

Revista Geográfica de América Central

Vol. 2 N° 73

Julio - Diciembre 2024



UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

ISSN (impresa): 1011 - 484x

ISSN (en línea): 2215 - 2563

ISSN 1011-484X
e-ISSN 2215-2563



RGAC



Revista Geográfica de América Central

73 (2)

Julio-diciembre 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 tienen 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

Dra. Lilliam Quirós Arias

Director Escuela de Ciencias Geográficas

Máster Francisco Rodríguez Soto

Consejo Editorial Universidad Nacional (EUNA)

Dra. Iliana Araya Ramírez, presidenta

Dr. Jorge Herrera Murillo, vicerrector de Investigación

M.I. Erick Álvarez Ramírez

Dr. Marco Vinicio Méndez Coto

Dr. Gabriel Baltodano Román

M.Sc. Patricia Vázquez Hernández

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)

Editores

Dra. Meylin Alvarado Sánchez

Dr. Ricardo Orozco Montoya

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

Dirección editorial

Marianela Camacho Alfaro marianela.camacho.alfaro@una.ac.cr

Diseño de portada: Bayron Josue Bolaños Alvarado



Editada por la Editorial Universidad Nacional

Esta revista se publica semestralmente

La **Revista No.73 (2)** corresponde al II Semestre del 2024 (julio-diciembre).

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 Y EN WEB OF SCIENCE.

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

CONTENIDO

CONTENTS

CONTEÚDO

Pág.

PRESENTACIÓN

PRESENTATION

APRESENTAÇÃO

Meylin Alvarado Sánchez

Ricardo Orozco Montoya 9

Perdas de solos em áreas agrícolas e natural, utilizando pinos de erosão

Soil Losses in Agricultural and Natural Areas, Using Erosion Pins

Pérdidas de suelo en áreas agrícolas y naturales mediante pinos de erosión

Gilmário Rodrigues do Nascimento

José Falcão Sobrinho

Francisca Edineide Barbosa

Bruna Lima Carvalho 25

Validación de cartografía temática. Caso de estudio: capacidad de acogida del territorio en tres ciudades del Ecuador

Validation of Thematic Mapping. Case Study: Carrying Capacity of the Territory in Three Cities of Ecuador

Validação do mapeamento temático. Estudo de caso: capacidade de carga do território em três cidades do Equador

David Reyes Pozo

Julio Moreno Izquierdo

Andrea Flores Vaca

Washington Vinueza Burbano 51

Estudio de las variables impulsoras del cambio de cobertura de piña y simulación del comportamiento espacial del cultivo en los cantones de Upala y los Chiles, Costa Rica

Study of the Variables Driving the Change in Pineapple Coverage and Simulation of the Spatial Behavior of the Crop in the Upala and Chiles Cantons, Costa Rica

Estudo das variáveis motrizes da mudança na cobertura de abacaxi e simulação do comportamento espacial da cultura nos cantões de upala e los chiles, costa rica

Mariana Jiménez Venegas

Heileen Aguilar-Arias

Yerlin Vargas Solano

Cynthia Salas Garita 69

Análisis geográfico del comportamiento espacio temporal de la intensidad de sonido en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Noviembre de 2021 a marzo 2022

Geographical analysis of the temporary space behavior of sound intensity in barrio Escalante, San José, Costa Rica. November 2021 to March 2022

Análise geográfica do comportamento espaço-temporal da intensidade sonora no bairro Escalante, San José, Costa Rica. Novembro de 2021 a março de 2022

Douglas Alberto Guillén-Montero 97

Producer-consumer-networks as drivers of sustainability transition in rural regions. Two cases from Costa Rica

Redes de productores-consumidores como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad en contextos rurales. Dos casos de Costa Rica

Redes de produtores-consumidores como impulsionadoras da transição para a sustentabilidade em regiões rurais. Dois casos da Costa Rica

Daniel Avendaño Leadem

Lena Schmeiduch

Orlando Bruno Nuñez

Shirin Betzler 123

Redes de productores-consumidores como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad en contextos rurales. Dos casos de Costa Rica

Producer-consumer-networks as drivers of sustainability transition in rural regions. Two cases from Costa Rica

Redes de produtores-consumidores como impulsionadoras da transição para a sustentabilidade em regiões rurais. Dois casos da Costa Rica

Daniel Avendaño Leadem

Lena Schmeiduch

Orlando Bruno Nuñez

Shirin Betzler 163

Morfología territorial del Valle de Comayagua, Honduras

The Territorial Morphology of Comayagua Valley, Honduras

Morfologia Territorial do Vale de Comayagua, Honduras

Celina Michelle Sosa Caballero 205

El avizinhar en la consolidación del concepto de extractivismo en la amazonia acreana, Brasil

O avizinhar na consolidação do conceito de extrativismo na amazônia acreana, Brasil
The *avizinhar* in consolidation of the concept of extractivism in the acreana amazon, Bazil

Rachel Dourado da Silva
Enrique Propin Frejomil 223

Estimativa de erosão em área de desflorestamento da amazônia, Bacia do Baixo Rio Acre

Estimation of erosion in a deforestation area from the amazon, Lower Acre River Basin
Estimación de la erosión en un área de deforestación en la cuenca amazónica del bajo río Acre

Francisco Alyson Bueno 247

Una ruta hacia los servicios modernos, creativos e innovadores como aporte al desarrollo sostenible: el caso del turismo en Costa Rica

A route towards modern, creative and innovative services as a contribution to sustainable development: The case of Tourism in Costa Rica

Uma rota para serviços modernos, criativos e inovadores como contribuição para o desenvolvimento sustentável: O caso do Turismo na Costa Rica

Shirley Benavides Vindas
Fiorella Salas Pinel 263

El Método Stlocus en políticas de planificación y ordenamiento territorial. Aplicado en la zona periurbana de Usme, Bogotá

The Stlocus Method in planning and territorial order policies. Applied in the peri-urban zone of Usme, Bogotá

O Método Stlocus nas políticas de planejamento e gestão do uso da terra. Aplicado na área periurbana de Usme, Bogotá

Horacio Bozzano
Dilia Torres Rodríguez 287

Normas de publicación 304

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 las Ciencias Geográficas 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. 73 de la Revista Geográfica de América Central del II semestre de 2024 (julio -diciembre). Incluye 11 artículos ubicados en las diferentes secciones de la revista: teoría, epistemología, metodología y estudios de caso.

El primer artículo presenta un estudio sobre la cuantificación y comparación de las pérdidas de suelo por erosión, entre áreas con agricultura convencional y vegetación natural, en el sitio Potós, zona rural del municipio de Ubajara, Ceará, Brasil. En el que se hizo monitoreo de erosión, mensualmente entre los años 2020 y 2021. Los resultados mostraron que las pérdidas mensuales variaron entre 0 y 948,73 Mg ha⁻¹ mes,

registrándose las mayores pérdidas en los meses más lluviosos y en el año de mayor precipitación total acumulada.

En el **segundo artículo**, se da a conocer una metodología implementada por investigadores del Instituto Geográfico Militar, del Ecuador, que tiene como objetivo determinar la confiabilidad de la cartografía temática de Capacidad de Acogida (CA), generada con el enfoque de ecología de paisaje, utilizando los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en tres ciudades: Quito, Guayaquil y Cuenca. Donde los resultados indicaron, en cuanto a la validación de cartografía de CA, que dichas ciudades tuvieron un 77 %, 47 % y 79 %, respectivamente, de coincidencia modelo-realidad, con un índice kappa de 0.66, 0.16 y 0.63, respectivamente.

Seguidamente el **tercer artículo** presenta los resultados de un estudio sobre el comportamiento espacial del cultivo de piña en los cantones de Upala y Los Chiles en la Región Huetar Norte de Costa Rica para el año 2028. En este se identificaron las variables impulsoras del cambio en el periodo 2015-2018. Con la utilización de QGis y DINAMICA EGO se espacializaron los resultados y se simuló la cobertura de piña al 2028. La comparación con el mapa real al 2018 (MOCUPP) mostró un coeficiente kappa de 0,55 e indicó una similitud moderada. La simulación proyectó 6 096,52 ha de piña para Upala y 10 568,78 ha de piña para Los Chiles. Además se identificaron zonas de cambio sobre áreas silvestres protegidas y sobre cobertura arbórea para el año 2028.

Por su parte, en el **cuarto artículo**, el autor aborda la contaminación acústica desde las ciencias geográficas, donde hace una evaluación del comportamiento espacio-temporal de la intensidad del sonido durante octubre de 2021 a marzo de 2022, en el barrio Escalante, San José, Costa Rica. Se implementó un estudio de orden cuantitativo con mediciones de sonómetro, permitiendo así medir la intensidad de los sonidos en diferentes lugares del área de estudio, en el día y en la noche. Luego se clasificaron los decibeles por ciclo según su intensidad en una escala del uno al cinco. Así posteriormente se obtuvo el índice general del sonido (IGS) y con ello el plano de intensidad de sonido del barrio.

En el **quinto artículo**, los autores presentan una investigación donde se comparan dos casos dentro del contexto rural costarricense, particularmente los cantones de Dota y Turrialba. Con el fin de ejemplificar cómo en estos se fomenta el desarrollo rural sostenible basado en sus

características geográficas, empresariales y colectivas. Específicamente, se investiga el papel de la mentalidad y las habilidades específicas de los emprendedores, su inserción en redes productores-consumidores, así como la influencia del contexto geográfico. Se extraen implicaciones en los diferentes niveles de análisis en términos de oportunidades de aprendizaje tanto para los cantones, como para el desarrollo suprarregional en un sentido más amplio. Se presenta el proyecto sCoRe como una iniciativa ejemplar diseñada para fomentar la colaboración entre emprendedores rurales e iniciativas académicas para mejorar las redes locales de productores y consumidores.

El **sexto artículo**, corresponde a la versión en Español del quinto artículo, donde los investigadores de la Universidad Nacional de Costa Rica y la Osnabrueck University, Alemania, hacen la comparación de dos casos en espacios rurales costarricenses, específicamente los cantones de Dota y Turrialba, para ejemplificar cómo en ambos cantones se fomenta el desarrollo rural sostenible, basado en sus características geográficas, empresariales y colectivas. Exponiendo como ejemplo de colaboración entre emprendedores y academia el proyecto sCoRe.

El **séptimo artículo**, se refiere a una investigación sobre la Morfología Territorial del Valle De Comayagua en Honduras, en la que se busca identificar y analizar la forma y elementos físicos naturales mediante la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los resultados permitieron identificar que la forma del Valle de Comayagua se asemeja a una “cuna” o “batea”, un aspecto que no había sido previamente analizado en profundidad y que los elementos físicos naturales que contribuyen a esta configuración son la Sierra de Montecillos, la Meseta de Siguatepeque y la Sierra de Comayagua. Además, el río Humuya, que atraviesa el valle de sur este a norte y recibe numerosos afluentes, desempeña un papel clave en la definición de su forma.

En el **octavo artículo**, se hace una reconstrucción histórico-geográfica por medio de la memoria de las personas residentes de la selva, utilizando la expresión popular avizinhar en la consolidación del concepto de extractivismo en la Amazonia de Acre, Brasil. La metodología se basa en análisis bibliográficos, documentos, trabajo de campo, entrevistas e imágenes de dominio público. Donde se presenta y conceptualiza el extractivismo a partir de la experiencia de Acre que, a pesar de cumplir

con la etimología de la palabra, “retirada, recolección de materiales de la naturaleza”, trasciende la extracción depredadora, y se revierte en luchas por la conservación de la naturaleza y de las vidas humanas que habitan las selvas. Estas acciones fueron lideradas por Chico Mendes a mediados de la década de 1980 a través de la organización sindical de los trabajadores forestales iniciada en la década de 1970.

La investigación presentada en el **noveno artículo** se refiere a una estimación de las pérdidas de suelo en la cuenca baja del río Acre en el estado del mismo nombre, en Brasil, mediante la aplicación de la Ecuación Universal en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Desarrollando una base de datos con información vectorizada para extraer las áreas de tipos de suelo y cobertura del suelo, incluyendo el análisis espacial de pendientes extraído del modelo digital de elevación. Los resultados indicaron que el 60% de la pérdida de suelo ocurre en el área agrícola en el 11% del territorio de la cuenca, siendo predominantemente en áreas de asentamientos rurales en el estado de Acre. La pérdida de suelo en la cuenca baja fue de 386.422 t/ha/año, con una producción de 46 millones de toneladas de sedimentos por año.

En el **décimo artículo**, muestra un análisis de la actividad turística en Costa Rica, con el fin de identificar una ruta de servicios modernos, creativos e innovadores como aporte al desarrollo sostenible del turismo en el país. Basada en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y en el concepto que brinda la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ligado con el tema de los servicios creativos y modernos para el comercio y desarrollo sostenible. En los resultados se presenta la ruta para un desarrollo sostenible e inclusivo y una propuesta de modificación de la ley general de turismo, con el propósito de que exista un ente rector de la actividad que posibilite una mejor coordinación y gestión de la misma.

El **undécimo artículo**, da a conocer la investigación realizada el año 2015, en una zona periurbana de la ciudad de Bogotá, Colombia, en el que se diagnostica el efecto de la expansión urbana en áreas históricamente rurales y agrícolas, mediante la implementación de uno de los métodos proporcionados por la Inteligencia Territorial, específicamente el método Stlocus, que comprende fases de aplicación, integrando los cuatro aspectos fundamentales (social, económico, ambiental y académico).

Presentación

Los resultados no solo se limitan a la evaluación del problema, sino que también generan posibles soluciones para la situación que se presenta en el área de estudio. De esta manera, tanto el territorio como el método se enriquecen con su implementación.

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, MP3, 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 y WEB OF SCIENCE entre otras.

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

Dr. Ricardo Orozco Montoya

PRESENTATION

The **REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL** is a publication of the Escuela de Ciencias Geográficas de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar (School of Geographic Sciences of the Faculty of Earth and Marine Sciences) of the Universidad Nacional, Costa Rica, published periodically by the Editorial de la Universidad Nacional (EUNA) since 1974.

The journal is intended to disseminate Geographic Sciences and related topics in all areas through the publication of original works, unpublished reports, or research advances that have a special relationship with Central America, addressing issues specific to Geography: regional studies, urban/rural problems, land use planning, natural resources and their relationship with the geographical environment, watershed management, geographic information sciences, demographic analysis, topics related to epistemology and the teaching of this discipline. In addition, it constitutes 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.

This opportunity corresponds to the publication No. 73 of the Revista Geográfica de América Central for the II semester 2024 (July-December). It includes 11 articles in the journal's different sections: theory, epistemology, methodology, and case studies.

The first article presents a study on quantifying and comparing soil depletion due to erosion between areas with conventional agriculture and natural vegetation in the Potos site, a rural area of the municipality of Ubajara, Ceara, Brazil, in which erosion monitoring was done monthly between 2020 and 2021. The results showed that the monthly losses varied between 0 and 948.73 Mg ha⁻¹ month, with the highest losses recorded in the rainiest months and the year with the highest accumulated total rainfall.

The second article presents a methodology developed by researchers from the Military Geographic Institute of Ecuador. The methodology

aims to assess the reliability of thematic cartography of bearing capacity (BC) produced using a landscape ecology approach and Geographic Information Systems (GIS) in three cities: Quito, Guayaquil, and Cuenca. The results revealed that, in terms of BC validation cartography, these cities had a model-reality coincidence of 77 %, 47 %, and 79 %, respectively, with kappa indices of 0.66, 0.16, and 0.63, respectively.

Next, the **third article** showcases the results of a study on the spatial behavior of pineapple cultivation in the cantons of Upala and Los Chiles in the Northern Huetar Region of Costa Rica for 2028. The study identified the driving variables of change in 2015-2018. The results were spatialized with QGIS and DINAMICA EGO, and the pineapple coverage was projected until 2028. Comparing with the 2018 actual map (MOCUPP) revealed a kappa coefficient of 0.55 and pointed to a moderate similarity. The simulation projected 6,096.52 hectares of pineapples for Upala and 10,568.78 hectares for Los Chiles. Additionally, change areas were identified in protected wilderness areas and on tree coverage for 2028.

Meanwhile, in the **fourth article**, the author delves into noise pollution from the field of geographical sciences, evaluating the spatiotemporal behavior of sound intensity from October 2021 to March 2022 in Barrio Escalante, San José, Costa Rica. A quantitative study was conducted using sound-level meter measurements, enabling the measurement of the intensity of sounds in different study areas, day and night. Subsequently, the decibels were classified by cycle based on their intensity on a scale from one to five. Later, the general sound index (IGS) was obtained, along with the sound intensity level map of the neighborhood.

The **fifth article** discusses a study where the authors compare two cases in the rural Costa Rican context, specifically examining the cantons of Dota and Turrialba. This illustrates how sustainable rural development is encouraged in these places based on their geographical, business-related, and collective characteristics. Specifically, it investigates the role of mentality and specific skills of entrepreneurs, their insertion into producer-consumer networks, and the influence of geographical context. The different levels of analysis reveal implications in terms of learning opportunities for both cantons and supra-regional development in a broader sense. The paper presents the sCoRe project as an exemplary initiative designed to foster collaboration between rural entrepreneurs and academic initiatives to improve local networks of producers and consumers.

The **sixth article** is the Spanish version of the fifth article, in which researchers from the Universidad Nacional de Costa Rica and Osnabrueck University, Germany, compare two cases in Costa Rican rural areas, specifically the cantons of Dota and Turrialba. The paper illustrates how sustainable rural development is promoted in both cantons based on their geographical, business-related, and collective characteristics. It also presents the sCoRe project as a case of collaboration between entrepreneurs and academia.

The **seventh article** discusses a study on the territorial morphology of the Comayagua Valley in Honduras, aiming to identify and analyze the form and natural physical elements by implementing Geographic Information Systems (GIS). The results showed that the shape of the Comayagua Valley resembles a cradle or wash basin, an aspect that had not been previously analyzed in depth, and the natural physical elements contributing to this configuration are the Sierra de Montecillos, the Siguatepeque plateau, and the Sierra de Comayagua. Furthermore, the Humuya River, flowing through the valley from southeast to north and receiving many tributaries, plays a crucial role in defining its shape.

The **eighth article** delves into a historical-geographical reconstruction using the memories of jungle inhabitants, incorporating the popular expression *avizinhar* in shaping the concept of extractivism in the Amazon region of Acre, Brazil. The methodology uses bibliographic analysis, documents, fieldwork, interviews, and public-domain images. The article presents and conceptualizes *extractivism* from the experience of Acre, which, despite meeting the etymology of the word “withdrawal, collection of materials from nature”, transcends predatory extraction, and it is reversed in struggles for the conservation of nature and the human lives inhabiting the forests. Chico Mendes led these actions in the mid-1980s through the Forestry Workers’ Union organization that started in the 1970s.

The investigation discussed in the **ninth article** concerns an evaluation of soil depletion in the lower basin of the Acre River in the Brazilian state of the same name, using the Universal Equation in a Geographical Information System (GIS). The study built a database with vectorized information to extract soil type and land cover areas, incorporating spatial analysis of slopes derived from the digital elevation model. The results revealed that 60% of soil depletion occurs in the agricultural area, covering

11% of the watershed's territory, predominantly in rural settlement areas in the state of Acre. Soil depletion in the lower basin was 386,422 t/ha/year, resulting in an annual sediment production of 46 million tons.

The **tenth article** analyzes tourist activity in Costa Rica, aiming to identify a pathway of modern, creative, and innovative services as a contribution to the country's sustainable tourism development. The pathway is based on the Sustainable Development Goals (SDGs) and the concept provided by the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC); the concept is related to the notion of creative and modern services for trade and sustainable development. The results show the route to sustainable and inclusive development and a proposal to amend the general tourism law, with the purpose of establishing a governing body of the activity to enable better coordination and management of it.

The **eleventh article** presents the investigation conducted in 2015 in a peri-urban area of Bogotá, Colombia. This study diagnoses the effect of urban expansion on historically rural and agricultural areas by implementing one of the methods provided by Territorial Intelligence, specifically the Stlocus Method, which encompasses application stages, integrating the four fundamental aspects (social, economic, environmental, and academic). The results are not only limited to evaluating the problem but also propose potential solutions for the situation in the study area. Thus, both the territory and the method are enriched with its implementation.

We invite you to visit the journal's website (<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>), where you will find the articles described above in PDF, HTML, and EPUB formats. Additionally, we are pleased to inform you that starting in 2019, the Revista Geográfica de América Central has been indexed in SCIELO, in addition to the indexing in LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB, and WEB OF SCIENCE, among others.

We hope that this issue will be of great use to all those interested in geographic studies, and we invite you to send your contributions.

Best regards,

Dra. Meylin Alvarado Sánchez
Dr. Ricardo Orozco Montoya

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, publicada periodicamente pela Editorial da universidade Nacional (EUNA) desde 1974.

A revista tem como objetivo difundir as Ciências Geográficas e as matérias afins 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, abordando temas específicos da Geografia: estudos regionais, problemáticas urbanas/rurais, ordenamento do território, recursos naturais e a sua relação com o meio geográfico, gestão de bacias hidrográficas, ciências da informação geográfica, análise demográfica, temas relacionados à epistemologia e o ensino desta disciplina. Adicionalmente, é um espaço para a expressão de opinião profissional e discussão acadêmica e, como tal, todos os aportes científicos que visem essa finalidade são aceitos.

Nesta ocasião, apresentamos a edição nº 73 da Revista Geográfica de América Central do II semestre de 2024 (julho - dezembro). Contém 11 artigos distribuídos nas distintas seções da revista: teoria, epistemologia, metodologia e estudos de caso.

O primeiro artigo apresenta um estudo sobre a quantificação e comparação da perda de solo por erosão, entre áreas com agricultura convencional e vegetação natural, no sítio Potós, em uma área rural do município de Ubajara, Ceará, Brasil. O controlo da erosão foi realizado mensalmente entre 2020 e 2021. Os resultados mostraram que as perdas mensais variaram de 0 a 948,73 Mg ha⁻¹ mês, com as maiores perdas ocorrendo nos meses mais chuvosos e no ano com maior precipitação total acumulada.

No **segundo artigo** é descrita uma metodologia implementada por pesquisadores do Instituto Geográfico Militar do Equador. A metodologia tem como objetivo avaliar a confiabilidade da cartografia temática da Capacidade de Suporte (CS), gerada com o enfoque da ecologia da paisagem, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em três cidades: Quito, Guayaquil e Cuenca. Os resultados indicaram, em termos de validação do mapeamento de CS, que essas cidades apresentaram 77%, 47% e 79%, respectivamente, de concordância modelo-realidade, com índice Kappa de 0,66, 0,16 e 0,63, respectivamente.

O **terceiro artigo** apresenta os resultados de um estudo sobre o comportamento espacial da cultura do abacaxi nos cantões de Upala e Los Chiles, na região de Huetar Norte, na Costa Rica, para o ano de 2028. O estudo identificou os fatores de mudança no período 2015-2018. Utilizando QGis e DINAMICA EGO, os resultados foram espacializados e a cobertura de abacaxi foi simulada até 2028. A comparação com o mapa real de 2018 (MOCUPP) revelou um coeficiente kappa de 0,55 e indicou uma semelhança moderada. A simulação projectou 6.096,52 ha de abacaxi para Upala e 10.568,78 ha para Los Chiles. Além disso, foram identificadas zonas de mudança nas áreas selvagens protegidas e na cobertura arbórea para o ano de 2028.

No **quarto artigo**, o autor investiga a poluição sonora a partir das ciências geográficas, realizando uma avaliação do comportamento espaço-temporal da intensidade do sonora de outubro de 2021 a março de 2022, no Bairro Escalante, em San José, Costa Rica. Foi conduzido um estudo quantitativo com medições de medidores de nível sonoro, o que possibilitou a mensuração da intensidade sonora em diferentes pontos da área estudada, durante o dia e à noite. Os níveis de decibéis por ciclo foram então classificados de acordo com a sua intensidade numa escala de um a cinco. Dessa forma, posteriormente foi calculado o índice sonoro geral do som (IGS) e, com isso, o plano de intensidade sonora do bairro.

No **quinto artigo**, os autores apresentam uma pesquisa que compara dois casos no contexto rural da Costa Rica, especificamente os cantões de Dota e Turrialba. O objetivo é de ilustrar como essas localidades promovem o desenvolvimento rural sustentável, levando em consideração suas características geográficas, empresariais e coletivas. Especificamente, investiga-se o papel da mentalidade e das habilidades

específicas dos empreendedores, a sua inserção em redes de produtores e consumidores e a influência do contexto geográfico. Diferentes níveis de análise revelam implicações em termos de oportunidades de aprendizagem tanto para os cantões como para o desenvolvimento suprarregional num sentido mais amplo. O artigo apresenta o projeto sCoRe como uma iniciativa exemplar destinada a promover a colaboração entre empreendedores rurais e iniciativas acadêmicas para melhorar as redes locais de produtores e consumidores.

O **sexto artigo** corresponde à versão em espanhol do quinto artigo, no qual pesquisadores da Universidade Nacional de Costa Rica e da Universidade de Osnabrueck, Alemanha, comparam dois casos de áreas rurais da Costa Rica, especificamente nos cantões de Dota e Turrialba, para ilustrar como se promove o desenvolvimento rural sustentável em ambos os cantões, considerando suas características geográficas, empresariais e coletivas. Destaca-se o projeto sCoRe como um modelo de colaboração entre empreendedores e universidades.

O **sétimo artigo** aborda uma pesquisa sobre a Morfologia Territorial do Vale de Comayagua, em Honduras, cujo objetivo é identificar e analisar a forma e os elementos físicos naturais por meio da aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os resultados mostraram que a forma do Vale de Comayagua se assemelha a um berço ou uma bacia retangular, um aspeto que não tinha sido analisado em profundidade anteriormente e que os elementos físicos naturais que contribuem para esta configuração são a Serra de Montecillos, a Meseta de Siguatepeque e a Serra de Comayagua. Além disso, o rio Humuya, que percorre o vale de sudeste a norte e recebe numerosos afluentes, desempenha um papel fundamental na definição da sua forma.

No **oitavo artigo**, realiza-se uma reconstrução histórico-geográfica com base na memória dos povos que vivem na selva, utilizando a expressão popular *avizinhar* na consolidação do conceito de extrativismo na Amazônia do Acre, Brasil. A metodologia utiliza análise bibliográfica, documentos, trabalho de campo, entrevistas e imagens do domínio público. O artigo apresenta e conceitua o extrativismo a partir da experiência do Acre, que, embora esteja alinhado à etimologia do termo — “retirada, coleta de materiais da natureza” —, vai além da mera extração predatória e se transforma em lutas pela conservação da natureza e das vidas humanas

que habitam as selvas. Estas ações foram lideradas por Chico Mendes a partir de meados da década de 1980, por meio da organização sindical dos trabalhadores florestais, que teve início na década de 1970.

A pesquisa apresentada no **nono artigo** refere-se a uma estimativa das perdas de solo na bacia inferior do rio Acre, no estado de mesmo nome, no Brasil. Utilizando a Equação Universal de Perda de Solo em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a pesquisa desenvolveu uma base de dados com informação vetorizada para extrair as áreas de tipos de solo e de cobertura do solo, incluindo a análise espacial dos declives extraídos do modelo digital de elevação. Os resultados indicaram que 60% da perda de solo ocorre na área agrícola em 11% do território da bacia, sendo predominante em áreas de assentamentos rurais no estado do Acre. A perda de solo na bacia inferior foi de 386.422 t/ha/ano, com uma produção de 46 milhões de toneladas de sedimentos por ano.

O **décimo artigo** apresenta uma análise da atividade turística na Costa Rica, com o objetivo de identificar uma rota para serviços modernos, criativos e inovadores como contributo para o desenvolvimento sustentável do turismo no país. Com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e no conceito fornecido pela Comissão Econômica para a América Latina e as Caraíbas (CEPAL) relacionado ao tema dos serviços criativos e modernos para o comércio e o desenvolvimento sustentável. Os resultados apresentam a rota para o desenvolvimento sustentável e inclusivo e uma proposta de modificação da lei geral do turismo, com o objetivo de criar um órgão de gestão da atividade que permita uma melhor coordenação e gestão da mesma.

O **décimo primeiro artigo** apresenta a pesquisa realizada em 2015 numa zona periurbana da cidade de Bogotá, Colômbia. Esse estudo diagnostica o efeito da expansão urbana em áreas historicamente rurais e agrícolas por meio da aplicação de um dos métodos fornecidos pela Inteligência Territorial, especificamente o método Stlocus, que inclui fases de aplicação, integrando os quatro aspectos fundamentais (social, econômico, ambiental e acadêmico). Os resultados não se limitam apenas à avaliação do problema, mas também propõem possíveis soluções para a situação na área de estudo. Desta forma, tanto o território quanto o método são enriquecidos pela sua aplicação.

Apresentação

Convidamo você a visitar o site da revista (<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>), onde poderá acessar os artigos mencionados nos formatos PDF, MP3, HTML e EPUB. Adicionalmente, com satisfação, informamos que, desde 2019, a Revista Geográfica de América Central foi indexada no SCIELO, além de figurar em bases com LATINDEX, REDALYC, DIALNET, DOAJ, REDIB e WEB OF SCIENCE entre outras.

Esperamos que esta edição seja de grande utilidade para todos os interessados nos estudos geográficos e os convidamos a enviar suas contribuições.

Atenciosamente

Dra. Meylin Alvarado Sánchez
Dr. Ricardo Orozco Montoya

Perdas de solos em áreas agrícolas e natural, utilizando pinos de erosão

Soil Losses in Agricultural and Natural Areas, Using Erosion Pins

Pérdidas de suelo en áreas agrícolas y naturales mediante pines de erosión

*Gilmário Rodrigues do Nascimento*¹

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Ceará, Brasil

*José Falcão Sobrinho*²

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Ceará, Brasil

*Francisca Edineide Barbosa*³

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Ceará, Brasil

*Bruna Lima Carvalho*⁴

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Ceará, Brasil



Resumo

A erosão acelerada do solo é uma das principais causas de sua degradação, sendo esta potencializada por atividades antrópicas que reduzem a cobertura do solo e aumentam sua densidade. Ante isso, com o presente estudo objetivou-se quantificar e comparar as perdas de solos por erosão, entre áreas com agricultura convencional e vegetação natural no sítio Potós localizado na zona rural do município de Ubajara, Ceará, Brasil. Para monitorar a erosão foram instalados nove pinos de erosão em cada tratamento, distribuídos em malha

- 1 Geógrafo pela Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA.  <http://orcid.org/0000-0001-9410-6794>, gilmariorodrigues98@gmail.com
- 2 Professor pós-doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA Brazil. Líder do Semi-Arid Research and Extension Network/CNPq. falcao.sobral@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>
- 3 Doutora em Agronomia. Bolsista PNPd/CAPES, edineidelb@gmail.com,  <http://orcid.org/0000-0002-1342-8263>
- 4 Mestre em Geografia pela UVA, brunanelore@gmail.com,  <http://orcid.org/0000-0003-3971-6885>

triangular, no sentido do declive e entre as fileiras de plantas. O monitoramento ocorreu mensalmente durante os anos de 2020 e 2021. As perdas de solos mensais variaram entre 0 e 948,73 Mg ha⁻¹ por mês e foram maiores nos meses mais chuvosos, sendo as maiores perdas registradas no ano com maior precipitação total acumulada.

Palavras-chave: degradação do solo, erosão hídrica, conservação do solo



Abstract

Introduction. Accelerated soil erosion is one of the major causes of land degradation, which is exacerbated by human activities that reduce soil cover and increase its density. **Objective.** This study aimed to quantify and compare the levels of soil erosion between areas with conventional agriculture and natural vegetation at the Potós site located in the rural area of the municipality of Ubajara, Ceará, Brazil. **Methodology.** To monitor erosion, nine erosion pins were installed in each treatment area, arranged in a triangular mesh pattern, in the direction of the slope and between the rows of plants. Monitoring will occur monthly during 2020 and 2021. **Results.** Monthly losses range from 0 to 948.73 Mg ha⁻¹ month, with the highest losses occurring in the driest months. The greatest losses were recorded in the year with the highest total accumulated precipitation.

Keywords: soil degradation, water erosion, soil conservation



Resumen

La erosión acelerada del suelo es una de las principales causas de la degradación del suelo, que se ve reforzada por las actividades humanas que reducen la cobertura del suelo y aumentan su densidad. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es cuantificar y comparar las pérdidas de suelo por erosión, entre áreas con agricultura convencional y vegetación natural en el sitio Potós ubicado en la zona rural del municipio de Ubajara, Ceará, Brasil. Para monitorear la erosión, se instalan nueve pines de erosión en cada tratamiento, distribuidos en forma triangular, en el sentido de la pendiente, entre las hileras de plantas. El monitoreo se realizará mensualmente durante los años 2020 y 2021. Las pérdidas mensuales varían entre 0 y 948,73 Mg ha⁻¹ mes, siendo las mayores en los meses más lluviosos, registrándose las mayores pérdidas en el año de mayor precipitación total acumulada.

Palabras clave: Degradación del suelo, erosión hídrica, conservación del suelo.

Introdução

De acordo com [Falcão \(2020\)](#), o solo é o recurso natural importantíssimo para o desenvolvimento de atividades essenciais para a prosperidade da vida na terra, visto que é através do mesmo que produzimos alimentos para o nosso consumo, fundamos nossas construções, extraímos recursos minerais, etc. Apesar disso, é notável a acelerada degradação do recurso solo devido à sua utilização indiscriminada.

[Carvalho et al. \(2002\)](#) menciona que um dos processos que ocasionam grande degradação dos solos é a erosão resultante da ação das águas. Esta decorre do efeito integrado da energia do impacto das gotas de água e energia cinética do escoamento superficial que causam inicialmente a desestruturação de agregados, seguida do arraste do sedimento e sua deposição em áreas mais baixas.

[Silva et al. \(2021\)](#) e [Sperandio et al. \(2012\)](#) explicam que solos sujeitos a erosão hídrica apresentam perda da eficiência produtiva, uma vez que ocorre a remoção dos horizontes mais férteis; a modificação dos habitats da microfauna edáfica e o transporte de sedimentos e nutrientes pelo escoamento laminar, sendo depositados na rede de drenagem da bacia hidrográfica, e verificando ainda, um efeito negativo à paisagem.

Por outro lado, [Costa et al. \(2018\)](#), [Duarte et al. \(2017\)](#), [Silva \(2004\)](#) e [Carvalho et al. \(2002\)](#) dizem que dentre as atividades que intensificam os processos erosivos está a agricultura convencional intensiva, que possui manejos não conservacionistas tais como: o preparo intensivo do solo por meio de arações, gradagens e subsolagens; o monocultivo; a irrigação e a baixa cobertura dos solos. Estes, juntamente com [Yu et al. \(2022\)](#), [Ferreira et al. \(2016\)](#) e [Carvalho et al. \(2002\)](#), contribuem para uma cadeia de eventos que culminam na deterioração prematura do solo afetando todo um sistema integrado e contribuindo para o assoreamento e poluição de recursos hídricos.

Entender a dinâmica do solo e dos agentes causadores da erosão e quantificar as perdas de solos por erosão são fatores primordiais para criação de medidas que promovam o equilíbrio entre as atividades agrícolas e a natureza, principalmente com os indicativos de aumentos da vulnerabilidade de muitas áreas a erosão com o avanço das mudanças climáticas, acima de acordo com [Raj, Kumar e Sooryamol \(2022\)](#). Segundo [Sperandio et al. \(2012\)](#) investigar os elementos que contribuem para erosão e avaliar a perda de solo são medidas relevantes que servem como orientação para criação de ações ecológicas que maximizem a utilização dos recursos naturais evitando consequências negativas com o transporte de sedimentos.

Pesquisas voltadas para essa área de estudos apontam métodos eficazes para avaliação da perda de solo. [Fernandes \(1996\)](#) e [Silva, Souza e Neves \(2011\)](#), por exemplo, abordaram a quantificação da erosão marginal e em voçorocas através da implantação de pinos de erosão. Outros

estudiosos como [Cardoso \(2003\)](#), [Sperandio et al. \(2012\)](#), [Boardman e Favis-Mortlock \(2016\)](#), [Jugie et al. \(2018\)](#), [Gholami, Sahour e Amri \(2021\)](#), adaptaram a metodologia e aplicaram-na em diferentes áreas, por considerarem que os pinos de erosão são uma forma simples e barata de se medir a perda de solo, principalmente quando é associado ao escoamento superficial, isso nas palavras de [Loureiro et al. \(2022\)](#).

Tendo como partida a importância de se entender a dinâmica dos processos erosivos que levam as perdas de solos nos diferentes manejos agrícolas, sobretudo, para saber sobre o nível de degradação dos solos e para propiciar melhor planejamento conservacionista da propriedade agropecuária, [Roque, Carvalho e Prado \(2001\)](#) têm o objetivo com o presente estudo, quantificar e comparar as perdas de solos por erosão, entre áreas com agricultura convencional e vegetação natural ao longo do tempo, utilizando a metodologia de pinos de erosão.

Caracterizações da Área de estudo

De acordo com [Carvalho, Falcão Sobrinho e Gramata \(2022\)](#), a área de estudo se situa no Planalto Sedimentar da Ibiapaba, que é popularmente chamado de Serra Grande ou Serra da Ibiapaba. A mesma é um ambiente diversificado que se localiza na borda oriental da bacia sedimentar do Parnaíba.

A área onde localiza-se o estudo fica na zona rural (sítio Potós), do município de Ubajara/Ce, localizado na porção Noroeste do estado do Ceará, limitando ao norte com, Frecheirinha e Tianguá, ao sul, com Ibiapina e Mucambo, a leste, Mucambo e Coreaú e a oeste com o estado do Piauí, isso de acordo com [IPECE \(2017\)](#).

Para [Souza e Oliveira \(2006\)](#) é pertencente ao grupo das serras úmidas do semiárido nordestino, locais também descritos como “brejos de altitudes”, por formarem ilhas úmidas com florestas perenes contrárias as feições ecológicas da depressão sertaneja, que são recobertas pelas caatingas e caracterizadas pela ocorrência de secas prolongadas.

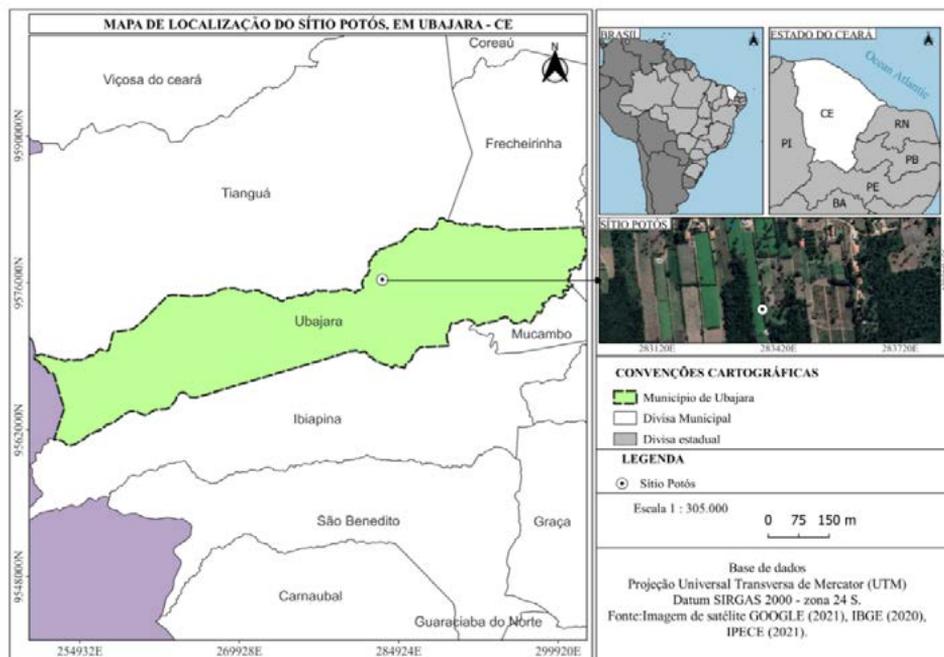
Segundo [Santos e Souza \(2012\)](#) o obstáculo topográfico promove a incidência de chuvas orográficas a partir da ascensão de nuvens carregadas de umidade vindas do Sudeste, configurando a Ibiapaba como paisagem de exceção do semiárido. [Falcão e Falcão \(2001\)](#) afirma que as condições

pluviométricas são condicionadas pela a junção dos efeitos de altitudes e da exposição do relevo as massas de ar.

Desta forma, Santos e Souza (2012) dizem que a compartimentação topográfica condiciona as condições de temperatura e pluviosidade locais. As condições climáticas úmidas propiciam a fixação de uma expressiva mata de encosta caracterizando-se num verdadeiro brejo de altitude.

Segundo a Funceme (2009) a Ibiapaba tem pluviometria que chega a ultrapassar a média anual de 1200mm. De acordo com o citado órgão, o município de Ubajara no Ceará, onde a área estudada se situa, possui pluviosidade média de 1.483,5mm, com temperaturas médias anuais que variam em torno de 24° a 26°C. Segundo IBGE (2021) o município em questão possui área territorial correspondente a 423, 673km². A Figura 1 apresentada abaixo, situa o Sitio Potós, na Zona Rural de Ubajara, local do estudo.

Figura 1. Mapa de Localização da área experimental. Sitio Potós, Ubajara – CE



Elaboração própria (2022), segundo IBGE (2020) e IPECE (2021).

Segundo [Carvalho et al. \(2020\)](#) a vegetação primária que constitui o Planalto da Ibiapaba é formada por carrasco e matas plúvio-nebulares. Segundo o [IPECE \(2017\)](#) o município de Ubajara apresenta a vegetação de Carrasco, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial e Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-nebular, o que se justifica pelo fato da vegetação ser condicionada pela topografia.

Segundo os dados do [IPECE \(2017\)](#) e [FUNCEME \(2009\)](#), devido às características fitogeográficas a área estudada possui vegetação Floresta Subperenifólia Tropical plúvio-nebular. Porém, dados de observação da vegetação e dados do regime pluviométricos coletados *in loco* indicam que além desta vegetação, ocorre a presença de espécies típicas da Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa (Cerradão), caracterizando uma transição entre a vegetação plúvio-nebular e o Carrasco.

De acordo com [Souza \(1979\)](#), por conta das condições favoráveis da área, o a pedogênese possibilitou a formação de latossolos, estes revestidos primeiramente pela vegetação plúvio-nebular. Tais solos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico. São solos em um avançado estágio de intemperização, muito evoluídos e profundos, normalmente com profundidade superior a 2m. Além disso, o mesmo apresenta horizontes A, B, C, com pouca distinção de sub-horizontes e transições difusas ou graduais, isso segundo [EMBRAPA \(2018\)](#).

Os Latossolos geralmente são típicos de zonas tropicais e equatoriais, ocorrendo também em zonas subtropicais, sendo distribuídos por extensas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos. Apesar de serem encontrados normalmente em relevos planos ou com suave ondulação, isso segundo [EMBRAPA \(2018\)](#).

As condições ambientais distintas locais são favoráveis para a prática agrícola. A agricultura é uma das principais atividades econômicas desenvolvidas no município de Ubajara, na área de estudos e em seu entorno, tendo o setor de hortifrúti ganhado destaque, sendo a região da Ibiapaba um grande destaque no setor de exportação tanto para as regiões circunvizinhas como para os estados do Piauí e Maranhão.

É importante ressaltar que na região estudada há predomínio de pequenas propriedades com modelo de agricultura convencional, além de produtores familiares e de subsistência, onde são cultivadas espécies tais como: milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), chuchu (*Sechium*

edule), mandioca (*Manihot esculenta*), abobrinha (*Cucurbita pepo*) e maracujá (*Passiflora edulis*). Em se tratando especificamente do manejo empregado nos cultivos, este envolve o preparo do solo com máquinas pesadas como grade aradora ou arado, além de subsolador para quebrar camadas compactadas em subsuperfície. O plantio é geralmente realizado no sentido do declive (morro abaixo), independentemente das cotas do terreno.

A adubação é mista, utilizando-se adubos minerais sintéticos de rápida absorção, juntamente a adubos orgânicos como esterco caprinos, bovinos e de aves, além da bagana de carnaúba, adquiridas de regiões mais secas. O controle de pragas é realizado com produtos químicos sintéticos, por meio de pulverizações realizadas em intervalos variados.

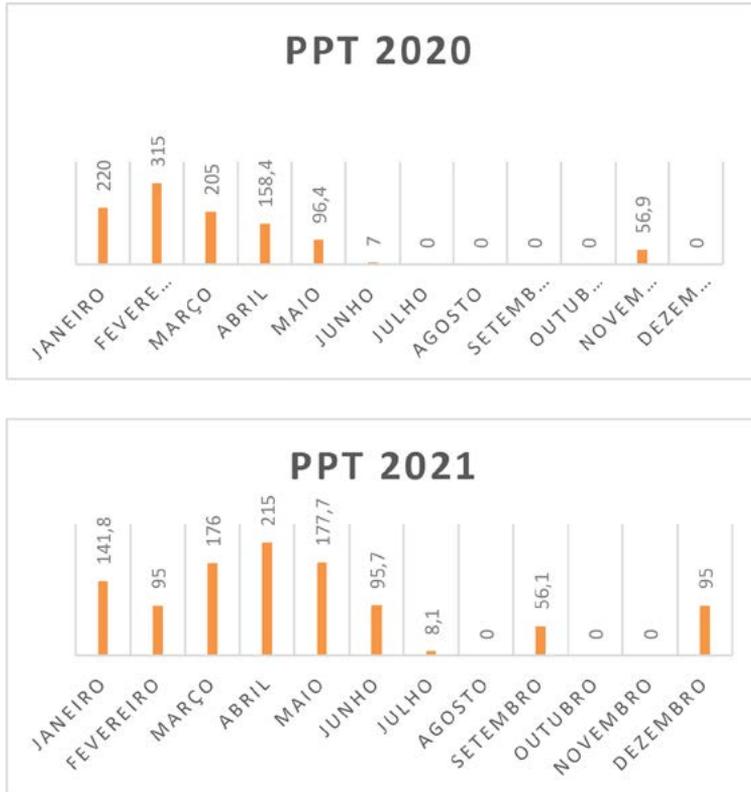
A cobertura do solo é geralmente inexistente, assim como práticas conservacionistas do solo tais como o plantio em curvas de nível. Tais práticas tem potencial de intensificar os processos erosivos e consequentemente aumentar as perdas de solos na região, fazendo com que ocorram reduções na produtividade e a necessidade do pousio de áreas produtivas, dentre outros prejuízos já destacados.

Materiais e métodos

A área onde ocorreu o estudo é uma propriedade do Sítio Potós, pertencente à Zona Rural do município de Ubajara, precisamente na latitude de 03° 51' 16.00" S, longitude de 40°55'16.00" W que fica a cerca de 847,5m de altitude. Segundo a classificação de koppen a área possui clima Tropical quente e Sub – Úmido, com pluviosidade superior a 1000mm e com temperaturas médias anuais que variam em torno de 24° a 26° C.

Dados de precipitação coletados *in loco*, obtidos a partir das leituras de um pluviômetro instalado na área, durante os dois anos de monitoramento, mostraram que a precipitação média total do período foi de 1.059,6mm, sendo os meses de fevereiro de 2020 e março de 2021, os com maiores precipitações (Figura 2).

Figura 2. Gráfico de precipitação (PPT) mensal, nos dois anos de monitoramento da área de estudos. Sítio Potós, Ubajara/Ce.



Elaboração própria.

Na área de estudos é desenvolvida a agricultura convencional desde meados de 2004, com o cultivo de espécies tais como: Pimentão (*Capsicum annuum*), jiló (*Solanum aethiopicum*), Chuchu (*Sechium edule*), berinjela (*solanum melongena*), alface (*Lactuca sativa*), coentro (*Coriandrum sativum*), pimentinha de cheiro (*Capsicum chinense*), abacateiro (*Persea americana*), limoeiro (*Citrus limon*).

No decorrer das atividades agrícolas foram utilizadas barreiras contra os ventos e as pragas (bananeira-*Musa spp*, Capim elefante-*Pennisetum purpureum Schum*). Nas referidas culturas foram utilizados sistemas irrigados e de sequeiro e com o uso de agroquímicos e fertilizantes sintéticos e orgânicos.

Para iniciar os trabalhos, selecionou-se três áreas, sendo uma localizada na reserva legal da propriedade, onde mantem-se a vegetação natural com características preservadas (não utilizada para agricultura), além de duas áreas com cultivos agrícolas.

Segundo [Alvarenga e Alvares \(2021\)](#), as áreas cultivadas foram plantadas com Chuchu, uma hortaliça da família das cucurbitáceas de hábito trepador, originária da América Central e México, bastante consumida na alimentação e como medicinal, sendo esta conduzida no sistema de latada, porém, com espaçamentos de plantio distintos e em porções do terreno com declividades distintas.

É penitente destacar que o sistema de latada serve de apoio para as plantas que como citado tem hábito trepador, a exemplo da plantação de chuchu (Figura 3). Para sua construção é necessária à instalação de estacas, geralmente de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) que são fincadas no solo em uma profundidade de 80cm (nas laterais) e 50cm (nas internas). As mesmas são espaçadas em 2, 60m entre sim. Nas extremidades da latada são colocados mourões da mesma espécie (3,0m x 0,22m) que servem como ancoras para segurar os arames mais grossos (nº12) da lateral da latada. No que condiz ao interior do estaqueamento são utilizadas

Figura 3. Plantio de chuchu. A- Plantio de chuchu visto de um ângulo abrangente. B- Plantio do chuchu em sistema de latada visto de um ângulo mais próximo.

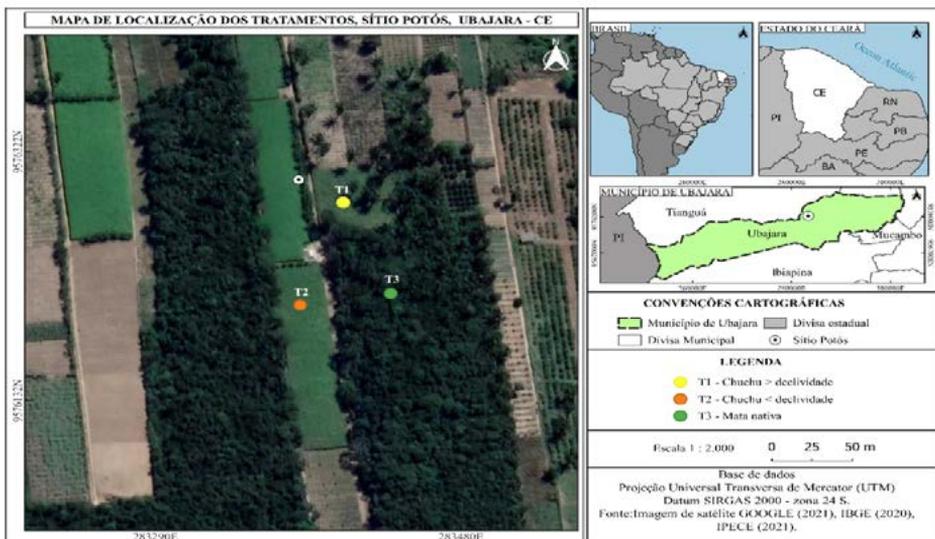


Elaboração própria.

estacas mais finas (2,90m x 0,10m) que servem para segurar os arames finos (n°16) correspondente as cruzetas da latada. A cobertura da latada é colocada sobreposta as cruzetas formando uma malha quadrangular por onde os ramos das plantas se fixar.

A denominação adotada para os tratamentos foi: T1 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 5 x 4 m e maior declividade (6,52%); T2 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 2 x 4m e menor declividade (1,92%) e T3 - área com vegetação natural. A Figura 4 possibilita visualizar a distribuição dos tratamentos na área experimental.

Figura 4. Mapa de Localização dos tratamentos.
Sítio Potós, em Ubajara - CE



Elaboração própria (2022), segundo [IBGE \(2020\)](#), [IPECE \(2021\)](#), [GOOGLE MAPS \(2021\)](#).

Vale destacar que nas áreas dos tratamentos T1 e T2, durante o período de dois anos de monitoramento da pesquisa, houve durante a quadra chuvosa do ano de 2021, no tratamento T1, o consócio entre o chuchu e plantas de feijão; o desbaste das folhas durante a quadra chuvosa de ambos os anos e a capina manual com enxada. No Tratamento T2 houveram capinas manuais durante o cultivo e a limpeza total da área, em meados de outubro de 2020, com remoção das plantas e pousio da área até o início de janeiro de 2021.

No Tratamento com vegetação natural T3 (Figura 5), foi observado no início das chuvas do ano de 2020 um fluxo preferencial de água (enxurrada) nas proximidades de onde foram instalados os pinos. A citada enxurrada era proveniente da estrada localizada na lateral da área vegetada. Em janeiro 2021 foi também identificada nas proximidades dos pinos o desmatamento indevido (criminoso) de parte da vegetação nativa. Foi evidenciado também no local, a ocorrência de atividades de caça e exploração florestal (retirada de madeira para cercas, etc.).

Para efetuar o monitoramento da erosão dos solos e determinar as perdas de solos, foram instalados em cada um dos diferentes tratamentos, nove pinos de erosão. Os pinos foram confeccionados em ferro, e foram pintados para evitar a oxidação do material (Figura 6). Além disso, as pontas dos pinos foram pintadas nas cores vermelho e branco para melhorar a identificação dos mesmos em campo e evitar acidentes.

Os nove pinos de cada tratamento foram distribuídos no sentido do declive e entre as fileiras do chuchu. Estes formaram uma malha triangular composta por três fileiras de pinos, intercaladas, sendo estes espaçados 6 x 6 m, conforme representa o layout abaixo.

Figura 5. Tratamento 3 com vegetação nativa, com a presença do pino de erosão



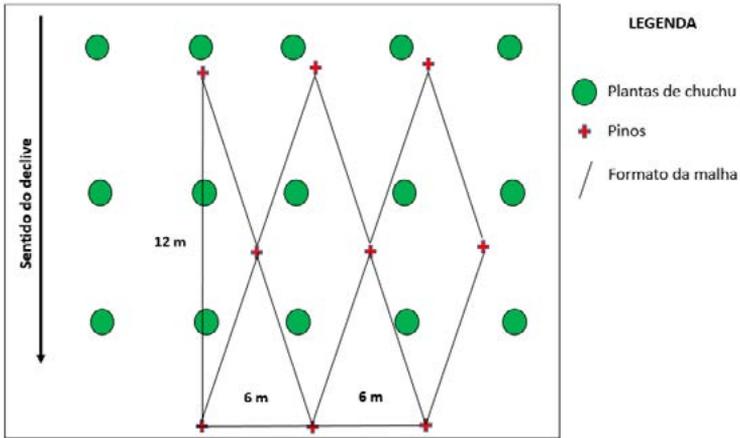
Elaboração própria.

Figura 6. Registros fotográficos da confecção dos pinos de erosão.



Elaboração própria.

Figura 7. Layout de distribuição dos pinos nas áreas de estudos



Elaboração própria.

Para a instalação dos pinos em campo, foram utilizados alguns materiais indispensáveis como a fita métrica de 50m para auxiliar na demarcação do traçado, uma marreta para fincar os pinos no solo, uma mangueira de nível para medir a declividade dos tratamentos.

Cada pino teve 45cm enterrados no solo, ficando 25cm expostos para a leitura. As leituras foram efetuadas em cada um dos pinos de cada tratamento em intervalos de 30 dias. As medições ocorreram com fita métrica.

Figura 8. Leitura dos pinos em campo.



Elaboração própria.

Vale destacar que ao final de cada leitura tomou-se o cuidado de deixar cada um dos pinos na posição inicial, com 25cm a partir da superfície do solo. As medições dos pinos foram iniciadas em janeiro de 2020, sendo mantidas até dezembro de 2021.

Na área foi instalado um pluviômetro para monitorar a precipitação durante o período de avaliações. Os dados de precipitação foram coletados diariamente, sempre que ocorreram precipitações. Dados da declividade dos tratamentos, foram determinadas medindo-se a diferença de nível entre dois pontos extremos de cada tratamento, e dividindo-se o valor pela distância entre os dois pontos.

Foram realizadas também análises da densidade do solo. Para tanto foram coletadas em cada um dos tratamentos amostras de solo indeformadas, em duas profundidades: 0-8 e 8-16cm e em triplicata. Para as amostragens utilizou-se cilindros metálicos de volume conhecido, tendo-se o cuidado e evitar a compactação do solo no interior do cilindro.

Inicialmente escavou-se o solo ao redor do cilindro com auxílio de uma faca, na medida em que ele era inserido no solo. No laboratório removeu-se cuidadosamente a amostra do cilindro e as transferiu para recipientes numerados e de massa conhecida. Posteriormente as amostras foram secas em estufa a 105 °C por 48 horas. Para então proceder-se com o cálculo da densidade, conforme Manual de Métodos de Análise de Solo da [EMBRAPA \(2017\)](#).

De posse desses dados foram realizados os cálculos das perdas de solos em cada um dos pinos, a partir de fórmula adaptada dos autores [Baldassarini e Rodrigues \(2018\)](#). A fórmula consistiu de:

$$P = RS \times Ds \times 10$$

P = Perda de solo em megagramas por hectare (Mg ha⁻¹).

RS = Rebaixamento do solo é a medida da alteração da superfície medida com os pinos em metros (m);

Ds = Densidade do solo em quilograma por metro cúbico (kg m⁻³).

Os dados das variáveis densidade, rebaixamento do solo e perdas de solo, foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e quando apresentaram normalidade foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para dados significativos foi aplicado o teste de Scott Knott, utilizando o software R-project versão 4.0.2, isso segundo R Core Team (2021).

Resultados e discussão

Dados da análise de variância para a densidade do solo estão apresentados na Tabela 1. Não foi verificado efeito significativo da interação entre os tratamentos e a profundidade de coleta das amostras de densidade, porém, houve efeito significativo dos tratamentos isoladamente para esta variável.

Tabela 1. Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para densidade do solo em duas profundidades distintas.

Fatores	GL	QM
Prof.	1	0,0099ns
Error A	4	0,0031
Trat.	2	0,0717**
Inter: Prof. x Trat.	2	0,0158ns
Error B	8	0,0075

Elaboração própria.

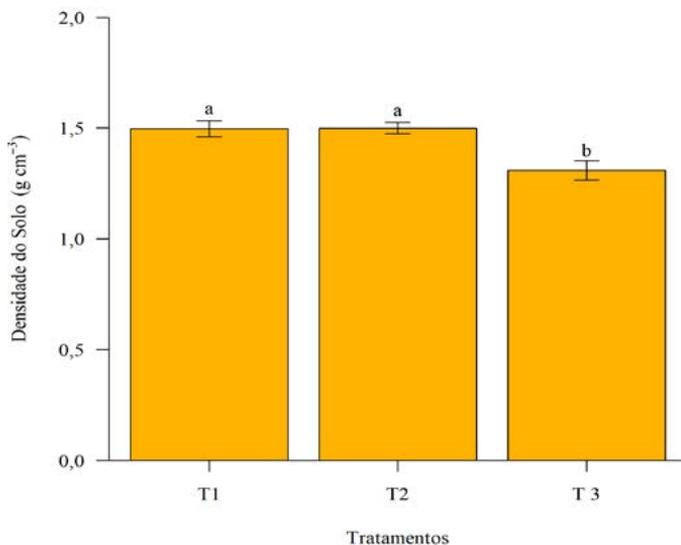
** e * Correlação significativa é de 0,01 e 0,05, respectivamente, enquanto ns é não significativo.

De acordo com teste de médias dos dados de densidade das amostras de solos, nos tratamentos T1 e T2, onde desenvolveu-se o cultivo do chuchu, valores médios foram de $1,499\text{ g cm}^{-3}$ ou de 1.499 kg m^{-3} e não diferiram significativamente entre si. Ambos, tratamentos, porém, diferiram estatisticamente do tratamento T3, cuja densidade média foi igual a $1,309\text{ g cm}^{-3}$ ou 1.309 kg m^{-3} . Portanto, a densidade do solo foi menor onde existe vegetação nativa preservada e maior nas áreas cultivadas com chuchu, conforme dados da análise estatística (Gráfico 1).

O registro de maiores densidades dos solos em áreas convertidas em agrícolas, foram também encontradas pelos autores [Jakelaitis et al. \(2008\)](#) e [Martinkosk et al. \(2017\)](#). Tal fato está geralmente associado ao aumento da compactação e adensamento do solo devido as práticas de manejo que utilizam implementos pesados durante o preparo do solo e também devido ao pisoteio por pessoas durante tratos culturais.

Em se tratando especificamente do cultivo de Chuchu da área experimental, ocorreram adubações de cobertura quinzenais; podas de limpeza das folhas secas, doentes e necróticas e a colheita em intervalos de aproximadamente 4 (quatro) dias. Tais atividades foram todas realizadas manualmente, ocasionando o constante pisoteio nessas áreas, o que pode explicar a maior densidade do solo nos tratamentos T1 e T2 em comparação a área T3, ausente de cultivo.

Gráfico 1. Densidade do solo nos tratamentos T1 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 5 x 4m e maior declividade; T2 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 2 x 4m e menor declividade e T3 - área com vegetação natural. Médias seguidas pela mesma letra, são, estatisticamente, iguais pelo teste Scott Knott, a 1% de probabilidade.



Elaboração própria.

Em T3 ocorreu também elevada densidade da vegetação, sendo verificado desde estrato herbáceos a de grande porte. A serapilheira também era espessa e durante as amostragens pode-se constatar uma grande quantidade de raízes ocupando o primeiro horizonte do solo. Tal fato, associado ao papel comprovado da matéria orgânica e da cobertura morta do solo na melhoria de sua agregação e porosidade, [Silva et al. \(2019\)](#) justificam a menor densidade do solo em T3.

[Jakelaitis et al. \(2008\)](#) também encontraram menores densidades de solos em áreas com vegetação natural (não utilizadas para agricultura) em comparação a áreas cultivadas com pastagem de *Brachiaria brizantha* com, pelo menos, dez anos de uso e em cultivos com grãos, sendo as densidades médias na mata nativa iguais a 0,89g cm⁻³, valor menor que o encontrado no tratamento T3 de nosso estudo. Dados da análise de variância dos parâmetros rebaixamento do solo e perdas de solos estão apresentados

na Tabela 2. Para ambas as variáveis todos os fatores (tratamento, mês e ano) foram significativos para o nível de 1% de significância, tanto quando analisados isoladamente, quanto quando integrados.

Tabela 2. Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis rebaixamento do solo e perdas de solo.

Fatores	GL	QM	
		Perda de Solo	Rebaixamento do solo
Ano	1	2707458,04**	1,60E-02 **
Error A	8	25818,76	1,27E-04
Mês	11	443740,96**	2,10E-03 **
Inter: Ano x Mês	11	192825,93**	8,89E-04 **
Error B	176	13539,92	6,59E-05
Trat.	2	3015610,01**	1,97E-02 **
Inter: Ano x Trat.	2	3191191,67**	1,83E-02 **
Inter: Mês x Trat.	22	728361,70**	3,63E-03 **
Inter: Ano x Mês x Trat.	22	151343,70 **	7,41E-04 **
Error C	384	12901,83	6,31E-05

Elaboração própria.

** e *Correlação significativa é de 0,01 e 0,05, respectivamente, enquanto ns é não significativo.

Dados da interação tripla entre o tratamento, mês e ano, puderam identificar que o rebaixamento do solo e as perdas de solos durante os primeiros seis meses do ano (período chuvoso) foram maiores do que as ocorridas nos seis últimos meses do ano (julho a dezembro). No tratamento T1 e T2 no ano de 2020, por exemplo, perdas de solos representaram cerca de 18,42 e 17,50% entre os meses de julho a dezembro, respectivamente, enquanto, foram de 81,6 e 82,5% para T1 e T2, respectivamente, nos seis primeiros meses do ano, que foram os mais chuvosos. Vale destacar, porém, que este fato não foi constatado no tratamento T3.

Segundo [Fiorese et al. \(2021\)](#) a precipitação é o maior agente da erosão hídrica, pois, fornece energia para a desagregação do solo e é responsável pelo escoamento superficial que promove o arraste dos sedimentos.

Nos tratamentos com o cultivo do chuchu foi também evidenciado o incremento de cerca de 4,99% na perda de solos no ano de 2021, em comparação ao ano de 2020, sendo em 2020 a precipitação cerca de 22,05% menor que no ano de 2021 (Tabela 3), o que pode indicar que nesses tratamentos a perda de solos será maior, quanto maior for a precipitação acumulada.

A quantidade, intensidade e sazonalidade da precipitação associada a usos que aumentem a erodibilidade do solo provavelmente podem intensificar as perdas de solos por erosão assim como tratado nos estudos de [Silva et al. \(2021\)](#) e [Falcão \(2006; 2014\)](#), podem justificar os resultados encontrados neste estudo.

Segundo [Santos, Griebeler e Oliveira \(2010\)](#) é destacar aqui que o fator intensidade da precipitação merece atenção, haja visto que estudos mostram que esta é tão ou mais importante para gerar perdas de solo que o volume total precipitado. Além disso, fatores específicos e pontuais que afetem o fluxo do escoamento superficial, podem afetar grandemente a erosão e perdas de solos, independente do volume precipitado e da própria intensidade da precipitação. Tal fato, pode justificar pelo menos em parte, a ausência de relação entre precipitação e perdas de solos no tratamento T3.

O somatório das perdas de solo anuais no tratamento T1 foram em média 2.222Mg ha ano⁻¹ enquanto no tratamento T2 atingiram a média de 1.058,34Mg ha ano⁻¹ (Tabela 3). O fato de o Tratamento T1 apresentar valores de rebaixamento do solo e perdas de solos mais elevadas, pode estar relacionado ao fato de sua área possuir declividade de 6,52%, sendo esta superior à registrada na área do tratamento T2, cuja declividade foi de apenas de 1,92%. Associado a isso, o espaçamento das plantas de chuchu foi maior em T1, tal fato pode favorecer a exposição do solo ao impacto das gotas de chuva principalmente em períodos onde ocorreu a desfolha. Trato cultural que reduz a área foliar das plantas. Em 2021 o total de solo perdido foi maior no tratamento T1, seguido do Tratamento T3 e por fim no tratamento T2.

No tratamento T3 valores de rebaixamento do solo e perdas de solos anuais, foram maiores que as encontradas nos tratamentos com cultivos. O somatório para o ano de 2021 foi de 1.469Mg ha ano⁻¹, mas, chegou a 6.247Mg ha ano⁻¹ em 2020, o que é atípico e superior ao encontrado nos tratamentos T1 e T2 no mesmo ano (Tabela 3). Tal fato, pode estar relacionado a alguns fatores externos, tais como a enxurrada proveniente da estrada que se localiza na lateral da área, bem como, o aporte de sedimentos vindos de áreas desmatadas indevidamente, nas suas imediações.

Valores negativos registrados na Tabela 3 indicam que houve deposição de solo de áreas adjacentes por fluxo preferencial ou por influência do fluxo de pessoas durante atividades de manejo e no caso do tratamento T3, durante atividades de caça e exploração florestal.

Tabela 3. Resultados da interação tripla para as variáveis rebaixamento do solo e perdas de solos, entre as avaliações mensais dos tratamentos T1 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 5 x 4m e maior declividade; T2 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 2 x 4m e menor declividade e T3 - área com vegetação natural, durante os dois anos de avaliação.

Variável	Rebaixamento do solo			Perdas de Solos		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Ano	2020					
Meses	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Jan	0,0122 ± 0,0046 bDa	0,0100 ± 0,0024 bAa	0,0533 ± 0,0029 aAa	183,09 ± 69,63 bDb	150,00 ± 35,36 bAa	698,13 ± 37,79 aAa
Fev	0,0411 ± 0,0056 bBa	0,0078 ± 0,0022 cAa	0,0567 ± 0,0041 aAa	615,84 ± 84,46 aBa	116,67 ± 33,33 bAa	741,77 ± 53,44 aAa
Mar	0,0267 ± 0,0062 aCa	0,0067 ± 0,0029 bAb	0,0100 ± 0,0024 bDb	399,47 ± 93,42 aCa	100,00 ± 43,30 bAb	130,90 ± 30,85 bDa
Abr	0,0633 ± 0,0041 aAa	0,0033 ± 0,0017 bBa	0,0100 ± 0,0037 bDa	948,73 ± 61,16 aAa	50,00 ± 25,00 bBa	130,90 ± 48,78 bDa
Mai	-0,0011 ± 0,0031 bEa	0,0022 ± 0,0015 bBa	0,0456 ± 0,0018 aBa	-16,64 ± 46,34 bEa	33,33 ± 22,05 bBa	596,32 ± 23,00 aBa
Jun	-0,0044 ± 0,0038 cEa	0,0067 ± 0,0029 bAa	0,0467 ± 0,0033 aBa	-66,58 ± 56,44 cEa	100,00 ± 43,30 bAa	610,87 ± 43,63 aBa
Jul	0,0233 ± 0,0033 bCa	0,0033 ± 0,0017 cBa	0,045 ± 0,0024 aBa	349,53 ± 49,93 bCa	50,00 ± 25,00 cBa	589,05 ± 30,85 aBa
Ago	0,0000 ± 0,0024 bEa	0,0033 ± 0,0017 bBb	0,0411 ± 0,0039 aBa	0,00 ± 35,31 bEb	50,00 ± 25,00 bBb	538,14 ± 50,91 aBa
Set	0,0033 ± 0,0017 bEa	0,0011 ± 0,0011 bBa	0,0444 ± 0,0044 aBa	49,93 ± 24,97 bEa	16,67 ± 16,67 bBa	581,78 ± 58,18 aBa
Out	0,0044 ± 0,0018 bEa	0,0000 ± 0,0000 bBa	0,0467 ± 0,0029 aBa	66,58 ± 26,32 bEa	0,00 ± 0,00 bBa	610,87 ± 37,79 aBa
Nov	0,0000 ± 0,0000 bEb	0,0000 ± 0,0000 bBb	0,0333 ± 0,0017 aCa	0,00 ± 0,00 bEb	0,00 ± 0,00 bBb	436,33 ± 21,82 aCa
Dez	0,0000 ± 0,0000 bEa	0,0000 ± 0,0000 bBa	0,0478 ± 0,0028 aBa	0,00 ± 0,00 bEa	0,00 ± 0,00 bBa	625,41 ± 36,36 aBa

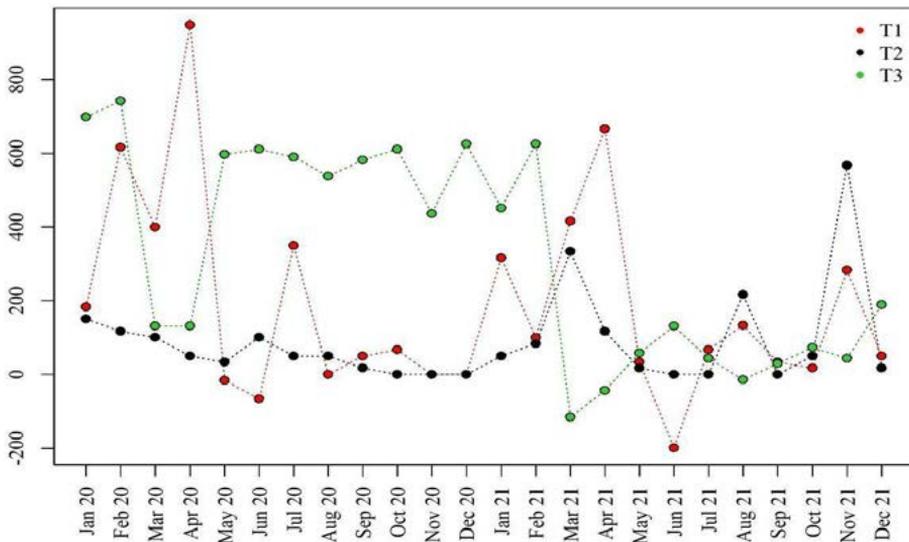
Variável	Rebaixamento do solo			Perdas de Solos		
	2020			2021		
Ano	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Jan	0,0211 ± 0,0026 bCa	0,0033 ± 0,0017 cDa	0,0344 ± 0,0038 aBb	316,24 ± 39,03 bCa	50,00 ± 25,00 cDa	450,88 ± 49,32 aBb
Fev	0,0067 ± 0,0017 bDb	0,0056 ± 0,0029 bDa	0,0478 ± 0,0064 aAa	99,87 ± 24,97 bDb	83,33 ± 44,10 bDa	625,41 ± 83,87 aAa
Mar	0,0278 ± 0,0057 aBa	0,0222 ± 0,0022 aBa	-0,0089 ± 0,0026 bEa	416,11 ± 85,68 aBa	333,33 ± 33,33 aBa	-116,36 ± 34,11 bEb
Abr	0,0444 ± 0,0065 aAb	0,0078 ± 0,0015 bCa	-0,0033 ± 0,0024 eEb	665,78 ± 97,05 aAb	116,67 ± 22,05 bCa	-43,63 ± 30,85 cEb
Mai	0,0022 ± 0,0022 aDa	0,0011 ± 0,0011 aDa	0,0044 ± 0,0018 aDb	33,29 ± 33,29 aDa	16,67 ± 16,67 aDa	58,18 ± 23,00 aDb
Jun	-0,0133 ± 0,0041 cEa	0,0000 ± 0,0000 bDa	0,0100 ± 0,0029 aCb	-199,73 ± 61,16 cEb	0,00 ± 0,00 bDa	130,90 ± 37,79 aCb
Jul	0,0044 ± 0,0018 aDb	0,0000 ± 0,0000 aDa	0,0033 ± 0,0017 aDb	66,58 ± 26,32 aDb	0,00 ± 0,00 aDa	43,63 ± 21,82 aDb
Ago	0,0089 ± 0,0011 aDa	0,0144 ± 0,0029 aCa	-0,0011 ± 0,0011 bEb	133,16 ± 16,64 aDa	216,67 ± 44,10 aCa	-14,54 ± 14,54 bEb
Set	0,0022 ± 0,0015 aDa	0,0000 ± 0,0000 aDa	0,0022 ± 0,0015 aDb	33,29 ± 22,02 aDa	0,00 ± 0,00 aDa	29,09 ± 19,24 aDb
Out	0,0011 ± 0,002 aDa	0,0033 ± 0,0017 aDa	0,0056 ± 0,0018 aDb	16,64 ± 30,01 aDa	50,00 ± 25,00 aDa	72,72 ± 23,00 aDb
Nov	0,0189 ± 0,0026 bCa	0,0378 ± 0,0036 aAa	0,0033 ± 0,0017 cDb	282,96 ± 39,03 bCa	566,67 ± 54,65 aAa	43,63 ± 21,82 cDb
Dez	0,0033 ± 0,0017 bDa	0,0011 ± 0,0011 bDa	0,0144 ± 0,0024 aCb	49,93 ± 24,97 bDa	16,67 ± 16,67 bDa	189,08 ± 31,70 aCb

Elaboração própria.

O Gráfico 2, possibilita analisar melhor a variação das perdas de solos nos tratamentos T1, T2 e T3, ao longo de todo o período estudado. Em termos absolutos, perdas de solos atingiram um mínimo de $0,0\text{Mg ha}^{-1}$ em algumas das avaliações ocorridas no período sem precipitações, para todos os tratamentos. Valores absolutos máximos atingiram 948Mg ha^{-1} no tratamento T1, na avaliação realizada no mês de abril de 2020. Os dados mostraram que ocorreram perdas de solos negativas, com valores máximos de aproximadamente 200Mg ha^{-1} no tratamento T1, mês de junho de 2021 (Gráfico 2), o que indica que nesse período, o citado tratamento recebeu solo erodido de áreas com cotas superiores.

Letras diferentes entre si apresentam diferença significativa ao nível de 1%, sendo a primeira letra minúscula para os Tratamentos, a segunda letra maiúscula para o mês e a terceira para os anos.

Gráfico 2. Perdas de solos nos tratamentos T1 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 5 x 4m e maior declividade; T2 - área com cultivo de chuchu no espaçamento 2 x 4m e menor declividade e T3 - área com vegetação natural durante os dois anos de cultivo.



Elaboração própria.

Considerações finais

Conclusões do estudo mostram variações nas perdas de solos entre 0 e 948,73Mg ha⁻¹ mês, sendo as maiores perdas ocorridas em meses mais chuvosos, ou seja, com maiores precipitações acumuladas.

Nas áreas agrícolas as perdas de solos anuais atingiram 2.222Mg ha ano⁻¹ na área com cultivo de chuchu com maior declividade e 1.058,34Mg ha ano⁻¹ na área com cultivo de chuchu e menor declividade. Todavia, totais anuais de perdas de solos foram diferentes entre os anos e dependentes da precipitação, do manejo empregado durante os cultivos e de fatores externos, inclusive resultantes da ação antrópica. Nesse aspecto, perdas sucessivas de solos com as magnitudes encontradas, podem com o passar de os anos, interferir negativamente na produtividade da área estudada.

Encontrou-se também que áreas com vegetação natural e sem histórico de cultivos agrícolas, possuem menor densidade do solo que as áreas cultivadas com chuchu, indicando que o manejo agrícola do solo nos moldes executados na área estudada, afeta essa característica do solo.

Para estudos futuros sugere-se que novas avaliações sejam realizadas, redistribuindo os pinos da área com vegetação natural, de modo que o mesmo sofra menor interferência antrópica. Além disso, reforça-se a importância do monitoramento continuado das perdas de solos entre ambientes agrícolas e naturais, no intuito de possibilitar conhecer a magnitude das perdas de solos da região; de viabilizar o melhor planejamento agrícola e de uso e ocupação dos solos na região.

Referências

- Alvarenga, F., y Alvares, P. (2021). *A cultura do chuchu* - Brasília, DF: Emater-DF. 35 p.
- Baldassarini, J., y Rodrigues, J. (2018). Análise da estimativa de perda de solo por processos erosivos em parcelas de monitoramento com pinos de erosão em propriedades rurais do Estado de São Paulo. <https://doi.org/10.4000/confins.16084>
- Boardman, J., Favis-Mortlock, D. (2016). The use of erosion pins in geomorphology. In: S. Cook., L. Clarke., y J. Nield (Eds.). *Geomorphological Technique*. British Society for Geomorphology. London.

- Cardoso, D. (2003). *Avaliação da erosão pela mudança na superfície do solo em sistemas Áorestais*. Dissertação [Mestrado em Ciência do Solo. Universidade Federal de Lavras]. Lavras.
- Carvalho, D., Montebeller, C., Cruz, E., Ceddia, M., Lana, A. (2002). Perda de solo e água em um Argissolo Vermelho Amarelo, submetido a diferentes intensidades de chuva simulada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6, (3), 385-389.
- Carvalho, B., Gomes, M., Assis, P., Falcão Sobrinho, J. (2020). Análise integrada dos recursos hídricos em Guaraciaba do Norte/ce. In: Luís Ricardo Fernandes da Costa. (Org.). *Geografia Física: Estudos Teóricos e Aplicados*, 1, 47-55.
- Carvalho, B., Falcão Sobrinho, J., Gramata, A., y Neta, L. (2022). Geomorfotecnogênese na sub bacia hidrográfia do rio Macambira, Ceará, Brasil. 16. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v16i140,7270>
- Costa, T., Iwata, B., Toledo, C., Coelho, J., Cunha, L., Clementino, G., y Leopoldo, N. (2018). Dinâmica de Carbono do Solo em Unidade de Conservação do Cerrado Brasileiro sob diferentes fitofisionomias. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 7, 306-323.
- Duarte, TE., Angeoletto, FH., Correa-Santos, JW., Leandro, D., Copetti-Bohrer, JF., Vacchiano, MC., y Leite, LB. (2017). O Papel da Cobertura Vegetal nos Ambientes Urbanos e sua Influência na Qualidade de Vida nas Cidades. *Desenvolvimento Em Questão*, 15(40), 175–203. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.40.175-203>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (2017). *Manual de métodos de análise de solo*. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2018). *Embrapa Solos*. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. - 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa. E-book. ISBN 9788570358172.
- Falcão, J., y Falcão, CL, da C. (2001). As Práticas Agrícolas e os Processos Erosivos na Serra da Meruoca. *Revista Funcap*, Fortaleza, v. 2, 07 dez.
- Falcão, J. (2006). *O revelo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará*. [Tese Doutorado], Universidade de São Paulo, USP/FFLCH, São Paulo.

- Falcão, J. (2014). A Inserção Antropogênica na Construção e Reorganização do Cenário da Paisagem do Vale do Acaraú, CE . *Revista Brasileira de Geografia Física*, 7(6), 1078-1092.
- Falcão, J. (2020). *A Natureza do Vale do Acaraú: um olhar através das sinuosidades do relevo*. Sertão Cult, Sobral. <https://doi.org/10.35260/87429137-2020>.
- Fernandes, O. (1996). Métodos dos pinos na quantificação da erosão marginal em e reservatórios. *Revista do departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia*, 160-162.
- Ferreira, E., Andraus, M., Cardoso, A., Costa, L., Lôbo, L., Leandro, W. (2016). Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água. *Revista Monografias Ambientais*, 15, (1), 228-246.
- Fiorese, CH et al. (2021). Levantamento do potencial natural de erosão dos solos das áreas de pastagem e cafeicultura do município de muniz freire, estado do espírito santo. *Cadernos camilliani e-issn: 2594-9640*, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 1547-1563.
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). (2009). *Postos Pluviométricos. 2009*. <http://www.funceme.br/?p=607> .
- Gholami, V., Sahour, H., Amri, M. (2021). Soil erosion modeling using erosion pins and artificial neural networks. *Catena*, 196, 11.
- Google, Inc. *Google Maps*. 2021. <https://www.google.com.br/maps/@-4.161536,-40.7437312,15z?entry=ttu>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). *Base cartográfica digital 2020*. Ceará. <http://www.ibge.gov.br>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). *Censo demográfico 2021*. Ceará. <http://www.ibge.gov.br>.
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE) (2017). *Perfil Básico Municipal 2017*. Ceará. <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/>.
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE). (2021). *Base cartográfica digital 2021*. Ceará. <https://www.ipece.ce.gov.br/base-cartografica-digital/>.
- Jakelaitis, A., Silva, A., Santos, J., Vivian, R. (2008). Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 38 (2), 118-127.

- Jugie, M. et al. (2018). Characterizing and quantifying the discontinuous bank erosion of a small low energy river using Structure-from-Motion Photogrammetry and erosion pins. *Journal of hydrology*, v. 563, p. 418-434.
- Loureiro, JR. et al. (2022). Molecular mechanisms in pentanucleotide repeat diseases. *Cells*, v. 11, n. 2, p. 205.
- Martinkoski, L., Vogel, G., Jadoski, S., Watzlawick, L. (2017). *Qualidade física do solo sob manejo silvipastoril e floresta secundária*. Floresta e Ambiente.
- Raj, AD., Kumar, S., Sooryamol, KR. (2022). Modelling climate change impact on soil loss and erosion vulnerability in a watershed of Shiwalik Himalayas. *Catena*, 14, 106279. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106279>.
- Roque, C., Carvalho, M., Prado, R. (2001). Fator erosividade da chuva de Piraju (SP): distribuição, probabilidade de ocorrência, período de retorno e correlação com o coeficiente de chuva. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25, 147-156.
- Santos, G., Griebeler, N., y Oliveira, L. (2010). Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14, 115-123.
- Santos, FL de A., e Souza, M.J.N. (2012). *Caracterização geoambiental do planalto cuestasiforme da Ibiapaba – Ceará*. Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.301-309.
- Silva, E. (2004). *Caracterização geo-ambiental e estudo da variabilidade espaço-temporal de erosão no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti-Cabo de Santo Agostinho-PE/Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, UFP. Brasil.
- Silva, A., Souza, E., Neves, S. (2011). Erosão marginal e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres (MT). *Revista Brasileira de Geociências*, 41, 76-84.
- Silva, F., Portela, J., Gondim, E., Oliveira, V. (2019). Matéria orgânica e suas inter-relações com os atributos físicos do solo. *Terra – Habitats Urbanos e Rurais*, 254-267.
- Silva, C., Andrade, M., Aquino, L., Filho, L., Ribeiro Filho, J., Oliveira Júnior, H. (2021). Temporal dynamics of soil susceptibility to erosion in semiarid watersheds. *Acta Scientiarum. Agronomy*, <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.51378>.

- Souza, G.A. (1979). *Estudo comparativo de propriedades de latossolos do Brasil*. Porto Alegre, RS, UFRGS, Escola de Agronomia. 105p. (Tese M.S.).
- Souza, MJ., y Oliveira, VP. (2006). Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semiárido do Nordeste brasileiro. *Mercator*, 9, 85-102.
- Sperandio, H., Cecílio, RA., Campanharo, WA., Fanchiotti, C., de Hollanda MP. (2012). Avaliação da erosão hídrica pela alteração na superfície do solo em diferentes coberturas vegetais de uma sub-bacia hidrográfica no Município de Alegre, ES. *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (4), 1411-1417.
- Yu, H., Adu-Gyamfi, J., Oshunsanya, S., Chappell, A., Liu, W., Zheng, Y., Xue, T., y Heng, L. (2022). Novel sediment source fingerprinting quantifying erosion-induced total nitrogen and total phosphorus outputs from an intensive agricultural catchment, North China. *International Soil and Water Conservation Research*, 11 (3), 494-506 <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2022.10.006>.

Validación de cartografía temática. Caso de estudio: capacidad de acogida del territorio en tres ciudades del Ecuador

Validation of Thematic Mapping. Case Study: Carrying Capacity of the Territory in Three Cities of Ecuador

Validação do mapeamento temático. Estudo de caso: capacidade de carga do território em três cidades do Equador

David Reyes Pozo¹
Instituto Geográfico Militar

Julio Moreno Izquierdo²
Instituto Geográfico Militar

Andrea Flores Vaca³
Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Instituto Geográfico Militar

Washington Vinueza Burbano⁴
Instituto Geográfico Militar

- 1 Máster en Sistemas de Información Geográficos, Instituto Geográfico Militar, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño. mauriciodavidreyespozo@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3255-05815>
- 2 Magíster en Ciencias de la Geoinformación y Observación de la Tierra. Mención en Información de Tierras para la Planificación del Territorio, Instituto Geográfico Militar, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño. vjmi76.jm@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-3372-0787>
- 3 Ingeniera Geógrafa en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Instituto Geográfico Militar, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño. ajfv5795@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-0682-8875>
- 4 Magíster en Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, Instituto Geográfico Militar, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño. washington.vinueza@geograficomilitar.gob.ec  <https://orcid.org/0000-0002-7446-9042>



Resumen

La cartografía temática es un insumo principal para planificación territorial en Ecuador, por lo que es indispensable que sea validada. El Instituto Geográfico Militar es el ente encargado de la gestión y aprobación de cartografía en el país, y que, desde el año 2018, ejecuta proyectos de generación de geoinformación temática a escala 1: 5 000; utilizando, como enfoque científico, la ecología de paisaje y, para la validación de cartografía temática, métodos estadísticos (no probabilísticos) y técnicas de muestreo, a fin de comparar los modelos cartográficos generados con la realidad del territorio, aplicando la matriz de confusión. En este sentido, este artículo presenta la metodología para determinar sitios de muestreo para campo de tres ciudades: Quito, Guayaquil y Cuenca. Los resultados indicaron, en cuanto a la validación de cartografía de Capacidad de Acogida, que dichas ciudades tuvieron un 77 %, 47 % y 79 %, respectivamente, de coincidencia modelo-realidad, con un índice kappa de 0.66, 0.16 y 0.63, respectivamente.

Palabras clave: Capacidad de acogida, cartografía, matriz de confusión, SIG, tamaño de muestra.



Abstract

Thematic cartography is a main input for territorial planning in Ecuador, so it is essential that it be validated. The Instituto Geográfico Militar is the entity in charge of the management and approval of cartography in the country, since 2018, has been implementing thematic geoinformation generation projects at a scale of 1: 5 000; using, as a scientific approach, landscape ecology and, for thematic mapping validation, statistical methods (non-probabilistic) and sampling techniques, in order to compare the cartographic models generated with the reality of the territory, applying the confusion matrix. This article presents the methodology to determine sampling sites for field of three cities: Quito, Guayaquil and Cuenca. The results indicated, in terms of the validation of Reception Capacity cartography, that these cities had a 77 %, 47 % and 79 % respectively of model-reality match, with a kappa index of 0.66, 0.16 and 0.63, respectively.

Keywords: Reception capacity, cartography, confusion matrix, GIS, sample size.



Resumo

A cartografia temática é um dos principais insumos para o planejamento territorial no Equador, portanto, é essencial que seja validada. O Instituto Geográfico Militar é a entidade responsável pela gestão e aprovação da cartografia no país e que, desde 2018, executa projetos para a geração de geoinformação temática na escala 1: 5 000; utilizando, como abordagem científica, a ecologia da paisagem e, para a validação da cartografia temática, métodos estatísticos (não probabilísticos) e técnicas de amostragem, a fim de comparar os modelos cartográficos gerados com a realidade do território, aplicando a matriz de confusão. Nesse sentido, este artigo apresenta a metodologia para determinar os locais de amostragem de campo para três cidades: Quito, Guayaquil e Cuenca. Os resultados indicaram, em termos de validação do mapeamento da capacidade de carga, que essas cidades tiveram 77%, 47% e 79%, respectivamente, de coincidência entre modelo e realidade, com um índice kappa de 0,66, 0,16 e 0,63, respectivamente.

Palavras-chave: Capacidade de carga, mapeamento, matriz de confusão, GIS, tamanho da amostra.

Introducción

En el Ecuador los desastres de mayor impacto están asociados a fenómenos hidrometeorológicos, sismos, erupciones volcánicas y deslizamientos de tierra, donde la cantidad de muertos y desaparecidos, entre 1970 y 2010, corresponde principalmente a deslizamientos e inundaciones, sobrepasando las 1 800 víctimas, y entre 35 y 40 mil viviendas afectadas, debido al aumento de la población en zonas de amenazas a inundaciones y deslizamientos. Por ejemplo, durante el fenómeno de El Niño (1997-1998) se registraron pérdidas, en viviendas, cultivos, infraestructura vial, comercio y turismo, estimadas en 2 869,3 millones de dólares corrientes, equivalentes al 15 % del PIB de 1997, de los cuales 783 millones (27 %) correspondieron a daños directos y 2 086,1 millones a daños indirectos. Asimismo, como ejemplo, en 1993, el deslizamiento en La Josefina, en el río Paute, tuvo como consecuencias de 50 muertos y 147 millones de dólares en daños directos ([SNGR/ECHO/UNISDR, 2012](#)).

Conociendo la realidad del país, el Instituto Geográfico Militar (IGM), que es el ente encargado de gestionar, aprobar y controlar todas las actividades referentes a la elaboración de cartografía oficial y del archivo de datos geográficos y cartográficos, ejecutó el proyecto de generación de geoinformación temática multipropósito: Generación de información geo-espacial a escala 1: 5 000 para la determinación de la aptitud física del territorio y desarrollo urbano mediante el uso de geotecnologías; y se encuentra ejecutando el proyecto: Determinación de la capacidad de acogida del territorio con fines de desarrollo urbano mediante la generación de geoinformación temática a escala 1: 5 000; en los que se realizan estudios temáticos con alto nivel de detalle, integrando, a través de la ecología de paisaje ([Zinck, 2012](#)), criterios técnicos y metodológicos, fundamentados en el análisis de las formas del relieve y en los materiales y procesos geodinámicos presentes en el territorio, así como en el tipo de suelos y en el cambio del uso de las tierras, y espacializados con el uso de los Sistemas de Información Geográficos (SIG); es decir, expresando los fenómenos cuantitativos y cualitativos de la superficie mediante la mezcla de la ciencia y el arte ([Valle, 2015](#)).

Uno de los productos cartográficos temáticos, generados en los proyectos mencionados, es la Capacidad de Acogida (CA), definida como la relación entre el uso o actividades y el territorio que las acoge ([Acosta et al. 2016](#)), y la Aptitud Física Constructiva (APFC), definida como la

valoración de las características del terreno en función de su idoneidad para la edificación y sus condicionantes técnicas (Ríos, 2014), los cuales son de suma importancia para el ordenamiento y planeamiento territorial (Reyes et al. 2019), debido a que muchas de las ciudades, incluso cuando han contado con planes de ordenamiento o urbanísticos, han crecido invadiendo zonas con características no aptas para el desarrollo de edificaciones o llanuras aluviales con amenazas a inundaciones, o en laderas con alta amenaza a deslizamientos (Porta et al. 2003).

La zonificación de la APFC se obtiene de la interacción de seis variables físicas del terreno: 1) pendiente, 2) factor geológico, 3) nivel freático, 4) textura, 5) drenaje y 6) pedregosidad. La CA se determina mediante el cruce cartográfico de la APFC y las multiamenazas (específicamente a deslizamientos, inundaciones y volcánicas), generando cuatro categorías: alta, media, baja y muy baja (IGM, 2019a). Estas variables se analizan utilizando modelos empíricos cualitativos y mediante el uso de matrices de análisis jerárquico (Reyes et al. 2019).

Tanto en el pasado como en la actualidad, los mapas, la cartografía temática o la geoinformación son de vital importancia para la toma de decisiones (Reyes, 2022), ya que sirven como insumos de proyectos oficiales (IGM, 2020), por lo que es obligatorio que los generadores de dicha información verifiquen y evalúen la calidad y validez de sus resultados (SENPLADES, 2016). Así mismo, es muy importante que para que la cartografía generada sea de calidad, es decir, que sea satisfactoria para los clientes (Norma internacional ISO 9000, 2015), debe mostrar un grado de conformidad de una entidad de la leyenda respecto a la realidad-terreno, con el fin de ser aceptada o desechada, ya sea por sus fortalezas o debilidades técnicas (Sánchez, 2016).

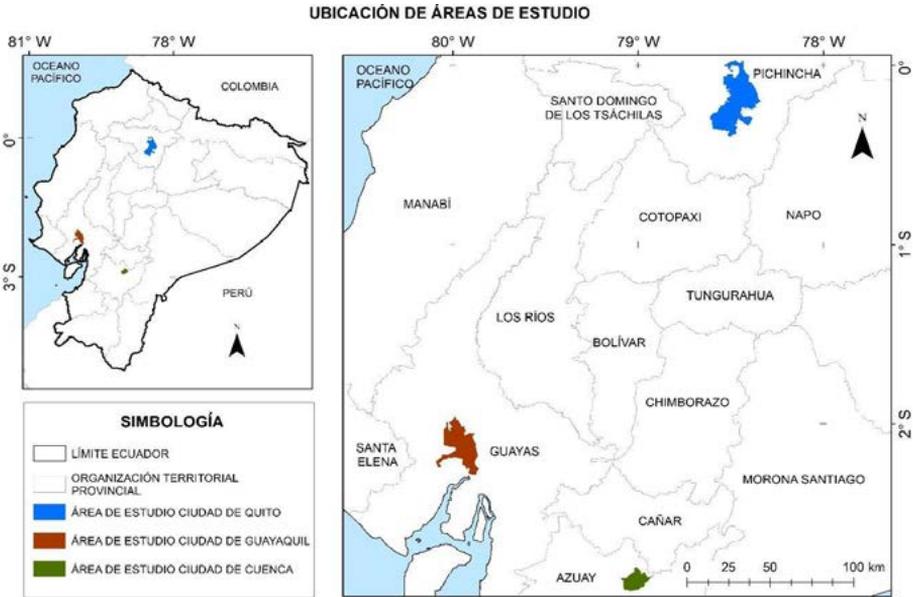
Por lo anterior, este artículo tiene el objetivo de determinar la confiabilidad de la cartografía temática de CA, generada con el enfoque de ecología de paisaje, utilizando los SIG.

Área de estudio

Se seleccionaron las tres ciudades más pobladas de Ecuador (Figura 1), ubicadas en las regiones de la Sierra y Costa, debido a su importancia en cuanto a población beneficiada y superficie: a) Quito, capital del Ecuador, con 2 239 191 habitantes y un área de estudio de 65 771.50 ha (IGM,

2019a); b) Guayaquil con 2 350 915 habitantes y 41 679,26 ha (IGM, 2019b); y c) Cuenca con 505 585 habitantes y 14 169,18 ha (IGM, 2019c); intervenidas en el proyecto: Generación de información geo-espacial a escala 1: 5 000 para la determinación de la aptitud física del territorio y desarrollo urbano mediante el uso de geotecnologías.

Figura 1. Áreas de estudio.



Elaboración propia

Marco metodológico

Con la finalidad de validar la información cartográfica temática, en cuanto a CA, la determinación de la Población (Montgomery y Runger, 2010), conceptualmente, se aplicó la metodología de paisaje (Zonneveld, 1989), y se aplica la fórmula de Jenny (1941), referente a factores formadores -Fórmula 1-, determinando zonas homogéneas, llamadas Unidades de Paisaje (UP), que serán unidades que poseen las mismas características en cuanto a sus factores formadores (Dudal, 2004).

Fórmula 1:

$$s = f(\text{clima, organismos, relieve, material parental, tiempo})$$

Donde, el clima es representado por los regímenes de temperatura y humedad del suelo; los organismos por la cobertura vegetal; el relieve, caracterizado por los rangos de pendiente; el material parental, proveniente de los depósitos superficiales o la unidad geológica; y, finalmente, el tiempo, inmerso en cada una de las variables (IGM, 2019a).

Mediante estadística no probabilística se determinó el tamaño de muestra (n) (Fórmula 2) con base en una población (N) finita conocida (Guerrón et al. 2022).

Fórmula 2:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{d^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde:

N = población finita.

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno ($1-p$).

Z = nivel de confianza.

d = precisión absoluta

Para la determinación de las UP se realizó con la ayuda de las herramientas de SIG, en este caso ArcGIS 10.5, con el cual se creó un campo donde se suman los factores formadores y se realizó una tabla resumen (herramienta *summarize*), en la que se resume el número de repeticiones de cada uno de los factores formadores en cada polígono y se las codifica con un número para su mejor identificación y manejo.

Para la ubicación de los sitios a muestrear en campo, se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico (Hernández et al. 2006), y dentro de estas, el muestreo por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017). En esta etapa de planificación de campo se eliminó las UP que no poseen acceso vial y polígonos en los que se han realizado muestreos en proyectos anteriores. Apoyados en la herramienta SIG *selection by location* se realizó una intersección entre los archivos *shapefile* de vías y la base de datos temática, al igual que con los polígonos caracterizados con información levantada

en el proyecto de Generación de geoinformación temática a nivel nacional ([Instituto Espacial Ecuatoriano, 2013](#)).

Con el resultado de esta intersección se aplicó la herramienta SIG *Random points*, la cual generará la ubicación espacial, y al azar, los sitios de muestreo (con coordenadas X, Y) dentro de cada polígono para la posterior visita de los técnicos para la validación del modelo de CA.

Para la generación de cartografía temática de APFC, se utilizó un modelo empírico cualitativo ([IGM, 2019](#)), con el que se realizó la interrelación, mediante el uso de matrices de doble entrada, de seis variables biofísicas:

1. La pendiente, variable morfométrica que mide el grado de inclinación de las vertientes en relación con su horizontal ([IGM, 2019](#)).
2. El Factor Geológico (FG), es la calificación de la resistencia del macizo rocoso -en una escala del 1 al 5-, dependiendo de su grado de meteorización ([IGM, 2019b](#)).
3. El nivel freático, definida por el [IGAC \(2010\)](#), como una lámina de agua libre que satura el suelo por un periodo de tiempo o permanentemente
4. La textura, que es el contenido relativo de los diferentes tamaños de partículas ([Soil Survey Staff, 2014](#)).
5. El drenaje, indica la rapidez con que se elimina el agua del suelo ([Porta et al. 2003](#)).
6. La pedregosidad, que se refiere a la presencia de fragmentos gruesos superficiales -mayores a 6 cm- ([FAO, 2009](#)).

Para la generación de la CA, se utilizó una matriz de decisión -o doble entrada- ([Galacho y Arrebola, 2013](#)), para interrelación de la aptitud -dada por la APFC-, versus el impacto -multiamenazas-, determinando la compatibilidad de las condiciones naturales y físicas del territorio ([IGM, 2019b](#)).

Se realizó la calificación in situ de los modelos de APFC y CA, una vez obtenidos los datos de campo, mediante la apertura de calicatas y barrenaciones, de suelos (nivel freático, textura, drenaje, pedregosidad, regímenes de temperatura y humedad del suelo) (Imagen 1), geomorfología (pendiente, factor geológico, características del tipo roca y tipo de depósito superficial) (Imagen 2) y de cobertura vegetal, que en conjunto describen los factores formadores del suelo ([Jenny, 1941](#)).

Imagen 1. Descripción del perfil del suelo.



Elaboración propia

Imagen 2. Descripción del FG.

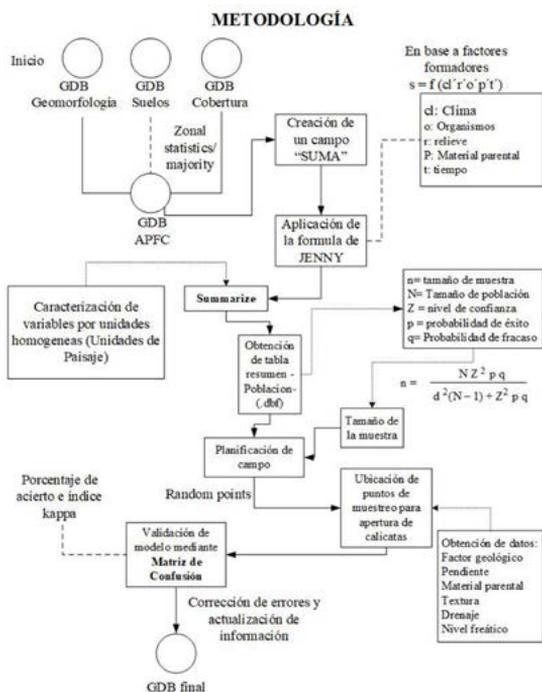


Elaboración propia

Posteriormente, se procedió a validar el modelo en cada ciudad, mediante el uso de la matriz de confusión, la cual, es un mecanismo para obtener los resultados de la calidad de la geoinformación –sobre todo en productos vectoriales o derivados de imágenes satelitales- (López et al. 2018), determinando el porcentaje de acierto y el índice kappa en cada una de las mismas (Sánchez, 2016). Los errores de comisión y omisión (López et al. 2018) son identificados y corregidos en la Geodatabase (GDB) para generar productos (documentos cartográficos y reportes de sitios de

muestreo) y modelos más cercanos a la realidad (representados en cartografía temática de APFC y CA) (Figura 2).

Figura 2. Metodología



Elaboración propia

Resultados

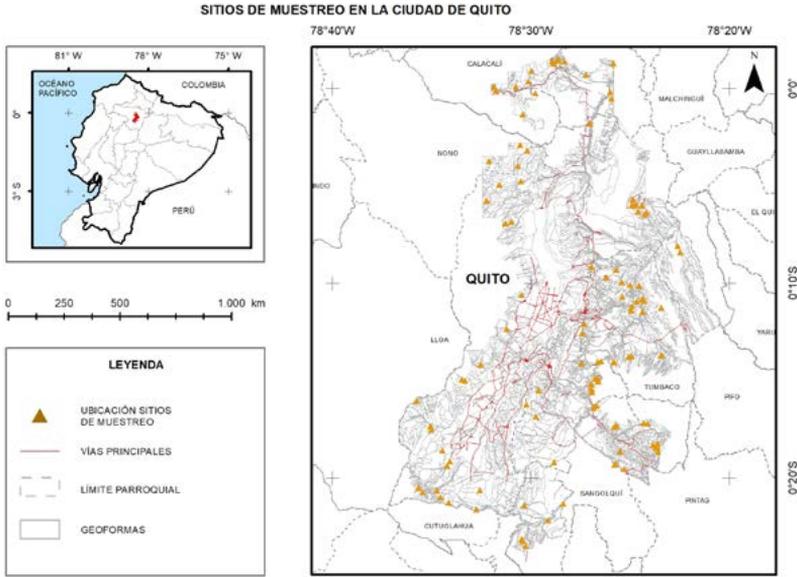
Se determinaron las diferentes UP y tamaños de muestra para cada ciudad (Tabla 1), realizando un muestreo total de 153 UP repartidas en cada una de las ciudades (Figuras 3, 4 y 5).

Tabla 1. Unidades de paisaje

CIUDAD	POBLACIÓN (UP)	Z (%)	p	q	d	n
QUITO	1 822	95	0.5	0.5	0.1	91
GUAYAQUIL	261	90	0.5	0.5	0.14	30
CUENCA	380	90	0.5	0.5	0.14	32

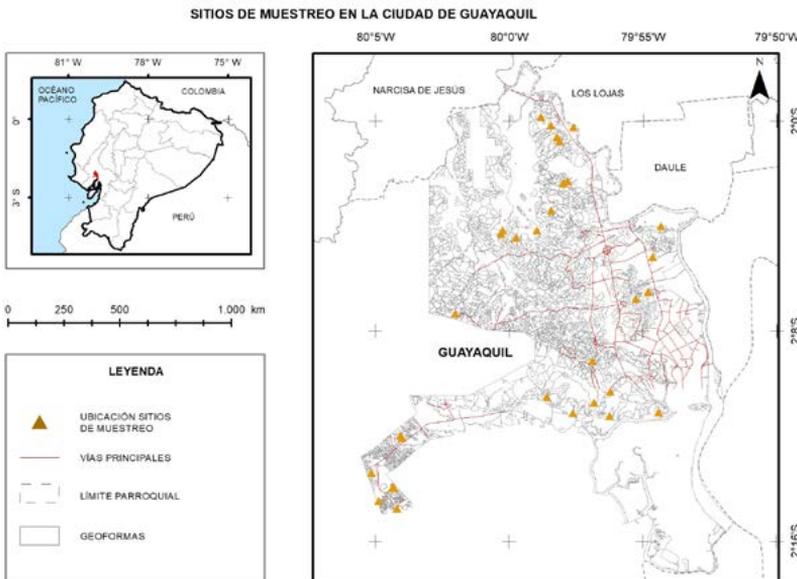
p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia; q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno (1-p); Z = nivel de confianza; d = precisión absoluta; n = tamaño de la muestra

Figura 3. Ubicación sitios de muestreo.



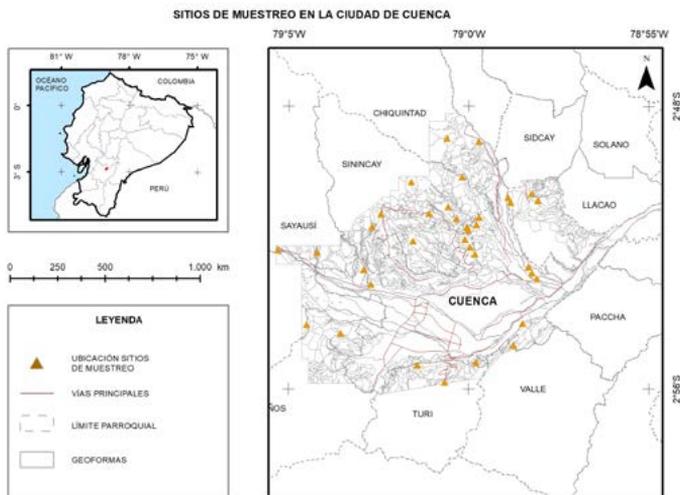
Elaboración propia

Figura 4. Ubicación sitios de muestreo.



Elaboración propia

Figura 5. Ubicación sitios de muestreo.



Elaboración propia

De la aplicación y análisis de la matriz de confusión, para las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, se obtuvo que el porcentaje de acierto fue de 77, 47 y 79; y el índice Kappa (%) fue de 66, 16 y 63, respectivamente (Figura 6).

Figura 6. Análisis de matriz de confusión por ciudad.

		REALIDAD					TOTAL	EXACTITUD USUARIO	ERROR COMISIÓN (%)				
CIUDAD DE QUITO		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA							
CLASIFICACIÓN	MUY ALTA	0	0	0	0	0	0	0					
	ALTA	14	2	16	16	87,5	87,5	12,5					
	MEDIA	6	28	11	45	68,3	37,8	37,8					
	MUY BAJA	1	2	35	1	39	89,7	10,3					
	TOTAL	0	21	32	68	7	108	75,0	25,0				
EXACTITUD USUARIO							0	66,7	87,5	72,9	85,7	ACIERTOS (%) 77	
ERROR COMISIÓN (%)							0	33,3	12,5	27,1	14,3	PROBABILIDAD PRIOR: 0,20 PROBABILIDAD POSTERIOR: 0,32 ÍNDICE KAPPA: 0,66	

		REALIDAD					TOTAL	EXACTITUD USUARIO	ERROR COMISIÓN (%)					
CIUDAD DE GUAYAQUIL		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA								
CLASIFICACIÓN	MUY ALTA	0	0	0	0	0	0	0						
	ALTA	0	3	4	7	0	100	0						
	MEDIA	4	9	11	30,8	69,2	30,8	69,2						
	BAJA	1	11	1	12	91,7	8,3	91,7						
	MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0						
TOTAL							0	0	7	24	1	32	ACIERTOS (%) 47	
EXACTITUD USUARIO							0	0	57,1	45,8	0	PROBABILIDAD PRIOR: 0,20 PROBABILIDAD POSTERIOR: 0,37 ÍNDICE KAPPA: 0,16		
ERROR COMISIÓN (%)							0	0	42,9	54,2	100	PROBABILIDAD PRIOR: 0,20 PROBABILIDAD POSTERIOR: 0,42 ÍNDICE KAPPA: 0,63		

		REALIDAD					TOTAL	EXACTITUD USUARIO	ERROR COMISIÓN (%)					
CIUDAD DE CUENCA		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA								
CLASIFICACIÓN	MUY ALTA	0	0	0	0	0	0	0						
	ALTA	6	3	2	8	75,0	25,0	25,0						
	MEDIA	1	17	4	22	77,3	22,7	22,7						
	BAJA	1	3	3	100	0	0	0						
	MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0						
TOTAL							0	0	7	24	1	32	ACIERTOS (%) 79	
EXACTITUD USUARIO							0	85,7	100	33,3	0	PROBABILIDAD PRIOR: 0,20 PROBABILIDAD POSTERIOR: 0,42 ÍNDICE KAPPA: 0,63		
ERROR COMISIÓN (%)							0	14,3	0	66,7	0	PROBABILIDAD PRIOR: 0,20 PROBABILIDAD POSTERIOR: 0,42 ÍNDICE KAPPA: 0,63		

Elaboración propia

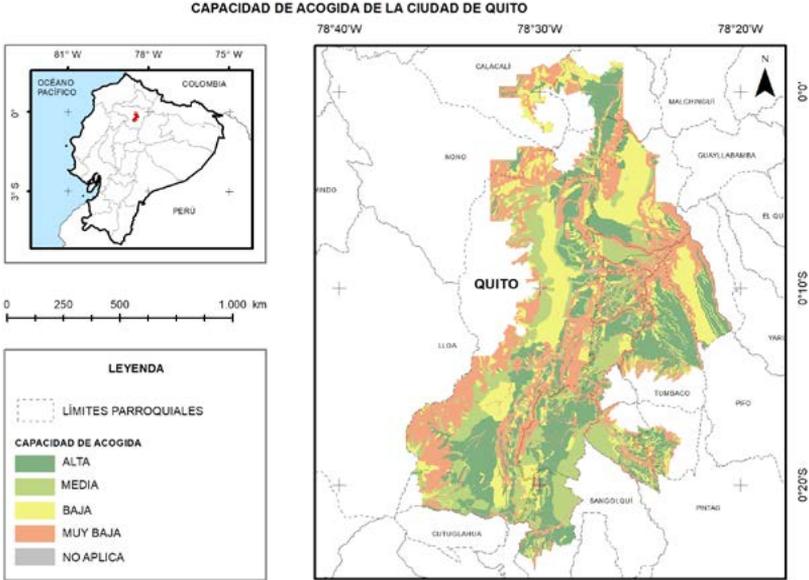
Con base en lo anterior, se pudo obtener la cartografía temática final de APFC y CA en cada una de las ciudades (Tabla 2), generando 121 619,94 ha de geoinformación por temática, aclarando que la categoría “No aplica” se refiere a ríos dobles (Figuras 7, 8 y 9).

Tabla 2. Categorías de APFC y CA por ciudad.

CIUDAD	CATEGORÍA APFC	SUPERFICIE (ha)	CATEGORÍA CA	SUPERFICIE (ha)
QUITO	ALTA	6 387,09	ALTA	18 158,36
	BAJA	14 277,17	BAJA	14 563,40
	MEDIA	6 372,29	MEDIA	12 601,87
	MEDIA ALTA	20 602,11	MUY BAJA	20 021,59
	MUY BAJA	8 277,31	NO APLICA	436,74
	NO APTA	9 418,80		
	NO APLICA	436,74		
GUAYAQUIL	ALTA	699,05	ALTA	1 096,06
	BAJA	25 186,14	BAJA	27 824,08
	MEDIA	4 332,36	MEDIA	4 838,49
	MEDIA ALTA	2 069,95	MUY BAJA	5 505,89
	MUY BAJA	5 716,13	NO APLICA	2 404,29
	NO APTA	1 271,33		
	NO APLICA	2 404,29		
CUENCA	ALTA	27,13	ALTA	5 353,67
	BAJA	3 226,23	BAJA	4 070,30
	MEDIA	1 048,64	MEDIA	2 122,08
	MEDIA ALTA	6 965,81	MUY BAJA	2 420,66
	MUY BAJA	1 699,52	NO APLICA	202,46
	NO APTA	999,39		
	NO APLICA	202,46		

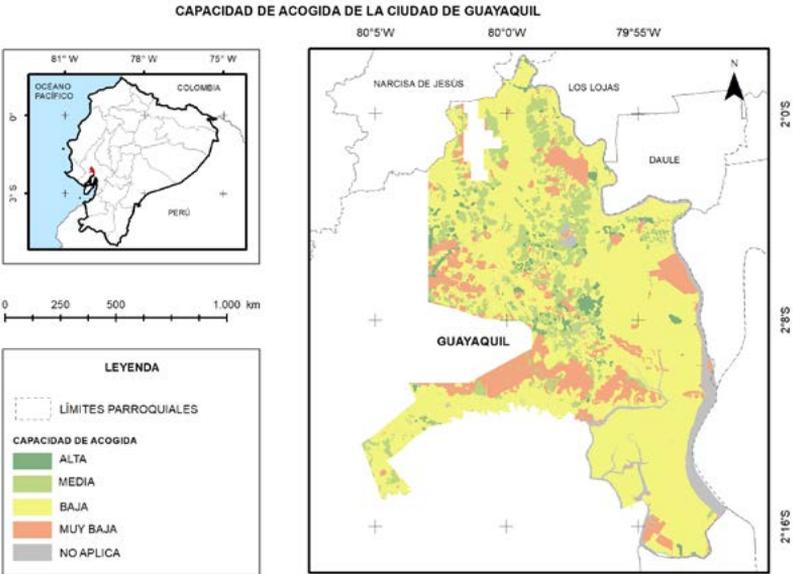
Elaboración propia

Figura 7. Zonificación de CA de la ciudad de Quito.



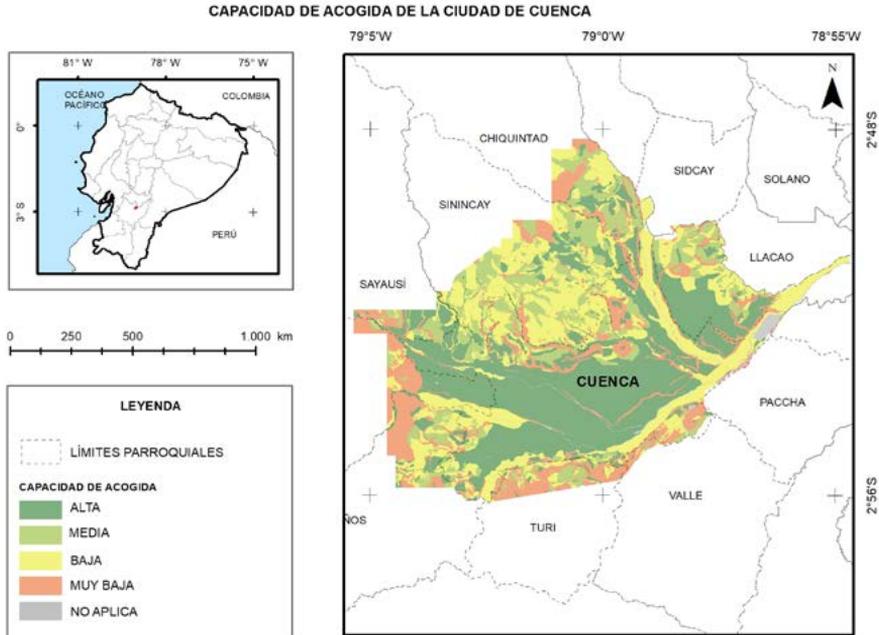
Elaboración propia

Figura 8. Zonificación de CA de la ciudad de Guayaquil.



Elaboración propia

Figura 9. Zonificación de CA de la ciudad de Cuenca.



Discusión de Resultados

Serequería visitar 153 UP (muestras) para validar la información con un valor de Z de 90%, y se visitaron 172 UP. La diferencia se dio en las ciudades de Quito (17 UP) y Guayaquil (2 UP), resultando en más UP para realizar la comparación mediante la matriz de confusión. Los valores referentes a aciertos (Quito 77 % y Cuenca 79 %) y el valor del índice kappa (0,66 y 0,63, de las mismas) muestran una fuerza de concordancia sustancial (Fernández, 2017). La explicación de los valores de estos índices es debido a que se realizaron clasificaciones erróneas de las variables de textura, pedregosidad en la superficie, factor geológico y pendiente, principalmente.

En Guayaquil, el porcentaje de acierto (47) y Kappa (0,16) de concordancia leve (Fernández, 2017) se debe a la calificación del FG en 20 UP calificado como muy bueno y bueno (IGM, 2019a); cuando en realidad resultaron ser medios, debido principalmente al grado moderado de fracturación de la roca, diaclasas moderadamente juntas (espaciamiento entre

0,2 a 0,6 m), discontinuidades ligeramente rugosas, de longitud mayor a 20 m de separación, con relleno blando arcilloso (menor a 5 mm) y moderadamente meteorizadas, las cuales fueron comprobadas mediante determinación geomecánica del macizo rocoso en el lugar determinado para la obtención de información (Bieniawski, 1989).

El análisis de los valores de error de la matriz de confusión (error comisión) (López et al. 2018) indica las categorías en las que mayor atención debe tener el intérprete al momento de calificar las variables: en Quito la categoría media posee valor de 37.8; en Guayaquil y Cuenca es la categoría alta la de mayor error con 100 y 25, respectivamente.

Se generó 121 619.94 ha de cartografía temática, mediante el uso de la metodología de ecología de paisaje, geoecología o landscape ecology, para APFC y CA, las cuales son el producto de la interacción de varios factores biofísicos. Además, cabe mencionar que para la obtención de estos productos de síntesis existen productos temáticos intermedios como geomorfología, suelos, cobertura y uso de las tierras, que de igual manera son validados en las visitas de campo mediante la determinación del tamaño de muestra, que, a pesar de utilizar muestreo por conveniencia, se selecciona una sola geoforma de muchas que integran la unidad de paisaje y son obtenidas al azar aplicando las herramientas SIG (*random points*).

Conclusiones

Los procedimientos realizados, a más de utilizar estadística no probabilística, incluyen el azar para la obtención de los sitios de muestreo, al apoyarse de las herramientas SIG, teniendo como insumo cartografía temática de síntesis generada con el enfoque de ecología de paisaje.

El uso de la matriz de confusión es indispensable para la validación de cartografía, que ayuda a identificar los errores cometidos en la calificación de las variables en estudio, con la obtención de los porcentajes de acierto, a más del índice kappa que determina la concordancia (en este caso substancial) de los modelos con la realidad, pero, además, los modelos son corregidos con los datos obtenidos en campo, por lo que la cartografía final se acerca mucho más a la realidad.

En la ciudad de Quito la categoría dominante en cuanto a CA es la muy baja (20 021.59 ha), debido a que, principalmente, a pesar de poseer zonas con APFC media alta, son áreas con presencia alta de multiamenazas

(deslizamientos y volcánicas). En Guayaquil la CA dominante es baja, siendo el resultado de poseer APFC baja sumada a la amenaza media por inundación. En Cuenca la CA alta es la dominante, debido a poseer ligeras limitaciones en cuanto a su APFC (es decir categoría media alta), con media amenaza a deslizamientos.

Referencias bibliográficas

- Acosta, J., Suango, V., Proaño, J., y Zambrano, J. (2016). Determinación de la capacidad de acogida por medio de la zonificación paisajística para el Ecuador continental. *Ecuador es calidad: revista científica ecuatoriana*, 4(1), 28-38. <https://doi.org/10.36331/revista.v4i1.24>
- Bieniawski, Z. (1989). *Engineering Rock Mass Classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering*. Wiley. USA. <https://bit.ly/2YYx8fM>
- Dudal, R. (2004). *The sixth factor of the soil formation*. Intertational Conference on Soil Classification 2004. Russia. <https://www.bitlylinks.com/mlWnzutVV>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2009). *Guía para la descripción de perfiles de suelo*. FAO of the United Nations. Italia. <http://bit.ly/3XQh0dV>
- Fernández, I. (2017). *Producción de cartografía agrícola mediante análisis multitemporal de imágenes satélite (Sentinel-2) y cartografía catastral*. España. https://www.bitlylinks.com/le_dQ4CLO
- Galacho, F., y Arrebola, J. (2013). Modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio con SIG y técnicas de decisión multicriterio respecto a la implantación de edificaciones en espacios rurales. *Investigaciones Geográficas*, 1(60), 69-85. <https://bit.ly/2Zmq4Jp>
- Guerrón, A., Viera, W., Campaña, D., Vasquez, L., y Montufar, C. (2022). Aplicación de índices vegetales (banda roja e infrarrojo cercano) en plantaciones de aguacate. *Siembra*, 9(1), 1-12. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3371>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill. México. <https://www.bitlylinks.com/sb9u8iobD>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2010). *El ABC de los suelos para no expertos*. IGAC. Colombia. <https://bit.ly/2uw5KHp>

- Instituto Geográfico Militar (IGMa). (2019a). *Memoria técnica de síntesis de la ciudad de Quito*. Memoria técnica, IGM. Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/0Qfz0V9w0>
- Instituto Geográfico Militar. (2019b). *Memoria técnica de síntesis de la ciudad de Guayaquil*. Instituto Geográfico Militar. IGM. Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/0Qfz0V9w0>
- Instituto Geográfico Militar. (2019c). *Memoria técnica de síntesis de la ciudad de Cuenca*. IGM. Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/0Qfz0V9w0>
- Instituto Geográfico Militar (IGM). (2020). *Especificaciones técnicas para el control de la exactitud posicional en cartografía y ortofoto*. IGM. Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/IPqc2dFVk>
- Instituto Espacial Ecuatoriano. (2013). *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional*. Memoria técnica, IEE. Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/Or3CC-IVf>
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation. A system of Quantitative Pedology*. McGraww-Hill. USA. <https://amzn.to/2WF2RAf>
- López, A., Aví, R., y Fernández, A. (2018). Control estricto de matrices de confusión por medio de distribuciones multinomiales. *Revista Internacional de ciencia y tecnología de la información geográfica*, 1(21), 215-226. <http://dx.doi.org/10.21138/GF.591>
- Montgomery, D. y Runger, G. (2010). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. McGraw-Hill. USA. <https://www.bitlylinks.com/TKr5bZ1DM>
- Norma internacional ISO 9000. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. ISO. España. <https://www.bitlylinks.com/XuMlZtmcL>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*. 1(35), 227-232. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Porta, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Reyes, D. (2022). La importancia de la geoinformación de suelos en la planificación territorial. Caso de estudio: Proyecto capacidad de acogida. *Ecuador es calidad: Revista científica ecuatoriana*, 9(1), 30-31. <https://doi.org/10.36331/revista.v9i2>

- Reyes, D., Avilés, L., Gómez, E., Galarza, J., y Jácome, P. (2019). Zonificación de capacidad de acogida de la ciudad de Riobamba mediante enfoque de ecología de paisaje a partir de fotointerpretación geomorfológica en 3D. *ProSciences: Revista de Producción, Ciencias e investigación*, 3(18), 10-18. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol3iss18.2019pp10-18>
- Ríos, S. (2014). *Determinación de la capacidad de acogida del territorio a usos complementarios y compatibles con la protección en la zona de influencia directa de los embalses. Caso de estudio embalses Porce II y Porce III* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21777>
- Sánchez, J. (2016). Análisis de calidad cartográfica mediante el estudio de la matriz de confusión. *Pensamiento matemático*, 6(2), 009-026. <https://www.bitlylinks.com/YZp4zktQ4>
- SENPLADES. (2016). Guía técnica para la generación de metadatos de geoinformación. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. Quito, Pichincha, Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/EDMA1Nno2>
- SNGR/ECHO/UNISDR. (2012). *Ecuador: Referencias básicas para la Gestión de Riesgos*. (SNGR, Ed.). Ecuador. <https://www.bitlylinks.com/f4-arGT1Q>
- Soil Survey Staff. (2014). *Claves para la Taxonomía de suelos. Décima segunda edición*. USDA, NRCS. <https://bit.ly/2LxcRts>
- Valle, C. (2015). *Reseña histórica de la cartografía en el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Libro metodológico del Instituto Nacional de Estadística y Censos*. INEC. Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=rese%C3%B1a>
- Zinck, A. (2012). *Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales*. ITC. USA. <https://bit.ly/2OMm9AJ>
- Zonneveld, I. (1989). The land unit - A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology*, 2(3), 67-86. <https://doi.org/10.1007/BF00131171>

Estudio de las variables impulsoras del cambio de cobertura de piña y simulación del comportamiento espacial del cultivo en los cantones de Upala y los Chiles, Costa Rica

Study of the Variables Driving the Change in Pineapple Coverage and Simulation of the Spatial Behavior of the Crop in the Upala and Chiles Cantons, Costa Rica

Estudo das variáveis motrizes da mudança na cobertura de abacaxi e simulação do comportamento espacial da cultura nos cantões de upala e los chiles, Costa Rica

Mariana Jiménez Venegas¹
Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Heileen Aguilar-Arias²
Laboratorio PRIAS, CeNAT, Costa Rica

Yerlin Vargas Solano³
Laboratorio PRIAS, CeNAT, Costa Rica

Cynthia Salas Garita⁴
Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

- 1 Licenciada en Ingeniería Forestal del Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: marijimeve@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-4997-4418>
- 2 Licenciada en Ingeniería Forestal. Investigadora del Laboratorio PRIAS, CeNAT. Correo electrónico: heileenaguilar@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-5838-3225>
- 3 Licenciada en Ingeniería Forestal. Investigadora Laboratorio PRIAS, CeNAT. Correo electrónico: yervs24@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-5169-4514>
- 4 Doctora en Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Forestal. Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: cysalas@itcr.ac.cr,  <https://orcid.org/0000-0003-3098-1287>



Resumen

Costa Rica es reconocido como el principal país exportador de piña fresca (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2020), lo que ha requerido un amplio conocimiento de la dinámica espacial de la producción del cultivo a escala nacional. Este estudio simuló el comportamiento espacial del cultivo de piña en los cantones de Upala y Los Chiles en la Región Huetar Norte de Costa Rica para el año 2028. Por medio de una entrevista a los productores de la zona, se identificaron las variables impulsoras del cambio en el periodo 2015-2018: “Condiciones del clima y suelo”, “Otros procesados industriales de la piña”, “La demanda de la piña”, “Exporta hacia Europa” y “Distancia a plantas empacadoras”. Con la utilización de QGis y DINAMICA EGO se espacializaron los resultados y se simuló la cobertura de piña al 2028. La comparación con el mapa real al 2018 (MOCUPP) mostró un coeficiente kappa de 0,55 e indicó una similitud moderada. La simulación proyectó 6 096,52 ha de piña para Upala y 10 568,78 ha de piña para Los Chiles. Se identificaron zonas de cambio sobre áreas silvestres protegidas y sobre cobertura arbórea para el año 2028.

Palabras clave: simulación espacial, cambio de cobertura, DINAMICA EGO, piña, MOCUPP.



Abstract

Costa Rica is recognized as the main exporter of fresh pineapple (FAO, 2020), which has required extensive knowledge of the spatial dynamics of crop production on a national scale. This study simulated the spatial behavior of pineapple cultivation in the cantons of Upala and Los Chiles in the Huetar Norte Region of Costa Rica for the year 2028. Through an interview with producers in the area, the driving variables of change were identified in the period 2015-2018: “Climate and soil conditions”, “Other industrial pineapple processing”, and “The demand for pineapple”, “Exports to Europe” and “Distance to packing plants”. With the use of QGis and DINAMICA EGO, the results were specialized and pineapple coverage was simulated for 2028. The comparison with the real map for 2018 (MOCUPP) showed a kappa coefficient of 0.55 and indicated a moderate similarity. The simulation projected 6,096.52 ha of pineapple for Upala and 10,568.78 ha of pineapple for Los Chiles. Zones of change over forest coverage and protected areas were identified for the year 2028.

Keywords: Use changes zones, simulation models, DINAMICA EGO, pineapple, MOCUPP.



Resumo

A Costa Rica é reconhecida como o principal país exportador de abacaxi fresco (FAO, 2020), o que requereu um amplo conhecimento da dinâmica espacial da produção da cultura em escala nacional. Este estudo simulou o comportamento espacial do cultivo de abacaxi nos cantões de Upala e Los Chiles, na Região Huetar Norte da Costa Rica, para o ano de 2028. Por meio de uma entrevista com os produtores da região, foram identificadas as variáveis impulsionadoras da mudança no período 2015-2018: “Condições climáticas e do solo”, “Outros processamentos industriais do abacaxi”, “A demanda pelo abacaxi”, “Exportação para a Europa” e “Distância para instalações de embalagem”. Com o uso de QGis e do DINAMICA EGO, os resultados foram espacializados e a cobertura de abacaxi foi simulada até 2028. A comparação com o mapa real

de 2018 (MOCUPP) mostrou um coeficiente kappa de 0,55 e indicou uma semelhança moderada. A simulação projetou 6.096,52 ha de abacaxi para Upala e 10.568,78 ha de abacaxi para Los Chiles. Foram identificadas áreas de mudança em áreas silvestres protegidas e cobertura arbórea para o ano de 2028.

Palavras chave: simulação espacial, mudança de cobertura, DINAMICA EGO, abacaxi, MOCUPP.

Introducción

De acuerdo con la [Organización de las Naciones Unidas \(ONU\) \(1987\)](#), el desarrollo sostenible se define como la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin afectar las de las generaciones futuras. Esto se logra a través del aprovechamiento racional de los recursos naturales y el balance de tres principales ejes: social, económico y ambiental. Con la meta mundial de cumplir ese desarrollo sostenible, para proteger el planeta y que todas las personas gocen de paz al 2030, se crearon los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La [ONU \(2017\)](#) menciona que para alcanzar esta meta mundial, se necesitan recursos financieros, conocimiento y tecnologías.

Costa Rica como un referente mundial en estrategias ante el cambio climático y protección de recursos naturales, fue el primer país en firmar el acuerdo de los ODS y en crear una agenda 20-30 acorde al cumplimiento de estas metas. La preocupación de Costa Rica por establecer dichas estrategias es proteger los servicios ecosistémicos que sostienen la economía del país como turismo ecológico, aprovechamiento maderero y actividades agrícolas, además de mitigar el cambio climático, esto según el [Observatorio de la Normativa Ambiental \(2011\)](#).

Específicamente para la actividad agrícola y en seguimiento a la implementación de estrategias de protección al ambiente, en el 2011, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través de su unidad técnica denominada Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA), estableció el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) con el propósito de gestionar la información geo-ambiental del país. En esta línea, explican [Sasa \(2019\)](#) y [Vargas et al. \(2020\)](#), surgió el Monitoreo de Cambio de Uso en Paisajes Productivos (MOCUPP), el cual, liderado por el PNUD y acompañado por el CENIGA, busca, a través de la vinculación con los ODS, monitorear los territorios con cultivos agrícolas de

piña, pastos y palma aceitera del país, e identificar las zonas de cambio de cobertura principalmente en cobertura arbórea.

MOCUPP ha sido una herramienta importante en el reporte preciso de las coberturas de los principales cultivos, como lo es la piña. Vargas et al. (2020) señalan que en el 2018, MOCUPP publicó a través del Laboratorio PRIAS del Centro Nacional de Alta Tecnología, la existencia de 65 670,68 ha totales del paisaje productivo de piña. Por su parte, Fernández (2018) muestra que ese mismo año, otros informes declararon 44 000 ha totales del cultivo.

A nivel mundial, Costa Rica es reconocido como principal exportador de piña, esto en palabras de FAO, (2020). Según los Informes Estado de la Nación (2015) y Estado de la Nación (2019), la piña se destina principalmente hacia Estados Unidos y la Unión Europea. Las exportaciones de la fruta incrementaron de \$806 millones en 2015 a \$987 millones en 2018 según la Promotora de Comercio Exterior (PROCOMER) (2022). Vargas et al. (2020) en 2018 continúan explicando que, a nivel nacional, la región Huetar Norte aportó, al año 2018, un 67% del cultivo total de piña del país, eso significa alrededor de 44 193,75 ha totales. Guti (2019) destaca, además, que el 98% de pequeños y medianos productores de piña se concentran en dicha región.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2007), la producción de la piña en Costa Rica ha tendido al crecimiento a lo largo de los años; el MAG y la Cámara Nacional de Productores y Exportadores de piña (CANAPEP), coinciden en que este incremento se debe a la apertura de mercados internacionales y a la demanda de la variedad de piña MD-2. En contraste, Obando (2015) y Guevara et al. (2017) exponen que la cantidad de pequeños y medianos productores ha disminuido, en el 2015 se reportó alrededor de 1900 productores, 550 en el 2017 y se estima una cantidad menor a esta última para la actualidad.

En este contexto, surgen algunos planteamientos importantes. En primer lugar, conocer los factores explicativos del comportamiento del cultivo y la tendencia al incremento en área, aun cuando se ha reportado la salida de una gran cantidad de pequeños y medianos productores. Segundo, la importancia de seguir monitoreando los cultivos como una estrategia de implementación de tecnología y conocimiento para la disminución del riesgo de deforestación y cumplimiento de los ODS, en particular, el

objetivo número 13, denominado Acción por el clima, y el número 15, Vida de ecosistemas terrestres. Finalmente, y en conjunto con los planteamientos anteriores, cuestionarse cómo podría comportarse el cultivo en el futuro para tomar decisiones en el momento pertinente y desarrollar estrategias como las que se han venido implementado, sin afectar ningún eje del desarrollo sostenible.

Investigaciones como las realizadas por [Barrantes-Sotela y Sandoval-Murillo \(2016\)](#) aseguran que los estudios de uso y cobertura de la tierra pretenden alcanzar una correcta gestión y conservación de los recursos naturales y el territorio, con el fin de lograr un desarrollo sostenible. Esta gestión se traduce en acciones, principalmente regulaciones y políticas locales o globales. Por su parte, las tecnologías de modelamiento permiten proyectar escenarios futuros, lo que ha hecho posible la ejecución de estudios como el realizado en la microcuenca Santa Inés, Honduras, donde se aplicó una modelación de cambios de cobertura y uso en varios escenarios, lo cual permitió analizar los resultados y priorizar acciones para la conservación del recurso hídrico del lugar, todo lo anterior explicado por [Medardo \(2015\)](#).

Este último cuestionamiento motivó a la formulación del presente estudio, el cual busca, bajo la línea de cumplimiento de los ODS anteriormente identificados, encontrar las razones del comportamiento actual del cultivo de la piña y los factores que le influyen, para predecir su comportamiento futuro. Esto se puede lograr a través del uso de tecnologías de modelamientos que toman como base lo que sucede actualmente y parten del supuesto de que se mantiene una tendencia a lo largo del tiempo.

En este sentido, la presente investigación simuló la cobertura del cultivo de piña a partir de las variables impulsoras del cambio, con el fin de proponer una herramienta que permita a las personas tomadoras de decisiones, establecer estrategias basadas en datos que favorezcan tanto el crecimiento económico, como la protección de los recursos naturales del entorno donde se desarrolla la actividad productiva.

Área de estudio

Este proyecto se desarrolló en los cantones de Upala y los Chiles en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

Upala y Los Chiles, Región Huetar Norte

La Región Huetar Norte (RHN) abarca un área de 7 662,46 km² según el [MAG \(2011\)](#). Está conformada por los cantones de Los Chiles, Upala, San Carlos, Guatuso, Río Cuarto y Sarapiquí de Heredia; así como los distritos de Sarapiquí del cantón de Alajuela, y Peñas Blancas del cantón de San Ramón.

El límite Norte es la frontera con Nicaragua, lo que le da socialmente biculturalidad y un alto flujo migratorio. [Granados et al. \(2015\)](#) exponen que sus paisajes son, mayoritariamente, rurales con ganadería y cultivos agrícolas como tubérculos, cítricos y piña.

La región registra temperaturas medias de 26°C en las zonas más bajas y 20°C en zonas más elevadas; la precipitación promedio anual va de 3 000 mm hasta los 4 500 mm, esto según el [Instituto de Desarrollo Rural \(INDER\) \(2015\)](#).

Por otro lado, [Valverde y Acuña \(2011\)](#) dicen que el cantón de Los Chiles está ubicado entre las coordenadas 10°51'28" Latitud Norte y 84°40'37" Longitud Oeste. Según los datos del [Instituto Nacional de Estadísticas y Censos \(INEC\) \(2015\)](#), Tiene una extensión de 1 358,8 km², y una población total aproximada de 28 694 personas. [Vargas et al. \(2020\)](#) en el 2018 continua explicando que en 2018, este cantón reportó 8 649,30 ha de cultivo de piña.

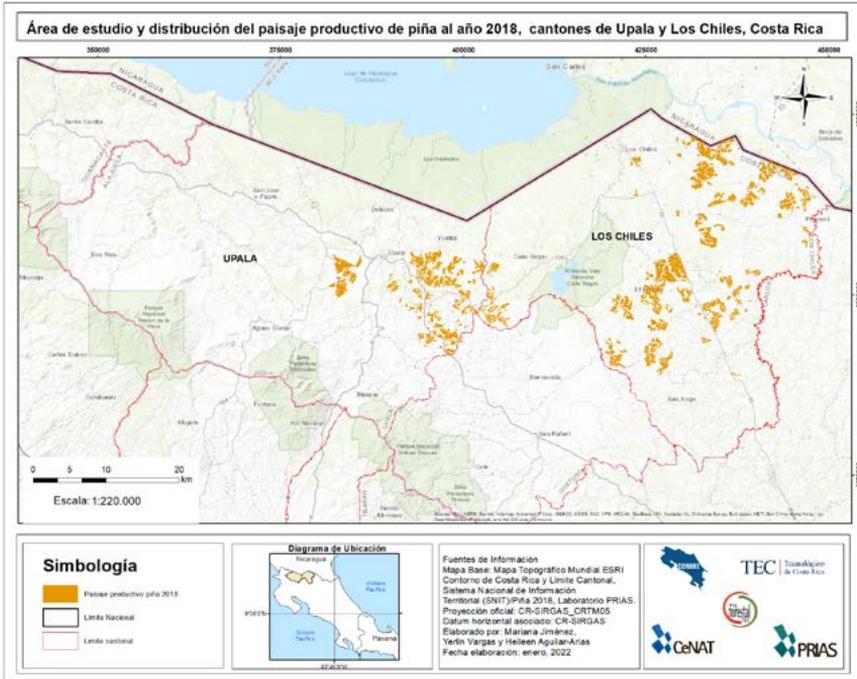
El cantón de Upala se ubica entre las coordenadas 10°52'11" Latitud Norte y 85°09'57" Longitud Oeste, esto según los datos proporcionados por [Valverde y Acuña \(2011\)](#). El [INEC \(2015\)](#) detalla que este sector comprende una superficie de 1 508,7 km² y una población aproximada de 48 910 personas. Además, de acuerdo con [Vargas et al. \(2020\)](#), en el año 2018 se reportaron 3 610,61 ha de cultivo de piña en este cantón. En la Figura 1 se observa el mapa correspondiente del área de estudio.

Materiales y métodos

Identificación de variables impulsoras del cambio en la cobertura de la piña

A partir de información recopilada de diversas fuentes, se construyó una base de datos inicial de productores de piña de la zona, a los cuales se les aplicó una entrevista semi estructurada para identificar y validar

Figura 1. Mapa de la ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

variables sociales, económicas y ambientales que han determinado la dinámica del cultivo en el sitio de estudio durante el período 2015-2018. En la entrevista se les consultó a los productores si aumentaron o disminuyeron las hectáreas cultivadas de piña, los motivos económicos (elementos de mercado, accesibilidad y preferencia de los proveedores de insumos, compradores, entre otros), ambientales (plagas y enfermedades, condiciones climáticas, entre otros) o del contexto social (presiones socio ambientalistas, disponibilidad y condiciones de la mano de obra, cambio de tipo de cultivo a piña, entre otros) que influyeron en esos cambios; el año que realizaron el cambio; entre otros aspectos relacionados a la distribución geográfica. La variable dependiente fue cambio de cobertura de piña. Las variables independientes corresponden a las variables sociales, económicas y ambientales correlacionadas con los cambios de cobertura del cultivo. [Martínez et al. \(2000\)](#), [Granados et al. \(2015\)](#) y [Guevara et al.](#)

(2017) están de acuerdo en que el análisis estadístico se realizó por medio de los métodos de asociación y correlación Fisher y biserial puntual (r_{bp}), respectivamente; además las pruebas se ejecutaron utilizando el programa *Statistical Package for the Social Science* (IBM® SPSS®) versión 26.0 y Excel con un nivel de confianza de 95%.

Datos de entrada para el modelamiento

Todos los datos fueron rasterizados en el programa QGIS 3.14.15 (en adelante mencionado como QGIS) con una extensión “Capa máscara” creada desde un archivo de tipo texto (.txt) con las coordenadas límite de la zona de estudio. El tamaño de píxel utilizado en todas las capas fue 30 m x 30 m. Según Argemiro et al. (2020), el tipo de dato fue configurado a *Signed integer 32 bits (Int32)* mediante la herramienta de conversión “Traducir” del menú raster. Este proceso debe verificarse en las propiedades de la capa, ya que es indispensable que las capas tengan el mismo formato de datos, tamaño de filas y columnas para los modelos de simulación.

Cobertura de piña del periodo 2015-2018

Las capas anuales de la cobertura de piña, en formato vectorial, fueron obtenidas desde el servicio *Open Geospatial Consortium* (OGC) del nodo externo del “MOCUPP Piña” disponible en el sitio virtual del SNIT (https://www.snitcr.go.cr/ico_servicios_ogc_info?k=bm9kbzo6MTY=&nombre=MOCUPP%20Pi%C3%B1a). Estas fueron cortadas únicamente para el área de estudio y sus atributos fueron disueltos por cantón, a los cuales se les calculó el área (ha) para cada uno de ellos. Dichos resultados fueron rasterizados en el “Modelador gráfico” del menú “Procesos” del programa QGIS. De forma tal que se crearon dos clases para el análisis asignando donde el valor 1 correspondió a la clase Piña y el valor 2 a la clase No Piña.

Variables especializadas

a) Distancia a sitios de interés

Los sitios de interés indicados se obtuvieron a partir de los resultados de las entrevistas fueron ubicados por medio de puntos geográficos mediante el programa Google Earth, desde donde se exportaron hacia QGIS en un archivo formato *Keyhole Markup Language* (KML). Para calcular

las distancias a estos sitios, se desarrolló un modelo mediante el “Modelador gráfico” del menú “Procesos” del programa QGis.

Cada archivo vectorial que contenía los sitios de interés fue rasterizado con un tamaño de píxel 30 m x 30 m, para crear las capas de distancias. Para ello se utilizó el plugin “Proximidad” (distancia raster) disponible en el menú “Procesos” de la extensión GDAL.

b) Clima

Los datos climáticos empleados fueron precipitación media anual en milímetros (mm) y temperatura media anual en grados Celsius (°C). Se consultó las estaciones termo-pluviométricas dentro del área de estudio y su ubicación a través del sitio virtual de Estaciones automáticas del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) (<https://www.imn.ac.cr/estaciones-automaticas>). Por otro lado, los datos de precipitación y temperatura mensuales para cada año fueron extraídos a partir de los boletines meteorológicos disponibles a través del sitio virtual (<https://www.imn.ac.cr/boletin-meteorologico>) y procesados en tablas dinámicas de Excel para estimar los promedios o datos acumulados. Se evaluaron distintos métodos de interpolación, con el fin de determinar cuál de ellos espacializaba mejor la variable.

c) Suelo

La [Universidad de Costa Rica \(UCR\) \(2016\)](#), señala que las capas en formato vectorial de órdenes de suelo se obtuvieron de la plataforma virtual del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica. La capa se disolvió por atributo de órdenes; la capa disuelta fue previamente reclasificada en valores numéricos absolutos para su rasterización. La variable suelo corresponde a los órdenes de suelo que traslapan con el paisaje productivo de piña.

d) Modelamiento

Se seleccionó el programa de descarga libre DINAMICA EGO versión 5.0 (en adelante mencionado como DINAMICA) ya que, además de ser una interfaz bastante intuitiva, tiene compatibilidad de los datos de entrada y salida con programas como QGis o ArcGis, un sólido respaldo bibliográfico de su librería y de modelos de simulación preestablecidos aptos para el alcance de este proyecto.

Mas y Flamenco (2011) y, posteriormente, Mas et al. (2017) indican que DINAMICA utiliza los autómatas celulares *expander* que consiste en la expansión o contracción de las áreas adyacentes; y *patcher* que crea nuevas áreas desde un punto “semilla”. Para simular los mapas de cambio, se basa en las variables explicativas y los pesos de evidencia obtenidos en la calibración.

Calibración del modelo

a) Construcción del cubo raster

Las variables explicativas de los cambios deben ingresar al modelo como un archivo multicapa llamado *cube map*. Se creó un *cube map* con las variables especializadas en QGIS que resultaron relacionadas con los cambios de cobertura de piña. El formato del archivo de salida es ER Mapper Data Format (*ers*) de ERDAS.

El modelo se calibró con el objetivo de que hubiese una mayor proporción de cambios en el *expander* para no alterar la apariencia real de la cobertura. El *patcher* se configuró para ser disperso y crear áreas pequeñas, tal como se ve en la cobertura real de la piña, donde las áreas cultivadas son dispersas, no uniformes y pequeñas.

- Paso 1: Cálculo de las matrices de transición

Los mapas de entrada fueron las capas correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017, debido a la disponibilidad de información, y estos fueron los utilizados a lo largo del modelo. En *steps* se especificó la cantidad de años transcurridos en ese periodo. Campos (2018) dice que el modelo puede construirse para analizar el intervalo de tiempo completo (*single step*), o bien, para cada periodo de tiempo según la cantidad de pasos especificados.

- Paso 2a: Cálculo de rangos para categorizar variables continuas

El modelo requiere reclasificar las variables continuas en variables categóricas para calcular los pesos de evidencia, manteniendo la estructura original de los datos. Para ello, estima los rangos de peso, que son *buffers* creados a partir de intervalos de datos. Los insumos del modelo fueron los mapas correspondientes a los años de estudio y el cubo raster de variables explicativas, los cuales se añadieron con *Load categorical map* y *Load map*

respectivamente. El *functor* de este modelo funcionó cuando el *skeleton* se completó con los parámetros de cada transición y variable. Se aconseja que para completar el *skeleton*, únicamente se varíe el valor delta mínimo y se mantengan los demás valores por defecto que establece el modelo. Si se conoce bien la estructura de los datos y variables, se puede modificar los demás parámetros hasta obtener los rangos deseables, esto siguiendo las palabras de Soares et al. (2009).

- Paso 2b: Cálculo de los pesos de evidencia

Según Espinoza (2016) y Zamora y CATIE (s.f), el cálculo de coeficientes de peso en cada transición es un proceso de DINAMICA que estima el peso que tiene cada una de las variables y su influencia en el cambio de categorías (transición), para ello se analiza cada variable, de forma independiente, en cada uno de los rangos previamente creados. Asimismo, Soares et al. (2010) y Mas y Flamenco (2011) dicen que los coeficientes de peso se obtienen de una probabilidad condicional, es decir, la probabilidad de que se cumpla un hecho “A” sí y solo sí se cumple un hecho “B”.

Espinoza (2017), continúa diciendo que este paso se completa una vez que se haya procesado el modelo de rangos de peso. La salida fue la tabla con los pesos de evidencia, que contenía el coeficiente de peso (W) por cada variable en cada transición. Cuando W es menor a cero entonces indica que inhibe la transición; cuando es igual a 0 no tiene efecto sobre la transición y cuando es mayor a 0, indica que favorece la transición. En la visualización de la salida del modelo se analizaron los gráficos con las líneas de tendencia entre los coeficientes de peso y los valores por cada variable en cada transición según Soares et al. (2009). En este paso se omitieron los rangos que estuvieran por debajo de cero según los gráficos de cada variable.

- Paso 3: Correlación entre mapas

Vargas et al., 2020 y Martínez et al. en el 2000, así como Mas et al. (2017), explicaron que este paso permitió la validación el supuesto de independencia de las variables espacializadas empleadas en el modelo. La salida fue una tabla con resultados de diferentes índices de asociación. Para validar el supuesto de independencia de las variables se utilizó el índice Cramer, el cual analiza el grado de relación o asociación entre dos

variables. Según Macedo (2013), entre más cercanos a 1 se encuentren los resultados mayor dependencia muestran entre sí, por lo que para el presente estudio se omitieron las variables que presentaron un índice Cramer mayor al umbral 0,5 con el fin de identificar las variables independientes.

- Paso 4: Construcción del modelo Land Use and Coverage Changes (LUCC)

Este paso fue el último, previo a ejecutar la simulación. Utilizó como entrada el mapa de la cobertura inicial. En el submodelo *Repeat* se definió la cantidad de años o pasos a modelar. Además, se calibró el *functor Calc WOE (Weights Of Evidence)* de forma tal que el resultado fuese un mapa lo más cercano posible al mapa del paisaje productivo de piña, al año 2018, elaborado por el Laboratorio PRIAS del CeNAT (Centro Nacional de Alta Tecnología), (en adelante mapa real 2018). Se realizaron las modelaciones cambiando los mapas iniciales (2015, 2016 y 2017) y se ajustó la cantidad de años en cada cambio.

- Paso 5: Validación del modelo LUCC

El mapa simulado se comparó con el mapa real 2018 mediante el índice kappa, utilizando la herramienta “r.kappa” del menú GRASS del programa QGIS, la cual permitió determinar la precisión del modelo. Este índice permitió explicar la relación de similitud entre los valores reales y simulados, se considera pobre cuando los valores son cercanos a 0 y perfecto cuando son cercanos a 1, de acuerdo con Altman (1990).

Simulación de la cobertura de piña

Una vez que se calibró el modelo, se procedió a simular hasta el año 2028 con el mapa real 2018 como insumo inicial. Seguidamente, se calculó el área simulada por cantón mediante la herramienta raster GRASS *r.report*.

Zonas de cambio en la cobertura arbórea y áreas silvestres protegidas

Se utilizaron las capas de “Bosque Maduro” y “Áreas de Silvestres Protegidas (ASP)” disponibles en el nodo externo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) en el sitio virtual del SNIT (https://www.snitcr.go.cr/ico_servicios_ogc_info?k=bm9kbzo6NDA=&nombre=SINAC). Ambas capas se cortaron a la extensión de los cantones en estudio y se

les asignó el valor 1 a cobertura arbórea y 0 al resto de coberturas para el caso de la capa de “Bosque Maduro”. Se utilizó la calculadora raster para comparar contra el mapa simulado de la cobertura de piña e identificar las zonas con cambio de cobertura tanto en la cobertura arbórea como en las áreas silvestres protegidas. La operación raster fue basada en una resta entre la capa simulada de piña al 2028 menos las capas del SINAC:

$$@2028*10 - \text{capa SINAC (Bosque Maduro)} \quad (1)$$

$$@2028*10 - \text{capa SINAC (ASP)} \quad (2)$$

Donde: @2028 es la capa de piña simulada al 2028

Capa SINAC (Bosque Maduro): corresponde a la capa de Bosque Maduro del 2013

Capa SINAC (ASP): corresponde a la capa de Áreas Silvestres Protegidas

Esto permitió obtener valores de celda entre 10-20 para las clases de Piña y No Piña, respectivamente, los cuales se modificaron por medio de la resta a valores de celda de 9-19 (ASP) y 8-18 (Cobertura arbórea), donde los valores de nueve y ocho, marcaron las zonas con cambio de cobertura, ya sea de ASP o cobertura arbórea a piña para el año 2028.

Resultados

Con las entrevistas aplicadas, se cubrió un 44,6% del total de hectáreas cultivadas de piña en el cantón de Los Chiles y un 46,2% de las hectáreas cultivadas en el cantón de Upala. Los valores obtenidos para el área total por cantón se especifican en la Tabla 1. Estos valores aumentaron consecuentemente con los años, mostrando una tendencia al aumento.

Tabla 1. Distribución anual del área total cultivada del paisaje productivo de piña en los cantones Upala y Los Chiles, Alajuela, Costa Rica

Año	Área (ha) Upala	Área (ha) Los Chiles
2015	2 631,134	4 928,209
2016	3 456,246	6 486,184
2017	3 394,483	8 201,727
2018	3 609,142	8 470,647

Fuente: Elaboración propia

Identificación de variables impulsoras del cambio en la cobertura de la piña

Los resultados obtenidos del análisis estadístico aplicado a las variables socio económicas y ambientales muestran que las variables “Condiciones del clima y suelo”, “Otros procesados industriales de la piña”, “La demanda de la piña”, “Exporta hacia Europa” y “Distancia a plantas empacadoras” están asociadas a los cambios de cobertura de piña.

Para la variable clima se obtuvo que precipitación promedio anual es los Chiles es de 1550 mm, en el período de estudio, mientras que la precipitación es Upala es de 2502 mm anuales, durante el mismo periodo. La temperatura media anual de Upala es de 27,22 °C y la de Los Chiles de 27,17 °C. Los datos de las estaciones por cantón fueron interpolados mediante el método IDW (*Inverse Distance Weight*, por sus siglas en inglés). En el caso de la variable suelo, se encontró que, los órdenes de suelos que coinciden con el área cultivada de piña son del tipo Inceptisoles y Ultisoles.

Calibración del modelo

Los mapas que se utilizaron en el modelo fueron de los años 2016 y 2018. Los valores obtenidos de las matrices de un solo paso, y paso múltiple se resumen en la Tabla 2, Éstos representan el porcentaje de ocurrencia del cambio de una clase a otra. La clase 1 representa la cobertura de Piña y la clase 2 la cobertura de No Piña.

Tabla 2. Matrices de transición obtenidas para el cambio de cobertura del paisaje productivo de piña

Transición	Multi paso	Paso único
1 a 2	12%	31%
2 a 1	1%	2%

Fuente: Elaboración propia

Los valores en las matrices indican la cantidad de píxeles dentro de una clase que cambian a otra clase. El valor obtenido es proporcional a los píxeles totales pertenecientes a cada clase.

Para el caso de los coeficientes de peso (W) se obtuvo para cada rango un total de 81 transiciones significativas, principalmente de la clase No Piña a Piña. Las variables que favorecen la transición de una clase a otra son: cercanía a planta empacadora, cercanía a las vías principales y

precipitación. En la Tabla 3 se resumen las nueve principales transiciones con su respectivo W y contraste. El contraste positivo indica que la variable favorece la transición.

Tabla 3. Pesos de evidencia más significativos de los cambios de cobertura del paisaje productivo de piña

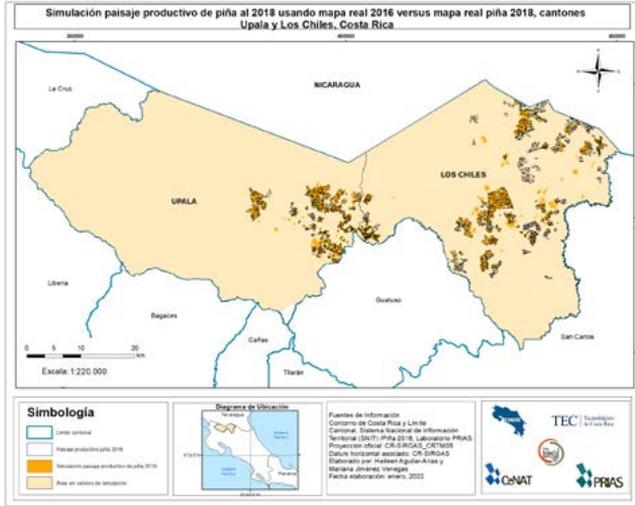
Transición	Variable	Rango	Coefficiente de peso	Contraste
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	0-100	2,122	2,134
Piña a no piña	Distancia a vías principales	10 000-11 000	1,700	1,701
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	1 000-2 000	1,572	1,592
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	2 000-6 000	1,150	1,325
No piña a piña	Precipitación	1 600-1 700	0,985	1,155
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	20 000-21 000	0,940	0,975
Piña a no piña	Precipitación	1 900-2 000	0,850	0,952
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	8 000-9 000	0,767	0,813
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	9 000-13 000	0,705	0,915
No piña a piña	Distancia a plantas empacadoras	6 000-7 000	0,670	0,696

Fuente: Elaboración propia

La variable Temperatura no generó rangos ni coeficiente de peso. Para la elaboración de los mapas de probabilidad, las variables explicativas evaluadas mediante la prueba Cramer, resultaron todas por debajo del umbral 0,5, por lo que se comprueba el supuesto de independencia entre ellas y ninguna debe eliminarse del modelo.

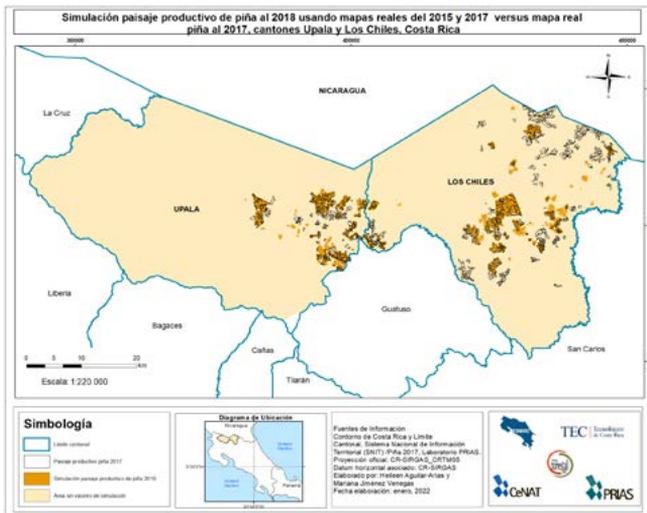
El mapa simulado al 2018 que utilizó como insumo base el mapa del año 2016 fue el utilizado para validar el modelo y se observa en la Figura 2. El mapa de la derecha corresponde al mapa real 2018 facilitado por el Laboratorio PRIAS. El coeficiente kappa obtenido fue 0,547 e indica una similitud moderada. En la Figura 3 se observan de izquierda a derecha los mapas simulados al 2018 utilizando como mapas iniciales el 2015 y el 2017 respectivamente. El coeficiente kappa obtenido del mapa simulado al 2018 a partir del 2015 en contraste al mapa real es de 0,437. Mientras que el del mapa simulado al 2018 a partir del 2017 es de 0,857.

Figura 2. Paisaje productivo de piña simulado al año 2018 a partir del mapa 2016 y comparación con mapa real 2018 en los cantones de Los Chiles y Upala, Alajuela, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Paisaje productivo de piña simulado al año 2018 a partir de los mapas reales 2015 y 2017 y comparación con mapa real 2017 en los cantones de Upala y Los Chiles, Alajuela, Costa Rica



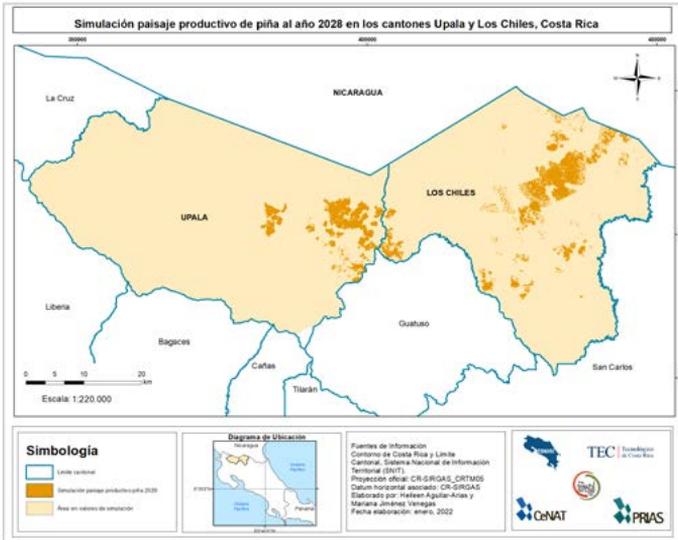
Fuente: Elaboración propia

Simulación de la cobertura de piña

El mapa de la cobertura de piña para el año 2028 se muestra en la Figura 4. El área cultivada con piña para el 2028 es de 6 096,52 ha para Upala y 10 568,78 ha para Los Chiles. Esto representó un incremento de 2 487,38 ha en Upala y 2 098,13 ha en Los Chiles. Se refleja un incremento hacia los centros de poblado, donde la combinación de la cercanía a plantas empacadoras, acceso mediante vías nacionales y condiciones del suelo fueron aptas para la expansión del cultivo, principalmente en la zona de Los Chiles. Por su parte, Upala reporta los mayores pronósticos de aumento en área de cultivo, lo que permite inferir que la combinación de todas las variables impulsoras del cambio favoreció dicho aumento, principalmente por la cercanía de las plantas empacadoras.

La zona norte del cantón de Los Chiles proyecta una reducción de sus áreas, lo que concuerda con la información recolectada durante la aplicación de entrevistas, donde se identificó que, actualmente productores de la zona están en proceso de devolver fincas alquiladas y vender terrenos propios. Se debe considerar que hubo muestra no estudiada en la zona, lo que disminuyó la influencia en las variables.

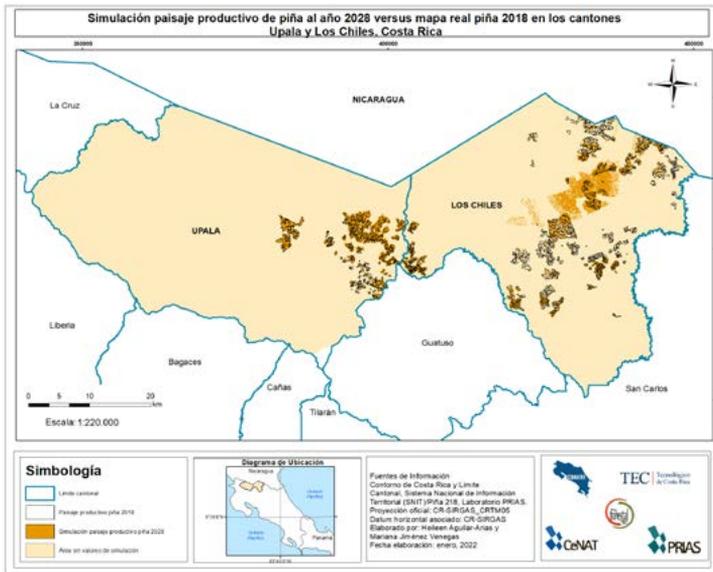
Figura 4. Paisaje productivo de piña simulado al año 2028 en los cantones de Upala y Los Chiles, Alajuela, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se muestra visualmente la simulación obtenida para el año 2028 a partir del mapa 2016 en contraste con la cobertura real del paisaje productivo de piña, monitoreada para el año 2018 por el Laboratorio PRIAS.

Figura 5. Simulación de cobertura de piña al año 2028 (E) con respecto a la cobertura de piña real reportada en el 2018 (B) en los cantones Upala y Los Chiles, Alajuela, Costa Rica

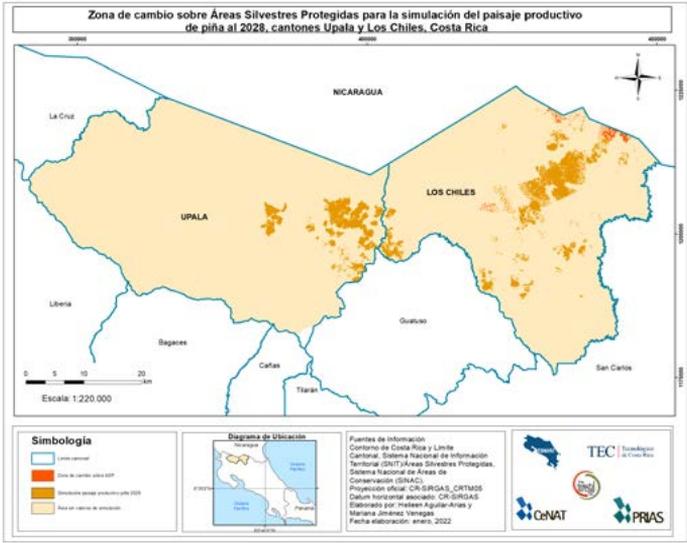


Fuente: Elaboración propia

Zonas de cambio en la cobertura arbórea y áreas silvestres protegidas

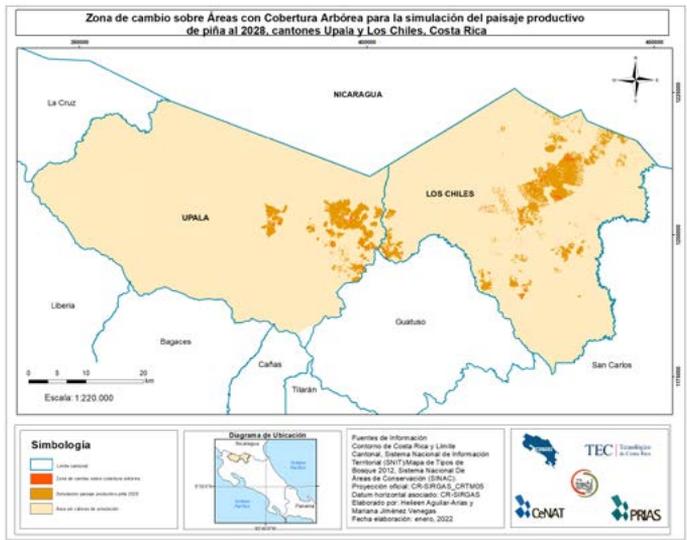
Por medio del análisis aplicado y las proyecciones obtenidas se identificó un aumento del paisaje productivo de piña para el año 2028, incremento que en algunos casos se encuentra sobre áreas silvestres protegidas o con cobertura arbórea. Las Figura 6 y 7 muestran dichas zonas con cambio de cobertura.

Figura 6. Zonas de cambio en la cobertura sobre Áreas Silvestres Protegidas en el año 2028 en los cantones de Upala y los Chiles, Alajuela, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Zonas de cambio en la cobertura sobre cobertura arbórea en el año 2028 en los cantones de Upala y los Chiles, Alajuela, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia

Discusión

Variables impulsoras del cambio en la cobertura de la piña

De acuerdo con [Guevara et al. \(2017\)](#), la demanda de piña mundial se satisface, principalmente, de Brasil, Costa Rica y Filipinas con una gran capacidad productiva. Esta fruta se posicionó entre los diez principales productos exportados desde Costa Rica hacia Europa desde el 2015 al 2018, según [PRO-COMER \(2022\)](#). La Unión Europea, aunque no tiene una normativa específica para la piña, exige procesos como las certificaciones privadas que aseguran las buenas prácticas de producción, inocuidad y sostenibilidad (ONU). La [MAG \(2007\)](#) señala que la piña que no cumple los estándares de calidad de fruta fresca para exportación es rechazada por las plantas empacadoras, entonces se procesa para obtener concentrado, jugo, enlatados y congelados de piña.

Asimismo, la [MAG \(2010\)](#) menciona que las prácticas de manejo observadas durante las giras de campo para disminuir la humedad y la toxicidad-acidez del suelo, son características para los órdenes de suelo identificados y resultan condiciones favorables para el cultivo.

[Ministerio de Agricultura y Ganadería \(MAG\); Servicio Fitosanitario del Estado y Servicio de Extensión Agropecuaria \(2012\)](#) señala que los valores de precipitación y temperatura obtenidos se mantienen dentro de los valores ideales para la fruta. La precipitación debe ser entre los 500 mm hasta los 2 500 mm, mientras que la temperatura requerida oscila entre 15°C y 35°C. Abundantes lluvias reducen la exposición solar requerida por las plantas, indispensable para su desarrollo, según la [MAG \(2007\)](#); mientras que [Vargas et al. \(2018\)](#) apuntan que los cambios abruptos del clima están categorizados como alta afectación directa al cultivo y provocan una inestabilidad en la producción.

Ahora bien, [Marla \(2017\)](#) explica que la cercanía a carreteras principales, centros de poblado y proveedores de insumos influyen positivamente en los cambios de cobertura de los terrenos con usos más intensivos debido a que la cercanía a infraestructuras y mercados disminuye costos en transporte y aumenta la oportunidad de mercado.

Simulación

[Espinoza \(2016\)](#) señala que las tasas de transición explican la probabilidad de que cierta cantidad de píxeles pertenecientes a una clase cambien

a otra; estos valores están calculados en proporción a la cantidad de píxeles totales por cada una de las clases. Las capas de coberturas utilizadas para simular fueron clasificadas en Piña y No Piña, lo que hace que la categoría No Piña contemple todas las demás coberturas de suelo y signifique una cantidad de píxeles mucho mayor a la de Piña específicamente, esto explica por qué a pesar de que exista un incremento en área de la clase piña, el porcentaje de transición de piña a no piña en las matrices es mayor.

Como se mencionó en métodos, para calcular los coeficientes de peso, DINAMICA los obtiene de una probabilidad condicional, en ese sentido, por ejemplo, la probabilidad de que una clase pase de No Piña (clase 2) a Piña (clase 1) es alta cuando se cumple que está cercano a plantas empacadoras. Caso contrario, la probabilidad de que una clase piña pase a no piña es mucho mayor cuando hay alta precipitación y la distancia a vías principales aumenta.

Aunque se demostró el supuesto de independencia de variables y no hubo la necesidad de eliminar ninguna variable, el modelo descartó la variable temperatura. El tipo de representación de datos (*Int32*) utilizado creó el mapa de esta variable con los valores de 26° y 27° C, así el modelo lo reconoce como una variable categórica y al ser un mapa con dos únicos valores en el espacio, tiene la misma influencia sobre todo el área.

El mapa simulado al año 2018 y generado a partir del insumo del 2017 mostró un coeficiente kappa de 0,857, lo que evidenció que es el modelo con mejor ajuste. No obstante, el coeficiente kappa del mapa simulado al año 2018, pero generado a partir del insumo del 2015 dio como resultado 0,437, lo que indicó que aún existe una similitud moderada entre los mapas y que además tiene un paso (año) más incluido, lo que permite modelar al año deseado con una menor cantidad de mapas simulados, razón por la que no se utilizó la simulación basada en el insumo del año 2017.

Zonas de cambio en la cobertura arbórea y áreas silvestres protegidas

Al analizar los resultados obtenidos producto del modelamiento de las zonas con cambio de cobertura, deben de tomarse tres consideraciones importantes: en primer lugar, las zonas con cambio analizadas comprenden áreas silvestres protegidas. Éstas zonas se amparan de leyes que controlan

el uso de suelo n., especialmente en refugios nacionales de vida silvestre, por lo que la expansión de la cobertura de cualquier cultivo está limitada por estas legislaciones y el incumplimiento de las mismas puede provocar consecuencias legales según la [Ley de La Biodiversidad 7788 \(1998\)](#).

Por otra parte, la capa insumo de bosque maduro utilizada es cinco años inferior al presente estudio, lo que permite inferir que no refleja el estado más actualizado de la cobertura arbórea del país, de forma que pueden existir zonas que ya no están cubiertas por árboles, o, por el contrario, que haya un aumento en la cobertura.

Finalmente, tomando como base otros estudios que utilizan más categorías de coberturas en DINAMICA EGO, como los de [Espinoza \(2016\)](#), [Leija, et al. \(2016\)](#) y [Argotty \(2018\)](#), se sugiere evaluar, en un próximo, modelo la clase de cobertura arbórea y realizar un estudio de las variables que influyen en sus cambios, al igual que se hizo con la piña. El modelo nuevamente ejecutará los procesos, pero contemplando el peso que tengan las variables tanto en la cobertura de piña como en la cobertura arbórea.

Conclusiones

Las variables socioeconómicas y ambientales que influyeron de forma significativa en los cambios de cobertura del cultivo de piña del año 2015 al 2018 son: la demanda de la piña, condiciones del suelo y clima; procesados industriales, exportaciones hacia Europa y distancia a plantas empacadoras.

Las variables explicativas relacionadas con los cambios de uso resultaron ser independientes entre sí y permitieron el modelamiento de la cobertura futura del paisaje productivo de piña.

El modelo resultó ser moderadamente apto para simular la cobertura de piña en el futuro, el coeficiente kappa obtenido de la comparación de los mapas resultantes fue de 0,547.

A partir del mapa simulado al año 2028 se logra deducir que la cobertura de piña mantendrá un crecimiento, expandiéndose hacia los centros de poblados, donde se ubican principales plantas empacadoras y se cuenta con acceso por vías nacionales.

Upala es el cantón que proyecta un mayor incremento del área cultivada de piña con 2 487,06 ha más de las cultivadas actualmente.

Se identificaron zonas con cambio de cobertura arbórea a piña y en áreas silvestres protegidas. Se debe considerar para los tomadores de decisiones ya que el insumo de comparación es del año 2013, cinco años inferior al estudio. Los resultados arrojaron zonas de cambio en sitios que es prohibido por ley el cambio de uso del suelo.

Para evaluar el impacto en la cobertura arbórea se debe de hacer un modelo que involucre la clase y variables explicativas de esta cobertura.

Agradecimientos

Las autoras brindan un agradecimiento especial a los colegas Sergio Porras, Arnoldo Gadea, Jairo Serna, Luis Villalobos y Juan Carlos Zamora por la colaboración brindada durante el levantamiento y obtención de los datos. Además de un agradecimiento especial a todos los productores de piña de la zona que accedieron a brindar sus aportes para el desarrollo de esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Altman, D. (1990). Practical Statistics for Medical Research. *Practical Statistics for Medical Research*, (1), 1-624. <https://doi.org/10.1201/9780429258589>
- Argemiro, T.; Britaldo, S.; Juliana, L. y Hermann, O. (2020). Modeling Environmental Dynamics with Dinamica EGO em Filho, A; Filho, B; Davis, J (eds.). *Instituto de Geociências - Centro de Sensoriamento Remoto, suite 206*. https://www.csr.ufmg.br/dinamica/dokuwiki/doku.php?id=guidebook_start
- Argotty, F.; Zamora, J.; Brenes, C.; Schlesinger, P.; Cifuentes, M.; Imbach, P. y Chacón, M. (2018). *Manual metodológico para la construcción de niveles de referencia para REDD*. https://www.researchgate.net/publication/323692484_Manual_metodologico_para_la_construccion_de_niveles_de_referencia_para_REDD_Manual_metodologico_para_la_construccion_de_niveles_de_referencia_para_REDD
- Barrantes, O. y Sandoval, L. (2016). Uso/cobertura de la tierra en los cantones de Upala, Guatuso y Los Chiles en el año 2011. *Revista Geográfica de América Central*, 1(56), 1-56. <https://doi.org/10.15359/rgac.1-56.3>

- Campos, C. (2018). *Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal para el desarrollo de un modelo probabilístico prospectivo en la cuenca del río capucuy*. Universidad Internacional SEK
- Espinoza, V. (2016). *Impulsores de cambio en el uso de suelo y almacenamiento de carbono sobre un gradiente de modificación humana de Paisajes en Nicaragua* [Tesis de maestría, CATIE]. Costa Rica. https://www.researchgate.net/publication/304594523_Impulsores_de_cambio_en_el_uso_de_suelo_y_almacenamiento_de_carbono_sobre_un_gradiente_de_modificacion_humana_de_Paisajes_en_Nicaragua
- Espinoza, V. (2017). Dinámica Ego: Una herramienta gratuita para modelar y brindar. *Colegio de Geógrafos Del Perú*, (3), 147-164. <https://cgp.org.pe/publicaciones/boletin3/B3-08.pdf>
- Estado de la Nación. (2015). Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (Costa Rica). Vigésimo primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. <https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-2015>
- Estado de la Nación. (2019). Programa Estado de la Nación. Informe Estado de la Nación 2019. informe_estado_nacion_2019.pdf (estadonacion.or.cr)
- Fernández, A. (2018). Piña de Costa Rica. *CANAPEP*, 29(2), 1-38. <https://canapep.com/wp-content/uploads/2018/06/pina-de-cr-29.pdf>
- Granados, C; Brenes, A; Cubero, L. (2015). Los riesgos de la reconversión productiva en las fronteras centroamericanas: el caso de la zona norte de costa rica. *Anuario de estudios centroamericanos*, 31(1-2), 93–113. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/anuario/article/view/1237>
- Guevara, A.; Arce, R.; Guevara, L. (2017). Impacto Económico, Social y Ambiental de la Piña en Costa Rica Andrés. *CANAPEP*, 7(1). <https://canapep.com/download/impacto-economico-social-ambiental-la-pina-costa-rica/>
- Guti, M. (2019). Cuadernos de Política Económica Cuadernos de Política Económica.
- Instituto de Desarrollo Rural. (2015). *Plan de desarrollo rural del territorio guatuso-upala-los chiles Conocido como Norte-Norte*. INDER. <https://www.inder.go.cr/nortenorte/PDRT-Guatuso-Upala-LosChiles.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). *Indicadores Demográficos Cantonales 2013*. INEC. <https://inec.cr/wwwisis/documentos/>

[INEC/Indicadores_Demograficos_Cantonaes/Indicadores_Demograficos_Cantonaes_2013.pdf](#)

- Leija, E.; Reyes, H.; Reyes, O.; Flores, F. y Saharún, F. (2016). Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. *Madera y Bosques*, 22(1) 125-140. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000100125
- Macedo, R. (2013). Modelagem dinamica espacial e valoracao das alteracoes de cobertura e uso da terra relacionadas a expansao canavieira. *Bol. Ciênc. Geod*, 19(2), 313-337. <https://www.scielo.br/pdf/bcg/v19n2/a09v19n2.pdf>
- Marla, B. (2017). *Factores que influyen en la dinámica de la cobertura arbórea en fincas agrícolas familiares en Costa Rica Factores que influyen en la dinámica de la cobertura arbórea en fincas agrícolas familiares en Costa Rica* [Tesis de doctorado, UNED]. Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9833/TFSC1450_BIB273077_TFG_DOCINADE_Bastiaan-Theodoor%2c%20Mar%2c%20adaL_2017.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Martínez, R.; Castellanos, M.; Chacón, J. (2000). Tutorial sobre coeficientes de correlación con una o dos variables categórica. *Revista electrónica Psicol*, 4(2)1–20. <https://www.researchgate.net/publication/331640990>.
- Mas, J.; Flamenco, A. (2011). Modelación de los cambios de coberturas/ uso del suelo en una región tropical de México. *GeoTrópico*, 5(1), 1–24. https://www.camafu.org.mx/wp-content/uploads/2018/02/NS_5_1_Mas-Flamenco.pdf
- Mas, J.; Kolb, M.; Houet, T., Paegelow, M. y Camacho, M. (2017). Una comparacion de programas de modelacion de cambios de cobertura/ uso del suelo. *XV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, 5801. <https://hal-univ-tlse2.archives-ouvertes.fr/hal-01447901>
- Medardo, W. (2015). *Modelación de cambios de usos y coberturas de la tierra bajo un escenario tendencial y restrictivo en la microcuenca Santa Inés* [Tesis de Licenciatura, Universidad Zamorano]. Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/92cb2d6b-7911-4d74-b2c3-384b39c2be72/content>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); Servicio Fitosanitario del Estado y Servicio de Extensión Agropecuaria. (2012) Manual de

- buenas prácticas agrícolas para la producción de Piña. *MAG*, (1), 1-136. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9646.PDF>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2007). *Cadena agroalimentaria del cultivo de piña en distrito chires de puriscal*. *MAG*. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-10277.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010) *Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción de Piña*. *MAG*. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9646.PDF>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2011). *Plan Regional de Desarrollo Región Huetar Norte Sector Productivo*. Comité Sectorial Regional Agropecuario. http://www.infoagro.go.cr/Publicaciones/Documents/PSRDA_2011-2014_HuetarNorte.pdf
- Obando, A. (2015). El Estado detrás de la piña: El conflicto socioambiental del monocultivo de piña los cantones de Upala, Guatuso y Los Chiles (2000-2015). *Revista Universidad de Costa Rica*, 53(9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Observatorio de la Normativa Ambiental. (2011). *Marco Normativo Ambiental en los países de la CIER 2011*. OPCC. <https://opcc.cepal.org/es/monitor/legislacion-ambiental>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. In *Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets*. <https://doi.org/10.4060/ca9509>
- Organización de Naciones Unidas. (1987). *Our common future (Brundtland report)*. ONU. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Organización de Naciones Unidas. (2017). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. 17 ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Promotora de Comercio Exterior. (2022). Anuarios Estadísticos. PROCOMER. <https://www.procomer.com/inicio/documentos/>
- Sasa, K. (2022). *Monitoreo de cambio de uso en paisajes productivos: Qué es el Mocupp*. MOCUPP. <http://www.mocupp.org/>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (1998). Ley de la Biodiversidad 7788, Pub. L. No. 7788. SCIJ. <http://www.pgrweb.go.cr/>

scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=39796&strTipM=TC

- Soares, B.; Moutinho, P.; Nepstad, D.; Anderson, A.; Rodrigues, H.; Garcia, R.; Dietzch, L.; Merry, F.; Bowman, M.; Hissa, L.; Silvestrini, R. y Maretti, C. (2010). Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(24), 10821–10826. <https://doi.org/10.1073/pnas.0913048107>
- Soares, B.; Rodrigues, H.; Costa, W. (2009). Modelamiento de Dinámica Ambiental con Dinamica EGO. In Giudice, R. (Ed.), *Centro de Sensoriamento Remoto*. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Modelamiento+de+Dinamica+Ambiental+con+Dinamica+EGO#0>
- Universidad de Costa Rica. (2016). *Centro de Investigaciones Químicas*. Mapa Digital de Suelos de Costa Rica. http://www.cia.ucr.ac.cr/?page_id=139
- Valverde, J.; Acuña, K. (2011). *Desarrollo local en la Región Huetar Norte Norte*. UNED. <https://docplayer.es/36570589-Desarrollo-local-en-la-region-huetar-norte-norte.html>
- Vargas, A.; Morales, M.; Walter, W. y Vignola, R. (2018). Prácticas efectivas para la reducción de impactos climáticos: Cultivo de piña en Costa Rica. *CATIE*, 1–85. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8166.pdf>
- Vargas, C.; Miller, C.; Arguedas, C. (2020). *Informe: Monitoreo del estado de la piña en Costa Rica para año 2018*. CONARE. https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/7892/Vargas_C_Informe_monitoreo_pina_CR_ano_2018_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zamora, J. y CATIE. (s.f.). Construcción de un modelo de cambio de uso/coertura de la tierra. *Modelación Con DINAMICA EGO*. https://dinamicaego.com/dinamica/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=community:1._construccion_del_modelo_luce_dinamica.pdf

Análisis geográfico del comportamiento espacio temporal de la intensidad de sonido en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Noviembre de 2021 a marzo 2022

Geographical analysis of the temporary space behavior of sound intensity in barrio Escalante, San José, Costa Rica.
November 2021 to March 2022

Análise geográfica do comportamento espaço-temporal da intensidade sonora no bairro Escalante, San José, Costa Rica.
Novembro de 2021 a março de 2022

Douglas Alberto Guillén-Montero¹
Universidad de Costa Rica



Resumen

A la contaminación acústica se le considera uno de los problemas que afecta a la sociedad moderna a escala mundial, en parte provocado por la dinámica de la ciudad. A pesar de que su reconocimiento como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario, las acciones y políticas para combatirla no son comunes aún en las grandes urbes. El presente artículo muestra los resultados de un análisis geográfico donde se evaluó ese tipo de polución en barrio Escalante. El objetivo fue analizar el comportamiento espacio-temporal de la intensidad del sonido durante octubre de 2021 a marzo de 2022. Para llevar a cabo el trabajo se desarrolló un estudio de orden cuantitativo con mediciones de sonómetro. Esto permitió medir la intensidad que transmiten los sonidos en diferentes lugares de Escalante, en dos periodos: día y noche. Luego se clasificaron los decibeles por ciclo según su

1 Licenciado en Geografía (Universidad de Costa Rica) & Diplomado en Cartografía y Diseño Digital (Universidad Nacional de Costa Rica). Correo electrónico: dguillen09@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-2880-461X>

intensidad en una escala del uno al cinco. Así posteriormente se obtuvo al que se le llamó índice general del sonido (IGS) y con ello el plano de intensidad de sonido del área de estudio.

Palabras Clave: Geografía, contaminación acústica, sonido, ruido, ordenamiento territorial, ciudad.



Abstract

Noise Pollution is considered one of the biggest health risks in modern society worldwide, partly caused by city dynamics. Although its recognition as a health Hazard is recent and its effects have become considered a health problems, actions, and policies to combat it are not yet common in big cities. This article shows the results of a geographical analysis where this type of pollution was evaluated in Barrio Escalante, the objective was to analyze the spatial-temporal behavior of sound intensity during October 2021 to March 2022. In order to achieve that objective, a quantitative study was developed with sound level meter measurements. This allowed measuring the intensity of the sounds in different places of Escalante, in two periods: day and night. Decibels were then classified by cycle according to their intensity on a scale of one to five. This is how the general sound index (GSI) was subsequently obtained and so the sound intensity plane of the study area.

Keywords: Geography, noise pollution, sound, noise, spatial planning, and city.



Resumo

A poluição sonora é considerada um dos problemas que afetam a sociedade moderna em escala global, em parte provocada pela dinâmica da cidade. Apesar de seu reconhecimento como um perigo para a saúde ser recente e seus efeitos passaram a ser considerados um problema de saúde, ações e políticas para combatê-la ainda não são comuns nas grandes cidades. Este artigo mostra os resultados de uma análise geográfica onde esse tipo de poluição foi avaliada no bairro Escalante. O objetivo foi analisar o comportamento espaço-temporal da intensidade do som durante outubro de 2021 a março de 2022. Para realizar o trabalho, foi desenvolvido um estudo quantitativo com medições de sonômetro. Isso permitiu medir a intensidade que os sons transmitem em diferentes lugares de Escalante, em dois períodos: dia e noite. Em seguida, os decibéis foram classificados por ciclo de acordo com sua intensidade em uma escala de um a cinco. Assim, posteriormente, obteve-se o chamado índice geral de som (IGS) e, com isso, o plano de intensidade de som da área de estudo.

Palavras-chave: Geografia, poluição sonora, som, ruído, ordenamento territorial, cidade.

Introducción

La siguiente investigación forma parte del trabajo final de graduación para la obtención del grado de Licenciatura en Geografía “Un análisis geográfico de la contaminación acústica en barrio Escalante, Distrito Carmen, San José, Costa Rica, 2021-2022”. En el presente se exponen los resultados de las mediciones de la intensidad de sonido o “sonido ambiente” realizadas en barrio Escalante entre los meses de octubre de 2021 a marzo de 2022.

El sonido es un elemento del paisaje con gran interferencia en la vida humana. Los sonidos en la ciudad son producidos por diferentes fuentes como: el tránsito vehicular, locales comerciales, los ferrocarriles, animales, viviendas, personas, entre otros tales como escuelas, colegios u oficinas. “El paradigma del paisaje sonoro (“*soundscape*”) considera el sonido como un recurso a gestionar y no solo como un desecho que debería ser solamente mitigado” (Kogan, 2012, p. 127). Esto se debe a que en la ciudad hay sonidos que son considerados como activos sonoros y ellos son valiosos cultural, social, cívica y ambientalmente.

Según la [Comisión de las Comunidades Europeas \(1996\)](#), la contaminación sónica es considerada uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial. A pesar de que su reconocimiento como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante, las acciones y políticas para combatirla no son comunes aún en las grandes urbes. Sin embargo, desde la antigua Roma se llevaron a cabo medidas para mitigar este problema. En esa época “existían normas para controlar el sonido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaba el sueño de las personas” (Berglund, et al., 1999, p. 3). Por ello se optó por impedir el paso de carruajes y cabalgatas durante la noche.

El problema de la contaminación sónica tiene una afectación de larga data y, principalmente, se manifiesta en la ciudad porque es ahí donde se desarrolla una dinámica territorial que involucra múltiples usos de la tierra, tales como: el comercial, el industrial, el residencial y el mixto (residencial-comercial), que ponen en peligro la relación entre la ciudad y el ambiente. Conjuntamente, el territorio urbano da pie a una interacción de sistemas sociales, políticos, económicos y de transporte. A pesar de que la polución sónica afecta a las personas, no necesariamente la perciben como una molestia. No obstante, la constante exposición de sonidos intensos

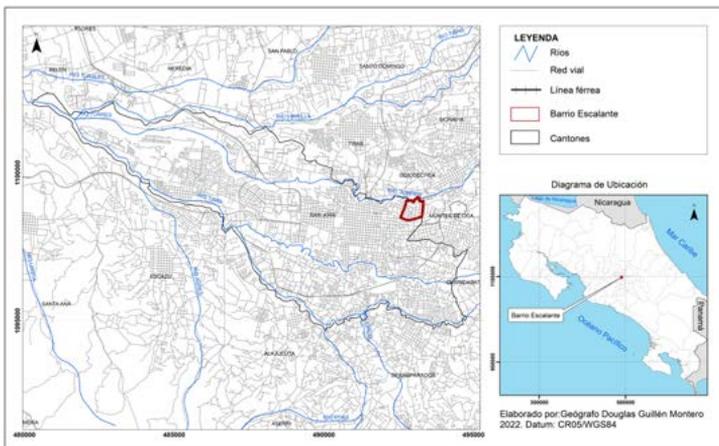
provoca efectos que a largo plazo generan enfermedades. De acuerdo con [World Health Organization \(2018\)](#), esas enfermedades pueden ser: cardiovasculares, molestias, efectos sobre el sueño, deterioro cognitivo y auditivo, así como tinnitus que se refiere a la escucha de zumbidos en los oídos.

Según los datos obtenidos en barrio Escalante los resultados son alarmantes porque sobrepasan lo establecido en el Reglamento del Control del Ruido para una zona de uso del suelo mixto. Además, el estudio se llevó a cabo durante la pandemia de COVID-19, cuando se habían establecido por el gobierno de turno normas para la circulación de vehículos y aforo de bares y restaurante. Lo que hace del estudio un caso especial porque aún con estas normas se logró medir intensidades de ruido que sobrepasan lo establecido por el ministerio de Salud.

Área de estudio

El estudio se desarrolló en Barrio Escalante. Este Barrio es una unidad vecinal ubicada político-administrativamente en el distrito Carmen del cantón San José y provincia homónima. Se extiende por casi cuatro hectáreas. [Solís y Coto \(2014\)](#) le caracterizan como una fuente de memoria, patrimonio e historia; enmarcado con relación a ciertos acontecimientos y hechos de barrios vecinos que son paradigmáticos del distrito Carmen: Amón, Otoya y Aranjuez.

Figura 1. Ubicación de barrio Escalante en el cantón San José.



Elaborado por [Guillén \(2023\)](#)

El surgimiento de barrio Escalante se ubica en la década de 1920. Su origen está asociado a la expansión, migración y crecimiento sostenido de la población, en busca de nuevos espacios:

un miembro de la familia Escalante Durán adquiere una porción de tierra que era requerida para comunicar la antigua carretera a San Pedro con barrio Aranjuez a través de la finca de la familia (...), así tuvieron origen la calle 33 y la avenida 9 (Escalante, 2008, p. 7).

La apertura de la calle 33 (Calle La Luz) y avenida 9 permitió la lotificación y construcción de viviendas “desde el censo de 1973, se observa un aumento de las edificaciones destinadas a actividades comerciales y de servicios característicos de la ciudad, en detrimento del espacio residencial” (Ramírez, 2008, p. 14). En la siguiente figura 2, véase la ubicación de avenida 9 y calle 33 también conocida como “Calle la Luz”.

Figura 2. Ubicación de calle 33 (Calle La Luz) y avenida 9 en barrio Escalante 2021-2022.



Elaborado por Guillén (2023)

Hoy, recorridos por el Barrio evidencian que su arquitectura se mantiene similar desde sus orígenes, pero su vocación comercial es sobresaliente. El uso de la tierra pasó de ser eminentemente residencial a desarrollar una multiplicidad de actividades, entre ellas, culturales, comerciales para el ocio, la recreación, hotelería y el consumo, residenciales e institucionales. [Madrigal y Vargas \(2018\)](#) señalan que una relevante evidencia en el cambio de uso de la tierra está en la cantidad y el tipo de patentes solicitadas entre 2012 y 2017 a la Municipalidad de San José. Indica que, de 92 nuevas patentes en ese periodo, el 77% correspondió a restaurantes, le siguieron los mini abastecedores (11%) y los hoteles (9 %). A esta situación también podrían atribuirse los cambios generados por el proyecto de renovación urbana que se planteó a partir del 2010 por el gobierno local y que dio paso al incremento en locales comerciales como: bares, restaurantes, oficinas administrativas, clínicas de salud, centros preescolares, escuelas, universidades y actividades culturales con museos, teatros y a la recuperación en 2003 de la “Antigua Aduana”.

El incremento de la actividad comercial de Escalante trae consigo la visita de personas y a la vez el aumento del tránsito vehicular. Estas características son parte de la dinámica urbana que genera, la integración y relación de diferentes sistemas en la ciudad. Consecuentemente, esta situación contribuye con la generación de diferentes y constantes sonidos. Según [Orozco \(2012\)](#) los sonidos están relacionados con la actividad comercial, la red vial y la construcción. Situación a la que se suman dos colindancias relevantes del Barrio: al sur le bordea la línea férrea por la cual día a día pasa el ferrocarril; y al oeste calle 23, una carretera nacional secundaria que conecta los cantones Goicoechea y San José cuyo paso sostiene un alto y variado tránsito vehicular.

Marco teórico conceptual

Análisis geográfico

Para comprender lo que se entiende por análisis geográfico, hay que ir primero al concepto de geografía y de sus principios. Una descripción general de esta disciplina menciona, “la geografía es la ciencia que estudia las relaciones sociales-naturaleza con su fundamento espacial”. ([Lipp, 2016, p. 128](#)). Sus principios son: la localización, la extensión, la causalidad, correlación, comparación, sentido del movimiento e intensidad del movimiento

En el caso del análisis geográfico desarrollado en esta investigación, se puede describir de la siguiente manera: localización del fenómeno de la contaminación acústica en Escalante que forma parte de la ciudad y su dinámica. En cuestión de la extensión, si bien se delimitó el área de estudio a barrio Escalante, no quiere decir que la naturaleza del fenómeno sea aislada de este Barrio ya que, como se mencionó Escalante forma parte de la ciudad, que es donde interactúan múltiples sistemas económicos, sociales, culturales y de transporte y todos ellos generan fuentes de sonidos, lo que explica la causalidad del fenómeno.

En cuanto al sentido del movimiento y la intensidad de este, se puede mencionar que el sonido al ser un elemento físico se desplaza por longitudes de onda y dependiendo de qué tan fuerte sea el sonido, así será la intensidad del movimiento de las ondas.

Dinámica de la ciudad

De acuerdo con [Ayala \(2017\)](#), la ciudad puede considerarse como el mayor escenario de transformación del espacio habitado y vivencial en el que se desenvuelve el ser humano. En ella participan múltiples sistemas como: industriales, comerciales, sociales, además, de un sistema de transporte señalado en múltiples investigaciones como la principal fuente de sonidos en las ciudades. [Maldonado \(2009\)](#) señala que a partir de la era industrial las ciudades tuvieron un cambio radical en el crecimiento de su territorio. Convirtiéndose en los asentamientos de la mayor concentración de población en el mundo. A la interacción del ser humano con los sistemas políticos, económicos, de transporte que provocan la urbanización y expansión de un territorio urbano se le puede considerar como la dinámica de la ciudad.

[Carpio \(2014\)](#) explica que las dinámicas en las ciudades se han vinculado con una serie de características locales de entornos urbanos como su densidad, usos de la tierra, la mezcla de usos de la tierra, morfología y variables socioeconómicas. Propiamente un ejemplo de eso es el barrio Escalante. Donde a partir del plan regulador del 2005, se generó una dinámica en el cambio del uso de la tierra lo que provocó una mezcla entre lo comercial y residencial. Además, con ese cambio se incentivó a la inversión urbana, que contribuyó con ingreso de nuevas estructuras económicas, políticas, sociales y de movilidad en cuanto a medios de transporte.

Milanese (2004) afirma que “la inversión urbana es causal de la dinámica formal, estructural y funcional de la ciudad desde diferentes actividades y sectores territoriales” Estos sectores territoriales pueden estar compuestos por uno o más barrios. Según Lynch (2008) los barrios son uno de los cinco elementos que forman las ciudades y por ende forman parte de su dinámica. En el cantón San José un barrio es la unidad de administración territorial más pequeña.

Los barrios generalmente están compuestos por pequeños grupos de personas. La mayoría de los barrios de Costa Rica y de la Capital tienen una Asociación de Desarrollo. Según la Ley 3869 (1967) una Asociación de Desarrollo corresponde a una junta directiva compuesta por personas que viven en el barrio, que velan por los intereses sociales, económicos, culturales y ambientales de los vecinos. Producto de velar por esos intereses algunos vecinos de Escalante junto con la Municipalidad de San José promovieron, una dinámica de ciudad de alto impacto y a corto plazo. Lo que provoca el incremento de algunos contaminantes, entre ellos, el aumento de la intensidad de sonido y por ende la contaminación acústica.

Índice general del sonido (IGS): intensidad y forma de medición

El sonido es un elemento del paisaje con gran interferencia en la vida humana. Los sonidos en la ciudad son producidos por diferentes fuentes como: el tránsito vehicular, locales comerciales, los ferrocarriles, animales, viviendas, personas, entre otros tales como escuelas, colegios u oficinas.

El sonido es una forma de energía presente en todo el planeta que se manifiesta con mayor intensidad en las ciudades. Gómez y Romo (2011) lo caracterizan como una energía que viaja a través de movimientos ondulatorios que se traduce en una sensación auditiva al causar cambios en la presión del aire. El sonido posee cuatro características o cualidades: el tono, la intensidad, el timbre y la duración. Para efectos de la investigación que se llevó a cabo en barrio Escalante, se consideró únicamente la intensidad del fenómeno. De acuerdo con Bermúdez et al. (sf) la intensidad es la cantidad de energía que puede manifestar un sonido, esta cualidad se puede medir con un sonómetro y los valores obtenidos se expresan en decibeles (dB).

Para ejemplificar la intensidad del sonido y sus características, García (2003) (citado por Romo y Gómez, 2011), lo clasifica de la siguiente manera: Menor o igual a 30 dB se considera un ambiente silencioso. El

ambiente con 40 dB a 60 dB es propicio para interferir en el sueño, característico de una sala de estudio o habitual del sonido de la voz en una conversación normal. Con niveles entre los 60 y 110 dB corresponde a ambientes habituales de zonas comerciales o en el interior de un tren o de un coche. Además de vías con tránsito muy intenso, este rango resulta peligroso si la exposición se produce por largo tiempo. En ambientes con niveles superiores a 110 decibeles se producen molestias; pueden ser habituales en discotecas, o bien cuando los aviones aterrizan a 100 metros de distancia del receptor.

Asimismo, se pueden citar como efectos del sonido en las personas, la deficiencia auditiva, interferencia en el sueño, efectos sobre la salud mental, funciones fisiológicas y efectos sobre los procesos cognitivos. También, [Berglund et al. \(1999\)](#), menciona que la exposición a la intensidad alta de sonidos puede ocasionar problemas cardiacos entre otras enfermedades relacionadas con el aumento del estrés.

El índice general de sonido que se desarrolló en esta investigación se puede interpretar como, un promedio del sonido total que se manifiesta en un periodo de 24 horas. Este índice fue dividido en dos indicadores: los datos del sonido medido durante el día (comprendido de las 6 a. m. a 8 p. m.); y datos del sonido medido durante la noche (8 p. m. a 6 a. m.) Estos periodos son establecidos por el Ministerio de Salud en 2019.

Metodología

Para conocer el comportamiento espacio temporal de la intensidad del sonido en Escalante, se midió con un sonómetro (debidamente calibrado) los decibeles (dB) en cada intersección entre calles y avenidas. Con esto se buscaba una densificación de mediciones para intentar tener una mayor precisión en esta investigación. En la parte norte de Escalante donde no hay intersecciones, la distancia que se utilizó fue de 120 m entre cada punto, debido a que corresponde a la longitud entre intersecciones.

El sonómetro utilizado fue uno de marca Quest modelo Soundpro, cuyo alcance es de 120 decibeles. El instrumento fue facilitado por el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de San José. Cabe mencionar que el sonómetro se encontraba debidamente calibrado según lo establecido en el Decreto Ejecutivo 38937 del 2015. Además, el

instrumento trae un calibrador y en cada momento antes de utilizarlo se le realizaba el debido procedimiento de calibración manual.

Para efectuar las mediciones se dividió un día completo (24 horas) en dos periodos. Esos periodos son establecidos en el Reglamento para el control de la contaminación por ruido (2016) de la siguiente manera: día de 6 a.m. a 8 p.m. y noche de 8 p.m. a 6 a.m. Para cada periodo establecido se utilizaron 44 puntos de control (PC) ya que, son la cantidad de intersecciones de calles y avenidas que hay en el área de estudio. Esto contando la parte norte de Escalante, donde como se mencionó no hay intersecciones. Véase la distribución de los puntos de control en la figura 3.

Medición de la intensidad del sonido

Hay que considerar que el sonido es un elemento del paisaje que cambia constantemente en espacio y tiempo. En esto influyen diferentes fuentes como: tránsito vehicular, ferrocarril, construcciones, entre otras tal como obras públicas y el comercio. La intensidad del sonido refleja los decibeles tomados en el momento y lugar de cada medición. Por eso las capturas de los datos se hicieron en diferentes días y horas a lo largo de seis meses. Cabe destacar que los procedimientos de medición se realizaron en meses de coyuntura de la pandemia del COVID-19.

El proceso de medición se realizó durante octubre, noviembre, diciembre 2021 y enero, febrero y marzo 2022. Durante cada uno de ellos meses se tomaron 14 muestras; 7 de día y la misma cantidad durante la noche. Los días, las horas y los puntos de control donde se efectuaron las mediciones de la intensidad de sonido para cada periodo, se seleccionaron de la siguiente manera: en las llamadas “horas pico” y en horas normales, entre y fines de semana, a principio, mediados y fin de mes; esto hasta completar la maya de puntos de control. Cabe aclarar que el fin de utilizar esos procesos fue realizar mediciones la mayor cantidad de días por mes y a diferentes horas de cada periodo y así no discriminar momentos en el día. Es decir, donde el sonido emitido por diferentes fuentes sea o no representativo para la investigación. Para realizar las mediciones de sonido, se consideraron las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Salud en el documento DM-CB-1327-2019.

Figura 3. Distribución de los puntos de control para mediciones con sonómetro.



Elaborado por Guillén (2023)

Captura de datos en días y noches que no esté lloviendo. Dado que cuando llueve el agua no permite que las ondas de sonido viajen por lo cual, las manifestaciones de sonido no son representativas para la medición. Además, que la lluvia puede ocasionar daños en el instrumento.

El sonómetro se coloca a una altura aproximada de 1,50 metros y una distancia libre de 0,50 metros. Para que no haya objetos o personas interfiriendo en el viaje de las ondas de sonido.

Con respecto al tiempo, en cada muestra se debe medir el sonido durante 15 minutos. Este periodo de tiempo está establecido por el instrumento como el mínimo periodo para una medición.

Las mediciones no se realizaron todas en el mismo instante, sino, que se llevaron a cabo una y luego otra, de esa manera hasta realizar la medición en cada punto de control. Posteriormente a cada medición, se anotó el promedio de intensidad capturado por el sonómetro durante 15 minutos.

Procesamiento de datos de la intensidad del sonido

Posteriormente a la captura de la intensidad de sonido, se tabuló la información recopilada en el programa Excel obteniendo tres tablas de datos. Una de las muestras recopiladas durante el día (índice de diurno), otra de los datos recopilados durante la noche (índice de nocturno) y, por último, una base de datos donde los valores del día y la noche fueron sumados y promediados para obtener el índice general de sonido (IGS). La base de datos diurna y nocturna están conformadas por los siguientes campos:

1. PC: Puntos de control donde se tomó la medición.
2. dB: Intensidad de sonido medida.
3. Categorización de decibeles: según García Sáenz (2003), citado por [Romo y Gómez \(2011\)](#), las categorías de decibeles se pueden dividir en intervalos con diferentes características, en esta investigación se adaptaron esas categorías de la siguiente manera:
 - a. Intensidad de sonido muy baja: su valor es uno. Son mediciones en decibeles que van de 0 a 20. Su equivalente porcentual es 20.
 - b. Intensidad de sonido baja: su valor es dos. Corresponde a mediciones que van de 20 dB a 40 dB. Su equivalente porcentual es 40.

- c. Intensidad de sonido media: su valor es tres y pertenece a mediciones de decibeles que van de 40 dB a 60 dB. Su equivalente porcentual es 60.
- d. Intensidad de sonido alta: su valor es cuatro. Los valores correspondientes están entre 60 y 80 decibeles. Su equivalente porcentual es 80
- e. Intensidad de sonido muy alta: su valor es cinco, concierne a las mediciones que son mayores a 80 dB. Su equivalente porcentual es 100.

Cabe mencionar que los decibeles se pueden sumar utilizando logaritmos, sin embargo, en esta investigación se decidió crear el índice general del sonido (IGS) para facilitar las sumas y el manejo de los datos, de tal manera no se utilizó la suma logarítmica de decibeles. Además, con la categorización de los valores de los decibeles y la obtención del índice general de sonido (IGS), se permitió que este dato se pudiera sumar y promediar con el índice de general de ruido (IGR), que es por lo cual que, cada categoría contiene un equivalente en porcentaje. Ese valor se obtuvo de la siguiente fórmula elaborada a partir de [Guillén et al. \(2018\)](#):

$$f = \frac{V_1}{N_1} / 100$$

Donde:

f = equivalente porcentual de cada categoría

V_1 = valor asignado para cada categoría.

N_1 = cantidad de categorías en que se clasifican las mediciones, en este caso es 5

Análisis de la intensidad de sonido

Posterior a las mediciones, la clasificación de datos y la elaboración del Índice General del Sonido (IGS) se procedió a interpolar la información en software de información geográfica. Para ello se utilizó el método de interpolación Kernel. Se utilizó ese método de interpolación ya que, se permite incorporar un límite de barreras, para lo cual, se utilizaron las edificaciones de barrio Escalante.

La interpolación se realizó después de transformar los decibeles tanto de día y de noche en el Índice General de Sonido (IGS). Esto para poder realizar la sumatoria y sacar un promedio mostrando así el valor de intensidad de sonido para un día completo, es decir, veinticuatro horas. Cabe mencionar que según los resultados del IGS, no se obtuvieron valores menores a los 0,36. Eso se dio porque en las mediciones no se obtuvieron decibeles por debajo de las cuarenta unidades. Por tanto, para una mejor interpretación visual en el mapa, el plano de intensidad de sonido se volvió a categorizar de la siguiente manera:

Cuadro 1. Clasificación de intensidad de sonido.

Clasificación de intensidad del sonido	Valores por categoría en decibeles	Valores por categoría del IGS
1- Media	40,1 a 60	0,36 a 0,49
2- Alta	60,1 a 80	0,50 a 0,65
3- Muy alta	>80,1	0,66 a 0,82

Elaborado por [Guillén \(2023\)](#)

Resultados

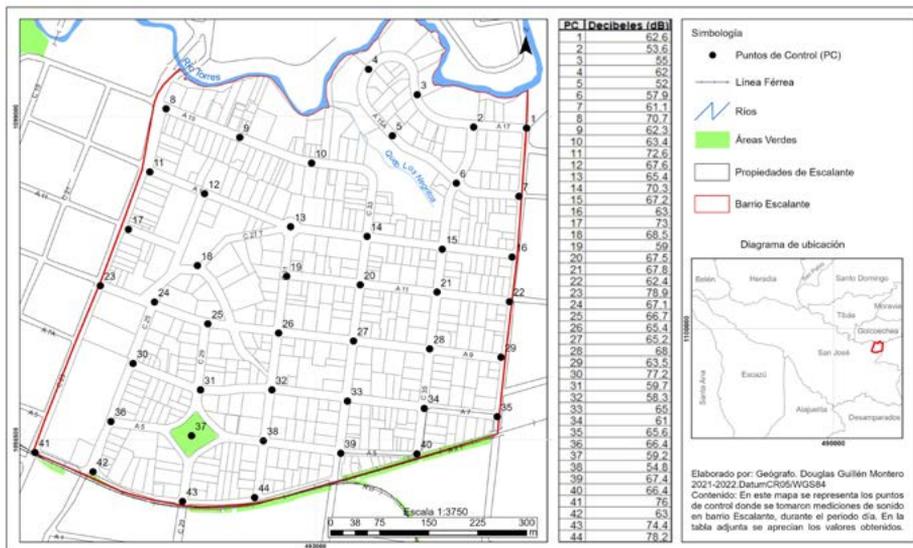
A continuación, las características más relevantes de las mediciones de intensidad de sonido realizadas en barrio Escalante.

Características de las mediciones en Escalante en el periodo día: 6 a.m. a 8 p.m.

1. Durante las mediciones se tomaron datos en 44 lugares diferentes. Según los datos recopilados en Escalante los puntos de control (PC) 2, 3, 5, 6, 19, 31, 32, 37 y 38 se obtuvieron mediciones dentro de lo que se clasificó como intensidad media. Esto corresponde a valores que se encuentran entre los 40 a 60 decibeles.
2. En cuanto a la clasificación de intensidad alta, se logró medir en treinta y cinco puntos de control valores que representan esta categoría, cuyos resultados se encontraban entre los 60 a 80 decibeles.
3. El valor máximo medido en el día fue 78,90 dB en el punto de control 23 y el mínimo se obtuvo en el PC 5, con 52 dB.
4. En este periodo el promedio fue de 65,46 dB en intensidad de sonido, lo que corresponde a un periodo con sonidos clasificados como altos.

Según lo indicado en el artículo 20 del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido (2016), en zona residencial los límites de niveles de sonido no deberían exceder los 65 dB. Considerando este último dato, el promedio de este periodo se excede en 0,46 decibelios. En la siguiente figura 4, se muestra la intensidad de sonido en decibeles tomada en cada punto de control durante el periodo día (6 a.m. 8 p.m.).

Figura 4. Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante el día, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022.



Elaboración propia a partir de Guillén (2023)

Características de las mediciones en Escalante en el periodo noche: 8 p.m. a 6 a.m.

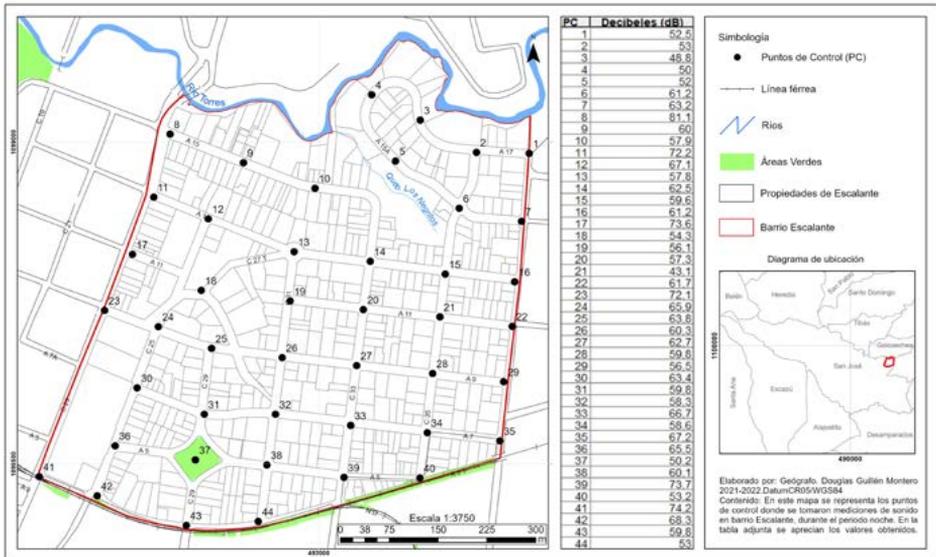
Según los decibeles capturados en cada punto de control y de acuerdo con la clasificación del cuadro 4, durante la noche se obtienen las siguientes características:

1. El valor máximo medido fue de 81,10 dB en el punto de control 8, lo que caracterizó este punto con una intensidad de sonido muy alta.
2. El valor mínimo medido fue 43,10 dB esto en el punto de control 21. Esta medida se caracteriza por encontrarse en la categoría de intensidad de sonido media.

3. El promedio durante la noche fue de 61,10 dB lo que corresponde a una categorización de intensidad alta.
4. De forma más general, veinticuatro puntos de control (1, 2, 3, 4, 5, 10, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 28, 29, 31, 32, 34, 37, 40, 43, 44) contienen una intensidad de sonido media, veintidós lugares (6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 35, 36, 38, 39, 41, 42) se encuentra en intensidad alta. Por último, el punto de control 8 se encuentra en intensidad de sonido muy alta.
5. Los datos de este periodo superaron los 55 dB con facilidad. Límite establecido en el artículo 20 del Reglamento de Control de la Contaminación por Ruido para la zona residencial y comercial.

En la figura 5, se muestra la ubicación de cada PC junto con la tabla que muestra su medición respectiva. Esto para el periodo noche (8 p.m. a 6 a.m.).

Figura 5. Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante la noche, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022.



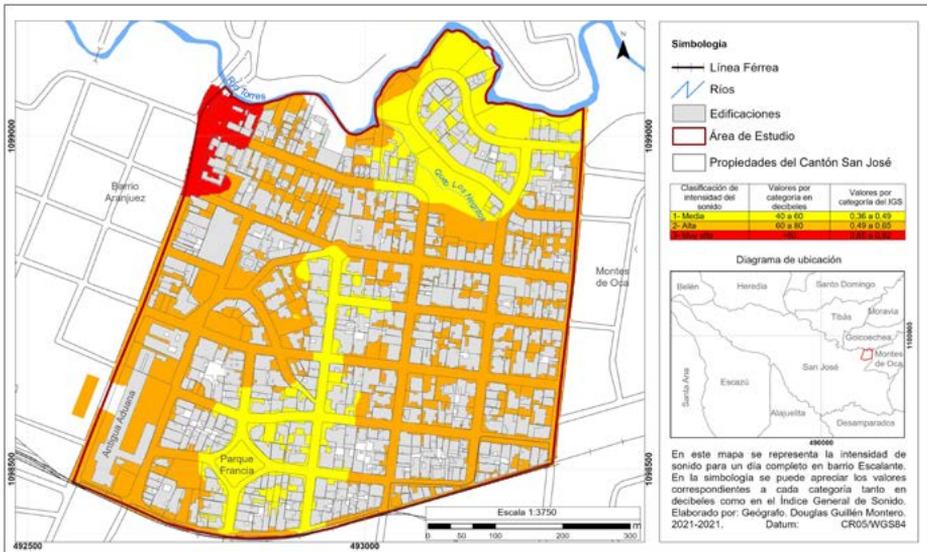
Elaboración propia a partir de Guillén (2023)

Plano general de intensidad de sonido en barrio Escalante (24 horas)

De acuerdo con los datos obtenidos, barrio Escalante posee tres zonas de clasificación de la intensidad de sonido las cuales son: de media, alta y muy alta. El comportamiento del sonido en calles urbanas está condicionado por dos aspectos: primero los elementos que conforman las fachadas, así como las irregularidades en las edificaciones y en la superficie del terreno. Segundo, los niveles sonoros dependen de las dimensiones de las calles y de la altura de los edificios, (González et al., 2006, pp. 44).

De igual manera las zonas de intensidad de sonido de Escalante poseen diferentes características entre ellas, casas o establecimientos sin jardín frontal lo que provoca rebote de las ondas sonoras en materiales como cemento. En fachadas donde las propiedades tienen un ante jardín es más simple que el ruido provocado en las calles llegue adentro de las viviendas ya que, las ondas sonoras no encuentran donde rebotar y disiparse. Esas características provocan que hallan diferentes zonas de intensidad de sonidos tal como se muestra en la siguiente figura 6.

Figura 6. Intensidad de sonido en barrio Escalante, San José, Costa Rica, 2021-2022.



Elaboración propia a partir de Guillén (2023)

Zona de media intensidad de sonido en Escalante

Se obtuvieron dos áreas en esta categoría. La primera ubicada al norte de barrio Escalante. La segunda correspondió al Parque Francia y alrededores. Además, de la mayor parte de la calle 31. Los datos de intensidad de sonido que representan estas áreas van de los 40 a 60 dB y contienen IGS entre los 0,36 a 0,49.

Una de las principales características de estas zonas, es que contienen áreas verdes como: el parque Francia al sur y la zona de protección al río Torres al norte de Escalante. Además, según lo observado en las visitas al área de estudio, hay edificaciones muy altas y cerradas que funcionan como barreras ante el sonido.

Otro rasgo importante es, que el área que se representa al norte de barrio Escalante (según los mapas de uso de la tierra mostrados en el capítulo III de esta investigación) es un área de uso de la tierra categorizada como residencial, por lo cual, es la zona donde hay más viviendas agrupadas con nulo comercio alrededor. Eso provoca que sea una zona afectada principalmente por el tránsito vehicular de automóviles y motocicletas de personas que se dedican al servicio “express” de alimentos.

Además, lo que separa a esta zona norte de Escalante de calle 23 (carretera nacional secundaria de alto tránsito vehicular que conecta los cantones Goicoechea y San José) es el Río Torres. Esta característica es relevante ya que la parte norte de Escalante es el lugar que se encuentra a mayor altitud del área de estudio e incluso a mayor elevación que de calle 23. Esto provoca que las ondas de sonidos que se producen en la vía 23 viajen hasta este lugar sin encontrarse con obstáculos, siendo otro factor que influye en la intensidad de sonido medida en esta zona.

Figura 7. Lugares abiertos cerca de las mediciones donde se obtienen datos de intensidad media.



Fuente: Elaboración propia a partir de [Guillén \(2023\)](#)

Zona de alta intensidad de sonido en Escalante

Posee valores que van de los 60 a 80 decibelios. Con respecto al IGS, en la zona de alta intensidad se obtuvieron datos que se clasifican de 0,49 a 0,65. En cuanto al uso de la tierra predomina el comercial en un sesenta por ciento (60%) de la zona. Al este del barrio se da el paso de vehículos como: automóviles livianos, motocicletas, vehículos pesados y bicimotos. Además del paso del tren, al sur de Escalante.

Figura 8. Representación comercial, afluencia en parquímetros de
automóviles y motocicletas.



Fuente: Elaboración propia a partir de [Guillén \(2023\)](#)

Zona de muy alta intensidad de sonido en Escalante

La zona marcada en color rojo al noroeste barrio Escalante, es donde se identificaron los decibeles de sonido más altos (82 dB). Los IGS que se obtuvieron para esa zona van de 0,65 a 0,82. En esta área predomina el sonido intenso que se da en calle 23 a causa del tránsito rodado. También se caracteriza por ser un lugar donde la vegetación es escasa.

Figura 9. Paso de tránsito rodado por calle 23.



Fuente: Elaboración propia a partir de [Guillén \(2023\)](#)

De la descripción de las zonas anteriores muestran que efectivamente barrio Escalante es afectado por condiciones sonoras que sobrepasan lo establecido en el Reglamento del control del ruido que rige en Costa Rica. Al igual que otras ciudades su predominancia comercial, el tránsito rodado

y el paso del tren son las principales fuentes de contaminación sonora que se manifiestan en el Barrio.

Asimismo, como se mencionó anteriormente en la metodología, las mediciones se realizaron en una coyuntura marcada por la pandemia de COVID-19. Esto tiene influencia en los datos recopilados ya que, los comercios no podían contar con su aforo al 100% y tenían restricción de cierre a las 10 p. m. además, había restricciones sobre el transporte tales como: no poder circular después de las diez de la noche. La pandemia indirectamente modificó la dinámica de la ciudad y de Escalante. Sin embargo, aunque se contaba con ese tipo de restricciones los resultados de las mediciones son preocupantes ya que, se puede catalogar el área de estudio como un Barrio donde se evidenció que sufre problemas de intensidades de sonidos elevados.

Estudios en otras ciudades, por ejemplo, Río Claro, São Paulo, Brasil, [Bressane et al. \(2016\)](#) indican que los niveles de intensidad de sonido se producen a partir de los 60 dB. Conforme en el territorio va cambiando a un uso de la tierra comercial, la intensidad aumenta en algunos casos hasta llegar a los 80 dB. Por otra parte, en Popayán, Colombia, [Grijalba \(2021\)](#), indica que los niveles más bajos de intensidad de sonido se registran en zonas de parques. Sin embargo, los valores más elevados aumentan conforme aumenta la actividad comercial y del intenso flujo vehicular.

Justamente es lo que sucede en barrio Escalante y se ve reflejado en la zona clasificada como de alta intensidad. En estos lugares se obtuvieron valores similares a los de Río Claro. Característica relevante es que la dinámica comercial del Barrio es la más activa en esta categoría, además que es donde hay un flujo vehicular alto.

Con respecto a Costa Rica, la ciudad del cantón Heredia, ha sido objeto de estudio en el tema de la contaminación sónica. Según [Bermúdez et al. \(sf\)](#) en la zona comercial herediana, los niveles de intensidad de sonido van de 73 dB a 85 dB. Además, en el sector donde se ubica la Universidad Nacional y en la salida de Heredia hacia San Joaquín de Flores, los decibeles alcanzan mediciones entre los 97,6 dB y 104 dB.

Si bien la zona de uso de la tierra comercial o mixto (residencial-comercial) tienen influencia en el comportamiento de la contaminación sónica, no se puede dejar de atribuir parte del problema al tránsito rodado. Según el caso del centro del cantón Heredia distrito homólogo, cerca de

la Universidad Nacional y en la salida hacia San Joaquín de Flores, los altos decibeles se dan producto de que son lugares con influencia de carreteras de alto flujo vehicular. Es recurrente el paso de vehículos pesados, livianos, motocicletas y hoy en día las conocidas “bicimotos”. Esa misma situación se presentó en la zona de muy alta intensidad de sonido en Escalante, donde los valores medidos son mayores a 80 dB. Y este lugar se ubica contiguo a una carretera nacional de alto tránsito por donde es normal el paso de vehículos de todo tipo.

Es visible lo mucho que influye la dinámica urbana en la contaminación sónica. Los resultados obtenidos no son exclusivos del área de estudio de esta investigación, sino que es propio del territorio urbano en otros países y a nivel nacional en diferentes centros urbanos. Sin duda alguna el más afectado es el ser humano quien ve amenazada su salud a corto y largo plazo y prácticamente vivir en la ciudad se vuelve algo tedioso.

Volviendo al concepto de *soudscape*, para el abordaje de la contaminación sónica no es suficiente caracterizar el entorno mediante mediciones de intensidad de sonido. De acuerdo con Kogan (2012) “es necesario integrar herramientas de análisis subjetivo y cualitativo ya que, la complementariedad de estas técnicas permite mejores aproximaciones para la evaluación del entorno acústico y sus interacciones con las personas”.

Conclusiones

Los resultados de las mediciones de sonido realizadas muestran lo importante de la mitigación de sonidos en la ciudad ya que, se vuelve un tema de salud pública que, si bien se estudió en Escalante, afecta a todos los que vivimos la ciudad. Escalante es un hito histórico que ha sufrido los cambios en la renovación urbana que plantean el municipio Josefino. El incremento del comercio, así como del tránsito rodado tienen gran influencia en las intensidades de sonido que se obtuvieron en este estudio.

Por otra parte, como aporte metodológico la investigación realizada en barrio Escalante tiene gran relevancia ya que, aporta conocimiento con relación a como mitigar el contaminante descrito y de ser considerado por las instituciones correspondientes, puede ser utilizada como insumo para la planificación urbana.

Actualmente en Costa Rica se cuenta con un reglamento de control contra la contaminación por ruido, que se utiliza para atender las denuncias

por exceso de sonidos que interponen los y las ciudadanas. Sin embargo, este reglamento tiene varias debilidades: primero que trata al sonido y el ruido como sinónimos a la hora de abordar su mitigación y el sonido es una emisión de onda que viaje por el espacio, mientras el ruido, es una percepción que se tiene a diferentes sonidos. Por lo cual, su mitigación no puede ser abordada de igual manera. Esto es validado por el concepto de *soundscape* que dentro de su abordaje invita a trabajar el tema de la contaminación acústica con mediciones de sonidos y con percepción de las personas que viven los diferentes territorios.

En segundo lugar, el reglamento de control del ruido de Costa Rica tiene poca efectividad para aplicarlo a la mitigación de este fenómeno ya que, la denuncia debe interponerse contra una fuente emisora en específico como: locales, establecimientos comerciales, servicios o cualquier actividad que el denunciante sienta que emite sonidos elevados. No obstante, la metodología del reglamento hace que se obvие toda la dinámica de un territorio, podría decirse que no se analiza la ciudad como un conjunto de sistema que se relacionan entre sí.

Cabe aclarar que la mayoría de los datos de medición con el sonómetro se recolectaron en época de pandemia y tanto el tránsito vehicular, como los locales comerciales, veían afectada su actividad normal por algunas restricciones. De esta manera se pueden desencadenar nuevas investigaciones de la contaminación acústica, cuando las restricciones sobre los diferentes sistemas que conforman la dinámica de la ciudad no posean restricciones que condicionen la investigación y a su vez utilizarlo como parámetro de comparación con el estudio realizado en barrio Escalante.

Por otra parte, con el análisis geográfico realizado se obtuvo: la localización, la extensión, la causalidad, correlación, comparación, sentido del movimiento e intensidad del movimiento del fenómeno y tras la investigación realizada se puede concluir que la contaminación sónica se localiza en todo el territorio de Escalante. Además, existe una relación entre las dinámicas urbanas suscitadas a partir del 2000 y el aumento de la intensidad de sonidos correlacionado también con el incremento del tránsito vehicular en el Barrio.

Escalante cuenta con las características de un lugar de alta contaminación acústica en comparación con ciudades como Heredia, Alajuela, Belén en Costa Rica y Rosario en Argentina donde también se ha estudiado

este fenómeno. Cabe mencionar que a diferencia de esas ciudades el estudio que se realizó en Escalante cuenta con una mayor densidad de tomas de sonido. Para finalizar, las principales evidencias de contaminación sónica que se dan en el Barrio es que tras las mediciones con sonómetro se obtuvo un mapa de intensidad de sonido y este dio como resultado una clasificación entre rangos de media, alta y muy alta contaminación sónica.

Referencias bibliográficas

- Ayala, T. (2017). La ciudad como espacio habitado y fuente de socialización. *Ánfora*, 24(42), 189-216.
- Bermúdez, L.; Murrell, M.; Mannix, C. y Vetrani, K. (s.f). *Física del sonido, programa de estudios en calidad, ambiente y metrología*. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Berglund, B.; Lindvall, T.; Dietrich, S. (1999). Guías para el ruido urbano. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS, 18-22. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/868/course/section/485/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
- Bressane, A., Mochizuki, P. S., Caram, R. M., & Roveda, J. A. F. (2016). Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. *Cadernos De Saúde Pública*, 32(5), e00021215. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00021215>
- Carpio, J. (2014). *Dinámicas urbanas y multi-accesibilidad metropolitana: comercio urbano y demanda de autobús en la ciudad de Madrid*.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (1996). Libro Verde. Política Futura de lucha contra el ruido. CASE. https://medioambiente.cuenca.es/desktopmodules/tablaIP/fileDownload.aspx?id=141577_8821udf_libro+verde+union+europa+sobre+ruido.pdf&udr=141546&cn=archivo&ra=/Portals/Ayuntamiento
- Escalante, C. (2008). *La finca de la familia* [Aportado por vecina de barrio Escalante].
- González, M.; Santillán, A. (2006). Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro. *Revista bitácora urbano territorial*, 10(1), 39-52.
- Gómez, A.; Romo, J. (2011). *La percepción social del ruido como contaminante. Ordenamiento Territorial y Participación Social: Problemas y Posibilidades*, 271–293. https://www.researchgate.net/publication/275353120_La_percepcion_social_del_ruido_como_contaminante

- Guillen-Montero, D., Núñez-Román, O. A., Vargas-Bogantes, J., & Vega-Ramírez, L. M. (2018). *Situación de los Sistemas de Información Territorial para la gestión municipal: caso de la GAM, Costa Rica, 2018*. Revista Geográfica de América Central, (66), 59-78.
- Guillén Montero, D. A. (2023). *Un análisis geográfico de la contaminación acústica en Barrio Escalante, Distrito Carmen, San José, Costa Rica, 2021-2022*.
- Grijalba, J. (2021). *La variabilidad espaciotemporal del paisaje sonoro urbano. Una comparación transcontinental entre Venecia (Italia) y Popayán (Colombia)*. Revista de Geografía Norte Grande, (80), 337-367
- Kogan, P. (2012). El paradigma del paisaje sonoro. *Ruido en Ciudades Latinoamericanas*. 127-136.
- Lipp, D. (2016). *Principios de la Geografía*. Actas científicas CIG-77. Semana de la Geografía. Pag 119^a 130. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?cluster=3380416224940526438&hl=es&as_sdt=0,5
- Lynch, K. (2008). *La imagen de la ciudad*. (Enrique Luis Revol, Trad.). Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona.
- Madrigal, C.; Vargas, B. (2019). *Del barrio al paseo gastronómico: el contexto del proceso de transformación de Barrio Escalante. Nuevos usos, prácticas y sus consecuencias*. Universidad Autónoma del Estado de México E-ISSN 2594-102X. 15-35.
- Maldonado, J. (2009). Ciudades y contaminación ambiental. *Revista de Ingeniería*, (30), 66-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015710002>
- Milanese, A. H. (2004). *Dinámica de la ciudad*. Faros, 11(2),61-90. [fecha de Consulta 26 de septiembre de 2022]. ISSN: 0717-1307. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20811208>
- Orozco, M.; González, A. (2012). *Ruido en ciudades latinoamericanas*. Universidad de Guadalajara. México.
- Presidencia de la República de Costa Rica y Ministerio de Gobernanza y Policía. (1996) *Reglamento a la ley 3859 sobre desarrollo de la comunidad. 30 de mayo de 1996*, San José Costa Rica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=55449&nValor3=60759&strTipM=TC

- Ramírez, V. (2008). *Barrio Escalante: El barrio de los opilados*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional. Escuela de Historia. Informe curso Optativo: Historia Regional y Local.
- Solís, J.; Coto, P. (2014). *Convivencia urbana en San José. Un estudio sobre las prácticas cotidianas, las representaciones y proyecciones de las y los habitantes del barrio Cristo Rey y Escalante (2011-2013)*. CICDE-UNED Editorial. Costa Rica. https://biblioteca.clacso.edu.ar/Costa_Rica/cicde-uned/20170628054956/pdf_858.pdf
- World Health Organization. (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe UN City, Marmorvej 51 DK-2100 Copenhagen, Denmark Alternatively, complete an online request form for documentation, health information, or for permission to quote or translate, on the Regional Office website (<http://www.euro.who.int/pubrequest>). ISBN 978 92 890 5353 3.

Producer-consumer-networks as drivers of sustainability transition in rural regions. Two cases from Costa Rica

Redes de productores-consumidores como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad en contextos rurales.

Dois casos de Costa Rica

Redes de produtores-consumidores como impulsionadoras da transição para a sustentabilidade em regiões rurais.

Dois casos da Costa Rica

Daniel Avendaño Leadem¹
Universidad Nacional de Costa Rica

Lena Schmeiduch²
Osnabrueck University, Germany

Orlando Bruno Nuñez³
Osnabrueck University, Germany

Shirin Betzler⁴
Osnabrueck University, Germany

1 Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Email: daniel.avendano.leadem@una.cr,  <https://orcid.org/0000-0001-8097-3942>.

2 Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany; lana.schmeiduch@uni-osnabrueck.de,  <https://orcid.org/0000-0002-7796-0558>.

3 Turri - Creadores de Origen; & Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany, obrunonunez@uni-osnabrueck.de

4 Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany; shirin.betzler@uni-osnabrueck.de,  <https://orcid.org/0000-0002-4238-9590>.



Abstract

Successful sustainability transitions are crucial to answer to ongoing crises. Focusing strongly on biocultural heritage, local customs and traditions, as well as the natural environment and landscape aesthetics, rural regions have great potential to promote sustainable development and growth. This sustainable development of rural regions further contributes not only to local, but also to national and supranational development by strengthening sustainable economic growth, alleviating unemployment and poverty, and improving living conditions. Local entrepreneurs are continuously included in discussions on sustainability transitions in rural regions as an important driver through their innovative entrepreneurial activities. By comparing two example regions within rural areas of Costa Rica - the Dota and Turrialba region - the role of these entrepreneurial endeavors is illustrated. For this purpose, we exemplify how both regions contribute to rural, sustainable development based on their geographical, entrepreneurial, and collective characteristics. Specifically, the role of entrepreneurs' specific mind- and skillset, their embeddedness in producer-consumer-networks and the encompassing geographical context is investigated. Implications on the different levels of analysis are drawn in terms of learning opportunities for both, the respective included regions, as well as supra-regional development in a broader sense. The sCoRe project is presented as an exemplary initiative designed to foster collaboration between rural entrepreneurs and academic initiatives to enhance local producer-consumer-networks.

Keywords: Sustainability transition, innovation, entrepreneurial mindset and skillset, rural development, sustainable community building



Resumen

Transiciones exitosas hacia la sostenibilidad son cruciales para hacer frente a las diversas crisis en curso. Considerando el patrimonio biocultural, las costumbres y tradiciones locales, así como el entorno natural y la estética del paisaje, los contextos rurales muestran un gran potencial para promover el desarrollo sostenible y el crecimiento. El desarrollo sostenible de estos espacios favorece no sólo al ámbito local, sino también al desarrollo nacional y supranacional al fortalecer el crecimiento económico sostenible, reducir el desempleo y la pobreza, así como mejorar las condiciones de vida. En las discusiones sobre las transiciones hacia la sostenibilidad en contextos rurales, el emprendedurismo a escala local es constantemente considerado como un importante impulsor gracias a las actividades empresariales innovadoras que produce. Se ilustra el rol de los emprendimientos al comparar dos casos dentro del contexto rural costarricense, particularmente los cantones de Dota y Turrialba. Con este propósito, se ejemplifica cómo ambas regiones contribuyen al desarrollo rural sostenible basado en sus características geográficas, empresariales y colectivas. Específicamente, se investiga el papel de la mentalidad y las habilidades específicas de los emprendedores, su inserción en redes productores-consumidores, así como la influencia del contexto geográfico. Se extraen implicaciones en los diferentes niveles de análisis en términos de oportunidades de aprendizaje tanto para las regiones consideradas, como para el desarrollo suprarregional en un sentido más amplio. Se presenta el proyecto sCoRe como una iniciativa ejemplar diseñada para fomentar la colaboración entre emprendedores rurales e iniciativas académicas para mejorar las redes locales de productores y consumidores.

Palabras clave: Transición hacia la sostenibilidad, innovación, mentalidad y habilidades de emprendedurismo, desarrollo rural, construcción de comunidades sostenibles.



Resumo

Transições bem-sucedidas para a sustentabilidade são cruciais para responder às crises atuais. Com um forte enfoque no patrimônio biocultural, costumes e tradições locais, além do meio ambiente natural e da estética da paisagem, as regiões rurais possuem um grande potencial para promover o desenvolvimento e o crescimento sustentáveis. O desenvolvimento sustentável dessas regiões rurais contribui ainda mais não apenas para o desenvolvimento local, mas também para o desenvolvimento nacional e supranacional, fortalecendo o crescimento econômico sustentável, aliviando o desemprego e a pobreza, e melhorando as condições de vida. Os empreendedores locais são continuamente incluídos nas discussões sobre as transições para a sustentabilidade em regiões rurais como um importante motor através de suas atividades empresariais inovadoras. Comparando duas regiões de exemplo dentro das áreas rurais da Costa Rica - as regiões de Dota e Turrialba - é ilustrado o papel desses empreendimentos. Para este fim, exemplificamos como ambas as regiões contribuem para o desenvolvimento rural sustentável com base em suas características geográficas, empreendedoras e coletivas. Especificamente, é investigado o papel da mentalidade e conjunto de habilidades específicas dos empreendedores, sua inserção em redes produtor-consumidor e o contexto geográfico abrangente. Implicações nos diferentes níveis de análise são extraídas em termos de oportunidades de aprendizado para ambas as regiões incluídas, bem como o desenvolvimento suprarregional em um sentido mais amplo. O projeto sCoRe é apresentado como uma iniciativa exemplar projetada para fomentar a colaboração entre empreendedores rurais e iniciativas acadêmicas para aprimorar as redes locais produtor-consumidor.

Palavras-chave: Transição para a sustentabilidade, inovação, mentalidade e conjunto de habilidades empreendedoras, desenvolvimento rural, construção de comunidades sustentáveis

Introduction

To answer to recent and ongoing crises such as climate change or loss of biodiversity, far-reaching socio-ecological transformations are crucial. Without large-scale socio-cultural, political, economic, and technological transition processes, a sustainable and socially just future seems impossible. According to [Loorbach et al \(2017\)](#), this necessary sustainability transition needs to aim at greener and more inclusive development within socio-technical, socio-institutional, and social-ecological systems, and in the words of [Markarda et al. \(2012\)](#), [Coenen & Truffer \(2012\)](#) and [Ramos-Mejía & Jauregui-Becker \(2018\)](#), through deep structural changes which involve diverse degrees of cooperation and conflict among all stakeholders involved. In the quest for sustainability transitions in rural regions, the dynamics of innovation and entrepreneurship, as well as their interplay within the socio-technical and socio-ecological rural landscapes assume particular significance.

Against this backdrop, the current work employs a theoretical framework modified from [Fastenrath & Braun's \(2018\)](#) approach to the

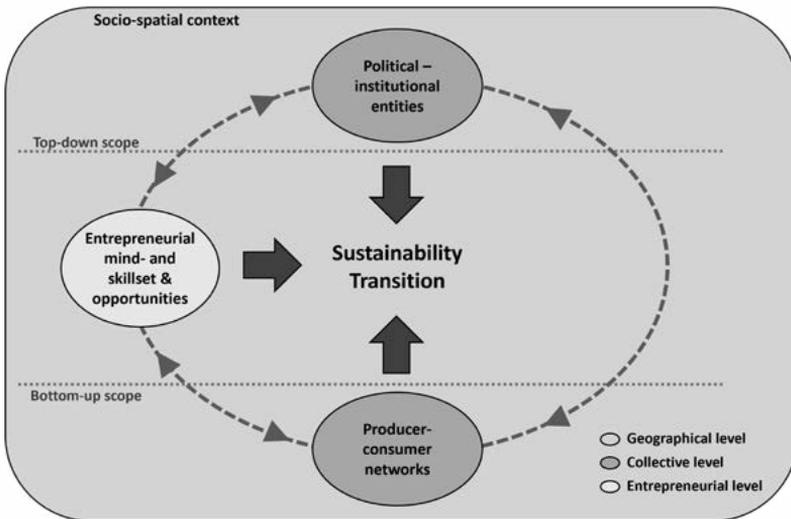
economic geography of urban sustainability transitions, by incorporating impressions from transition processes towards sustainability, innovation for sustainability, entrepreneurship as a driver of sustainability transitions, and the entrepreneurial mind- and skillset, and applies it to the rural contexts of Dota and Turrialba. This approach chooses to explore the role of producer-consumer networks in driving sustainability transitions in rural regions. By examining the specific case examples of Dota and Turrialba in Costa Rica, the pivotal roles of local niche actors at the entrepreneurial level, socio-cultural and institutional structures at the collective level, and spatial contexts at the geographical level are being identified and discussed. This provides nuanced insights into how these factors contribute to shaping sustainability transitions in rural areas.

Transition processes towards sustainability

While the significance of sustainability transitions remains largely unquestioned, there are many theories on actors that are involved and could lead this change. [Bamberg et al. \(2021\)](#) proposed a socio-technical systems view that considers individuals as embedded in “transformations of layered socio-technical systems” ([Bamberg et al., 2021, p. 2](#)). [Geels \(2002\)](#) and [Wallis et al. \(2021\)](#) mention that this view builds on the multilevel perspective that captures the complexity of societal change as interactions of different levels of actors. According to this multilevel perspective, future-oriented and potentially disruptive innovations happen at the micro-level in niches that provide experimental spaces for new ideas, the above according to [Geels \(2002\)](#) and [Wallis et al. \(2021\)](#)). Continuing with this last author and returning to Bamberg, the meso-level constituted by current regimes, institutions and technologies can be urged to change by events on the macro-level including cultural, economic, or political developments. Later, Bamberg and Geels explain that this pressure on the regime can then create windows of opportunity for the micro-level of innovations created in niches to move forward and enter the mainstream market. The multilevel perspective and socio-technical systems view stress the importance of local niche actors and their agency as well as the groups, networks and cultural and societal structures that define their scopes of action.

A similar framework of sustainability transition dynamics has been proposed by [Fastenrath & Braun \(2018\)](#) (see Figure 1). [Smith et al. \(2005\)](#) stipulate that it similarly considers a broad range of actors, including regulatory and institutional support, that can be found on different levels. Here, sustainability transitions are the product of a broader network of socio-cultural, political-institutional and economic structures as well as socio-technical and socio-ecological systems. Considering the top-down political institutional structures, policy making and governance of sustainability transitions plays an important role, as affirmed by [Pereira et al. \(2018\)](#). Sustainability transition has been used as a fundamental basis for policy programs at local, national, and international levels and is used as an approach to enable transformative networks and experiments as well as to evaluate innovation policies. For this par, [Loorbach et al. \(2017\)](#) say that the approach to governance for sustainability transitions contributes with instruments for analyzing, evaluating, or experimentally influencing (transformative) agency within the policy-making context. Looking at bottom-up socio-cultural structures, niche actors and radical innovations can influence sustainability transitions in similar ways as described in the multi-level perspective framework.

Figure 1. Sustainability transition dynamics in rural areas of Costa Rica.



Own elaboration based on [Fastenrath & Braun \(2018\)](#).

According to [Hansen & Coenen \(2015\)](#), sustainability transitions and their influences are further embedded in the larger socio-spatial context, strengthening the perspective of sustainability transitions as geographical processes. Accordingly, the socio-spatial embeddedness attribute relates directly with the conditions of specific places, regions, communities, which condition the responsive engagement towards this transition; as stipulated by [Coenen & Truffer \(2012\)](#) and [Longhurst \(2015\)](#). On the other hand, [Truffer et al. \(2015\)](#) establish in this sense, the specific cultures, institutions, political systems, networks, and capital stocks that have developed in these spaces have a direct saying in how the actors rooted within them promote new technologies and network relationships, develop new lifestyles, and are willing to embark upon new policies that support sustainability transitions.

Innovation for sustainability

A key part of sustainability transitions relates to innovation within the niches that can then influence the meso- and macro-level. According to [Castree et al. \(2013\)](#), innovation entails transforming a fresh idea into a novel product or process, achieving its successful commercialization, and exploring new ways to produce, promote, or distribute an existing product or process. Innovation transcending technological advances manifests through a holistic approach that embraces creative resource management, the advocacy of responsible business practices, and the pursuit of distinctive solutions to local challenges, reflecting a broader perspective on innovation that encourages diverse forms of creativity and problem-solving. Typically, innovation involves three phases: conception (the generation of a novel idea), implementation (the application of the idea for commercial purposes), and dissemination (the widespread adoption of the innovation in society); the above stipulated by [Aoyama et al. \(2011\)](#). Now, [Mayer & Baumgarther \(2014\)](#) say that in contemporary theoretical dialogues on regional development, there is acknowledgment of innovation manifested through social innovations, entrepreneurial endeavors, expansive creative industries, establishment of sustainable food systems, inter-sectoral connections, and comprehensive farm modernization. These explorations, say [Kratzer & Ammering \(2019\)](#), have also conceived innovation as an important driver of sustainable regional development, including its importance

to tackle global challenges like climate change, food security, ecological conservation and ecosystem services, as well as energy transitions.

For [Fitjar & Rodríguez-Pose \(2011\)](#), emphasizing innovation as a process is imperative, particularly when considering its intricate linkage to specific geographical locations. A comprehensive understanding of this connection necessitates the consideration of social and institutional dynamics unique to each space, which encompasses policies, networks, and social values. Previously, [Rodríguez-Pose & Crescenzi \(2008\)](#) said these factors assume a pivotal role in cultivating the necessary interaction and knowledge exchange essential for propelling innovation forward. In light of the aforementioned, innovation exhibits a critical characteristic by being territorially grounded, extending beyond environments exclusively oriented towards technology; in the words of [Doloreux & Dionne \(2008\)](#).

Entrepreneurship as driver of sustainability transition

When considering actors who can play a key role in sustainability transitions, entrepreneurs are continuously included in discussions on local innovation-driven development; as stipulated by [Sherrard & Alvarado \(2017\)](#), and later confirmed by [Pliakoura et al. in 2020](#). Entrepreneurship, for its part, is defined as the pursuit of identifying, assessing, and capitalizing on opportunities to introduce novel products and services, innovative organizational methods, markets, processes, and raw materials by organizing efforts that were previously nonexistent; as according to [Shane \(2003\)](#). [Kuratko \(2017\)](#) affirms that the entrepreneurial process involves envisioning, instigating change, and fostering creation by channeling energy and passion into designing and implementing innovative ideas and solutions. A more recent document from [Avelar et al. \(2024\)](#) say that successful entrepreneurs embody a unique blend of innovation, risk-taking, perseverance, self-motivation, visionary leadership, flexibility, and adept networking, forging a path towards transformative business endeavors.

According to [McMullen & Shepherd \(2006\)](#), entrepreneurship requires taking action based on identifying opportunities, which generates uncertainty for entrepreneurs. The concept of uncertainty plays a central role in most entrepreneurial theories. Various perspectives focus on how entrepreneurs perceive uncertainty and their likelihood of acting based on their knowledge; as exemplified by [Busenitz \(1996\)](#), [Kirzner \(1979\)](#), [Kaish](#)

& Gilad (1991) and Gaglio & Katz, (2001). In contrast, other perspectives emphasize the willingness of individuals to tolerate uncertainty and act based on motivation, attitude, or risk propensity, as mentioned by Knight (1921), Schumpeter (1934), Douglas & Shepherd (2000) and McMullen & Shepherd (2006); whom suggest that these two streams represent different aspects of the uncertainty experienced in entrepreneurial decision-making and that the elements that determine whether a person will act entrepreneurially include knowledge, motivation, and stimulus.

By its very definition, entrepreneurship is inherently intertwined with innovation. According to Mayer & Baumgartner (2014), entrepreneurs, in their pursuit of novel opportunities, engage in the creative process of transforming ideas into tangible products or services, showcasing the symbiotic relationship between entrepreneurial endeavors and the dynamic force of innovation in driving economic and societal progress. This intrinsic link underscores the indispensable role of innovation as a driving force behind entrepreneurial success and its broader impact on sustainable development; in words of Hossain et al. (2023).

Similar to other spatial contexts, Müller & Korsgaard (2018) explain rural areas accommodate diverse entrepreneurial activities that unfold in intricate processes, engaging multiple stakeholders and blending innovation with tradition. Significant processes manifest in innovative approaches to conventional farming-based activities and manufacturing; in accordance with Alsos et al. (2014), as well as in non-traditional activities linked to tourism and experience economies, as noted by Avendaño et al. (2022b). Hence, entrepreneurship gains particular significance in rural settings, as rural entrepreneurs distinguish themselves from their counterparts by not only leveraging local resources but also actively contributing to their development, thereby fostering the growth of the local economy. According to Gyimah & Lussier (2021), in reality, small businesses within rural communities are deemed crucial for attaining sustainable economic development, as they serve as an important catalyst for reducing poverty, generating employment, fostering resilience, and promoting economic progress.

Considering the above, Tödting et al. (2011) explain it is important to highlight how spatial context plays a pivotal role in innovation and entrepreneurship, influencing various aspects of entrepreneurial activities. Peripheral regions, like many rural areas, are characterized by “institutional

thinness”, indicating a lack of knowledge production organizations such as universities, lower human capital levels, reduced service provision, and weaker institutional structures compared to core regions. This thin institutional structure in rural areas is associated with lower economic development at the aggregate level, as stipulated by the [Organization for Economic Co-operation and Development \(OECD\)](#), (2006). However, [Mayer & Baumgartner \(2014\)](#) say there is notable variation among rural areas, with some experiencing significant economic development driven in part by innovation and entrepreneurial activities.

The significance of local resource endowments (i.e. set of spatial or spatially bound resources uniquely available to entrepreneurs operating in the local spatial context) and spatial bridging (i.e. way in which entrepreneurs connect their local economies with national and global contexts or flows) is crucial in influencing entrepreneurship in rural areas in which entrepreneurs are deeply embedded in their local environments, influencing their decisions regarding production, collaboration, hiring, and market selection; according to [Müller & Korsgaard \(2018\)](#). The spatial context serves as a unique toolkit for entrepreneurs, offering a finite set of resources - both material and immaterial - that shapes the types of ventures possible, thus enabling entrepreneurs to create distinct products and practices. However, [Avendaño et al. \(2022b\)](#) say relying on local resources also imposes constraints on entrepreneurial activities, limiting the range of businesses or products that can be pursued and setting input-related restrictions on growth. In essence, spatial context, with its diverse resource endowments, proves to be a significant opportunity for rural entrepreneurship.

[Korsgaard & Tanvig \(2015\)](#) affirm that research within the entrepreneurship domain has embraced the concept of “place”, expanding the spatial context to encompass experiential dimensions. Within this framework, the significance of representations, meanings, imagery, and emotional ties to specific locations emerges as a critical factor influencing entrepreneurial processes in various ways. An important example is the impact of emotional attachment to a place on decisions related to location, at times deviating from economic rationality. [Kibler et al. \(2015\)](#) say entrepreneurs can leverage representations of place, such as imagery, heritage, and brands, as valuable assets in both urban and rural settings. Importantly, contemporary contributions at the intersection of spatial context and entrepreneurship

emphasize that spatial contexts encompass not only the physical and material geographies of locations but also socio-cognitive aspects involving representation, meanings, communities, and attachments; in words of [McKeever et al. \(2015\)](#).

Entrepreneurial mind- and skillset

Several scholars attempted to conceptualize entrepreneurial characteristics to answer the question of why some become entrepreneurs and others do not. Here, it is important to consider an entrepreneurial mindset as well as entrepreneurial skills that enable individuals to identify opportunities, leverage resources and act successfully in uncertain and complex environments, for example, [Naumann \(2017\)](#). Personality characteristics and personal traits may promote the likelihood of individuals first getting involved in entrepreneurship, explained by [Davis et al. \(2016\)](#). This author also says however, once individuals are engaging in entrepreneurial activities, their mind- and skillset gains more value than certain predisposed traits.

[McGrath & MacMillan \(2000\)](#) defined an entrepreneurial mindset as the ability to operate and perform under conditions of strong uncertainty. As such an ability, entrepreneurial mindset is seen as a combination of cognitive, behavioral, and emotional aspects that can be developed, learned, and altered, according to [Kuratko et al. \(2021\)](#), e.g., through entrepreneurial education, building of knowledge, skills and competencies or developing a frame of mind, as mentioned by [Larsen \(2022\)](#) and [Lynch & Corbett \(2023\)](#). [Naumann \(2017\)](#) mentions elements of entrepreneurial mindsets have been conceptualized by different researchers. For instance, in a synthetic literature review, core attributes of an entrepreneurial mindset were found to be cognitive tuning and goal orientation, a heuristic-based decision logic, alertness, prior knowledge and social interaction. [Daspit et al. \(2023\)](#) similarly stressed the importance of recognizing and acting on windows of opportunities as well as value creation, adaptability and resilience, cognition and decision-making with limited information in uncertain and complex environments. [Cui and Bell \(2022\)](#) add creativity and place a focus on behavioral execution by stating that “to utilize an opportunity, an individual should adapt to risky and uncertain situations in which to create novel ideas and execute them by means of network, resources, and support from others” ([Cui and Bell, 2022, p. 9](#)).

However, entrepreneurs should not only dispose of a certain mindset but also need specific skills to be successful. [Smith et al. \(2005\)](#) conclude in their multidimensional model of measuring venture growth that technical and industry-specific competencies or skills significantly affected venture growth. Conversely, Smith's model suggests that traits are significant predictors of success by influencing skill sets and entrepreneurial motivation, but they have a weak relationship with venture growth. According to [Ray \(1993\)](#), entrepreneurship education and training should prioritize the development of skills rather than the modification of behavior. Ray argues that no specific personality traits can predict success and identifies 30 skills that entrepreneurs should acquire. These skills are associated with different categories related to the entrepreneur, opportunities, resources, social networks, customers, and management. Among the essential skills that Ray has identified are the ability to identify new product and service opportunities, evaluate opportunities, think critically, have persuasive communication skills, negotiation skills, interpersonal communication skills, listening and information acquisition skills, and problem-solving skills. Thus, the idea of an entrepreneurial mindset and entrepreneurial skill set demonstrate notable overlap, together highlighting the significance of specific attitudes and skills for entrepreneurial success.

Two rural regions as case examples

Zooming in on the role of entrepreneurs with their specific mindsets and skill sets for sustainability transitions in rural regions, the study exemplifies how two cases of rural regions in Costa Rica – the Dota and the Turrialba region – provide spaces for regional, peripheral innovations for sustainability through entrepreneurship. Following multi-level perspectives of sustainability transitions, three different levels are considered. On a geographical level, the description revolves around the regional characteristics these places hold and what supports innovation in these regions. On an entrepreneurial level, the depiction focuses on the ways entrepreneurs in the regions exhibit entrepreneurial mindsets and skill sets and how they exploit opportunities inherent in their region. On a collective level, the study centers on the role of the embeddedness of entrepreneurs in producer-consumer networks for seizing innovation. Two specific examples of local producer-consumer networks are examined in this context.

With an integration of backgrounds and methods, the present research takes on an interdisciplinary approach integrating concepts and frameworks from the field of geographical sciences and psychology by combining competencies and perspectives along the research process, in words of [Aboelela et al. \(2007\)](#). Different authors have long stressed the crucial role that interdisciplinary research and a linkage with everyday life experiences can play in dealing with complex societal issues such as sustainability transitions, for example in [Kaufman & Cleveland \(1995\)](#), [Lang et al. \(2012\)](#), [Lux et al. \(2019\)](#), [Bergmann et al. \(2021\)](#), [Caniglia et al. \(2021\)](#) [Jahn et al. \(2022\)](#) and [Kny et al. \(2023\)](#).

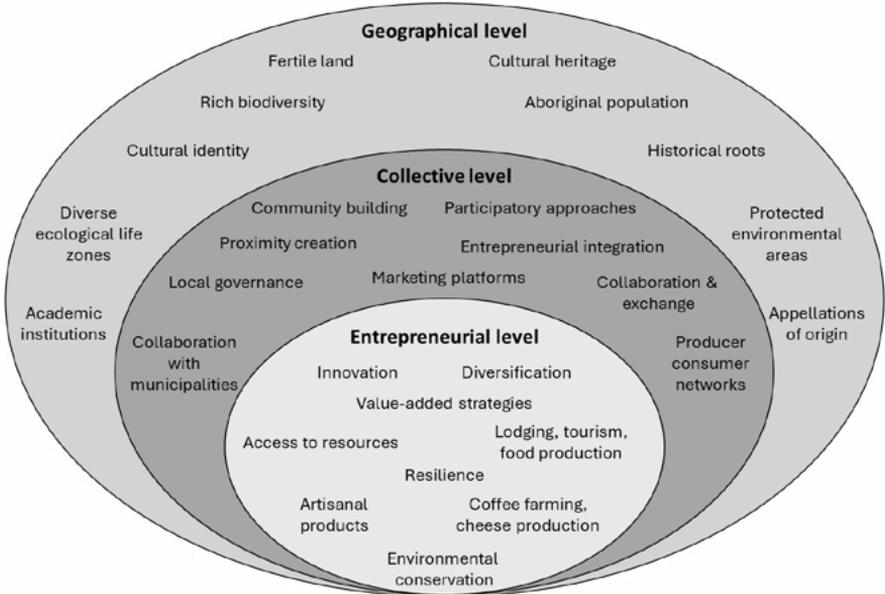
Furthermore, the study adopts a community-based participatory approach grounded in the principles of co-creating solution- and action-oriented, transferable knowledge. This involves the inclusion of multiple actors and perspectives throughout the process, as highlighted by previous research, for example in [Lang et al. \(2012\)](#), [Caniglia et al. \(2021\)](#) and [Kny et al. \(2023\)](#). Examining case examples, the integrative perspective applied here allows for the consideration of specific characteristics of the research setting and its local embeddedness, particularly in terms of context dependencies, in words of [Lam et al. \(2021\)](#). This inclusive approach enables the exploration of various success factors in interdisciplinary research, including addressing practitioners' needs, interests, and restrictions, active communication, attachment to concrete sites, providing research-based learning, and creating lasting impact and transferability, according to [Bergmann et al. \(2021\)](#). The interdisciplinary framework employed in this study aims to approach sustainability transitions in rural regions not only from place-based but also from individual-centered perspectives, addressing real-world problems in the field.

Methodology

The present study adopts an exploratory and qualitative approach, combining data from different sources such as field visits, interviews, self-reports, and participative observations within the context of collaborative project-related activities. These activities involve various stakeholders, including entrepreneurs, representatives of entrepreneurial networks, political actors, and key informants in the regions. Consistent with the exploratory nature of the research, the multi-source approach ensured the

inclusion of diverse data for analysis, facilitating the triangulation of results with additional information. Data collection on behalf of all four authors primarily took place during three extensive visits to the study areas (January-March 2022, November 2022, February 2023). After conducting on-site visits, data sources including field visit protocols, interview transcripts, and notes from self-reports and participative observations were collected and examined. Employing the multilevel perspective proposed by Geels (2002), which considers Fastenrath & Braun's (2018) sustainability transition dynamics framework, the results were subsequently categorized within the geographical, collective, and entrepreneurial spheres. The allocation of aspects to these three levels was driven by the aim to enhance the level of reflexivity, foster dialogue, facilitate consensus building, and incorporate diverse perspectives during the analysis process, aligning with the exploratory nature of the research. Figure 2 provides an overview of the three levels and respective key characteristics that were extracted from the case examples.

Figure 2. Key characteristics of the three-level model identified in the case examples.



Own elaboration.

Geographical level

Considering the geographical level of the two case examples, it is interesting to examine the characteristics that make Dota and Turrialba fertile regions for innovation and entrepreneurship. Here, the geographical characteristics of the regions of Dota and Turrialba in Costa Rica provide a unique foundation for fostering innovation and entrepreneurship.

Located between 9° 39' north latitude and 85° 58' west longitude, Dota spans 458.72 km² and is situated in the province of San José and comprises three distinct districts: Copey, Jardín, and Santa María. The dynamic landscape for varied economic activities is further enhanced by the diverse altitudinal gradient, ranging from 500 to over 3300 meters over sea level, encompassing several different ecological life zones. Notably, Dota stands out as a premier coffee-producing county globally, exporting high-quality coffee at premium prices. Beyond coffee, the cultivation of diverse agricultural produce adds to the region's economic portfolio. The agricultural and natural beauty of Dota serves as a picturesque backdrop for sustainable initiatives. Environmental protection measures, covering over eighty percent of the territory and including reserves like Los Santos Forest Reserve and Los Quetzales National Park, highlight Dota's commitment to biodiversity preservation and sustainability. This rich environmental tapestry, coupled with the recent appellation of origin certification for "Tarrazú" coffee, positions Dota as a hub for agro-tourism and sustainable entrepreneurship. The potential for community rural tourism, supported by local cooperatives and coffee micro-mills, aligns with Dota's capacity to not only preserve its natural resources but also catalyze innovation and entrepreneurship for community development.

As a second example of a rural highland region, Turrialba is located between 9° 47' north latitude and 83° 29' west longitude and spans 1,642.67 km². It is situated in the province of Cartago and comprises 12 districts: Turrialba, La Suiza, Peralta, Santa Cruz, Santa Teresita, Pavones, Tuis, Tayutic, Santa Rosa, Tres Equis, La Isabel and Chirripó. Its elevation ranges from 300 to 3340 meters over sea level, giving rise to various cultivation conditions. The slopes of the Turrialba volcano provide fertile land, ideal for cattle farming and high-quality cheese production, with the Turrialba Cheese being a certified appellation of origin and the region's signature product.

Additionally, the diverse topography and geomorphology of Turrialba enable the production of various crops and vegetables, with coffee, sugar cane, and cocoa being particularly significant. The area is home to various environmentally protected regions, including Guayabo National Park and Turrialba National Park. It contains a rich pre-Columbian heritage, with Guayabo being the most notable pre-Columbian site in the country. Furthermore, a significant aboriginal Cabecar population resides in the county's eastern section. With these rich environmental and cultural treasures and history, the region yields excellent potential for many small-scale entrepreneurial activities, ranging from traditional businesses like cheese production to innovative products, such as in the gourmet sector. The county's community organization serves as an essential backbone of these activities.

While literature primarily emphasizes entrepreneurship and innovation in urban settings within developed economies, both Dota and Turrialba stand out as examples, highlighting the potential for rural areas to function as favorable spaces for innovation and entrepreneurial endeavors. Its stunning natural landscapes are complemented by a human resource characterized by a significant capacity for innovation, a key element for fostering entrepreneurial ventures. The local population's historical and traditional roots, particularly in coffee farming or cheese production, contribute to a strong territorial connection and cultural identity. These factors represent valuable local assets with high potential for innovation and entrepreneurial initiatives. In the case of Dota, the presence of a regional headquarters of the Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), offering professional formation in various fields, exemplifies a modest yet crucial form of institutional support for innovation and entrepreneurship in Dota. Similarly, in Turrialba, institutions like the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), the Costa Rican University or the INA contribute to the region's entrepreneurial efforts. With its ACTIVA program, CATIE aims to facilitate the formation of innovative entrepreneurial activities and access to funding. At the same time, the Costa Rican University also has students from different fields who are eager to support entrepreneurs, and the INA provides vocational training to help people develop the skills needed for innovative entrepreneurial activities. This potential, in turn, triggers economic development that simultaneously contributes to community sustainable development.

The regions' entrepreneurial landscapes extend beyond traditional activities, with recent ventures in artisanal products based on local resources demonstrating a commitment to local authenticity and conveying the biocultural value of the region. The entrepreneurial movement reflects a trend of diversification and expansion of products and services. This includes strategies by primary sector producers to add value to their offerings and integrate into diverse market chains, demonstrating a capacity for innovative approaches to economic development.

The geographical characteristics of both Dota and Turrialba not only provide a solid foundation for innovation and entrepreneurship but also uniquely facilitate a sustainability transition in economic practices and spatial configurations. The diverse altitudinal gradients create a mosaic of ecological life zones, offering an opportunity to explore and implement sustainable practices tailored to specific environments. A high commitment to environmental protection measures exemplifies the regions' dedication to biodiversity preservation. This commitment aligns impeccably with the principles of a sustainability transition, prioritizing ecological resilience. Moreover, a profound connection to the cultural heritage of pre-Columbian ancestry and the importance of ties within the community emphasize a sustainability transition considering social dimensions. The rural regions' potential as hubs for sustainable entrepreneurship exemplifies the importance of region-specific, high-quality produce. By leveraging its unique geographical attributes, Dota and Turrialba can foster a transformative shift towards more sustainable economic practices.

Collective level

For the collective level, we were interested in the role the embeddedness in a producer-consumer-network plays for entrepreneurs to pursue innovation activities. As demonstrated, in both Dota and Turrialba with their similar yet distinct geographical features, entrepreneurs disposing of a pronounced entrepreneurial mind- and skillset pursue a variety of innovative economic activities striving towards a sustainability transition. In the following, we will outline how the embeddedness in two distinct producer-consumer-networks offers great potential for catalyzing these innovative entrepreneurial activities, but also, which challenges these networks face in the process.

In the case of Dota, the Vive Dota network strives to establish a local producer-consumer network for entrepreneurs in the county of Dota. Envisioned as a means of supporting integrated rural community entrepreneurial activities on a county level, the network seeks to differentiate itself from traditional approaches characterized by dispersed and unarticulated initiatives. In collaboration with the Municipality of Dota, initial efforts involved the identification, organization, articulation, and coaching of local economic entrepreneurs. These entrepreneurs perceived the potential in their economic activities, and a series of participatory instruments were implemented, complementing community involvement with academic accompaniment, as identified by [Avendaño et al. \(2022a\)](#). The network aims to develop its current webpage prototype into a marketing platform designed to promote the county's diverse entrepreneurial activities, touristic experiences, and the Dota product as a whole.

The embeddedness in the producer-consumer network Vive Dota plays a key role in shaping the environment for entrepreneurs pursuing innovation activities in Dota. The network aims to establish a local producer-consumer network that goes beyond traditional, dispersed initiatives, striving for a more integrated and cohesive approach to support rural community entrepreneurial activities. The collaboration with the Municipality of Dota underscores the significance of local governance in fostering such networks. However, the current organizational framework exhibits a degree of ambiguity, with concerns about the lack of clarity in delineating responsibilities and coordination mechanisms among stakeholders. Despite these challenges, the existence of the Vive Dota network demonstrates an initial step towards creating a platform for entrepreneurs to showcase their diverse activities.

Despite the involvement of diverse stakeholders and elements of agency in Dota's innovation and entrepreneurial initiatives, the overall organizational framework appears to be characterized by a certain degree of ambiguity. The formerly active, albeit somewhat indistinct, participation of key stakeholders, including the Dota Municipality and other institutions, implies a feeble and unclear structure with insufficient institutional support. Despite the adoption of the One Village, One Product (OVOP) philosophy in collaboration with the Japanese International Cooperation Agency (JICA), obtaining support from the National University for identifying and characterizing local entrepreneurial initiatives, as well

as promoting its own Vive Dota network as marketing strategy, concerns arise due to the lack of clarity in delineating responsibilities and coordination mechanisms. The organizational framework's robustness is unclear and the overall integration of the various efforts appears somewhat fragmented. In this context, despite the involvement of various stakeholders and initiatives, the organizational structure of Dota's innovation and entrepreneurial environment seems fragile and requires clear delineation to genuinely strengthen the county's potential for innovation and entrepreneurship, thereby contributing significantly to comprehensive sustainable development.

To enhance innovation and entrepreneurship and contribute to Dota's evolution into a more sustainable community, the county must transition towards a more cohesive strategy that harnesses community, entrepreneurial, and business capacities. This strategic shift involves establishing a coordinating organization to support entrepreneurs in defining their business models, promoting collaboration and exchange, and creating a marketing platform to showcase the resources and products offered by the county's entrepreneurs.

In the case of Turrialba, turri.cr represents a local producer-consumer-network. At the core of the network's activity lies an online platform which aims to create a direct connection between local entrepreneurs of the rural Turrialba region and consumers in the metropolitan area of Costa Rica. A special focus of the platform lies in creating proximity between entrepreneurs and consumers. For this purpose, the online platform displays written and audiovisual material on the entrepreneurs' stories and encourages consumers to get to know producers and the origin of their consumed products. Also, the platform holds close ties to the municipality of Turrialba. Being embedded in the network thus signifies an additional potential of streamlining innovation activities. The turri.cr platform contributes to a sustainability transition in various ways. First, it circumvents intermediaries such as big supermarket chains which local entrepreneurs are oftentimes not able to enter. Being part of the platform enables local entrepreneurs to directly access new market segments, such as consumers from the metropolitan area, or environmentally conscious, small-scale tourists. Thus, the network aims at shortening food supply chains and creating economically sustainable systems. Second, the network contributes

to social sustainability by promoting a focus on the social component of rural development. It includes local stakeholders as main actors within the development of their businesses. With local entrepreneurs also becoming virtually visible on the website of the network, this is especially beneficial for the regions' technological advancement. Third, the network depicts ecological sustainability by acknowledging sustainable practices and including entrepreneurs' certifications. For example, the label of the *Bandera Azul (Blue Flag)* certifies entrepreneurs who comply with certain standards regarding the handling of natural resources or waste management. The denomination of origin label also requires producers to take certain measures, e.g., regarding animal welfare.

Taken together, in both Dota and Turrialba, the producer-consumer-network unites entrepreneurs with different levels of professionalism and connects entrepreneurs with producers. This offers unique opportunities in terms of visibility, accessibility and connectedness to seize synergy effects. However, while the networks can constitute an important resource for the entrepreneurs in their business development, the lack of other resources is reported, potentially limiting the networks' impact. Specifically, most entrepreneurs report a lack of financial or time resources limiting access to certain knowledge and skills in at least one area crucial for developing their business, such as accounting, marketing, web design or social media. According to [Robinson et al. \(2012\)](#), thus, when equipped with these necessary resources, rural areas offer great opportunities to further develop already existing local businesses and structures and foster new innovations. In this context, it has been suggested that entrepreneurs would benefit greatly from extra-regional resources in certain stages of their business development; in words of [Alsos et al. \(2014\)](#).

Entrepreneurial level

On the entrepreneurial level, the two case examples offer insights into the role that entrepreneurs and entrepreneurial networks play for innovation contributing to sustainability transitions. Entrepreneurs in both regions exhibit a distinctive entrepreneurial mind- and skillset through their capacity for innovation and adaptability, particularly evident in their diversification efforts. The entrepreneurial community showcases a proactive approach to economic development by not solely relying on traditional

activities, such as coffee farming, but also venturing into artisanal products and other entrepreneurial initiatives. This willingness to explore and embrace new ventures reflects an openness to innovation and a recognition of the need for economic diversification, essential components of an entrepreneurial mind- and skillset. The ability to identify and exploit opportunities beyond conventional practices demonstrates a forward-thinking orientation among entrepreneurs.

Moreover, the entrepreneurial mind- and skillset is evident in the emphasis on value addition and the integration into diverse market chains. Entrepreneurs in the region are not merely content with primary sector activities; instead, they actively seek ways to enhance the value of their products and services. This commitment to value-added strategies aligns with the entrepreneurial mind- and skillset's core principles of creating distinctive offerings and maximizing their market appeal. The successful integration into diverse market chains reflects an entrepreneurial approach that goes beyond local markets, showcasing an awareness of broader economic dynamics and a strategic mindset to position products at regional, national, and even international levels. Overall, the entrepreneurs demonstrate a resilient and forward-looking entrepreneurial mind- and skillset, leveraging their local assets and community capacities to navigate challenges and contribute to the region's sustainable development.

Some academic investigations shed light on the innovation and entrepreneurial strides within Dota. One notable study by [Villalobos et al. \(2020\)](#) conducted an inventory of goods and services with articulation potential to boost Dota's local economy. Additionally, [Avendaño et al. \(2022b\)](#) undertook an extensive exploration involving the identification, characterization, and spatial analysis of economic entrepreneurship typologies in the region. These academic inquiries collectively reveal a nuanced picture of Dota's economic landscape. Contrary to the historical reliance on the primary sector, particularly in coffee production, recent developments indicate a clear evolution in the entrepreneurial movement within the county. The implementation of product and technological innovation, rooted not only in local resources but also in a diverse array of approaches, underscores this transformation. The heterogeneity of these innovations is highlighted in the various entrepreneurial typologies identified, such as handicrafts, integral farming and food production, coffee micro-mills,

gastronomic offer, lodging, tourism and recreation, as well as complementary services.

Likewise, in Turrialba, previous research indicates clear tendencies of innovative practices. [Eissler \(2015\)](#) investigated innovation characteristics in smallholder coffee farmers of the region and identified the importance of access to resources like education and training or technologies and community as a crucial support network. [Blanco & Riveros \(2005\)](#) investigated the case of food routes of the Turrialba cheese and stressed the innovative potential of agritourism activities in this sector. More recently, [Candelo et al. \(2019\)](#) investigated the benefits of coffee tourism in Costa Rica, including the case study of Naturalba, a small producer from Turrialba. Results stress the importance of diversification for business continuation and development, farmers' empowerment and cooperation as well as sustainability aspects on an environmental, social and economic level. Similar to the case of Dota, these results suggest that an entrepreneurial transformation shifting the region's strong focus on traditional Turrialba cheese and coffee production towards a diversification of products and services has taken place, including gourmet food items, gastronomic offer, or tourism, among others, yielding great potential to the region.

This diversity in entrepreneurial initiatives not only enriches the regions' economic fabric but also contributes significantly to the promotion of the communities' sustainability. The integration of these varied typologies reflects a multifaceted and holistic approach to economic development, aligning with the broader perspective on innovation observed in the region. As Dota and Turrialba embrace innovation across different sectors, they will foster resilience and adaptability, key elements in promoting sustainable growth and community well-being. The prevalent entrepreneurial mind- and skillset serves as a facilitator for sustainability transition within the community. The distinctive characteristics of Dota's entrepreneurs, such as their capacity for innovation, adaptability, and proactive approach to economic development, as well as their awareness towards the importance of environmental conservation, align with the principles of sustainability transition. By diversifying their economic activities and venturing into artisanal products, entrepreneurs in Dota and Turrialba showcase a willingness to explore new ventures, reflecting an openness to innovation and a recognition of the necessity for economic diversification – essential

components of a sustainability transition. Furthermore, the emphasis on value addition and integration into diverse market chains demonstrates a commitment to creating distinctive offerings with broad market appeal. This strategic mind- and skillset not only positions products at various levels, from local to international markets, but also showcases an awareness of broader economic dynamics. The entrepreneurial mind- and skill set thus becomes a driving force in fostering a transformative shift towards ecological resilience, social equity, and economic prosperity – the core tenets of sustainability transition.

Discussion and Outlook

Commencing with a systematic exploration, the following section delves into the inherent variables within the producer-consumer networks, subjecting them to scrutiny across geographical, collective, and entrepreneurial dimensions. Each variable is rigorously identified and defined, laying the foundation for a comprehensive understanding of the intricate interplay shaping the sustainability landscape in these milieus (see table 1). The subsequent exploration delves into the nuanced interpretation of these variables within the unique contexts of Dota and Turrialba, unraveling the localized intricacies that influence the sustainability trajectory. Furthermore, the discussion critically evaluates the implications of these producer-consumer networks as drivers of sustainability transition, shedding light on the far-reaching consequences and potential synergies that emerge from these dynamic networks, contributing to the broader discourse on sustainability transition.

Table 1. Variables and implications of Dota & Turrialba’s producer-consumer networks as drivers of sustainability transition

Level	Variable	Definition	Dota	Turrialba	Implications
Geographical	Resource Endowment	Set of spatial or spatially bound resources uniquely available to entrepreneurs operating in the local spatial context (Müller & Korsgaard, 2018).	Diverse altitudinal gradients including varied ecological life zones, sustaining the cultivation of diverse agricultural produce, such as premier coffee production (including the Tarrazú certification); extensive coffee appellation of origin environmental protection measures, and a strong potential for community-based rural tourism.	Fertile volcanic soils with varying topography supporting diverse agricultural production, such as sugar cane and premier dairy production (including the Turrialba cheese appellation of origin certification), complemented by access to educational resources like CATIE and UCR, together forming unique opportunities for entrepreneurial ventures.	Resource endowments of Dota and Turrialba facilitate sustainable shifts by enabling diverse eco-friendly ventures. Both counties represent rural innovation niches based on local resources, depicting fertile scenarios with strong potential for driving rural development towards sustainability.
	Spatial Bridging	Way in which entrepreneurs connect their local economies with national and global contexts or flows (Müller & Korsgaard, 2018).	Achieved through the individual initiatives of entrepreneurs, there is limited institutional support aimed at reducing supply chain flows and promoting the positioning of local products in various markets, thus emphasizing the reliance on entrepreneurs’ independent endeavors to connect Dota’s products beyond local boundaries.	Turrier network connects local producers directly with national markets, enabling consumers to support and access fresh, artisanal, and safe products while recognizing and promoting the origin and efforts of Turrialba’s local ventures and entrepreneurs on a national scale.	Spatial bridging in Dota relies on individual entrepreneurial efforts, lacking institutional support, productive chaining, and producer/consumer connectivity. Turrialba’s model, via an online platform, showcases local products nationally, aiding sustainability. Dota’s local-national connection can benefit from the experience of the Turrier network, strengthening eco-friendly rural development via enhanced consumer-producer links.

Level	Variable	Definition	Dota	Turrialba	Implications
Collective	Community Engagement	Fostering active participation, collaboration, and interaction among local stakeholders, producers, and consumers to collectively support and enhance sustainable economic activities and relationships (PACE & NEI, 2019).	The Vive Dota network was conceived from a series of participatory activities amongst entrepreneurs to identify community capitals and strengthen synergies. Its strong reliance on the Municipality of Dota as its original propeller and organizer has provided initial support and guidance, though this dependency presents challenges due to the changing political landscape and a marked lack of supporting financial resources and business skills, thus impacting the network's stability and continuity over time.	The privately owned and managed Turri cr network facilitates direct connections between rural entrepreneurs and metropolitan consumers while emphasizing proximity, sharing entrepreneurs' stories, fostering ties with the municipality and other local institutions, streamlining innovation, shortening food supply chains, and promoting social sustainability through local stakeholder involvement. Integrating local coordinators with rural entrepreneurs to communicate the importance of digital and innovative channels will solve mistrust of private efforts.	In Dota, strong community ties rely on municipal support but face challenges due to political shifts and resource constraints, affecting stability. UNA supported small enterprises by facilitating participatory workshops and field visits, fostering synergies, collaboration, research, and coordination with local stakeholders to enhance products, services, and project management knowledge. The Turri cr network fosters direct rural-urban connections, innovation, and sustainability, yet may lack broader institutional support and diversified entrepreneurial participation. Both regions show potential for enhancing sustainability transition but grapple with dependency and resource limitations impacting continuity and scalability, thus presenting certain degrees of community engagement but not meeting up to its potential as a driver for sustainable transition.
	Network Embeddedness	Integration and involvement of entrepreneurs within a local producer-consumer network, influencing innovative activities while presenting clear organizational and coordination mechanisms (Klyver et al., 2008; Boxu et al., 2022).	The Vive Dota network faces challenges regarding the clarity of organizational structure and coordination mechanisms among stakeholders. Additionally, the network faces a deficiency in having an online platform to facilitate broader market reach and connectivity among its participants, both producers and consumers.	The turri cr platform faces challenges in meeting producers' marketing and business needs. There is a need to strengthen partnerships with internal or external stakeholders to understand available resources that could support rural entrepreneurs.	Network embeddedness lacks clarity in Dota's Vive Dota network. Integration and coordination gaps hinder contributions and momentum towards sustainability transition. Clear organizational structures and an online platform are vital for broader market connectivity and innovative, sustainable practices among stakeholders. In order to meet the marketing and business needs of the producers, the Turri cr network recognizes the importance of establishing stronger connections with local stakeholders. It is not feasible for the network to handle everything independently, which is why they intend to collaborate with service entrepreneurs, such as photographers, videographers, designers, and accountants. This partnership will enable them to gather valuable information and enhance the products of the entrepreneurs, which, in turn, will create job opportunities in the region.

Level	Variable	Definition	Dota	Turrialba	Implications
Entrepreneurial	Entrepreneurial Typologies	Categorization of the different types of ventures or entrepreneurial initiatives that take place in a specific spatial context (Avendaño et al., 2022b).	Handicrafts, integral farming and food production, coffee micro-mills, gastronomic offer, lodging, tourism and recreation, as well as complementary services.	The Turri.cri platform supports a series of entrepreneurs related with artisanal, innovative and traditional gastronomic products such as dairy goods, beverages, coffee, sweets, gourmet, and sauces.	The heterogeneous mix of ventures reflects innovation across artisanal, gastronomic, and traditional sectors, key in propelling the transition toward sustainable practices.
	Entrepreneurial mind- and skillset	Abilities to adapt to and act under uncertainty, paired with skills like opportunity spotting, innovative approaches, critical thinking, and effective communication for successful entrepreneurship development (Kuratko et al., 2021; Naumann, 2017)	Local entrepreneurs demonstrate adaptability, innovation, proactive venture development and aggregate value to local resources, including a strong environmental consciousness, driving a transformative shift towards sustainability transition.	The network and its members display a multifaceted approach that emphasizes diversification, innovation across various sectors such as dairy goods and gourmet food, fostering marketing collaboration, recognition of local entrepreneurship efforts, and sustainable practices, contributing to the region's economic dynamics.	The Entrepreneurial Mindset in Dota and Turrialba, evident through adaptability, innovation, collaboration, and sustainability practices, catalyzes a sustainable shift. By leveraging local resources, fostering diverse ventures, and emphasizing eco-consciousness, both regions' entrepreneurial mindset reflects what is necessary to become an important driver towards sustainability transition, amplifying economic dynamics and promoting eco-friendly rural development.

Own elaboration.

Geographical level

The regions of Dota and Turrialba harbor a wealth of untapped social and natural resources, ripe for sustainable entrepreneurial endeavors. Geographically diverse and abundant in natural resources, these areas provide fertile ground for entrepreneurial innovation anchored in sustainable practices. Delving deeper into these regions unveils not only their scenic landscapes but also their cultural wealth, offering a trove of lesser-known traditions and practices waiting to be transformed into entrepreneurial ventures; in words of [Villalobos et al. \(2020\)](#). The depth of heritage and robust community bonds within these areas serves as a wellspring of cultural capital, laying the groundwork for the creation of authentic, culturally rooted products and immersive experiences. Exploring and harnessing these lesser-known cultural practices could potentially cultivate new economic avenues that align with sustainability goals, fostering a harmonious blend of tradition and innovation, according to [Kamara \(2022\)](#). Beyond cultural capital, these regions display inherent social networks embedded within communities, forming a reservoir of social capital vital for collaborative entrepreneurship. Additionally, the rich biodiversity prevalent in these areas stands as a form of natural capital, offering a myriad of unexplored possibilities for sustainable ventures. [Drover \(2017\)](#) explain strategic partnerships and funding opportunities present avenues to access financial capital, further fueling entrepreneurial endeavors. Together, these diverse capitals encapsulate the multifaceted wealth awaiting exploration by entrepreneurs, providing a comprehensive landscape of untapped resources conducive to sustainable innovation and growth within Dota and Turrialba.

To grasp the full potential that lies within these regions, a systematic analysis of their inherent capital related to different capital forms could be highly beneficial to not only understand existing but also currently lacking forms of capital. Moreover, forging collaborative partnerships between local entrepreneurs and esteemed academic and educational institutions such as the National or Costa Rican University, INA or CATIE can catalyze a knowledge exchange crucial for propelling product innovation and fostering sustainable transitions. By capitalizing on these institutional collaborations, entrepreneurs can access invaluable resources, guidance, and mentorship, solidifying the foundation for a robust entrepreneurial ecosystem rooted in sustainability principles.

The evolving entrepreneurial landscape in Dota and Turrialba reflects a strategic pivot toward diversifying products and integrating into broader market chains. This strategic shift emphasizes the value addition to primary sector produce and the promotion of artisanal goods derived from local resources. Notably, the commitment to adopting eco-friendly farming techniques and active conservation efforts underlines a dedication to sustainability transitions. These endeavors resonate with the ethos of ecological resilience, positioning these regions as potential vanguards of sustainable entrepreneurship. By fostering economic development through these ventures, not only is local economic growth bolstered, but a framework for broader community sustainable development is established, advocating for inclusive growth and equitable distribution of benefits across society.

Furthermore, there is great potential in the regions learning from each other's strengths. For example, the producer-consumer network in Dota can glean insights from Turrialba's model in diminishing spatial barriers and forging robust consumer-producer connections. Turrialba's *turri.cr* network effectively leverages online platforms to bridge geographical gaps, allowing direct interaction between rural entrepreneurs and consumers in metropolitan areas. Emphasizing the development of a similar online platform, Vive Dota could transcend geographical constraints, enabling broader consumer access to local entrepreneurial activities. By adopting storytelling elements and multimedia content showcasing the unique narratives behind products, Vive Dota can strengthen emotional ties between consumers and producers, enhancing authenticity and trust. Integrating certifications for sustainable practices, akin to Turrialba's Bandera Azul (*Blue Flag*) label, further fortifies consumer confidence and aligns with evolving consumer preferences, empowering Dota's entrepreneurs to expand their market reach and foster sustainable entrepreneurship beyond geographical boundaries. This potential reciprocal learning and knowledge exchange is not limited to the regions of Dota and Turrialba but could extend beyond that to other regions in Costa Rica or Latin America.

Collective level

Beyond individual entrepreneurial endeavors, the strong potential of both the Dota and Turrialba regions can be found in the embeddedness and engagement of entrepreneurs in the community. Characteristics

of these communities include interaction, collaboration, and involvement of entrepreneurs with each other and with other local stakeholders. Thus, promoting the ties and capacities of the community could be another key factor in supporting local development. Hyman (2002) says this process of community building first involves detecting assets, set-ups and capitals that are beneficial for the community. In a next step, community building aims to strengthen these capitals by starting from where the communities currently are. Hence, community building relies strongly on empowerment and collaboration at eye level to arrive at an integration of different resources within the community that enhances the community as a whole, in words of Beckley et al. (2008). For its part, Banks & Shenton (2001) explain building the capacity of communities can involve measures such as training, resource identification and development or initiatives to identify specific capital and synergies as well as enhance collaboration.

In the context of Dota and Turrialba, the sustainability-driven entrepreneurial pursuits heavily rely on the entrepreneurs' involvement in distinct producer-consumer networks like Vive Dota and *turri.cr*. These networks aim to facilitate innovative economic activities while promoting sustainability transitions. However, challenges persist in organizational frameworks, resource availability, and integrating external expertise. Vive Dota, in partnership with the Municipality of Dota, aims to establish a cohesive local network, but faces ambiguities in organization and stakeholder responsibilities. Strengthening the organizational structure is crucial to enhance innovation and entrepreneurship. In contrast, *turri.cr* in Turrialba creates direct connections between local entrepreneurs and consumers, bypassing intermediaries, and promoting social and ecological sustainability. Despite their strides, resource limitations hinder the networks' impact, emphasizing the need to address resource deficiencies and incorporate extra-regional expertise for sustainable entrepreneurship in both regions.

Addressing the challenges of both Dota and Turrialba and incorporating external expertise is vital for fostering sustainable entrepreneurship in both regions, highlighting the importance of clear organizational frameworks, academic and institutional support, as well as adequate resources (e.g., time or financial resources) for network effectiveness and entrepreneurial capacity building.

According to [Manzo & Perkins \(2006\)](#), important leverage points to further develop community capacity could be found in strengthening social ties and an overall sense of community by fostering social cohesion as well as sensitizing for the great individual and collective value of strong communities. The same authors additionally propose that community capacity can also include political dimensions relating to opportunities for participation, empowerment, involvement in decisions or political initiatives and agencies to support the community. These different leverage points could be engaged to foster community building both in Dota and Turrialba while focusing on meeting the communities where they currently are in terms of specific needs and challenges.

Entrepreneurial level

The success of business endeavors is contingent on the entrepreneurs' mind- and skillset providing them with proficiency and attitudes that are beneficial for their entrepreneurial journey. According to [Naumann \(2017\)](#) and [Daspit et al. \(2023\)](#), this mind- and skillset relates to being able to act and make decisions under uncertain conditions, searching and leveraging opportunities, driving innovative approaches, competent networking and communication as well as prior knowledge. While entrepreneurs in both regions exhibit certain characteristics of an entrepreneurial mind- and skillset, other attitudes and skills decisive for entrepreneurial success might still be lacking. Therefore, to foster sustainable development of entrepreneurial ventures, both regions could profit strongly from initiatives aiming to evolve entrepreneurs' mind- and skillset. These initiatives could relate to entrepreneurial education facilitating courses on cognitive skills relevant for entrepreneurship, positive attitudes towards becoming an entrepreneur or specific skills and competencies for entrepreneurial careers; in words of [Larsen \(2022\)](#). Later, [Naumann \(2017\)](#) and [Lynch & Corbett \(2023\)](#) explain that in fact, access to entrepreneurial education prior to and in the process of starting entrepreneurial endeavors has been related to lower failure rates of these businesses.

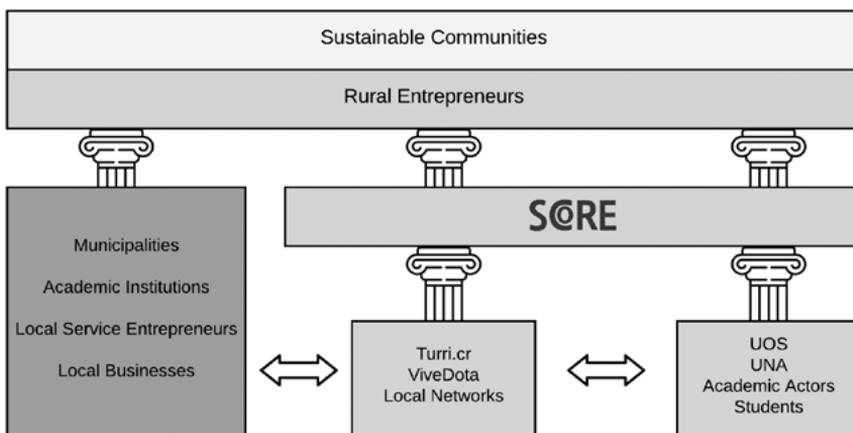
According to [Alsos et al. \(2014\)](#), it has been suggested that rural development depends on extra-regional resources supporting entrepreneurs with specific knowledge and skills. [Sancho \(2010\)](#) suggests that successful initiatives to support entrepreneurs include linkage of the local community

with wider regions, organization of networking opportunities and tailored support for specific entrepreneurs answering to the crucial need for certain essential skills. Therefore, equipping entrepreneurs with the necessary resources and skills can catalyze not only the development of individual entrepreneurs, but on that basis promote sustainable rural development in the whole of Costa Rica. This calls for innovative ways of building networks for entrepreneurs and acquiring the missing skills despite entrepreneurs' limited financial and temporal resources.

***sCoRe* as an example project**

The *sCoRe* project (Sustainable Communities through Rural Entrepreneurship) stands as an exemplary initiative designed to foster collaboration between rural entrepreneurs in the counties of Dota and Turrialba and students from Costa Rican and German universities. With a primary focus on enhancing the local networks of producers and consumers based on student participation according to their formation specialties, *sCoRe* also aims to facilitate cultural and educational exchange. The following discussion describes *sCoRe*'s holistic approach to stimulating collaboration, creating lasting impacts at various levels of engagement related to sustainability transition in these particular rural contexts. For an overview of the structure of the project, (see figure 3).

Figure 3. The *sCoRe* project: structure and stakeholders.



Own elaboration.

On the geographical level, *sCoRe* promotes spatial bridging by bringing together entrepreneurs and consumers across different locations. In Turrialba, this spatial bridging is fostered by supporting the network *turri.cr* in their efforts to connect local producers with potential consumers from the Central Valley area. These efforts close the geographical gap between the groups of entrepreneurs producing local, sustainable and artisanal products and consumers who look for these products while supporting the preservation of natural and cultural capital. The project *sCoRe* supports *turri.cr* by providing additional resources, academic support and an exchange of experiences with other networks. Moreover, *sCoRe* plays a pivotal role in fostering rural entrepreneurship within the Dota region by actively participating in the enhancement of the organizational framework of the ViveDota network. Simultaneously, it undertakes the strategic task of conceptualizing and structuring the digital platform, recognizing its significance in facilitating spatial connections between entrepreneurs of varied typologies within Dota and potential consumers situated in disparate locations.

On the entrepreneurial level, both regions demonstrate a need of extra-regional resources for entrepreneurs and the respective networks. Here, *sCoRe* focuses on establishing a program to connect selected local entrepreneurs from the existing networks in Costa Rica's Dota and Turrialba regions with student tandems of Costa Rican and German universities, particularly the University of Osnabrueck (UOS) and the Universidad Nacional (UNA). The goal of the program is for students to directly provide specific resources to entrepreneurs or networks, which benefit from these resources for business development. To ensure long-term effects of the program, special attention is paid to establishing structures that allow for independent continuation of activities as well as creating a collective memory with a sustainable digital structure in which knowledge is secured and connected. By transferring students' knowledge to newly arrived students via an extensive debriefing and a common knowledge base, it is ensured that entrepreneurs can benefit continuously from the program. Moreover, providing entrepreneurs with long-term access to resources such as subject-specific sources of knowledge is essential. This includes the long-term vision that the support by various cohorts of students enables the producers to develop further financial resources, eventually reaching a point where they can outsource the respective activities, rendering the students' support

mute. However, through a common knowledge base, they are still able to access specific resources. In turn, students benefit from the practical insights with experienced entrepreneurs and develop their professional and intercultural competencies. For this purpose, students are selected based on their field of study, their Spanish language proficiency and further competencies and experiences relevant to the project. An extensive preparation, mentoring and guidance of students during the entire practical experience can be regarded as a crucial success factor for the program. Whether local entrepreneurs can fully benefit from the students' support depends to a great extent on adequate preparation and guidance of the students during their practical experiences. Intercultural reflection is needed on various levels of culture, such as national cultural aspects or urban vs. rural living spaces. Therefore, preparation workshops focusing on intercultural training as well as input on entrepreneurship are conducted with the students before their stay as part of the onboarding process.

On the collective level, sCoRe aims to contribute to strengthening collaboration and linkage within the entrepreneurial networks, bridging the gap between different actors in the regions, and contributing to community-building and harnessing synergy effects. Through the program connecting students with entrepreneurs, mutual connections and exchange within and between the regions are encouraged. This is achieved for example by networking events or joint workshops, as well as the students' presence and involvement in activities in both regions, thereby transferring experiences and knowledge. Moreover, the area of application of the students' support involves a more systematic approach to current capital, synergy and collaboration opportunities within the networks. Based on this systematization, efforts regarding community building and engagement are taken.

Conclusion

Sustainable development of rural regions holds great potential in driving a sustainability transition and furthering development not only for the specific regions but also on a national and supra-national level. Local entrepreneurs can be regarded as key drivers of this rural development by igniting innovation and contributing to development that can be considered as ecologically, economically, and socially sustainable. By comparing case examples of the two Costa Rican regions of Dota and Turrialba on

a geographical, entrepreneurial and collective level, we identified current capitals and challenges of the regions' communities. Specifically, we highlighted how the entrepreneurial activities and their embeddedness in consumer-producer-networks as well as the geographical context holds great potential for sustainable rural development and what the two regions can gain from each other in a mutual learning process. The integrative nature of this study, drawing upon insights from geographical sciences and organizational psychology, emphasizes the importance of interdisciplinary research, approaches, and discussions in comprehensively understanding and advancing sustainable rural development paradigms, as well as contributing to the broader discourse on sustainability transition in rural contexts.

References

- Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glied, S. A., Haas, J. & Gebbie, K. M. (2007). Defining interdisciplinary research: Conclusions from a critical review of the literature. *Health services research*, 42(1), 329-346.
- Alsos, G.; Carter, S.; Ljunggren, E. (2014). Kinship and business: how entrepreneurial households facilitate business growth. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(1-2), 97-122.
- Aoyama, Y.; Murphy, J.; Hanson, S. (2011). *Key Concepts in Economic Geography*. London: Sage.
- Avelar, S., Borges-Tiago, T., Almeida, A., & Tiago, F. (2024). Confluence of sustainable entrepreneurship, innovation, and digitalization in SMEs. *Journal of Business Research*, 170.
- Avendaño, D., Castro, M., Villalobos, K., & Marín, M. (2022a). Sistematización de la experiencia metodológica para el diseño de productos turísticos a partir de iniciativas de microemprendimiento local en el cantón de Dota, Costa Rica. *Geo UERJ* (40).
- Avendaño, D.; Elizondo, M.; Méndez, S. (2022b). Análisis espacial de tipologías de microemprendimiento económico con potencial turístico en el cantón de Dota, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 68(1), 25-54.
- Bamberg, S.; Fischer, D.; Geiger, S. (2021). The role of the individual in the great transformation toward sustainability. *Frontiers in psychology*, 12.

- Banks, S.; Shenton, F. (2001). Regenerating neighbourhoods: a critical look at the role of community capacity building. *Local Economy*, 16(4), 286-298.
- Beckley, T. M., Martz, D., Nadeau, S., Wall, E., & Reimer, B. (2008). Multiple capacities, multiple outcomes: Delving deeper into the meaning of community capacity. *Journal of rural and community development*, 3(3), 56-75.
- Bergmann, M., Schöpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D. J., Bossert, M., Gantert, M., Häußler, E., Marquardt, E., Piontek, F. M., Potthast, T., Rhodius, R., Rudolph, M., Ruddat, M., Seebacher, A. & Sußmann, N. (2021). Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. *Sustainability Science*, 16, 541-564.
- Blanco, M.; Riveros, H. (2005). Las rutas alimentarias, herramienta para valorizar productos de las agroindustrias rurales. El caso de la ruta del queso Turrialba, Costa Rica. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, (17-18), 85-97.
- Busenitz, L. (1996). Research on entrepreneurial alertness. *Journal of Small Business Management*, 34(4), 35.
- Candelo, E., Casalegno, C., Civera, C., & Büchi, G. (2019). A Ticket to Coffee: Stakeholder View and Theoretical Framework of Coffee Tourism Benefits. *Tourism Analysis*, 24(3), 329-340.
- Caniglia, G., Luederitz, C., von Wirth, T., Fazey, I., Martín-López, B., Hondrila, K., König, A., von Wehrden, H., Schöpke, N.A., Laubichler, M. D. & Lang, D. J. (2021). A pluralistic and integrated approach to action-oriented knowledge for sustainability. *Nature Sustainability*, 4(2), 93-100.
- Castree, N.; Kitchin, R.; Rogers, A. (2013). *A Dictionary of Human Geography*. Oxford: Oxford University Press.
- Coenen, L.; Truffer, B. (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, 41, 968-979.
- Cui, J.; Bell, R. (2022). Behavioural entrepreneurial mindset: How entrepreneurial education activity impacts entrepreneurial intention and behaviour. *The International Journal of Management Education*, 20(2).

- Daspit, J.; Fox, C.; Findley, S. (2023). Entrepreneurial mindset: An integrated definition, a review of current insights, and directions for future research. *Journal of Small Business Management*, 61(1), 12-44.
- Davis, M.; Hall, J.; Mayer, P. (2016). Developing a new measure of entrepreneurial mindset: Reliability, validity, and implications for practitioners. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 68(1), 21.
- Doloreux, D.; Dionne, S. (2008). Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. *Entrepreneurship and Regional Development*, 20, 259-283.
- Douglas, E.; Shepherd, D. (2000). Entrepreneurship as a utility maximizing response. *Journal of business venturing*, 15(3), 231-251.
- Drover, W., Busenitz, L., Matusik, S., Townsend, D., Anglin, A., & Dushnitsky, G. (2017). A review and road map of entrepreneurial equity financing research: venture capital, corporate venture capital, angel investment, crowdfunding, and accelerators. *Journal of Management*, 43(6), 1820-1853.
- Eissler, S. (2015). Understanding Diffusion of Innovations with Smallholder Coffee Farmers in Turrialba, Costa Rica. *Master's thesis*. Pennsylvania State University.
- Fastenrath, S.; Braun, B. (2018). Lost in Transition? Directions for an Economic Geography of Urban Sustainability Transitions. *Sustainability*, 10.
- Fitjar, D.; Rodríguez-Pose, A. (2011). Innovating in the Periphery: Firms, Values and Innovation in Southwest Norway. *European Planning Studies*, 19(4), 555-574.
- Gaglio, C.; Katz, J. (2001). The psychological basis of opportunity identification: Entrepreneurial alertness. *Small business economics*, 16, 95-111.
- Geels, F. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. *Res. Policy*, 31, 1257-1274.
- Gyimah, P.; Lussier, R. (2021). Rural entrepreneurship success factors: an empirical investigation in an emerging market. *Journal of Small Business Strategy*, 31(4), 5-19.

- Hansen, T.; Coenen, L. (2015). The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 92-109.
- Hossain, M.; Park, S.; Shahid, S. (2023). Frugal innovation for sustainable rural development. *Technological Forecasting & Social Change*, 193.
- Hyman, J. (2002). Exploring social capital and civic engagement to create a framework for community building. *Applied developmental science*, 6(4), 196-202.
- Jahn, S., Newig, J., Lang, D. J., Kahle, J., & Bergmann, M. (2022). Demarcating transdisciplinary research in sustainability science—Five clusters of research modes based on evidence from 59 research projects. *Sustainable Development*, 30(2), 343-357.
- Kaish, S.; Gilad, B. (1991). Characteristics of opportunities search of entrepreneurs versus executives: Sources, interests, general alertness. *Journal of business venturing*, 6(1), 45-61.
- Kaufmann, R.; Cleveland, C. (1995). Measuring sustainability: needed—an interdisciplinary approach to an interdisciplinary concept. *Ecological Economics*, 15(2), 109-112.
- Kamara, Y. (2022). Culture and sustainable development: a still untapped potential. En UNESCO, *Reshaping policies for creativity: addressing culture as a global public goal* (pp. 209-236). Paris: UNESCO.
- Kibler, E., Fink, M., Lang, R., & Muñoz, P. (2015). Place attachment and social legitimacy: Revisiting the sustainable entrepreneurship journey. *Journal of Business Venturing Insights*, 3, 24-29.
- Kirzner, I. (1979). *Perception, opportunity, and profit*. Chicago, IL, USA: Chicago University Press.
- Knight, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Vol. 31). Houghton Mifflin.
- Kny, J., Claus, R., Harris, J., & Schäfer, M. (2023). Assessing societal effects: Lessons from evaluation approaches in transdisciplinary research fields. *GAI-ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY*, 32(1), 178-185.
- Korsgaard, S.; Tanvig, H. (2015). Rural entrepreneurship or Entrepreneurship in the Rural: Between place and space. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 21(1), 5-26.
- Kratzer, A; Ammering, U. (2019). Rural innovations in biosphere reserves – A social network approach. *Journal of Rural Studies*, 71, 144-155.

- Kuratko, D. (2017). *Entrepreneurship: theory, process, practice*. Boston: Cengage Learning.
- Kuratko, D.; Fisher, G.; Audretsch, D. (2021). Unraveling the entrepreneurial mindset. *Small Business Economics*, 57, 1681-1691.
- Lam, D. P., Freund, M. E., Kny, J., Marg, O., Mbah, M., Theiler, L., Bergmann, M., Brohmann, B., Lang, D.J. & Schäfer, M. (2021). Transdisciplinary research: towards an integrative perspective. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 30(4), 243-249.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability science*, 7, 25-43.
- Larsen, I. (2022). Fostering an entrepreneurial mindset: A typology for aligning instructional strategies with three dominant entrepreneurial mindset conceptualizations. *Industry and Higher Education*, 36(3), 236-251.
- Longhurst, N. (2015). Towards an 'alternative' geography of innovation: Alternative milieu, socio-cognitive protection and sustainability experimentation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 183-198.
- Loorbach, D.; Frantzeskaki, N.; Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599-626.
- Lux, A., Schäfer, M., Bergmann, M., Jahn, T., Marg, O., Nagy, E., Ransiek, A-C. & Theiler, L. (2019). Societal effects of transdisciplinary sustainability research—How can they be strengthened during the research process? *Environmental Science & Policy*, 101, 183-191.
- Lynch, M.; Corbett, A. (2023). Entrepreneurial mindset shift and the role of cycles of learning. *Journal of Small Business Management*, 61(1), 80-101.
- Manzo, L; Perkins, D. (2006). Finding common ground: The importance of place attachment to community participation and planning. *Journal of planning literature*, 20(4), 335-350.
- Markarda, J.; Raven, R.; Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41, 955-967.

- Mayer, H.; Baumgartner, D. (2014). The Role of Entrepreneurship and Innovation in Peripheral Regions. *disP - The Planning Review*, 50(1), 16-23.
- McGrath, R.; MacMillan, I. (2000). *The entrepreneurial mindset: Strategies for continuously creating opportunity in an age of uncertainty* (Vol. 284). Harvard Business Press.
- McKeever, E.; Jack, S.; Anderson, A. (2015). Embedded entrepreneurship in the creative re-construction of place. *Journal of Business Venturing*, 30(1), 50-65.
- McMullen, J.; Shepherd, D. (2006). Entrepreneurial action and the role of uncertainty in the theory of the entrepreneur. *Academy of Management Review*, 31(1), 132-152.
- Müller, S.; Korsgaard, S. (2018). Resources and bridging: the role of spatial context in rural entrepreneurship. *Entrepreneurship & Regional Development*, 30.
- Naumann, C. (2017). Entrepreneurial mindset: A synthetic literature review. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 5(3), 149-172.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2006). *The New Rural Paradigm: Policies and Governance*. Paris: OECD Publishing.
- Pereira, L., Karpouzoglou, T., Frantzeskaki, N., & Olsson, P. (2018). Designing transformative spaces for sustainability in social-ecological systems. *Ecology & society*, 23(4).
- Pliakoura, A.; Beligiannis, G.; Kontogeorgos, A. (2020). Education in agricultural entrepreneurship: training needs and learning practices. *Education+Training*, 62(7/8), 723-739.
- Ramos-Mejía, M.; Jauregui-Becker, J. (2018). Sustainability transitions in the developing world: Challenges of sociotechnical transformations unfolding in contexts of poverty. *Environmental Science and Policy*, 84, 217-223.
- Ray, D. (1993). Understanding the entrepreneur: entrepreneurial attributes, experience and skills. *Entrepreneurship & regional development*, 5(4), 345-358.
- Robinson, K.; Robinson, D.; Westley, F. (2012). Agency in Social Innovation: Putting the Model in the Model of the Agent. In A. Nicholls, & A. Murdock, *Social Innovation: Blurring Boundaries to Reconfigure Markets* (pp. 162-177). London: Palgrave Macmillan.

- Rodríguez-Pose, A.; Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, 42(1), 51-67.
- Sancho, F. (2010). Agricultural and rural entrepreneurship: concepts for modeling development. *Comunica Magazine*, 64-77.
- Schumpeter, J.; Nichol, A. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249-259.
- Shane, S. (2003). *A general theory of entrepreneurship: The individual-opportunity nexus*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Sherrard, D.; Alvarado, I. (2017). Entrepreneurship education in agriculture: The EARTH University approach. *African Journal of Rural Development*, 2(2), 153-160.
- Smith, A.; Stirling, A.; Berkhout, F. (2005). The governance of sustainable sociotechnical transitions. *Research Policy*, 34, 1491-1510.
- Tödting, F.; Lengauer, L.; Höglinger, C. (2011). Knowledge Sourcing and Innovation in "Thick" and "Thin" Regional Innovation Systems - Comparing ICT Firms in Two Austrian Regions. *European Planning Studies*, 19(7), 1245-1276.
- Truffer, B.; Murphy, J.; Raven, R. (2015). The geography of sustainability transitions: Contours of an emerging theme. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 63-72.
- Villalobos, K., Sancho, P., Rubí, J., Granados, L., Avendaño, D. F. (2020). Inventario de oferta de bienes y servicios articulables para impulsar la estrategia OVOP-Dota, Costa Rica. *Perspectivas Rurales*, 18 (36), 23-50.
- Wallis, H., Bamberg, S., Schulte, M., & Matthies, E. (2021). Empowering People to Act for a Better Life for All. *European Psychologist*, 26(3), 184-194.

Redes de productores-consumidores como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad en contextos rurales. Dos casos de Costa Rica

Producer-consumer-networks as drivers of sustainability transition in rural regions. Two cases from Costa Rica

Redes de produtores-consumidores como impulsionadoras da transição para a sustentabilidade em regiões rurais. Dois casos da Costa Rica

Daniel Avendaño Leadem¹
Universidad Nacional de Costa Rica

Lena Schmeiduch²
Osnabrueck University, Germany

Orlando Bruno Nuñez³
Osnabrueck University, Germany

Shirin Betzler⁴
Osnabrueck University, Germany

- 1 Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Email: daniel.avendano.leadem@una.cr,  <https://orcid.org/0000-0001-8097-3942>.
- 2 Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany; lena.schmeiduch@uni-osnabrueck.de,  <https://orcid.org/0000-0002-7796-0558>.
- 3 Turri - Creadores de Origen; & Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany, obrunonunez@uni-osnabrueck.de
- 4 Department of Work and Organizational Psychology, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany; shirin.betzler@uni-osnabrueck.de,  <https://orcid.org/0000-0002-4238-9590>.



Resumen

Transiciones exitosas hacia la sostenibilidad son cruciales para hacer frente a las diversas crisis en curso. Considerando el patrimonio biocultural, las costumbres y tradiciones locales, así como el entorno natural y la estética del paisaje, los contextos rurales muestran un gran potencial para promover el desarrollo sostenible y el crecimiento. El desarrollo sostenible de estos espacios favorece no sólo al ámbito local, sino también al desarrollo nacional y supranacional al fortalecer el crecimiento económico sostenible, contribuye a reducir el desempleo y la pobreza, así como mejorar las condiciones de vida. En las discusiones sobre las transiciones hacia la sostenibilidad en contextos rurales, el emprendedurismo a escala local es constantemente considerado como un importante impulsor gracias a las actividades empresariales innovadoras que genera. Se ilustra dicho rol de los emprendimientos al comparar dos casos dentro del contexto rural costarricense, particularmente los cantones de Dota y Turrialba. Con este propósito, se ejemplifica cómo ambas regiones contribuyen al desarrollo rural sostenible basado en sus características geográficas, colectivas y de emprendimiento. Específicamente, se investiga el papel de la mentalidad y las habilidades específicas de los emprendedores, su inserción en redes productores-consumidores, así como la influencia del contexto geográfico. Se extraen implicaciones en los diferentes niveles de análisis en términos de oportunidades de aprendizaje tanto para las regiones consideradas, como para el desarrollo suprarregional en un sentido más amplio. Se presenta el proyecto sCoRe como una iniciativa ejemplar diseñada para fomentar la colaboración entre emprendedores rurales e iniciativas académicas para mejorar las redes locales de productores y consumidores y así contribuir al establecimiento de comunidades sostenibles.

Palabras clave: Transición hacia la sostenibilidad, innovación, mentalidad y habilidades de emprendedurismo, desarrollo rural, construcción de comunidades sostenibles.



Abstract

Successful sustainability transitions are crucial to answer to ongoing crises. Focusing strongly on biocultural heritage, local customs, and traditions, as well as the natural environment and landscape aesthetics, rural regions have great potential to promote sustainable development and growth. This sustainable development of rural regions further contributes not only to local, but also to national and supranational development by strengthening sustainable economic growth, alleviating unemployment, and poverty, and improving living conditions. Local entrepreneurs are continuously included in discussions on sustainability transitions in rural regions as an important driver through their innovative entrepreneurial activities. By comparing two example regions within rural areas of Costa Rica - the Dota and Turrialba region - the role of these entrepreneurial endeavors is illustrated. For this purpose, we exemplify how both regions contribute to rural, sustainable development based on their geographical, entrepreneurial, and collective characteristics. Specifically, the role of entrepreneurs' specific mind- and skillset, their embeddedness in producer-consumer-networks and the encompassing geographical context is investigated. Implications on the different levels of analysis are drawn in terms of learning opportunities for both, the respective included regions, as well as supra-regional development in a broader sense. The sCoRe project is presented as an exemplary initiative designed to foster collaboration between rural entrepreneurs and academic initiatives to enhance local producer-consumer-networks, and thus contribute to the establishment of sustainable communities.

Keywords: Sustainability transition, innovation, entrepreneurial mindset and skillset, rural development, sustainable community building



Resumo

Transições bem-sucedidas para a sustentabilidade são cruciais para responder às crises atuais. Com um forte enfoque no patrimônio biocultural, costumes e tradições locais, além do meio ambiente natural e da estética da paisagem, as regiões rurais possuem um grande potencial para promover o desenvolvimento e o crescimento sustentáveis. O desenvolvimento sustentável dessas regiões rurais contribui ainda mais não apenas para o desenvolvimento local, mas também para o desenvolvimento nacional e supranacional, fortalecendo o crescimento econômico sustentável, aliviando o desemprego e a pobreza, e melhorando as condições de vida. Os empreendedores locais são continuamente incluídos nas discussões sobre as transições para a sustentabilidade em regiões rurais como um importante motor através de suas atividades empresariais inovadoras. Comparando duas regiões de exemplo dentro das áreas rurais da Costa Rica - as regiões de Dota e Turrialba - é ilustrado o papel desses empreendimentos. Para este fim, exemplificamos como ambas as regiões contribuem para o desenvolvimento rural sustentável com base em suas características geográficas, empreendedoras e coletivas. Especificamente, é investigado o papel da mentalidade e conjunto de habilidades específicas dos empreendedores, sua inserção em redes produtor-consumidor e o contexto geográfico abrangente. Implicações nos diferentes níveis de análise são extraídas em termos de oportunidades de aprendizado para ambas as regiões incluídas, bem como o desenvolvimento suprarregional em um sentido mais amplo. O projeto sCoRe é apresentado como uma iniciativa exemplar projetada para fomentar a colaboração entre empreendedores rurais e iniciativas acadêmicas para aprimorar as redes locais produtor-consumidor.

Palavras-chave: Transição para a sustentabilidade, inovação, mentalidade e conjunto de habilidades empreendedoras, desenvolvimento rural, construção de comunidades sustentáveis

Introducción

Para responder a crisis recientes y en curso como el cambio climático o la pérdida de biodiversidad, las transformaciones socioecológicas de amplio alcance son cruciales. Sin procesos de transición socioculturales, políticos, económicos y tecnológicos a gran escala, un futuro sostenible y socialmente justo parece imposible. Según [Loorbach et al. \(2017\)](#), esta necesaria transición hacia la sostenibilidad debe apuntar a un desarrollo más verde e incluso dentro de sistemas sociotécnicos, socioinstitucionales y socioecológicos, y según [Markarda et al. \(2012\)](#), [Coenen & Truffer \(2012\)](#) y [Ramos-Mejía & Jauregui-Becker \(2018\)](#), a través de cambios estructurales profundos que implican diversos grados de cooperación y conflicto entre todas las partes interesadas involucradas. En la búsqueda de transiciones hacia la sostenibilidad en regiones rurales, las dinámicas de innovación y emprendimiento, así como su interacción dentro de los paisajes rurales sociotécnicos y socioecológicos, adquieren una importancia particular.

En este contexto, el presente trabajo emplea un marco teórico modificado del enfoque de la geografía económica de las transiciones hacia la

sostenibilidad urbana de [Fastenrath & Braun \(2018\)](#), incorporando impresiones de procesos de transición hacia la sostenibilidad, innovación para la sostenibilidad, emprendimiento como impulsor de las transiciones hacia la sostenibilidad y el conjunto de habilidades y mentalidad emprendedora, aplicándolo a los contextos rurales de Dota y Turrialba. Este enfoque elige explorar el papel de las redes productor-consumidor en impulsar transiciones hacia la sostenibilidad en regiones rurales. Al examinar los casos específicos de Dota y Turrialba en Costa Rica, se están identificando y discutiendo los roles fundamentales de los actores de nicho locales a nivel emprendedor, las estructuras socioculturales e institucionales a nivel colectivo, y los contextos espaciales a nivel geográfico. Esto proporciona información detallada sobre cómo estos factores contribuyen a dar forma a las transiciones hacia la sostenibilidad en áreas rurales.

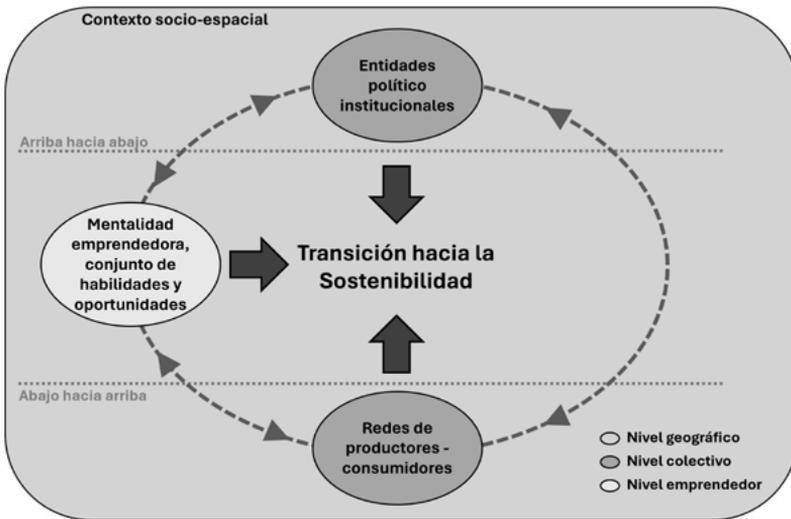
Procesos de transición hacia la sostenibilidad

Si bien la importancia de las transiciones hacia la sostenibilidad sigue siendo ampliamente aceptada, existen muchas teorías sobre los actores que están involucrados y podrían liderar este cambio. [Bamberg et al. \(2021\)](#) proponen una visión de sistema sociotécnico en la que los individuos son considerados como elementos clave en las transformaciones de dichos sistemas, organizadas por capas. [Geels \(2002\)](#) y [Wallis et al. \(2021\)](#) concuerdan que esta visión se basa en la perspectiva multinivel que captura la complejidad del cambio societal como interacciones de diferentes niveles de actores. Según esta perspectiva multinivel, las innovaciones orientadas hacia el futuro y potencialmente disruptivas ocurren a nivel micro en nichos que proporcionan espacios experimentales para nuevas ideas. Continuando con este último autor y volviendo a Bamberg, el nivel meso constituido por los regímenes actuales, instituciones y tecnologías puede ser instados a cambiar por eventos a nivel macro que incluyen desarrollos culturales, económicos o políticos. Más tarde, dichos autores explican que esta presión sobre el régimen puede crear ventanas de oportunidad para el nivel micro de innovaciones creadas en nichos para avanzar y entrar en el mercado principal. La perspectiva multinivel y la visión de sistemas sociotécnicos enfatizan la importancia de los actores de nicho locales y su agencia, así como los grupos, redes y estructuras culturales y sociales que definen sus ámbitos de acción.

Un marco similar de dinámicas de transición hacia la sostenibilidad ha sido propuesto por [Fastenrath & Braun \(2018\)](#) (ver Figura 1). [Smith et](#)

al. (2005) estipulan que considera de manera similar una amplia gama de actores, incluido el apoyo regulatorio e institucional, que se pueden encontrar en diferentes niveles. Aquí, las transiciones hacia la sostenibilidad son el producto de una red más amplia de estructuras socioculturales, político-institucionales y económicas, así como de sistemas sociotécnicos y socioecológicos. Considerando las estructuras político-institucionales de arriba hacia abajo, la formulación de políticas y la gobernanza de las transiciones hacia la sostenibilidad juegan un papel importante, como afirman Pereira et al. (2018). La transición hacia la sostenibilidad se ha utilizado como base fundamental para programas políticos a nivel local, nacional e internacional, y se utiliza como enfoque para habilitar redes y experimentos transformadores, así como para evaluar políticas de innovación. Por este motivo, Loorbach et al. (2017) afirman que el enfoque de gobernanza para las transiciones hacia la sostenibilidad contribuye con instrumentos para analizar, evaluar o influir experimentalmente (transformador) en la agencia dentro del contexto de formulación de políticas. Observando las estructuras socioculturales de abajo hacia arriba, los actores de nicho y las innovaciones radicales pueden influir en las transiciones hacia la sostenibilidad de manera similar a como se describe en el marco de perspectiva multinivel.

Figura 1. Dinámicas de transición hacia la sostenibilidad en áreas rurales de Costa Rica



Elaboración propia basada en Fastenrath & Braun (2018).

Según [Hansen & Coenen \(2015\)](#), las transiciones hacia la sostenibilidad y sus influencias están aún más incrustadas en el contexto socioespacial más amplio, fortaleciendo la perspectiva de las transiciones hacia la sostenibilidad como procesos geográficos. En consecuencia, el atributo de inserción socioespacial se relaciona directamente con las condiciones de lugares específicos, regiones, comunidades, que condicionan el compromiso receptivo hacia esta transición; como estipulado por [Coenen & Truffer \(2012\)](#) y [Longhurst \(2015\)](#). Por otro lado, [Truffer et al. \(2015\)](#) establecen en este sentido que las culturas específicas, instituciones, sistemas políticos, redes y stocks de capital que se han desarrollado en estos espacios tienen una influencia directa en cómo los actores arraigados en ellos promueven nuevas tecnologías y relaciones de red, desarrollan nuevos estilos de vida y están dispuestos a emprender nuevas políticas que apoyen las transiciones hacia la sostenibilidad.

Innovación para la sostenibilidad

Una parte clave de las transiciones hacia la sostenibilidad se relaciona con la innovación dentro de los nichos que luego pueden influir en el nivel meso y macro. Según [Castree et al. \(2013\)](#), la innovación implica transformar una idea fresca en un producto o proceso novedoso, lograr su exitosa comercialización y explorar nuevas formas de producir, promocionar o distribuir un producto o proceso existente. La innovación que trasciende los avances tecnológicos se manifiesta a través de un enfoque holístico que abarca la gestión creativa de recursos, la defensa de prácticas de emprendimiento es responsables y la búsqueda de soluciones distintivas a los desafíos locales, reflejando una perspectiva más amplia sobre la innovación que fomenta diversas formas de creatividad y resolución de problemas. Típicamente, la innovación implica tres fases: concepción (la generación de una idea novedosa), implementación (la aplicación de la idea con fines comerciales) y difusión (la adopción generalizada de la innovación en la sociedad); lo anterior estipulado por [Aoyama et al. \(2011\)](#). Ahora bien, [Mayer & Baumgarther \(2014\)](#) dicen que en los diálogos teóricos contemporáneos sobre desarrollo regional, se reconoce la innovación manifestada a través de innovaciones sociales, esfuerzos emprendedores, industrias creativas expansivas, establecimiento de sistemas alimentarios sostenibles, conexiones intersectoriales y modernización integral de granjas. Estas exploraciones, dicen [Kratzer & Ammering \(2019\)](#), también han concebido

la innovación como un impulsor importante del desarrollo regional sostenible, incluida su importancia para abordar desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la conservación ecológica y los servicios de los ecosistemas, así como las transiciones energéticas.

Para [Fitjar & Rodríguez-Pose \(2011\)](#), enfatizar la innovación como un proceso es imperativo, especialmente al considerar su intrincada vinculación con ubicaciones geográficas específicas. Una comprensión integral de esta conexión requiere la consideración de dinámicas sociales e institucionales únicas para cada espacio, que abarca políticas, redes y valores sociales. Previamente, [Rodríguez-Pose & Crescenzi \(2008\)](#) dijeron que estos factores asumen un papel fundamental en cultivar la interacción necesaria e intercambio de conocimientos esencial para impulsar la innovación hacia adelante. A la luz de lo anterior, la innovación exhibe una característica crítica al estar territorialmente arraigada, extendiéndose más allá de entornos exclusivamente orientados hacia la tecnología; en palabras de [Doloreux & Dionne \(2008\)](#).

Los emprendimientos como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad

Cuando se consideran los actores que pueden desempeñar un papel clave en las transiciones hacia la sostenibilidad, los emprendedores son continuamente incluidos en las discusiones sobre el desarrollo impulsado por la innovación local; como estipulado por [Sherrard & Alvarado en 2017](#), y posteriormente confirmado por [Pliakoura et al. en 2020](#). El emprendimiento, por su parte, se define como la búsqueda de identificar, evaluar y capitalizar oportunidades para introducir productos y servicios novedosos, métodos organizativos innovadores, mercados, procesos y materias primas mediante la organización de esfuerzos que antes no existían; según [Shane \(2003\)](#). [Kuratko \(2017\)](#) afirma que el proceso emprendedor implica visualizar, provocar cambios y fomentar la creación canalizando energía y pasión en el diseño e implementación de ideas y soluciones innovadoras. Un documento más reciente de [Avelar et al. \(2024\)](#) dice que los emprendedores exitosos encarnan una mezcla única de innovación, asunción de riesgos, perseverancia, auto motivación, liderazgo visionario, flexibilidad y habilidades de redes de contactos (networking), forjando un camino hacia emprendimientos transformadores.

Según [McMullen & Shepherd \(2006\)](#), el emprendimiento requiere tomar medidas basadas en la identificación de oportunidades, lo que genera

incertidumbre para los emprendedores. El concepto de incertidumbre juega un papel central en la mayoría de las teorías de emprendimiento es. Varias perspectivas se centran en cómo los emprendedores perciben la incertidumbre y su probabilidad de actuar en función de su conocimiento; como ejemplificado por [Busenitz \(1996\)](#), [Kirzner \(1979\)](#), [Kaish & Gilad \(1991\)](#) y [Gaglio & Katz \(2001\)](#). Por otro lado, otras perspectivas enfatizan la disposición de los individuos para tolerar la incertidumbre y actuar en función de la motivación, actitud o propensión al riesgo, como mencionado por [Knight \(1921\)](#), [Schumpeter y Nichol \(1934\)](#), [Douglas & Shepherd \(2000\)](#) y [McMullen & Shepherd \(2006\)](#); quienes sugieren que estas dos corrientes representan diferentes aspectos de la incertidumbre experimentada en la toma de decisiones de emprendimiento es y que los elementos que determinan si una persona actuará como emprendedor incluyen el conocimiento, la motivación y el estímulo.

Por su propia definición, el emprendimiento está intrínsecamente vinculado con la innovación. Según [Mayer & Baumgartner \(2014\)](#), los emprendedores, en su búsqueda de oportunidades novedosas, participan en el proceso creativo de transformar ideas en productos o servicios tangibles, mostrando la relación simbiótica entre los esfuerzos de emprendimiento es y la fuerza dinámica de la innovación en el impulso del progreso económico y social. Este vínculo intrínseco subraya el papel indispensable de la innovación como impulsor detrás del éxito de emprendimiento y su impacto más amplio en el desarrollo sostenible; en palabras de [Hossain et al. \(2023\)](#).

Similar a otros contextos espaciales, [Müller & Korsgaard \(2018\)](#) explican que las áreas rurales albergan diversas actividades de emprendimiento es que se desarrollan en procesos intrincados, involucrando múltiples partes interesadas y combinando la innovación con la tradición. Procesos significativos se manifiestan en enfoques innovadores para actividades basadas en la agricultura convencional y la manufactura; de acuerdo con [Alsos et al. \(2014\)](#), así como en actividades no tradicionales vinculadas al turismo y las economías de experiencias, según lo señalado por [Avendaño et al. \(2022b\)](#). Por lo tanto, el emprendimiento adquiere una importancia particular en entornos rurales, ya que los emprendedores rurales se distinguen de sus homólogos no solo aprovechando los recursos locales, sino también contribuyendo activamente a su desarrollo, fomentando así el crecimiento de la economía local. Según [Gyimah & Lussier \(2021\)](#), en realidad, las pequeñas empresas dentro de las comunidades rurales se

consideran cruciales para lograr un desarrollo económico sostenible, ya que sirven como un importante catalizador para reducir la pobreza, generar empleo, fomentar la resiliencia y promover el progreso económico.

Considerando lo anterior, [Tödting et al. \(2011\)](#) explican que es importante destacar cómo el contexto espacial juega un papel fundamental en la innovación y el emprendimiento, influenciando diversos aspectos de las actividades de emprendimiento es. Las regiones periféricas, como muchas áreas rurales, se caracterizan por una “escasez institucional”, lo que indica una falta de organizaciones de producción de conocimiento como universidades, niveles más bajos de capital humano, provisión de servicios reducida y estructuras institucionales más débiles en comparación con las regiones centrales. Esta estructura institucional débil en áreas rurales se asocia con un menor desarrollo económico a nivel agregado, como estipulado por la [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos \(OCDE\), \(2006\)](#). Sin embargo, [Mayer & Baumgartner \(2014\)](#) dicen que hay una notable variación entre las áreas rurales, algunas experimentando un desarrollo económico significativo impulsado en parte por actividades de innovación y emprendimiento.

La importancia de las dotaciones locales de recursos (es decir, conjunto de recursos espaciales o espacialmente vinculados disponibles de manera única para los emprendedores que operan en el contexto espacial local) y el puente espacial (es decir, la forma en que los emprendedores conectan sus economías locales con contextos o flujos nacionales y globales) es crucial para influir en el emprendimiento en áreas rurales en las que los emprendedores están profundamente integrados en sus entornos locales, influenciando sus decisiones con respecto a la producción, colaboración, contratación y selección de mercado; según [Müller & Korsgaard \(2018\)](#). El contexto espacial sirve como un conjunto de herramientas único para los emprendedores, ofreciendo un conjunto finito de recursos, tanto materiales como inmateriales, que dan forma a los tipos de empresas posibles, lo que permite a los emprendedores crear productos y prácticas distintos. Sin embargo, [Avendaño et al. \(2022b\)](#) dicen que depender de los recursos locales también impone limitaciones a las actividades de emprendimiento es, limitando el rango de negocios o productos que pueden perseguirse y estableciendo restricciones relacionadas con los insumos sobre el crecimiento. En esencia, el contexto espacial, con sus diversos recursos, demuestra ser una oportunidad significativa para el emprendimiento rural.

[Korsgaard & Tanvig \(2015\)](#) afirman que la investigación dentro del dominio del emprendimiento ha adoptado el concepto de “lugar”, expandiendo el contexto espacial para abarcar dimensiones experienciales. Dentro de este marco, emerge la importancia de las representaciones, significados, imágenes y lazos emocionales con ubicaciones específicas como un factor crítico que influye en los procesos de emprendimiento es de diversas maneras. Un ejemplo importante es el impacto del apego emocional a un lugar en decisiones relacionadas con la ubicación, a veces desviándose de la racionalidad económica. [Kibler et al. \(2015\)](#) dicen que los emprendedores pueden aprovechar las representaciones del lugar, tales como imágenes, patrimonio y marcas, como activos valiosos tanto en entornos urbanos como rurales. Es importante destacar que las contribuciones contemporáneas en la intersección del contexto espacial y el emprendimiento enfatizan que los contextos espaciales abarcan no solo las geografías físicas y materiales de las ubicaciones, sino también aspectos socio cognitivos que involucran representaciones, significados, comunidades y vínculos; en palabras de [McKeever et al. \(2015\)](#).

Mentalidad emprendedora y conjunto de habilidades

Varios académicos han intentado conceptualizar las características emprendedoras para responder a la pregunta de por qué algunos se convierten en emprendedores y otros no. Aquí, es importante considerar una mentalidad emprendedora, así como habilidades emprendedoras que permitan a las personas identificar oportunidades, aprovechar recursos y actuar con éxito en entornos inciertos y complejos, por ejemplo, [Naumann \(2017\)](#). Las características de personalidad y los rasgos personales pueden promover la probabilidad de que las personas se involucren inicialmente en actividades emprendedoras, como explican [Davis et al. \(2016\)](#). Sin embargo, este autor también dice que una vez que las personas están involucradas en actividades emprendedoras, su mentalidad y habilidades adquieren más valor que ciertos rasgos predispuestos.

[McGrath & MacMillan \(2000\)](#) definieron una mentalidad emprendedora como la capacidad de operar y desempeñarse en condiciones de fuerte incertidumbre. Como tal capacidad, la mentalidad emprendedora se ve como una combinación de aspectos cognitivos, conductuales y emocionales que pueden desarrollarse, aprenderse y alterarse, según [Kuratko et](#)

al. (2021), por ejemplo, a través de la educación emprendedora, la construcción de conocimientos, habilidades y competencias o el desarrollo de un marco mental, como menciona Larsen (2022) y Lynch & Corbett (2023). Naumann (2017) menciona que elementos de las mentalidades emprendedoras han sido conceptualizados por diferentes investigadores. Por ejemplo, en una revisión de literatura sintética, se encontró que los atributos principales de una mentalidad emprendedora eran la sintonización cognitiva y la orientación hacia metas, una lógica de toma de decisiones basada en heurísticas, la alerta, el conocimiento previo y la interacción social. Daspit et al. (2023) también destacaron la importancia de reconocer y actuar sobre ventanas de oportunidades, así como la creación de valor, la adaptabilidad y la resiliencia, la cognición y la toma de decisiones con información limitada en entornos inciertos y complejos. Cui y Bell (2022) añaden la creatividad y ponen un énfasis en la ejecución conductual al afirmar que “para aprovechar una oportunidad, un individuo debe adaptarse a situaciones arriesgadas e inciertas en las que crear ideas novedosas y ejecutarlas mediante redes, recursos y apoyo de otros” (Cui y Bell, 2022, p.9).

Sin embargo, los emprendedores no solo deben tener una cierta mentalidad, sino que también necesitan habilidades específicas para tener éxito. Smith et al. (2005) concluyen en su modelo multidimensional de medición del crecimiento de emprendimiento que las competencias o habilidades técnicas y específicas de la industria afectaron significativamente el crecimiento de la empresa. Por el contrario, el modelo de Smith sugiere que los rasgos son predictores significativos de éxito al influir en los conjuntos de habilidades y la motivación de emprendimiento, pero tienen una relación débil con el crecimiento de la empresa. Según Ray (1993), la educación y la formación de emprendimiento deberían priorizar el desarrollo de habilidades en lugar de la modificación del comportamiento. Ray argumenta que no hay rasgos de personalidad específicos que puedan predecir el éxito e identifica 30 habilidades que los emprendedores deberían adquirir. Estas habilidades están asociadas con diferentes categorías relacionadas con el empresario, oportunidades, recursos, redes sociales, clientes y gestión. Entre las habilidades esenciales que Ray ha identificado se encuentran la capacidad para identificar nuevas oportunidades de productos y servicios, evaluar oportunidades, pensar críticamente, tener habilidades de comunicación persuasiva, habilidades de negociación, habilidades de

comunicación interpersonal, habilidades de escucha y adquisición de información, y habilidades de resolución de problemas. Así, la idea de una mentalidad emprendedora y un conjunto de habilidades de emprendimiento demuestran una notable superposición, resaltando juntos la importancia de actitudes y habilidades específicas para el éxito del emprendimiento.

Dos regiones rurales como casos modelo

Centrándose en el papel de los emprendedores con sus mentalidades y conjuntos de habilidades específicos para las transiciones hacia la sostenibilidad en regiones rurales, el estudio ejemplifica cómo dos casos de regiones rurales en Costa Rica: la región de Dota y la región de Turrialba, proporcionan espacios para innovaciones regionales y periféricas para la sostenibilidad a través del emprendimiento. Siguiendo perspectivas multi-nivel de las transiciones hacia la sostenibilidad, se consideran tres niveles diferentes. A nivel geográfico, la descripción gira en torno a las características regionales que poseen estos lugares y lo que apoya la innovación en estas regiones. A nivel de emprendimiento, la descripción se centra en las formas en que los emprendedores en las regiones muestran mentalidades y conjuntos de habilidades de emprendimiento y cómo aprovechan las oportunidades inherentes en su región. A nivel colectivo, el estudio se centra en el papel de la inserción de los emprendedores en las redes productor-consumidor para aprovechar la innovación. Se examinan dos ejemplos específicos de redes locales de productores y consumidores en este contexto.

Con una integración de antecedentes y métodos, la presente investigación adopta un enfoque interdisciplinario que integra conceptos y marcos de las ciencias geográficas y la psicología al combinar competencias y perspectivas a lo largo del proceso de investigación, en palabras de [Aboeela et al. \(2007\)](#). Diferentes autores han destacado durante mucho tiempo el papel crucial que puede desempeñar la investigación interdisciplinaria y una vinculación con las experiencias de la vida cotidiana al abordar problemas sociales complejos como las transiciones hacia la sostenibilidad, por ejemplo, en [Kaufman & Cleveland \(1995\)](#), [Lang et al. \(2012\)](#), [Lux et al. \(2019\)](#), [Bergmann et al. \(2021\)](#), [Caniglia et al. \(2021\)](#) [Jahn et al. \(2022\)](#) y [Kny et al. \(2023\)](#).

Además, el estudio adopta un enfoque participativo basado en la comunidad fundamentado en los principios de co-creación de conocimiento orientado a soluciones y acciones transferibles. Esto implica la inclusión

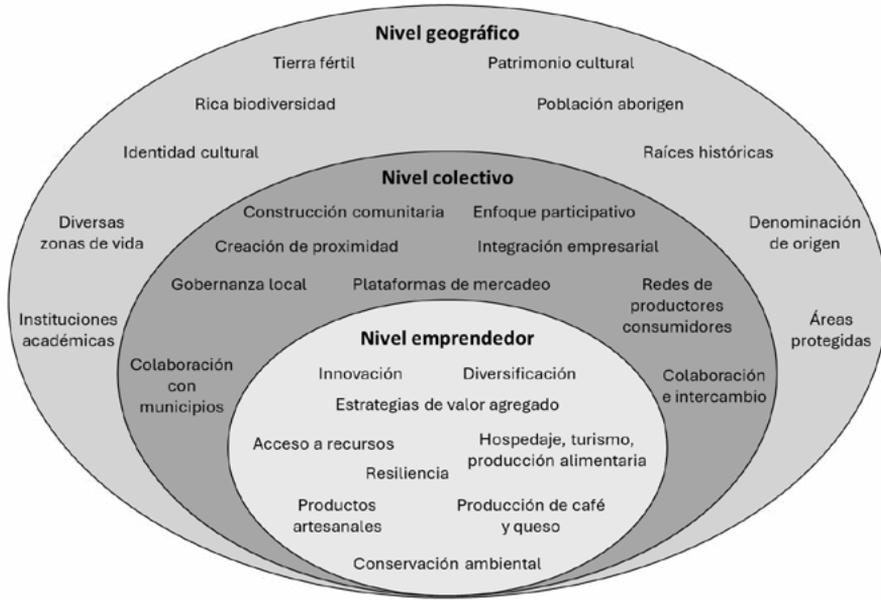
de múltiples actores y perspectivas a lo largo del proceso, como destacaron investigaciones previas, por ejemplo, en [Lang et al. \(2012\)](#), [Caniglia et al. \(2021\)](#) y [Kny et al. \(2023\)](#). Examinando casos modelo, la perspectiva integradora aplicada aquí permite la consideración de características específicas del entorno de investigación y su inserción local, particularmente en términos de dependencias del contexto, en palabras de [Lam et al. \(2021\)](#). Este enfoque inclusivo permite la exploración de diversos factores de éxito en la investigación interdisciplinaria, incluyendo abordar las necesidades, intereses y restricciones de los profesionales, comunicación activa, apego a sitios concretos, proporcionar aprendizaje basado en la investigación y crear impacto y transferibilidad duraderos, según [Bergmann et al. \(2021\)](#). El marco interdisciplinario empleado en este estudio tiene como objetivo abordar las transiciones hacia la sostenibilidad en regiones rurales no solo desde perspectivas basadas en el lugar, sino también desde perspectivas centradas en el individuo, abordando problemas del mundo real en el campo.

Metodología

El presente estudio adopta un enfoque exploratorio y cualitativo, combinando datos de diferentes fuentes como visitas de campo, entrevistas, autoinformes y observaciones participativas dentro del contexto de actividades colaborativas relacionadas con el proyecto. Estas actividades involucran a varios actores, incluidos emprendedores, representantes de redes de emprendimiento es, actores políticos e informantes clave en las regiones. Consistente con la naturaleza exploratoria de la investigación, el enfoque de múltiples fuentes aseguró la inclusión de datos diversos para el análisis, facilitando la triangulación de resultados con información adicional. La recolección de datos por parte de los cuatro autores principalmente tuvo lugar durante tres visitas extensas a las áreas de estudio (enero-marzo de 2022, noviembre de 2022, febrero de 2023). Después de realizar visitas en el lugar, se recopilaron y examinaron fuentes de datos que incluyen protocolos de visitas de campo, transcripciones de entrevistas y notas de autoinformes y observaciones participativas. Empleando la perspectiva multinivel propuesta por [Geels \(2002\)](#), que considera el marco de dinámicas de transición hacia la sostenibilidad de [Fastenrath & Braun \(2018\)](#), los resultados fueron posteriormente categorizados dentro de las esferas geográfica, colectiva y de emprendimiento. La asignación de aspectos a

estos tres niveles fue impulsada por el objetivo de mejorar el nivel de reflexividad, fomentar el diálogo, facilitar la construcción de consenso e incorporar diversas perspectivas durante el proceso de análisis, alineándose con la naturaleza exploratoria de la investigación. La Figura 2 proporciona una visión general de los tres niveles y las características clave respectivas que se extrajeron de los casos modelo.

Figura 2. Características clave del modelo de tres niveles identificados en los casos estudiados.



Elaboración propia

Nivel geográfico

Al considerar el nivel geográfico de los dos casos modelo, es interesante examinar las características que hacen que Dota y Turrialba sean regiones fértiles para la innovación y el emprendimiento. Aquí, las características geográficas de las regiones de Dota y Turrialba en Costa Rica proporcionan una base única para fomentar la innovación y el emprendimiento.

Ubicada entre 9° 39' de latitud norte y 85° 58' de longitud oeste, Dota abarca 458.72 km² y se encuentra en la provincia de San José,

comprendiendo tres distritos distintos: Copey, Jardín y Santa María. El dinámico paisaje para diversas actividades económicas se ve amplificado por el diverso gradiente altitudinal, que va desde 500 hasta más de 3300 metros sobre el nivel del mar, abarcando varias zonas de vida ecológica diferentes. Notablemente, Dota se destaca como un cantón productor de café de primera calidad a nivel mundial, exportando café de alta calidad a precios premium. Además del café, el cultivo de diversos productos agrícolas se suma al portafolio económico de la región. La belleza agrícola y natural de Dota sirve como telón de fondo pintoresco para iniciativas sostenibles. Las medidas de protección ambiental, que cubren más del ochenta por ciento del territorio e incluyen reservas como la Reserva Forestal Los Santos y el Parque Nacional Los Quetzales, resaltan el compromiso de Dota con la preservación de la biodiversidad y la sostenibilidad. Esta rica composición ambiental, junto con la reciente certificación de denominación de origen para el café “Tarrazú”, posiciona a Dota como un centro de agroturismo y emprendimiento sostenible. El potencial para el turismo rural comunitario, respaldado por cooperativas locales y micro beneficios de café, se alinea con la capacidad de Dota no solo para preservar sus recursos naturales, sino también para catalizar la innovación y el emprendimiento para el desarrollo comunitario.

Como segundo ejemplo de una región rural de tierras altas, Turrialba se encuentra entre 9° 47' de latitud norte y 83° 29' de longitud oeste y abarca 1,642.67 km². Se encuentra en la provincia de Cartago y comprende 12 distritos: Turrialba, La Suiza, Peralta, Santa Cruz, Santa Teresita, Pavones, Tuis, Tayutic, Santa Rosa, Tres Equis, La Isabel y Chirripó. Su elevación varía desde 300 hasta 3340 metros sobre el nivel del mar, dando lugar a diversas condiciones de cultivo. Las laderas del volcán Turrialba proporcionan tierra fértil, ideal para la cría de ganado y la producción de queso de alta calidad, siendo el Queso Turrialba una denominación de origen certificada y el producto característico de la región.

Además, la diversa topografía y geomorfología de Turrialba permiten la producción de diversos cultivos y vegetales, siendo particularmente significativos el café, la caña de azúcar y el cacao. La zona alberga varias regiones protegidas ambientalmente, incluyendo el Parque Nacional Guayabo y el Parque Nacional Turrialba. Contiene un rico patrimonio precolombino, siendo Guayabo el sitio precolombino más notable del país. Además, una población

aborigen significativa de la etnia Cabécar reside en la sección este del cantón. Con estos ricos tesoros ambientales y culturales y su historia, la región ofrece un excelente potencial para muchas actividades de emprendimiento a pequeña escala, que van desde negocios tradicionales como la producción de queso hasta productos innovadores, como en el sector gourmet. La organización comunitaria del cantón sirve como un pilar esencial de estas actividades.

Si bien la literatura enfatiza principalmente el emprendimiento y la innovación en entornos urbanos dentro de economías desarrolladas, tanto Dota como Turrialba destacan como modelos, resaltando el potencial de las áreas rurales para funcionar como espacios favorables para la innovación y los esfuerzos de emprendimiento. Sus impresionantes paisajes naturales se complementan con un recurso humano caracterizado por una capacidad significativa para la innovación, un elemento clave para fomentar la aventura de los emprendimientos. Las raíces históricas y tradicionales de la población local, especialmente en la producción de café o queso, contribuyen a una fuerte conexión territorial e identidad cultural. Estos factores representan activos locales valiosos con un alto potencial para iniciativas de innovación y emprendimiento. En el caso de Dota, la presencia de una sede regional del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), que ofrece formación profesional en diversos campos, ejemplifica una forma modesta pero crucial de apoyo institucional a la innovación y el emprendimiento en Dota. De manera similar, en Turrialba, instituciones como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Universidad de Costa Rica o el INA contribuyen a los esfuerzos de emprendimiento es de la región. Con su programa ACTIVA, el CATIE tiene como objetivo facilitar la formación de actividades de emprendimiento innovadoras y el acceso a financiamiento. Al mismo tiempo, la Universidad de Costa Rica cuenta con estudiantes de diferentes campos que están ansiosos por apoyar a los emprendedores, y el INA proporciona formación profesional para ayudar a las personas a desarrollar las habilidades necesarias para actividades de emprendimiento innovadoras. Este potencial, a su vez, desencadena el desarrollo económico que contribuye simultáneamente al desarrollo sostenible de la comunidad.

El diseño de emprendimiento de las regiones va más allá de las actividades tradicionales, con emprendimientos recientes en productos artesanales basados en recursos locales que demuestran un compromiso con la autenticidad local y transmiten el valor biocultural de la región. El

movimiento de emprendimiento refleja una tendencia de diversificación y expansión de productos y servicios. Esto incluye estrategias de los productores del sector primario para agregar valor a sus ofertas e integrarse en diversas cadenas de mercado, demostrando una capacidad para enfoques innovadores para el desarrollo económico.

Las características geográficas tanto de Dota como de Turrialba no solo proporcionan una base sólida para la innovación y el emprendimiento, sino que también facilitan de manera única una transición hacia la sostenibilidad en las prácticas económicas y las configuraciones espaciales. Los diversos gradientes altitudinales crean un mosaico de zonas de vida ecológica, ofreciendo una oportunidad para explorar e implementar prácticas sostenibles adaptadas a entornos específicos. Un alto compromiso con medidas de protección ambiental ejemplifica la dedicación de las regiones a la preservación de la biodiversidad. Este compromiso se alinea perfectamente con los principios de una transición hacia la sostenibilidad, priorizando la resiliencia ecológica. Además, una conexión profunda con el patrimonio cultural de la ascendencia precolombina y la importancia de los lazos dentro de la comunidad enfatizan una transición hacia la sostenibilidad considerando dimensiones sociales. El potencial de las regiones rurales como centros de emprendimiento sostenible ejemplifica la importancia de productos de alta calidad específicos de la región. Al aprovechar sus atributos geográficos únicos, Dota y Turrialba pueden fomentar un cambio transformador hacia prácticas más económicamente sustentables.

Nivel colectivo

Para el nivel colectivo, nos interesaba el papel que desempeña la inserción en una red productor-consumidor para que los emprendedores persigan actividades de innovación. Como se ha demostrado tanto en Dota como en Turrialba, con sus características geográficas similares pero distintas, los emprendedores que poseen una mentalidad y habilidades de emprendimiento pronunciadas persiguen una variedad de actividades económicas innovadoras que apuntan hacia una transición hacia la sostenibilidad. A continuación, delinearemos cómo la inserción en dos redes productor-consumidor distintas ofrece un gran potencial para catalizar estas actividades de emprendimiento es innovadoras, pero también los desafíos que enfrentan estas redes en el proceso.

En el caso de Dota, la red Vive Dota se esfuerza por establecer una red productor-consumidor local para los emprendedores en el cantón de

Dota. Concebida como un medio para apoyar actividades de emprendimiento es rurales integradas a nivel del cantón, la red busca diferenciarse de los enfoques tradicionales caracterizados por iniciativas dispersas y no articuladas. En colaboración con la Municipalidad de Dota, los esfuerzos iniciales implicaron la identificación, organización, articulación y capacitación de emprendedores económicos locales. Estos emprendedores percibieron el potencial en sus actividades económicas, y se implementaron una serie de instrumentos participativos, complementando la participación comunitaria con acompañamiento académico. La red tiene como objetivo desarrollar su prototipo de página web actual en una plataforma de marketing diseñada para promover las diversas actividades de emprendimiento es, experiencias turísticas y el producto Dota en su conjunto.

La inserción en la red productor-consumidor Vive Dota desempeña un papel clave en la configuración del entorno para los emprendedores que persiguen actividades de innovación en Dota. La red tiene como objetivo establecer una red productor-consumidor local que vaya más allá de las iniciativas tradicionales y dispersas, esforzándose por un enfoque más integrado y cohesivo para apoyar actividades de emprendimiento es comunitarias rurales. La colaboración con la Municipalidad de Dota subraya la importancia de la gobernanza local en el fomento de tales redes. Sin embargo, el marco organizativo actual exhibe un grado de ambigüedad, con preocupaciones sobre la falta de claridad en la delimitación de responsabilidades y mecanismos de coordinación entre las partes interesadas. A pesar de estos desafíos, la existencia de la red Vive Dota demuestra un paso inicial hacia la creación de una plataforma para que los emprendedores muestren sus diversas actividades.

A pesar de la participación de diversas partes interesadas y elementos de agencia en las iniciativas de innovación y de emprendimiento es de Dota, el marco organizativo general parece estar caracterizado por un cierto grado de ambigüedad. La participación anterior, aunque algo indistinta, de las partes interesadas clave, incluida la Municipalidad de Dota y otras instituciones, implica una estructura débil y poco clara con un apoyo institucional insuficiente. A pesar de la adopción de la filosofía de Una Villa, Un Producto (OVOP) en colaboración con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), obtener apoyo de la Universidad Nacional para identificar y caracterizar iniciativas de emprendimiento es locales, así

como promover su propia red Vive Dota como estrategia de marketing, surgen preocupaciones debido a la falta de claridad en la delimitación de responsabilidades y mecanismos de coordinación. La robustez del marco organizativo no está clara, y la integración general de los diversos esfuerzos parece algo fragmentada. En este contexto, a pesar de la participación de diversas partes interesadas e iniciativas, la estructura organizativa del entorno de innovación y de emprendimiento de Dota parece frágil y requiere una delimitación clara para fortalecer genuinamente el potencial del cantón para la innovación y el emprendimiento, contribuyendo así significativamente al desarrollo sostenible integral.

Para mejorar la innovación y el emprendimiento y contribuir a la evolución de Dota hacia una comunidad más sostenible, el cantón debe avanzar hacia una estrategia más cohesiva que aproveche las capacidades comunitarias, de emprendimientos y de negocios. Este cambio estratégico implica establecer una organización coordinadora para apoyar a los emprendedores en la definición de sus modelos de negocio, promover la colaboración e intercambio, y crear una plataforma de marketing para mostrar los recursos y productos ofrecidos por los emprendedores del cantón.

En el caso de Turrialba, turri.cr representa una red local de productor-consumidor. En el núcleo de la actividad de la red se encuentra una plataforma en línea que tiene como objetivo crear una conexión directa entre los emprendedores locales de la región rural de Turrialba y los consumidores en el área metropolitana de Costa Rica. Un enfoque especial de la plataforma radica en crear proximidad entre los emprendedores y los consumidores. Para este fin, la plataforma en línea muestra material escrito y audiovisual sobre las historias de los emprendedores y anima a los consumidores a conocer a los productores y el origen de sus productos consumidos. Además, la plataforma mantiene estrechos lazos con la Municipalidad de Turrialba. Estar integrado en la red significa así un potencial adicional para agilizar las actividades de innovación. La plataforma turri.cr contribuye a una transición hacia la sostenibilidad de diversas maneras. En primer lugar, evita intermediarios como las grandes cadenas de supermercados a las que los emprendedores locales a menudo no pueden acceder. Ser parte de la plataforma permite a los emprendedores locales acceder directamente a nuevos segmentos de mercado, como los consumidores del área metropolitana o los turistas de pequeña escala conscientes

del medio ambiente. Así, la red tiene como objetivo acortar las cadenas de suministro de alimentos y crear sistemas económicamente sostenibles. En segundo lugar, la red contribuye a la sostenibilidad social al promover un enfoque en el componente social del desarrollo rural. Incluye a los actores locales como principales protagonistas en el desarrollo de sus negocios. Con los emprendedores locales también volviéndose virtualmente visibles en el sitio web de la red, esto es especialmente beneficioso para el avance tecnológico de las regiones. En tercer lugar, la red representa la sostenibilidad ecológica al reconocer prácticas sostenibles e incluir certificaciones de los emprendedores. Por ejemplo, el sello de Bandera Azul certifica a los emprendedores que cumplen con ciertos estándares con respecto al manejo de los recursos naturales o la gestión de residuos. La etiqueta de denominación de origen también requiere que los productores tomen ciertas medidas, por ejemplo, en cuanto al bienestar animal.

En resumen, tanto en Dota como en Turrialba, la red productor-consumidor une a emprendedores con diferentes niveles de profesionalismo y conecta a los emprendedores con los productores. Esto ofrece oportunidades únicas en términos de visibilidad, accesibilidad y conexión para aprovechar los efectos de sinergia. Sin embargo, aunque las redes pueden constituir un recurso importante para los emprendedores en el desarrollo de sus negocios, se informa de la falta de otros recursos, lo que potencialmente limita el impacto de las redes. Específicamente, la mayoría de los emprendedores reportan una falta de recursos financieros o de tiempo que limita el acceso a ciertos conocimientos y habilidades en al menos un área crucial para el desarrollo de sus negocios, como contabilidad, mercadeo, diseño web o redes sociales. Según [Robinson et al. \(2012\)](#), así, equipados con estos recursos necesarios, las áreas rurales ofrecen grandes oportunidades para desarrollar aún más los negocios y estructuras locales existentes y fomentar nuevas innovaciones. En este contexto, se ha sugerido que los emprendedores se beneficiarían enormemente de los recursos extrarregionales en ciertas etapas del desarrollo de sus negocios; en palabras de [Alsos et al. \(2014\)](#).

Nivel emprendedor

En el nivel emprendedor, los dos casos modelo ofrecen ideas sobre el papel que desempeñan los emprendedores y las redes de emprendimiento para la innovación que contribuye a las transiciones hacia la sostenibilidad. La

comunidad emprendedora muestra un enfoque proactivo hacia el desarrollo económico al no depender únicamente de actividades tradicionales, como el cultivo de café, sino también aventurándose en productos artesanales y otras iniciativas empresariales. Esta disposición a explorar y adoptar nuevas empresas refleja una apertura a la innovación y el reconocimiento de la necesidad de diversificación económica, componentes esenciales de una mentalidad y habilidades empresariales. La capacidad para identificar y aprovechar oportunidades más allá de las prácticas convencionales demuestra una orientación hacia el pensamiento innovador entre los emprendedores.

Además, la mentalidad emprendedora y el conjunto de habilidades son evidentes en el énfasis de la adición de valor y la integración en diversas cadenas de mercado. Los emprendedores en la región no se conforman únicamente con actividades del sector primario; en cambio, buscan activamente formas de mejorar el valor de sus productos y servicios. Este compromiso con estrategias de valor añadido se alinea con los principios fundamentales de la mentalidad y habilidades emprendedoras para crear ofertas distintivas y maximizar su atractivo en el mercado. La exitosa integración en diversas cadenas de mercado refleja un enfoque empresarial que va más allá de los mercados locales, mostrando una conciencia de las dinámicas económicas más amplias y una mentalidad estratégica para posicionar productos a nivel regional, nacional e incluso internacional. En general, los emprendedores demuestran una mentalidad y habilidades empresariales resilientes y orientadas hacia el futuro, aprovechando sus activos locales y capacidades comunitarias para enfrentar desafíos y contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Algunas investigaciones académicas arrojan luz sobre los avances en innovación y emprendimiento dentro de Dota. Un estudio notable realizado por Villalobos et al. (2020) llevó a cabo un inventario de bienes y servicios con potencial de articulación para impulsar la economía local de Dota. Además, [Avendaño et al. \(2022a\)](#) emprendieron una exploración extensa que involucró la identificación, caracterización y análisis espacial de tipologías de emprendimiento económico en la región. Estas investigaciones académicas revelan colectivamente una imagen matizada del paisaje económico de Dota. Contrario a la dependencia histórica del sector primario, particularmente en la producción de café, los desarrollos recientes indican una clara evolución en el movimiento emprendedor dentro del condado. La implementación de innovación de productos y tecnológica,

enraizada no solo en recursos locales sino también en una variedad diversa de enfoques, subraya esta transformación. La heterogeneidad de estas innovaciones se destaca en las diversas tipologías emprendedoras identificadas, como artesanías, agricultura integral y producción de alimentos, micro molinos de café, oferta gastronómica, alojamiento, turismo y recreación, así como servicios complementarios.

Asimismo, en Turrialba, investigaciones anteriores indican claras tendencias de prácticas innovadoras. [Eissler \(2015\)](#) investigó las características de la innovación en pequeños agricultores de café de la región e identificó la importancia del acceso a recursos como la educación y capacitación o tecnologías y comunidad como una red de apoyo crucial. [Blanco y Riveros \(2005\)](#) investigaron el caso de las rutas gastronómicas del queso de Turrialba y destacaron el potencial innovador de las actividades de agroturismo en este sector. Más recientemente, [Candelo et al. \(2019\)](#) investigaron los beneficios del turismo cafetero en Costa Rica, incluido el estudio de caso de Naturalba, un pequeño productor de Turrialba. Los resultados destacan la importancia de la diversificación para la continuidad y el desarrollo de emprendimiento, el empoderamiento y cooperación de los agricultores, así como aspectos de sostenibilidad a nivel ambiental, social y económico. Al igual que en el caso de Dota, estos resultados sugieren que se ha producido una transformación de emprendimiento que desplaza el fuerte enfoque de la región en la producción tradicional de queso y café de Turrialba hacia una diversificación de productos y servicios, incluidos productos alimenticios gourmet, oferta gastronómica o turismo, entre otros, ofreciendo un gran potencial a la región.

Esta diversidad en iniciativas de emprendimiento no solo enriquece el tejido económico de las regiones, sino que también contribuye significativamente a la promoción de la sostenibilidad de las comunidades. La integración de estas variadas tipologías refleja un enfoque multifacético y holístico hacia el desarrollo económico, alineándose con la perspectiva más amplia sobre la innovación observada en la región. A medida que Dota y Turrialba abrazan la innovación en diferentes sectores, fomentarán la resiliencia y la adaptabilidad, elementos clave en la promoción del crecimiento sostenible y el bienestar comunitario. La mentalidad y habilidades de emprendimiento prevalentes sirven como facilitadoras para la transición hacia la sostenibilidad dentro de la comunidad. Las características

distintivas de los emprendedores de Dota, como su capacidad para la innovación, adaptabilidad y enfoque proactivo hacia el desarrollo económico, así como su conciencia hacia la importancia de la conservación ambiental, se alinean con los principios de la transición hacia la sostenibilidad. Al diversificar sus actividades económicas y aventurarse en productos artesanales, los emprendedores en Dota y Turrialba muestran una disposición para explorar nuevos emprendimientos, reflejando una apertura a la innovación y un reconocimiento de la necesidad de diversificación económica, componentes esenciales de una transición hacia la sostenibilidad. Además, el énfasis en la adición de valor e integración en diversas cadenas de mercado demuestra un compromiso con la creación de ofertas distintivas con un amplio atractivo en el mercado. Esta mentalidad y conjunto de habilidades estratégicas no solo posiciona los productos en varios niveles, desde mercados locales hasta internacionales, sino que también muestra una conciencia de las dinámicas económicas más amplias. Por lo tanto, la mentalidad y el conjunto de habilidades de emprendimiento se convierten en una fuerza impulsora en el fomento de un cambio transformador hacia la resiliencia ecológica, equidad social y prosperidad económica, los principios fundamentales de la transición hacia la sostenibilidad.

Discusión y Perspectivas

Comenzando con una exploración sistemática, la siguiente sección se adentra en las variables inherentes dentro de las redes productor-consumidor, sometiéndolas a un escrutinio en dimensiones geográficas, colectivas y de emprendimiento. Cada variable se identifica y define rigurosamente, sentando las bases para una comprensión integral de la interacción intrincada que moldea el panorama de sostenibilidad en estos entornos (ver tabla 1). La exploración posterior se adentra en la interpretación matizada de estas variables dentro de los contextos únicos de Dota y Turrialba, desentrañando las complejidades localizadas que influyen en la trayectoria de sostenibilidad. Además, la discusión evalúa críticamente las implicaciones de estas redes productor-consumidor como impulsores de la transición hacia la sostenibilidad, arrojando luz sobre las consecuencias de largo alcance y las posibles sinergias que surgen de estas redes dinámicas, contribuyendo al discurso más amplio sobre la transición hacia la sostenibilidad.

Tabla 1. Variables e implicaciones de las redes de productores-consumidores de Dota & Turrialba como impulsores de transición hacia la sostenibilidad

Nivel Geográfico	Variable Dotación de recursos	Definición Conjunto de recursos espaciales o espacialmente vinculados disponibles de manera única para los emprendedores que operan en el contexto espacial local (Müller & Korsgaard, 2018).	Dota Diversos gradientes altitudinales, que incluyen variadas zonas de vida ecológica, sustentan el cultivo de diversos productos agrícolas, como la producción de café de primera calidad (incluida la certificación de denominación de origen del café Tarrazú); extensas medidas de protección ambiental y un fuerte potencial para el turismo rural basado en la comunidad.	Turrialba Los fértiles suelos volcánicos con topografía variada que respaldan una producción agrícola diversa, como la caña de azúcar y la producción láctea de primera calidad (incluida la certificación de denominación de origen del queso Turrialba), complementados con acceso a recursos educativos como CATIE y UCR, forman oportunidades únicas para emprendimientos de emprendimiento.	Implicaciones Los recursos naturales de Dota y Turrialba facilitan cambios sostenibles al permitir diversas empresas ecológicas. Ambos cantones representan nichos de innovación rural basados en recursos locales, mostrando escenarios fértiles con un gran potencial para impulsar el desarrollo rural hacia la sostenibilidad.
	Puente espacial	Forma en que los emprendedores conectan sus economías locales con contextos o flujos nacionales y globales (Müller & Korsgaard, 2018).	Logrado a través de las iniciativas individuales de los emprendedores, hay un apoyo institucional limitado dirigido a reducir los flujos de la cadena de suministro, promocionando y posicionando productos locales en diversos mercados y así enfatizando la dependencia de los esfuerzos individuales de los emprendedores para conectar los productos de Dota más allá de las fronteras locales.	La red Turri.cr conecta directamente a los productores locales con los mercados nacionales, permitiendo a los consumidores apoyar y acceder a productos frescos, artesanales y seguros mientras reconocen y promueven el origen y los esfuerzos de los emprendimientos locales y emprendedores de Turrialba a nivel nacional.	El puente espacial en Dota se basa en esfuerzos de emprendimiento individuales, careciendo de apoyo institucional, encadenamiento productivo y conectividad productor/consumidor. El modelo de Turrialba, a través de una plataforma en línea, exhibe productos locales a nivel nacional, ayudando a la sostenibilidad. La conexión local-nacional de Dota puede beneficiarse de la experiencia de la red Turri.cr, fortaleciendo el desarrollo rural ecológico mediante una mejor conexión entre consumidores y productores.

Nivel	Variable	Definición	Dota	Turrialba	Implicaciones
Colectivo	Participación comunitaria	Fomento de la participación activa, colaboración e interacción entre los actores locales, productores y consumidores para apoyar y mejorar colectivamente las actividades económicas y relaciones sostenibles (PACE & NEI, 2019).	La red Vive Dota surgió a partir de una serie de actividades participativas entre emprendedores para identificar capitales comunitarios y fortalecer sinergias. Su fuerte dependencia del Municipio de Dota como su propulsor y organizador original ha proporcionado un apoyo inicial y orientación, aunque esta dependencia presenta desafíos debido al cambiante panorama político y a una marcada falta de recursos financieros y habilidades comerciales de apoyo, lo que impacta en la estabilidad y continuidad de la red con el tiempo.	La red privada y gestionada Turri.cr facilita conexiones directas entre los emprendedores rurales y los consumidores metropolitanos, enfatizando la proximidad, compartiendo las historias de los emprendedores, fomentando lazos con el municipio y otras instituciones locales, agilizando la innovación, acortando las cadenas de suministro de alimentos y promoviendo la sostenibilidad social a través de la participación de los actores locales. La integración de coordinadores locales con emprendedores rurales para comunicar la importancia de los canales digitales e innovadores resolverá la desconfianza en los esfuerzos privados.	En Dota, los fuertes lazos comunitarios dependen del apoyo municipal pero enfrentan desafíos debido a cambios políticos y limitaciones de recursos, afectando la estabilidad. La UNA apoyó a pequeñas empresas facilitando talleres participativos y visitas de campo, fomentando sinergias, colaboración, investigación y coordinación con actores locales para mejorar productos, servicios y conocimientos de gestión de proyectos. La red Turri.cr fomenta conexiones rurales-urbanas directas, innovación y sostenibilidad, pero puede carecer de un apoyo institucional más amplio y una participación de emprendimiento diversificada. Ambas regiones muestran potencial para mejorar la transición hacia la sostenibilidad pero luchan con la dependencia y limitaciones de recursos que afectan la continuidad y escalabilidad, presentando ciertos grados de participación comunitaria pero sin alcanzar su potencial como impulsor para la transición sostenible.
	Red de integración	Integración y participación de los emprendedores dentro de una red local de productores y consumidores, influyendo en actividades innovadoras y presentando mecanismos claros de organización y coordinación (Klyver et al., 2008; Boxu et al., 2022).	La red Vive Dota enfrenta desafíos respecto a la claridad de la estructura organizativa y los mecanismos de coordinación entre las partes interesadas. Además, la red enfrenta una deficiencia al no contar con una plataforma en línea para facilitar un alcance de mercado más amplio y la conectividad entre sus participantes, tanto productores como consumidores.	La plataforma turri.cr enfrenta desafíos para satisfacer las necesidades de mercado y negocios de los productores. Es necesario fortalecer las asociaciones con partes interesadas internas o externas para comprender los recursos disponibles que podrían apoyar a los emprendedores rurales.	La integración de la red Vive Dota en la comunidad carece de claridad. Las brechas en la integración y coordinación obstaculizan las contribuciones y el impulso hacia la transición hacia la sostenibilidad. Estructuras organizativas claras y una plataforma en línea son vitales para una mayor conectividad en el mercado y prácticas innovadoras y sostenibles entre las partes interesadas. Para satisfacer las necesidades comerciales y de marketing de los productores, la red Turri.cr reconoce la importancia de establecer conexiones más sólidas con los actores locales. No es factible que la red maneje todo de forma independiente, por lo que pretenden colaborar con emprendedores de servicios, como fotógrafos, videoógrafos, diseñadores y contadores. Esta asociación les permitirá recopilar información valiosa y mejorar los productos de los emprendedores, lo que a su vez creará oportunidades laborales en la región.

Nivel	Variable	Definición	Dota	Turrialba	Implicaciones
Emprendedor	Tipologías de emprendimiento es	Categorización de los diferentes tipos de empresas o iniciativas de emprendimiento es que tienen lugar en un contexto espacial específico (Avendaño et al., 2022b).	Artesanías, agricultura integral y producción de alimentos, micro negocios de café, oferta gastronómica, alojamiento, turismo y recreación, así como servicios complementarios.	La plataforma Turri er apoya a una serie de emprendedores relacionados con productos gastronómicos artesanales, innovadores y tradicionales como lácteos, bebidas, café, dulces, gourmet y salsas.	La mezcla heterogénea de empresas refleja la innovación en los sectores artesanal, gastronómico y tradicional, clave para impulsar la transición hacia prácticas sostenibles.
	Mente emprendedora y conjunto de habilidades	Habilidades para adaptarse y actuar bajo incertidumbre, junto con habilidades como la identificación de oportunidades, enfoques innovadores, pensamiento crítico y comunicación efectiva para el desarrollo de emprendimiento exitoso (Kuratko et al., 2021; Naumann, 2017).	Los emprendedores locales demuestran adaptabilidad, innovación, desarrollo proactivo de empresas y valor agregado a los recursos locales, incluida una fuerte conciencia ambiental, impulsando un cambio transformador hacia la transición hacia la sostenibilidad.	La red y sus miembros muestran un enfoque multifacético que enfatiza la diversificación, la innovación en diversos sectores como productos lácteos y alimentos gourmet, fomentando la colaboración en marketing, el reconocimiento de los esfuerzos de emprendimiento es locales y prácticas sostenibles, contribuyendo a la dinámica económica de la región.	La mentalidad emprendedora en Dota y Turrialba, evidente a través de la adaptabilidad, la innovación, la colaboración y las prácticas de sostenibilidad, cataliza un cambio sostenible. Al aprovechar los recursos locales, fomentar empresas diversas y enfatizar la conciencia ecológica, la mentalidad emprendedora de ambas regiones refleja lo necesario para convertirse en un importante impulsor hacia la transición hacia la sostenibilidad, amplificando la dinámica económica y promoviendo el desarrollo rural ecológico.

Elaboración propia

Nivel geográfico

Las regiones de Dota y Turrialba albergan una riqueza de recursos sociales y naturales aún no aprovechados, maduros para emprendimientos sostenibles. Geográficamente diversas y abundantes en recursos naturales, estas áreas proporcionan un terreno fértil para la innovación de emprendimiento anclada en prácticas sostenibles. Adentrarse en estas regiones revela no solo sus paisajes pintorescos, sino también su riqueza cultural, ofreciendo un tesoro de tradiciones y prácticas poco conocidas esperando ser transformadas en empresas; en palabras de [Villalobos et al. \(2020\)](#). La profundidad del patrimonio y los sólidos lazos comunitarios dentro de estas áreas sirve como fuente de capital cultural, sentando las bases para la creación de productos auténticos y experiencias inmersivas culturalmente arraigadas. Explorar y aprovechar estas prácticas culturales poco conocidas podría cultivar nuevas vías económicas que se alineen con los objetivos de sostenibilidad, fomentando una armoniosa combinación de tradición e innovación, según [Kamara \(2022\)](#). Más allá del capital cultural, estas regiones muestran redes sociales inherentes dentro de las comunidades, formando un reservorio de capital social vital para el emprendimiento colaborativo. Además, la rica biodiversidad presente en estas áreas representa una forma de capital natural, ofreciendo una miríada de posibilidades inexploradas para emprendimientos sostenibles. [Drover \(2017\)](#) explica que las asociaciones estratégicas y las oportunidades de financiamiento presentan vías para acceder al capital financiero, alimentando aún más los esfuerzos de emprendimiento. Juntos, estos diversos capitales encapsulan la riqueza multifacética que espera ser explorada por los emprendedores, proporcionando un panorama completo de recursos no explotados propicios para la innovación sostenible y el crecimiento dentro de Dota y Turrialba.

Para comprender el potencial completo que yace dentro de estas regiones, un análisis sistemático de su capital inherente relacionado con diferentes formas de capital podría ser altamente beneficioso no solo para comprender las formas de capital existentes, sino también las que actualmente faltan. Además, forjar asociaciones colaborativas entre emprendedores locales e instituciones académicas y educativas de renombre como la Universidad Nacional o de Costa Rica, el INA o el CATIE puede catalizar un intercambio de conocimientos crucial para impulsar la innovación de

productos y fomentar transiciones sostenibles. Al capitalizar estas colaboraciones institucionales, los emprendedores pueden acceder a recursos invaluable, orientación y tutoría, consolidando la base para un ecosistema de emprendimiento sólido arraigado en principios de sostenibilidad.

El diseño de emprendimiento en evolución en Dota y Turrialba refleja un cambio estratégico hacia la diversificación de productos e integración en cadenas de mercado más amplias. Este cambio estratégico enfatiza la adición de valor a los productos del sector primario y la promoción de productos artesanales derivados de recursos locales. Notablemente, el compromiso con la adopción de técnicas agrícolas ecológicas y los esfuerzos activos de conservación subrayan una dedicación a las transiciones sostenibles. Estos esfuerzos resuenan con el ethos de la resiliencia ecológica, posicionando estas regiones como posibles vanguardias del emprendimiento sostenible. Al fomentar el desarrollo económico a través de estos emprendimientos, no solo se fortalece el crecimiento económico local, sino que también se establece un marco para un desarrollo sostenible comunitario más amplio, abogando por un crecimiento inclusivo y una distribución equitativa de los beneficios en toda la sociedad.

Además, hay un gran potencial en que las regiones aprendan de las fortalezas de cada una. Por ejemplo, la red productor-consumidor en Dota puede obtener ideas del modelo de Turrialba para disminuir barreras espaciales y forjar conexiones sólidas entre consumidores y productores. La red turri.cr de Turrialba aprovecha eficazmente plataformas en línea para superar las barreras geográficas, permitiendo la interacción directa entre emprendedores rurales y consumidores en áreas metropolitanas. Al enfatizar el desarrollo de una plataforma en línea similar, Vive Dota podría superar las limitaciones geográficas, permitiendo un acceso más amplio de los consumidores a actividades de emprendimiento locales. Al adoptar elementos de narración y contenido multimedia que muestren las narrativas únicas detrás de los productos, Vive Dota puede fortalecer los lazos emocionales entre consumidores y productores, mejorando la autenticidad y la confianza. Integrar certificaciones para prácticas sostenibles, similar al sello Bandera Azul de Turrialba, fortalece aún más la confianza del consumidor y se alinea con las preferencias cambiantes del consumidor, empoderando a los emprendedores de Dota para expandir su alcance en el mercado y fomentar el emprendimiento sostenible más allá de las fronteras geográficas. Este potencial

de aprendizaje e intercambio de conocimientos recíproco no se limita a las regiones de Dota y Turrialba, sino que podría extenderse más allá de eso a otras regiones de Costa Rica o América Latina.

Nivel colectivo

Más allá de los esfuerzos de emprendimientos individuales, el gran potencial de las regiones de Dota y Turrialba se encuentra en la integración y participación de los emprendedores en la comunidad. Las características de estas comunidades incluyen la interacción, colaboración e implicación de los emprendedores entre ellos y con otros actores locales. Por lo tanto, promover los lazos y capacidades de la comunidad podría ser otro factor clave para apoyar el desarrollo local. Hyman (2002) menciona que este proceso de construcción comunitaria primero implica detectar activos, configuraciones y capitales que sean beneficiosos para la comunidad. En un siguiente paso, la construcción comunitaria tiene como objetivo fortalecer estos capitales partiendo de donde se encuentran actualmente las comunidades. Por lo tanto, la construcción comunitaria se basa fuertemente en el empoderamiento y la colaboración en pie de igualdad para lograr una integración de diferentes recursos dentro de la comunidad que mejore a la comunidad en su conjunto, en palabras de Beckley et al. (2008). Por su parte, Banks & Shenton (2001) explican que el fortalecimiento de la capacidad de las comunidades puede implicar medidas como la formación, la identificación y desarrollo de recursos, o iniciativas para identificar capitales específicos y sinergias, así como mejorar la colaboración.

En el contexto de Dota y Turrialba, los emprendimientos impulsados por la sostenibilidad dependen en gran medida de la participación de los emprendedores en distintas redes productor-consumidor como Vive Dota y turri.cr. Estas redes tienen como objetivo facilitar actividades económicas innovadoras mientras promueven transiciones hacia la sostenibilidad. Sin embargo, persisten desafíos en los marcos organizativos, la disponibilidad de recursos e la integración de experticia externa. Vive Dota, en asociación con la Municipalidad de Dota, tiene como objetivo establecer una red local cohesiva, pero enfrenta ambigüedades en la organización y responsabilidades de los interesados. Fortalecer la estructura organizativa es crucial para mejorar la innovación y el espíritu de emprendimiento. En contraste, turri.cr en Turrialba crea conexiones directas entre emprendedores locales y consumidores, evitando intermediarios

y promoviendo la sostenibilidad social y ecológica. A pesar de sus avances, las limitaciones de recursos obstaculizan el impacto de las redes, enfatizando la necesidad de abordar las deficiencias de recursos e incorporar experiencia extrarregional para el emprendimiento sostenible en ambas regiones.

Abordar los desafíos tanto de Dota como de Turrialba e incorporar experiencia externa es vital para fomentar el emprendimiento sostenible en ambas regiones, destacando la importancia de marcos organizativos claros, apoyo académico e institucional, así como recursos adecuados (por ejemplo, recursos temporales o financieros) para la efectividad de las redes y el desarrollo de capacidades de emprendimientos.

Según [Manzo & Perkins \(2006\)](#), puntos de apalancamiento importantes para desarrollar aún más la capacidad comunitaria podrían encontrarse en el fortalecimiento de los lazos sociales y un sentido general de comunidad al fomentar la cohesión social y sensibilizar sobre el gran valor individual y colectivo de comunidades fuertes. Los mismos autores proponen además que la capacidad comunitaria también puede incluir dimensiones políticas relacionadas con oportunidades de participación, empoderamiento, participación en decisiones o iniciativas políticas y agencias para apoyar a la comunidad. Estos diferentes puntos de apalancamiento podrían utilizarse para fomentar la construcción comunitaria tanto en Dota como en Turrialba, centrándose en satisfacer las necesidades y desafíos específicos de las comunidades en su situación actual.

Nivel emprendedor

El éxito de los esfuerzos de emprendimiento depende de la mente y conjunto de habilidades de los emprendedores, proporcionándoles competencias y actitudes beneficiosas para su trayectoria emprendedora. Según [Naumann \(2017\)](#) y [Daspit et al. \(2023\)](#), esta mente y conjunto de habilidades se relaciona con la capacidad de actuar y tomar decisiones en condiciones inciertas, buscar y aprovechar oportunidades, impulsar enfoques innovadores, competencias en redes y comunicación, así como conocimientos previos. Si bien los emprendedores en ambas regiones exhiben ciertas características de una mente y conjunto de habilidades emprendedoras, otras actitudes y habilidades decisivas para el éxito emprendedor aún podrían estar ausentes. Por lo tanto, para fomentar el desarrollo sostenible de empresas emprendedoras, ambas regiones podrían beneficiarse en gran medida de iniciativas

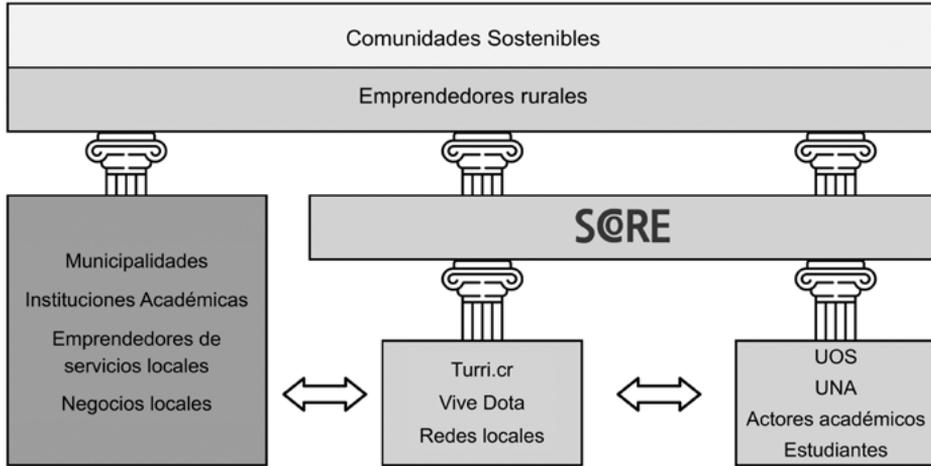
destinadas a desarrollar la mente y conjunto de habilidades de los emprendedores. Estas iniciativas podrían relacionarse con la educación emprendedora que facilite cursos sobre habilidades cognitivas relevantes para el emprendimiento, actitudes positivas hacia el convertirse en emprendedor o habilidades y competencias específicas para carreras emprendedoras; en palabras de [Larsen \(2022\)](#). Más tarde, [Naumann \(2017\)](#) y [Lynch & Corbett \(2023\)](#) explican que, de hecho, el acceso a la educación emprendedora antes y durante el proceso de iniciar empresas emprendedoras se ha relacionado con tasas de fracaso más bajas de estas empresas.

Según [Alsos et al. \(2014\)](#), se ha sugerido que el desarrollo rural depende de recursos extrarregionales que apoyen a los emprendedores con conocimientos y habilidades específicas. [Sancho \(2010\)](#) sugiere que las iniciativas exitosas para apoyar a los emprendedores incluyen la vinculación de la comunidad local con regiones más amplias, la organización de oportunidades de redes y el apoyo personalizado para emprendedores específicos que respondan a la necesidad crucial de ciertas habilidades esenciales. Por lo tanto, equipar a los emprendedores con los recursos y habilidades necesarios puede catalizar no solo el desarrollo de emprendedores individuales, sino sobre esa base promover el desarrollo rural sostenible en todo Costa Rica. Esto requiere formas innovadoras de construir redes para emprendedores y adquirir las habilidades faltantes a pesar de los limitados recursos financieros y temporales de los emprendedores.

sCoRe como proyecto modelo

El proyecto sCoRe (Comunidades Sostenibles a través del Emprendimiento Rural) se erige como una iniciativa ejemplar diseñada para fomentar la colaboración entre emprendedores rurales en los cantones de Dota y Turrialba y estudiantes de universidades costarricenses y alemanas. Con un enfoque primordial en mejorar las redes locales de productores y consumidores basadas en la participación estudiantil según sus especialidades de formación, sCoRe también tiene como objetivo facilitar el intercambio cultural y educativo. La siguiente discusión describe el enfoque holístico de sCoRe para estimular la colaboración, creando impactos duraderos en varios niveles de compromiso relacionados con la transición hacia la sostenibilidad en estos contextos rurales particulares. La figura 3 muestra una visión general de la estructura del proyecto.

Figura 3: Proyecto sCoRe: Estructura y actores



Elaboración propia

A nivel geográfico, sCoRe promueve la conexión espacial al reunir a emprendedores y consumidores de diferentes ubicaciones. En Turrialba, este puente espacial se fomenta al apoyar la red turri.cr en sus esfuerzos por conectar a los productores locales con potenciales consumidores del área del Valle Central. Estos esfuerzos reducen la brecha geográfica entre los grupos de emprendedores que producen productos locales, sostenibles y artesanales, y los consumidores que buscan estos productos mientras apoyan la preservación del capital natural y cultural. El proyecto sCoRe respalda a turri.cr proporcionando recursos adicionales, apoyo académico e intercambio de experiencias con otras redes. Además, sCoRe desempeña un papel fundamental en fomentar el emprendimiento rural dentro de la región de Dota al participar activamente en el fortalecimiento del marco organizativo de la red Vive Dota. Simultáneamente, emprende la tarea estratégica de conceptualizar y estructurar la plataforma digital, reconociendo su importancia en facilitar conexiones espaciales entre emprendedores de diferentes tipologías dentro de Dota y consumidores potenciales ubicados en lugares dispares.

A nivel emprendedor, ambas regiones muestran una necesidad de recursos extrarregionales para emprendedores y las respectivas redes. Aquí, sCoRe se enfoca en establecer un programa para conectar a emprendedores

locales seleccionados de las redes existentes en las regiones de Dota y Turrialba de Costa Rica con tandems de estudiantes de universidades costarricenses y alemanas, particularmente la Universidad de Osnabrueck (UOS) y la Universidad Nacional (UNA). El objetivo del programa es que los estudiantes proporcionen directamente recursos específicos a los emprendedores o redes, que se beneficien de estos recursos para el desarrollo de emprendimiento. Para garantizar efectos a largo plazo del programa, se presta especial atención a establecer estructuras que permitan la continuación independiente de actividades y a crear una memoria colectiva con una estructura digital sostenible en la que el conocimiento esté asegurado y conectado. Al transferir el conocimiento de los estudiantes a los recién llegados a través de una exhaustiva sesión informativa y una base de conocimientos común, se asegura que los emprendedores puedan beneficiarse continuamente del programa. Además, proporcionar a los emprendedores acceso a largo plazo a recursos como fuentes de conocimiento específicas del tema es esencial. Esto incluye la visión a largo plazo de que el apoyo de varios grupos de estudiantes permite a los productores desarrollar más recursos financieros, alcanzando eventualmente un punto en el que puedan subcontratar las actividades respectivas, volviendo así el apoyo de los estudiantes nulo. Sin embargo, a través de una base de conocimientos común, aún pueden acceder a recursos específicos. A su vez, los estudiantes se benefician de las perspectivas prácticas con emprendedores experimentados y desarrollan sus competencias profesionales e interculturales. Para este fin, los estudiantes son seleccionados en función de su campo de estudio, su dominio del idioma español y otras competencias y experiencias relevantes para el proyecto. Una preparación extensa, mentoría y orientación de los estudiantes durante toda la experiencia práctica pueden considerarse factores de éxito crucial para el programa. Si los emprendedores locales pueden beneficiarse plenamente del apoyo de los estudiantes depende en gran medida de una preparación y orientación adecuadas de los estudiantes durante sus experiencias prácticas. Se necesita reflexión intercultural en varios niveles de cultura, como aspectos culturales nacionales o espacios de vida urbanos vs. rurales. Por lo tanto, se realizan talleres de preparación centrados en la formación intercultural, así como información sobre emprendimiento, con los estudiantes antes de su estadía como parte del proceso de incorporación.

A nivel colectivo, sCoRe tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento de la colaboración y la vinculación dentro de las redes de emprendimiento es, reducir la brecha entre diferentes actores en las regiones y contribuir a la construcción de comunidades y al aprovechamiento de efectos sinérgicos. A través del programa que conecta a estudiantes con emprendedores, se fomentan conexiones e intercambios mutuos dentro y entre las regiones. Esto se logra, por ejemplo, mediante eventos de redes de contacto (networking) o talleres conjuntos, así como la presencia e implicación de los estudiantes en actividades en ambas regiones, transfiriendo así experiencias y conocimientos. Además, el área de aplicación del apoyo de los estudiantes implica un enfoque más sistemático de las oportunidades de capital actual, sinergia y colaboración dentro de las redes. Basándose en esta sistematización, se realizan esfuerzos en relación con la construcción y el compromiso comunitario.

Conclusión

El desarrollo sostenible de las regiones rurales tiene un gran potencial para impulsar una transición hacia la sostenibilidad y promover el desarrollo no solo de las regiones específicas, sino también a nivel nacional y supranacional. Los emprendedores locales pueden ser considerados como impulsores clave de este desarrollo rural al fomentar la innovación y contribuir al desarrollo que puede considerarse como ecológica, económica y socialmente sostenible. Al comparar ejemplos de casos de las dos regiones costarricenses de Dota y Turrialba a nivel geográfico, emprendedor y colectivo, identificamos los capitales y desafíos actuales de las comunidades de las regiones. Específicamente, destacamos cómo las actividades de emprendimiento y su integración en redes consumidor-productor, así como el contexto geográfico, tienen un gran potencial para el desarrollo rural sostenible y lo que las dos regiones pueden sacar provecho una de la otra en un proceso de aprendizaje mutuo. La naturaleza integradora de este estudio, basado en conocimientos de ciencias geográficas y psicología organizacional, enfatiza la importancia de la investigación interdisciplinaria, enfoques y discusiones para comprender y avanzar de manera integral los paradigmas de desarrollo rural sostenible, así como contribuir al discurso más amplio sobre la transición hacia la sostenibilidad en contextos rurales.

References

- Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glied, S. A., Haas, J. & Gebbie, K. M. (2007). Defining interdisciplinary research: Conclusions from a critical review of the literature. *Health services research*, 42(1), 329-346.
- Alsos, G.; Carter, S.; Ljunggren, E. (2014). Kinship and business: how entrepreneurial households facilitate business growth. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(1-2), 97-122.
- Aoyama, Y.; Murphy, J.; Hanson, S. (2011). *Key Concepts in Economic Geography*. London: Sage.
- Avelar, S., Borges-Tiago, T., Almeida, A., & Tiago, F. (2024). Confluence of sustainable entrepreneurship, innovation, and digitalization in SMEs. *Journal of Business Research*, 170.
- Avendaño, D., Castro, M., Villalobos, K., & Marín, M. (2022a). Sistematización de la experiencia metodológica para el diseño de productos turísticos a partir de iniciativas de microemprendimiento local en el cantón de Dota, Costa Rica. *Geo UERJ* (40).
- Avendaño, D.; Elizondo, M.; Méndez, S. (2022b). Análisis espacial de tipologías de microemprendimiento económico con potencial turístico en el cantón de Dota, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 68(1), 25-54.
- Bamberg, S.; Fischer, D.; Geiger, S. (2021). The role of the individual in the great transformation toward sustainability. *Frontiers in psychology*, 12.
- Banks, S.; Shenton, F. (2001). Regenerating neighbourhoods: a critical look at the role of community capacity building. *Local Economy*, 16(4), 286-298.
- Beckley, T. M., Martz, D., Nadeau, S., Wall, E., & Reimer, B. (2008). Multiple capacities, multiple outcomes: Delving deeper into the meaning of community capacity. *Journal of rural and community development*, 3(3), 56-75.
- Bergmann, M., Schöpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D. J., Bossert, M., Gantert, M., Häußler, E., Marquardt, E., Piontek, F. M., Potthast, T., Rhodius, R., Rudolph, M., Ruddat, M., Seebacher, A. & Sußmann, N. (2021). Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. *Sustainability Science*, 16, 541-564.

- Blanco, M.; Riveros, H. (2005). Las rutas alimentarias, herramienta para valorizar productos de las agroindustrias rurales. El caso de la ruta del queso Turrialba, Costa Rica. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, (17-18), 85-97.
- Busenitz, L. (1996). Research on entrepreneurial alertness. *Journal of Small Business Management*, 34(4), 35.
- Candelo, E., Casalegno, C., Civera, C., & Büchi, G. (2019). A Ticket to Coffee: Stakeholder View and Theoretical Framework of Coffee Tourism Benefits. *Tourism Analysis*, 24(3), 329-340.
- Caniglia, G., Luederitz, C., von Wirth, T., Fazey, I., Martín-López, B., Hondrila, K., König, A., von Wehrden, H., Schöpke, N.A., Laubichler, M. D. & Lang, D. J. (2021). A pluralistic and integrated approach to action-oriented knowledge for sustainability. *Nature Sustainability*, 4(2), 93-100.
- Castree, N.; Kitchin, R.; Rogers, A. (2013). *A Dictionary of Human Geography*. Oxford: Oxford University Press.
- Coenen, L.; Truffer, B. (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, 41, 968-979.
- Cui, J.; Bell, R. (2022). Behavioural entrepreneurial mindset: How entrepreneurial education activity impacts entrepreneurial intention and behaviour. *The International Journal of Management Education*, 20(2).
- Daspit, J.; Fox, C.; Findley, S. (2023). Entrepreneurial mindset: An integrated definition, a review of current insights, and directions for future research. *Journal of Small Business Management*, 61(1), 12-44.
- Davis, M.; Hall, J.; Mayer, P. (2016). Developing a new measure of entrepreneurial mindset: Reliability, validity, and implications for practitioners. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 68(1), 21.
- Doloreux, D.; Dionne, S. (2008). Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. *Entrepreneurship and Regional Development*, 20, 259-283.
- Douglas, E.; Shepherd, D. (2000). Entrepreneurship as a utility maximizing response. *Journal of business venturing*, 15(3), 231-251.

- Drover, W., Busenitz, L., Matusik, S., Townsend, D., Anglin, A., & Dushnitsky, G. (2017). A review and road map of entrepreneurial equity financing research: venture capital, corporate venture capital, angel investment, crowdfunding, and accelerators. *Journal of Management*, 43(6), 1820-1853.
- Eissler, S. (2015). Understanding Diffusion of Innovations with Smallholder Coffee Farmers in Turrialba, Costa Rica. *Master's thesis*. Pennsylvania State University.
- Fastenrath, S.; Braun, B. (2018). Lost in Transition? Directions for an Economic Geography of Urban Sustainability Transitions. *Sustainability*, 10.
- Fitjar, D.; Rodríguez-Pose, A. (2011). Innovating in the Periphery: Firms, Values and Innovation in Southwest Norway. *European Planning Studies*, 19(4), 555-574.
- Gaglio, C.; Katz, J. (2001). The psychological basis of opportunity identification: Entrepreneurial alertness. *Small business economics*, 16, 95-111.
- Geels, F. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. *Res. Policy*, 31, 1257-1274.
- Gyimah, P.; Lussier, R. (2021). Rural entrepreneurship success factors: an empirical investigation in an emerging market. *Journal of Small Business Strategy*, 31(4), 5-19.
- Hansen, T.; Coenen, L. (2015). The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 92-109.
- Hossain, M.; Park, S.; Shahid, S. (2023). Frugal innovation for sustainable rural development. *Technological Forecasting & Social Change*, 193.
- Hyman, J. (2002). Exploring social capital and civic engagement to create a framework for community building. *Applied developmental science*, 6(4), 196-202.
- Jahn, S., Newig, J., Lang, D. J., Kahle, J., & Bergmann, M. (2022). Demarcating transdisciplinary research in sustainability science—Five clusters of research modes based on evidence from 59 research projects. *Sustainable Development*, 30(2), 343-357.

- Kaish, S.; Gilad, B. (1991). Characteristics of opportunities search of entrepreneurs versus executives: Sources, interests, general alertness. *Journal of business venturing*, 6(1), 45-61.
- Kaufmann, R.; Cleveland, C. (1995). Measuring sustainability: needed—an interdisciplinary approach to an interdisciplinary concept. *Ecological Economics*, 15(2), 109-112.
- Kamara, Y. (2022). Culture and sustainable development: a still untapped potential. En UNESCO, Reshaping policies for creativity: addressing culture as a global public goal (pp. 209-236). Paris: UNESCO.
- Kibler, E., Fink, M., Lang, R., & Muñoz, P. (2015). Place attachment and social legitimacy: Revisiting the sustainable entrepreneurship journey. *Journal of Business Venturing Insights*, 3, 24-29.
- Kirzner, I. (1979). *Perception, opportunity, and profit*. Chicago, IL, USA: Chicago University Press.
- Knight, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Vol. 31). Houghton Mifflin.
- Kny, J., Claus, R., Harris, J., & Schäfer, M. (2023). Assessing societal effects: Lessons from evaluation approaches in transdisciplinary research fields. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 32(1), 178-185.
- Korsgaard, S.; Tanvig, H. (2015). Rural entrepreneurship or Entrepreneurship in the Rural: Between place and space. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 21(1), 5-26.
- Kratzer, A; Ammering, U. (2019). Rural innovations in biosphere reserves – A social network approach. *Journal of Rural Studies*, 71, 144-155.
- Kuratko, D. (2017). *Entrepreneurship: theory, process, practice*. Boston: Cengage Learning.
- Kuratko, D.; Fisher, G.; Audretsch, D. (2021). Unraveling the entrepreneurial mindset. *Small Business Economics*, 57, 1681-1691.
- Lam, D. P., Freund, M. E., Kny, J., Marg, O., Mbah, M., Theiler, L., Bergmann, M, Brohmann, B., Lang, D.J. & Schäfer, M. (2021). Transdisciplinary research: towards an integrative perspective. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 30(4), 243-249.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability science*, 7, 25-43.

- Larsen, I. (2022). Fostering an entrepreneurial mindset: A typology for aligning instructional strategies with three dominant entrepreneurial mindset conceptualizations. *Industry and Higher Education*, 36(3), 236-251.
- Longhurst, N. (2015). Towards an 'alternative' geography of innovation: Alternative milieu, socio-cognitive protection and sustainability experimentation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 183-198.
- Loorbach, D.; Frantzeskaki, N.; Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599-626.
- Lux, A., Schäfer, M., Bergmann, M., Jahn, T., Marg, O., Nagy, E., Ransiek, A-C. & Theiler, L. (2019). Societal effects of transdisciplinary sustainability research—How can they be strengthened during the research process? *Environmental Science & Policy*, 101, 183-191.
- Lynch, M.; Corbett, A. (2023). Entrepreneurial mindset shift and the role of cycles of learning. *Journal of Small Business Management*, 61(1), 80-101.
- Manzo, L; Perkins, D. (2006). Finding common ground: The importance of place attachment to community participation and planning. *Journal of planning literature*, 20(4), 335-350.
- Markarda, J.; Raven, R.; Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41, 955-967.
- Mayer, H.; Baumgartner, D. (2014). The Role of Entrepreneurship and Innovation in Peripheral Regions. *disP - The Planning Review*, 50(1), 16-23.
- McGrath, R.; MacMillan, I. (2000). *The entrepreneurial mindset: Strategies for continuously creating opportunity in an age of uncertainty* (Vol. 284). Harvard Business Press.
- McKeever, E.; Jack, S.; Anderson, A. (2015). Embedded entrepreneurship in the creative re-construction of place. *Journal of Business Venturing*, 30(1), 50-65.
- McMullen, J.; Shepherd, D. (2006). Entrepreneurial action and the role of uncertainty in the theory of the entrepreneur. *Academy of Management Review*, 31(1), 132-152.

- Müller, S.; Korsgaard, S. (2018). Resources and bridging: the role of spatial context in rural entrepreneurship. *Entrepreneurship & Regional Development*, 30.
- Naumann, C. (2017). Entrepreneurial mindset: A synthetic literature review. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 5(3), 149-172.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2006). *The New Rural Paradigm: Policies and Governance*. Paris: OECD Publishing.
- Pereira, L., Karpouzoglou, T., Frantzeskaki, N., & Olsson, P. (2018). Designing transformative spaces for sustainability in social-ecological systems. *Ecology & society*, 23(4).
- Pliakoura, A.; Beligiannis, G.; Kontogeorgos, A. (2020). Education in agricultural entrepreneurship: training needs and learning practices. *Education+Training*, 62(7/8), 723-739.
- Ramos-Mejía, M.; Jauregui-Becker, J. (2018). Sustainability transitions in the developing world: Challenges of sociotechnical transformations unfolding in contexts of poverty. *Environmental Science and Policy*, 84, 217-223.
- Ray, D. (1993). Understanding the entrepreneur: entrepreneurial attributes, experience and skills. *Entrepreneurship & regional development*, 5(4), 345-358.
- Robinson, K.; Robinson, D.; Westley, F. (2012). Agency in Social Innovation: Putting the Model in the Model of the Agent. In A. Nicholls, & A. Murdock, *Social Innovation: Blurring Boundaries to Reconfigure Markets* (pp. 162-177). London: Palgrave Macmillan.
- Rodríguez-Pose, A.; Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, 42(1), 51-67.
- Sancho, F. (2010). Agricultural and rural entrepreneurship: concepts for modeling development. *Comunica Magazine*, 64-77.
- Schumpeter, J.; Nichol, A. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249-259.
- Shane, S. (2003). *A general theory of entrepreneurship: The individual-opportunity nexus*. Cheltenham: Edward Elgar.

- Sherrard, D.; Alvarado, I. (2017). Entrepreneurship education in agriculture: The EARTH University approach. *African Journal of Rural Development*, 2(2), 153-160.
- Smith, A.; Stirling, A.; Berkhout, F. (2005). The governance of sustainable sociotechnical transitions. *Research Policy*, 34, 1491-1510.
- Tödting, F.; Lengauer, L.; Höglinger, C. (2011). Knowledge Sourcing and Innovation in “Thick” and “Thin” Regional Innovation Systems - Comparing ICT Firms in Two Austrian Regions. *European Planning Studies*, 19(7), 1245-1276.
- Truffer, B.; Murphy, J.; Raven, R. (2015). The geography of sustainability transitions: Contours of an emerging theme. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 63-72.
- Villalobos, K., Sancho, P., Rubí, J., Granados, L., Avendaño, D. F. (2020). Inventario de oferta de bienes y servicios articulables para impulsar la estrategia OVOP-Dota, Costa Rica. *Perspectivas Rurales*, 18 (36), 23-50.
- Wallis, H., Bamberg, S., Schulte, M., & Matthies, E. (2021). Empowering People to Act for a Better Life for All. *European Psychologist*, 26(3), 184-194.

Morfología territorial del Valle de Comayagua, Honduras

The Territorial Morphology of Comayagua Valley, Honduras

Morfologia Territorial do Vale de Comayagua, Honduras

*Celina Michelle Sosa Caballero*¹

Universidad Nacional Autónoma de Honduras



Resumen

El Valle de Comayagua en Honduras, ubicado en las coordenadas 14°38'44.73" N y 87°38'04.90" O, destaca por su altitud de 630 metros sobre el nivel del mar y su extensión de 52 km de largo por 15 km de ancho, abarcando 535 km². Carece de estudios que aborden su unidad territorial y geomorfológica. La investigación busca identificar y analizar la forma y elementos físicos naturales mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, trazando ríos, elaborando modelos de elevación digital y creando perfiles topográficos. Los resultados revelan elementos clave para comprender la ocupación y uso del territorio.

Palabras claves: formas de valles, geomorfología, morfología territorial, sistemas de información geográfica, Valle de Comayagua.



Abstract

The Comayagua Valley in Honduras, located at coordinates 14°38'44.73" N and 87°38'04.90" W, stands out for its altitude of 630 meters above sea level and its dimensions of 52 km in length by 15 km in width, covering an area of 535 km². Despite its economic and connectivity importance, there is a lack of studies addressing its territorial and geomorphological unity and a characterization of its current territorial morphology. The objective of the research is to identify and analyze the shape and natural physical elements that define the Comayagua Valley. To achieve this, Geographic Information Systems tools were used to analyze river layouts, create a digital elevation model, and generate topographic profiles. The main results of this analysis reveal the natural physical elements that shape the valley, which are of vital geo-historical importance for understanding the processes of occupation and land use in the valley.

¹ Master en Ordenamiento y Gestión del Territorio, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras, Celina.sosa@unah.edu.hn,  <https://orcid.org/0000-0001-9793-5897>

Keyword: Comayagua Valley, forms of valleys, geomorphology, territorial morphology, geographic information systems.



Resumo

O Vale de Comayagua em Honduras, localizado nas coordenadas 14°38'44.73" N e 87°38'04.90" O, destaca-se por sua altitude de 630 metros acima do nível do mar e sua extensão de 52 km de comprimento por 15 km de largura, abrangendo 535 km². Carece de estudos que abordem sua unidade territorial e geomorfológica. A pesquisa busca identificar e analisar a forma e os elementos físicos naturais por meio do uso de Sistemas de Informação Geográfica, traçando rios, elaborando modelos de elevação digital e criando perfis topográficos. Os resultados revelam elementos-chave para compreender a ocupação e o uso do território.

Palavras-chave: formas de vales, geomorfologia, morfologia territorial, sistemas de informação geográfica, Vale de Comayagua.

Introducción

La importancia del Valle de Comayagua en el contexto del territorio nacional es innegable; sin embargo, hasta la fecha no se ha abordado como una unidad territorial y geomorfológica, ni ha sido objeto de un proceso de planificación integral. En lugar de ello, los estudios existentes se han centrado en aspectos sectoriales del valle.

Los estudios encontrados sobre el Valle de Comayagua son en su mayoría sectoriales, enfocados en temas como la caracterización ambiental, sistemas de cultivos, producción bovina, entre otros. Por ejemplo, algunos de estos estudios incluyen la *Caracterización Ambiental y de los Principales Sistemas de Cultivos en Fincas Pequeñas Comayagua, Honduras* de [Catie y Serna \(1984\)](#) y la *Descripción y Evaluación de una Alternativa Mejorada para el Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito en el Valle de Comayagua, Honduras* de [Catie \(1986\)](#). También se han realizado análisis a nivel municipal, como los *Lineamientos de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Comayagua* del [Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales \(2002\)](#).

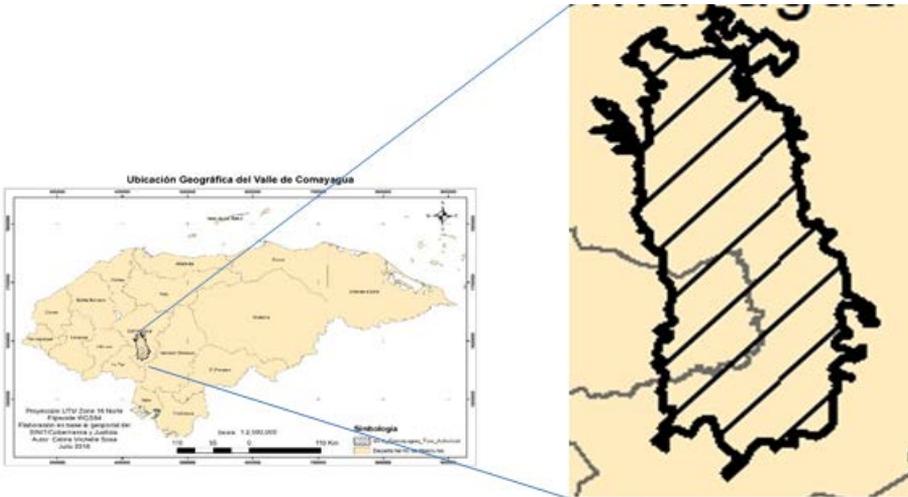
Sin embargo, la falta de un enfoque integral en la caracterización de la morfología territorial del Valle de Comayagua ha limitado la comprensión de su configuración geográfica y su importancia histórica. Por lo tanto, en este estudio, nos proponemos abordar esta brecha de conocimiento y analizar en detalle la forma y los elementos físicos naturales que caracterizan al Valle.

Área de estudio

Según [Sosa \(2019\)](#), el Valle de Comayagua se encuentra ubicado en el departamento de Comayagua, abarcando los municipios de Comayagua, Ajuterique, Humuya, Lamani, Lejamani, San Sebastián, Villa de Santa Antonio y El Rosario, así como también en el departamento de La Paz, incluyendo los municipios de La Paz y Cane (Figura 1). Esta área de influencia se extiende entre las coordenadas 14°38'44.73"N y 87°38'04.90"O. [Doryan y Flores \(1999\)](#) mencionan que el valle está delimitado por las faldas de las montañas de Comayagua y la Cordillera de Montecillos, con una orientación principal de norte a sur.

[Portillo en 1997](#) menciona que el valle tiene una altitud promedio de 630 metros sobre el nivel del mar y abarca una extensión de 52 kilómetros de largo por 15 kilómetros de ancho, con un área total de aproximadamente 535 kilómetros cuadrados.

Figura 1. Ubicación del Valle de Comayagua



Elaboración propia.

Marco teórico – conceptual

Las formas de la Tierra

Para introducirnos en el tema de estudio, iniciamos por referirnos al origen de la forma geológica y el relieve terrestre para abordar el tema de la geomorfología del valle.

El origen de la Forma geológica

El punto de partida para una propuesta de una forma geológica es la morfología territorial. La morfología como concepto genérico se define como: el estudio de la configuración y la estructura exterior de un objeto es la ciencia que se encarga del estudio de las formas relacionándolas con los fenómenos que les dan origen, (Rodríguez Espinosa, 2004), en este caso la forma de la tierra.

Marrero (1987) explica que las causas que le dan origen a las formas de la tierra son: los movimientos de rotación, plasticidad de las rocas, los campos magnéticos y la fuerza de la gravedad. La modelación de la tierra se da por las fuerzas hidráulicas y tectónicas.

El relieve terrestre

Según Marrero (1987), la corteza terrestre, sobre la cual se dan diferentes formas de vida es muy desigual. Estas desigualdades constituyen el relieve terrestre, el cual es el rasgo que caracteriza el paisaje y el que le da mayor variedad. Las formas típicas del relieve terrestre son las montañas, las colinas o lomas, las mesetas y las llanuras. Estas formas poseen una gran importancia geográfica, porque de ellas dependen las facilidades que una región ofrezca para la ocupación humana.

Marrero (1987) también menciona que el relieve es dinámico porque existen fuerzas físicas que le dan forma, por los agentes del modelado como por ejemplo el viento, la erosión, el agua, entre otros. Las principales fuerzas que le dan forma a la tierra son el diastrofismo y el vulcanismo. El diastrofismo es la fuerza que genera los movimientos y las separaciones en la corteza terrestre, incluyendo los plegamientos y las fallas; y de su acción han surgido las mayores desigualdades de la superficie terrestre como ser las llanuras costeras e interiores, las mesetas y las montañas, mientras que, el vulcanismo además de referirse a los volcanes también incluye los

fenómenos relacionados con los movimientos de las rocas en estado de fusión. Las principales formas del relieve creadas por el vulcanismo son las montañas de domo debidas a intrusiones ígneas, los conos volcánicos, las llanuras de lava y las mesetas de lava.

La forma de un valle

- **Relieve de llanuras**

Las llanuras o planicies son una de las formas del relieve de la tierra, son superficies planas que se han configurado por diversos procesos geológicos, por lo general se encuentran al nivel del mar y en algunos casos, en altitudes, a las que se les denomina altiplanos. Estas llanuras son depresiones de la superficie terrestre (también llamadas valle) que se encuentra entre dos vertientes o pendientes.

Según su origen, los valles se han clasificado en tres tipos: fluviales (formados por los ríos), aluviales (por inundaciones) y glaciares. “Hay llanuras aluviales creada por los depósitos de los ríos; otras son fondos de antiguos mares o lagos, y otras son penillanuras, producidas por la erosión” (Marrero, 1987, p.173).

- **Valles fluviales**

Por el objeto de estudio solo describiremos el de origen fluvial, según Rosgen (1994) un valle se encuentra constituido por el cauce del río, la planicie de inundación activa y abandonada se encuentra limitada por las montañas o colinas próximas. En la formación de los valles se incluyen los procesos de meteorización, erosión y movimientos tectónicos condicionados por la litología y la resistencia de los suelos por causa de erosión. Según la Universidad del Cauca (s.f.) existen dos características principales de los valles, los cuales consisten en su perfil transversal y la incisión o ensanchamiento.

- **Perfil transversal**

La misma universidad explica que el perfil transversal es un corte que atraviesa en ángulo recto el valle de la corriente. Durante el tiempo de avenidas, cuando el cauce no tiene cupo para la descarga de agua que va en aumento, se desborda la corriente sobre sus bordes e inunda esta área, formando una llanura o planicie de inundación. Las paredes del valle, que se levanta a cada lado y que se encuentran como crestas en los filos de las montañas, son llamadas divisoras de aguas, que son las separaciones entre

el valle central y los valles laterales. En ciertos valles que no presentan planicie de inundación, las paredes del valle descienden directamente a los bordes del río.

- **Incisión y ensanchamiento**

También esta entidad explica que en el pasado como en el presente, muchos procesos han actuado o están actuando para profundizar y ensanchar los valles, sin embargo, las evidencias de esta acción se puedan perder y debilitar con el tiempo. Si se dejara a una corriente en libertad de alcanzar por sí misma su nivel – base, erosionaría el lecho directamente hacia abajo, formando un abismo de paredes verticales en el proceso. Pero como la corriente no es el único elemento que trabaja en la formación del valle, las paredes de la mayoría de los valles se inclinan hacia arriba y hacia afuera del fondo del valle. Con el tiempo aun las paredes de las gargantas más abruptas se inclinarán hacia fuera con relación al eje de sus valles. Conforme una corriente corta hacia abajo y profundiza su cauce dentro de la superficie del terreno, la meteorización, el escurrimiento y los movimientos en masa entran en juego, desgastando constantemente las paredes del valle haciéndolas retroceder, apartándose entre sí. El material bajo la influencia de la gravedad es arrastrado de las paredes del valle hacia abajo y descargando en la corriente, para ser movido hacia adelante rumbo finalmente a los océanos. El resultado es un valle cuyas paredes se ensanchan hacia afuera y hacia arriba, desde la corriente, para formar un perfil transversal típico.

Metodología

Alcance de estudio

La investigación “Morfología Territorial del Valle de Comayagua, Honduras” es un estudio cualitativo que adopta un enfoque descriptivo de cote transversal. El objetivo principal de este estudio fue realizar una caracterización exhaustiva de la forma del Valle de Comayagua, centrándose en la identificación de los elementos físicos naturales que lo conforman. Estos elementos incluyen las montañas que rodean el valle, el curso de los ríos que lo atraviesan y la clasificación detallada de su forma. El alcance del estudio abarca un análisis detallado de los componentes físicos del valle para comprender su configuración territorial en su totalidad.

Unidad de análisis y población del estudio

El universo de estudio de esta investigación se define como el Valle de Comayagua mientras que las unidades de observación se centran en los atributos físicos naturales que contribuyen a la morfología territorial de dicho valle. La unidad de análisis y población de este estudio se establece considerando estos atributos físicos naturales como elementos fundamentales para el análisis y la comprensión de la morfología territorial del valle.

Método y técnica

Para el diseño de esta metodología, se tomaron como modelo los siguientes trabajos: “Análisis Arqueomorfológico y Dinámica Territorial en el Vallés Oriental (Barcelona) de la Protohistoria (s. VI-V a.C.) a la Alta Edad Media (s. IX-X)” (Floréz y Palet, 2012), “Geomorfología Fluvial en la Cabecera del Río Nalón (Cordillera Cantábrica, Noroeste de España)” (Jiménez, 1999), “Evolución Geomorfológica de los Valles Prebéticos Nororientales” (Estrela, Fumanal y Garay, 1993), “Geomorfología Kárstica de la Región Galeana, Estado de Nuevo León” (Huizar y Oropea, 1989), “Caracterización Morfométrica de la Cuenca Alta del Río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina” (Gaspari et al., 2012), “Geomorfología Fluvial” (Universidad del Cauca, s.f.), y se adaptaron a las necesidades específicas de esta investigación.

La metodología de este estudio se compone de cuatro indicadores: las montañas que rodean el valle, los trazos de los ríos, el modelo de elevación digital del valle y los perfiles topográficos del valle. A través del análisis de estos indicadores, se busca definir y analizar la forma del Valle de Comayagua según los parámetros teóricos establecido en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de valles y sus procesos de formación

Tipo Básico de Valle	Modificación	Proceso de Formación
Forma de “V”	Forma suave	Erosión vertical del río. Considerable erosión a lo largo de la pendiente superior del valle y acumulación en la pendiente baja del valle.
	Forma aguda	Fuerte erosión vertical, que puede ocurrir en áreas recientemente levantadas; sin embargo, también se deben considerar la litología y las condiciones climáticas.

Tipo Básico de Valle	Modificación	Proceso de Formación
Forma de "U"		Pausa antes de un período de fuerte erosión vertical seguida por erosión lateral severa o por que el río ha seguido la ruta de una fractura o se ha detenido sobre un sustrato de roca dura reduciendo la tasa de erosión vertical. Usualmente la forma en "U", es debida al relleno parcial de sedimentos, pero también es formada por la erosión glaciár.
	Forma suave Forma aguda	(Ver valle en forma de "V").
Cuna o Batea	Forma suave, valle amplio	Corriente concentrada en un solo canal. El poder erosional o la tasa de acumulación de escombros es igual o más grande que la tasa de degradación.

Elaborado por [Universidad del Cauca \(s.f.\)](#).

Elaboración de un modelo territorial de Valle de Comayagua perfiles topográficos

Para elaborar el modelo territorial del Valle de Comayagua, se descargó el modelo de elevación de la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y se creó el Mapa de Elevación Digital correspondiente. Además, se generaron tres perfiles topográficos a partir del modelo de elevación, ubicados en la parte norte central y sur del valle.

Análisis de los trazos de los ríos

En cuanto al análisis de los trazos de los ríos, se utilizó la capa de red hídrica a escala 1:50,000 descargada del geoportal del SINIT para la elaboración del mapa de la red Hídrica del Valle de Comayagua. También se empleó la capa de ríos descargada de Open Street Map para crear el Mapa del Curso y Principales Afluentes del Río Humuya, complementándolo con información de los autores [Portillo \(1997\)](#) y [Doyran y Flores \(1999\)](#).

Resultados

Montañas que forman el Valle de Comayagua

El Valle de Comayagua este situado en la región montañosa central de Honduras y se encuentra rodeado por tres cadenas montañosas principales: La Sierra de Montecillos, La Meseta de Siguatepeque y la Sierra de Comayagua.

Portillo (1997) explica que la sierra de Montecillos se extiende de norte a sur, comenzando en los departamentos de Cortés y Santa Bárbara, pasando por el Departamento de Comayagua y llegando hasta el Departamento de La Paz. Esta sierra forma parte de la Depresión Transversal de Honduras.

El autor también menciona que la Meseta de Siguatepeque se eleva a una altitud de 1,500 metros sobre el nivel del mar y está separada del Valle de Comayagua por los prominentes cerros de la Cocona y la Coconita.

Por último, **Portillo (1997)** menciona que la Sierra de Comayagua forma parte de la ladera oriental de la Depresión Transversal y se encuentra principalmente en el Departamento de Comayagua, aunque también se extiende parcialmente hacia el Departamento de Francisco Morazán.

Estas tres cadenas montañosas contribuyen a la configuración y el paisaje del Valle de Comayagua, creando un entorno montañoso que enmarca el valle y le brinda características geográficas distintivas.

Modelo de elevación digital del Valle de Comayagua

Para la elaboración del Mapa del Modelo de Elevación Digital del Valle de Comayagua, se descargó el corte correspondiente del modelo de elevación digital de la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Como se mencionó anteriormente, el valle está rodeado por la Sierra de Montecillos, La Meseta de Siguatepeque y la Sierra de Comayagua. En el corte realizado del modelo de elevación en el área de estudio, solo se visualiza la Sierra de Montecillos y la Sierra de Comayagua, ya que son las dos estructuras principales que le dan forma al valle.

Con el fin de facilitar la lectura del mapa, se han identificado cinco categorías de altitud. En la Tabla 2 y la Figura 2 del Modelo de Elevación Digital, se muestra que en la cima de las montañas se alcanzan altitudes entre 1,809 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y 2,420 m.s.n.m. (color rojo). En las pendientes, se identifican tres gradientes: altitudes entre 1,473 m.s.n.m. y 1,808 m.s.n.m. (color anaranjado), altitudes entre 1,167 m.s.n.m. y 1,472 m.s.n.m. (color amarillo), y altitudes entre 843 m.s.n.m. y 1,166 m.s.n.m. (color verde claro). En la base del valle, se encuentra una altitud entre 374 m.s.n.m. y 842 m.s.n.m. (color verde oscuro).

Este modelo de elevación digital del Valle de Comayagua proporciona una representación visual de las diferentes altitudes y características

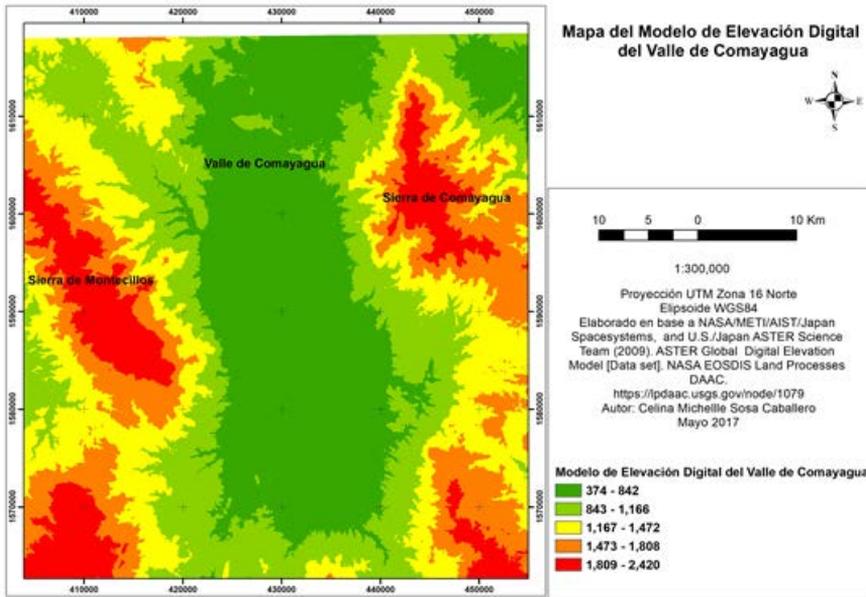
topográficas del área de estudio, permitiendo un análisis más detallado de su morfología y configuración geográfica.

Tabla 2. Categorías de altitud del modelo de elevación digital del Valle de Comayagua

No.	Color	Rango de Altitud
1	Verde oscuro	374m.s.n.m.m. - 842m.s.n.m.m.
2	Verde claro	843m.s.n.m.m. - 1166m.s.n.m.m.
3	Amarillo	1167m.s.n.m.m. - 1472m.s.n.m.m.
4	Naranja	1473m.s.n.m.m. - 1808m.s.n.m.m.
5	Rojo	1809m.s.n.m.m. - 2420m.s.n.m.m.

Elaboración propia.

Figura 2. Mapa de elevación digital del Valle de Comayagua



Elaboración propia.

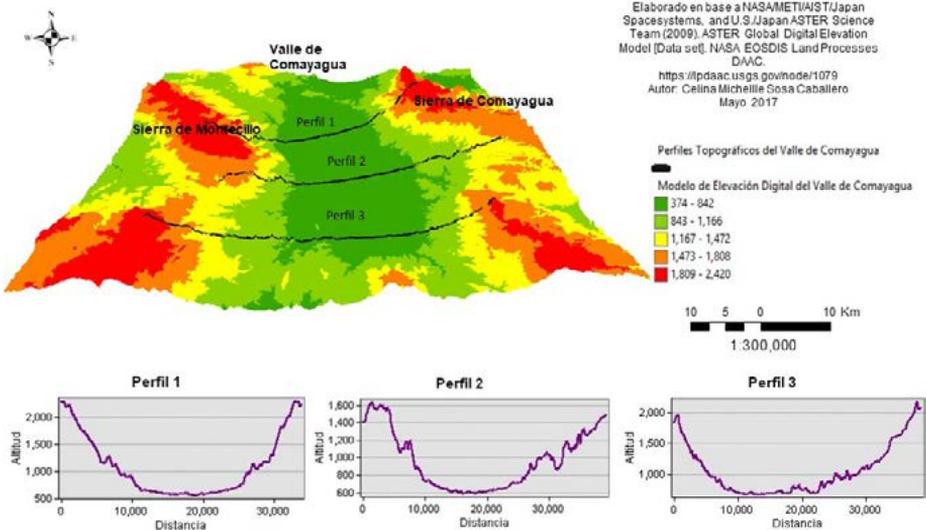
Perfiles topográficos del Valle de Comayagua

Con el objetivo de representar la relación entre elevación, profundidad y base del valle, se crearon tres perfiles topográficos a partir del modelo de elevación 3D del Valle de Comayagua (Figura 3).

- Perfil número 1: este corte se realizó en la parte norte del valle. Se observará que los puntos más altos alcanzan una elevación de 2,200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.m), mientras que la parte baja del valle tiene una elevación de 600 m.s.n.m.m. La distancia entre los puntos más altos es de 30,000 metros, y la base de la curva tiene una longitud aproximada de 15,000 metros.
- Perfil número 2: el corte se llevó a cabo en la parte media del valle. Se puede observar que, en el lado oeste, el punto más alto tiene una elevación de 1600 m.s.n.m.m, mientras que, en el lado este, el punto más alto alcanza una elevación de 1,400 m.s.n.m.m. La parte baja del valle mantienen una elevación de 600 m.s.n.m.m. La distancia entre los puntos más altos es de 30,000 metros, y la nace de la curva tienen una longitud aproximada de 15,000 metros.
- Perfil número 3: este corte corresponde a la parte sur del valle. En el lado oeste se observa que el punto más alto alcanza una elevación de 2,000 m.s.n.m.m, mientras que, en el lado este, el punto más alto tiene una elevación de 2,200 m.s.n.m.m. La parte baja del valle presenta una elevación de 600 m.s.n.m.m. La distancia entre los puntos más altos es de 30,000 metros y la base de la curva tiene una longitud aproximada de 15,000 metros.

Estos perfiles topográficos permiten visualizar y analizar las variaciones en la elevación a lo largo del valle en diferentes secciones, proporcionado una representación detallada de la topografía y configuración del terreno en el área de estudio.

Figura 3. Modelo de elevación digital en 3D y Perfiles Topográficos del Valle de Comayagua



Elaboración propia.

Ríos en el Valle de Comayagua

En el Valle de Comayagua, el río Humaya se forma a partir de la unión de tres corrientes principales: “el río Guaralape o Chiquinguará, que nace en las Montañas de la Sierra; el río Jupuará, que nace en las montañas de Yerba Buena; y el río San José, que nace en las montañas de la Sierra de Comayagua” (Portillo, 1997, p.81).

Este autor explica que la longitud estimada del río Humaya es de 150 km hasta su unión con el río Ulúa, en las inmediaciones de Potrerillo, Cortés. Se toma como referencia el afluente original más extenso, que es el río Jupuará.

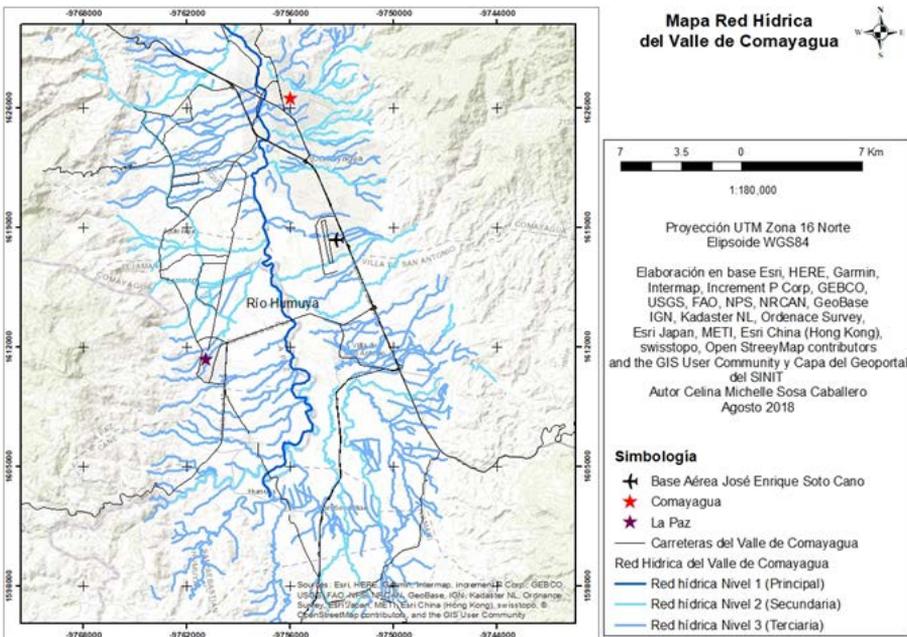
El río Humaya atraviesa el Valle de Comayagua y también sirve como límite con el departamento de La Paz. Este río recibe numerosos afluentes, siendo los principales:

los ríos Rancho Quemado, Moloa, Lamaní, San José, Palmerola, Chiquito, Potrero, Cacaguapa, Churune, El Grande, Castillo, Saque, Colorado y Sulaco. Además, los tributarios del Sulaco en Comayagua incluyen el Netapa,

Funes, Rancho Colorado, Plátano, Canquique y Yunque, que se unen al Humuya por la margen derecha. Por la margen izquierda, afluyen el Tepanguare, el Selguapa, Guare y Maragua (Doryan y Flores, 1999, p.17).

La Figura 4 ilustra la multiplicidad de afluentes del río Humuya. Este sistema fluvial diverso contribuye significativamente a la hidrografía y dinámica del Valle de Comayagua, desempeñando un papel crucial en el suministro de agua y en la configuración del paisaje.

Figura 4. Mapa red hídrica del Valle de Comayagua



Elaboración propia.

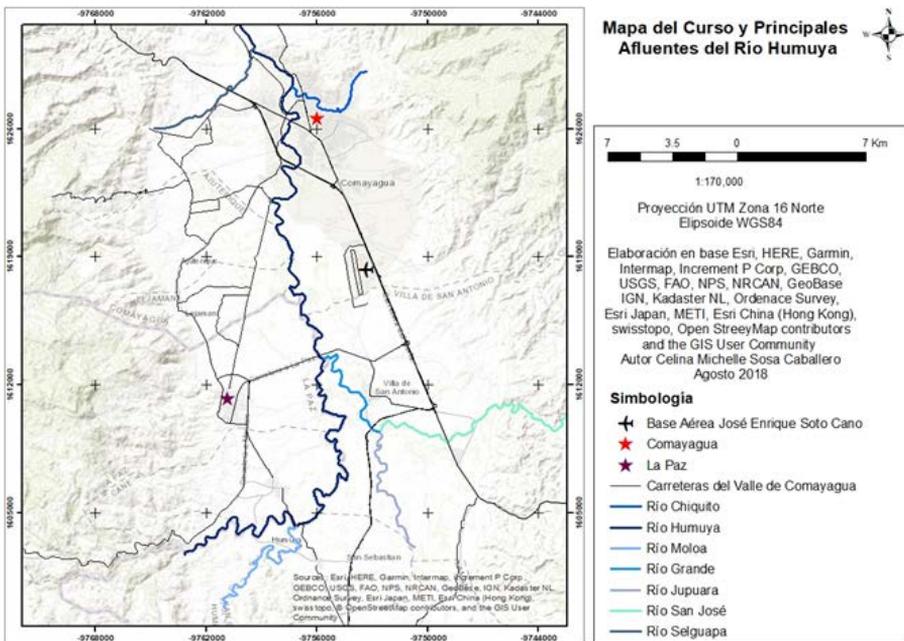
Portillo (1997) confirma que, a lo largo de las orillas del río Selguapa, se encuentra la escuela Normal Centroamericana, mientras que en la parte alta del valle se ubica la pequeña represa de El Taladro. Por otro lado, la represa El Coyolar se alimenta de las fuentes acuíferas del río San José.

La figura 5 muestra el curso del río Humuya, el cual tiene una orientación de suroeste a norte. El río Humuya es alimentado por varias vertientes: el Moloa desde el suroeste, los ríos Grande, San José y Jupuará

desde el sureste, el río Selguapa desde el noroeste y el río Chiquito desde el noreste.

Estas características hidrográficas y los puntos de referencia mencionados son elementos significativos que contribuyen a la diversidad y dinámica del Valle de Comayagua, tanto en términos de recursos hídricos como de aspectos geográficos y socioeconómicos de la región.

Figura 5. Mapa del curso y principales afluentes del río Humuya



Elaboración propia.

Forma del Valle de Comayagua

Según la investigación realizada y la definición conceptual, el Valle de Comayagua tiene la forma de cuna o batea al estar cruzado por el río Humuya en un aproximado de 150km con una orientación de suroeste a norte y alimentado por varios afluentes. Este resultado está respaldado por el estudio Geomorfología Fluvial de la Universidad del Cauca, que define a un valle fluvial con forma de cuna o batea, al que tiene una corriente concentrada en un sólo canal.

Otro factor que determina la forma de cuna o batea del valle es el estar rodeado por las montañas Sierra de Montecillos con el punto más alto de 2,200m.s.n.m, la Meseta de Siguatepeque se levanta a 1500m.s.n.m. y la Sierra de Comayagua con el punto más alto de 2,200m.s.n.m. y sus paredes abiertas hacia afuera y arriba que le dan forma al perfil transversal (Figura 6).

Figura 6. Vista panorámica del Valle de Comayagua, resaltando el paso del río Humuya



Elaboración propia.

Elaboración propia, basado en Esri, HERE, Garmin, Intermap, Increment P Corp, GEBCO, USGS, AO, NPS, NRCAN, GeoBase IGN, Kadaster NL, Ordenace Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong),

swisstopo, Open StreeyMap contributors and the GIS User Community (2018).

Discusión

Los ríos desempeñan un papel fundamental en la configuración del Valle de Comayagua, siendo el río Humuya una fuente vital de agua dulce para la región. Su importancia radica en su uso para el abastecimiento de agua potable, riego agrícola y otros usos industriales y domésticos. Por lo tanto, es crucial implementar una gestión adecuada de los recursos hídricos del río para asegurar su disponibilidad a largo plazo y satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población.

La consideración de la forma de cuna o batea del Valle de Comayagua en la planificación territorial y el desarrollo sostenible es crucial para orientar políticas y prácticas que fomenten el uso equilibrado y sostenible de los recursos naturales y el territorio en la región. Esta forma geomorfológica única influye en la distribución de los asentamientos humanos, las actividades económicas y la conservación del entorno natural. Al tomar en cuenta esta característica distintiva del valle, se puede promover una gestión adecuada de los recursos hídricos, el desarrollo agrícola y la infraestructura, así como la preservación de los ecosistemas. De esta manera, se establecerán las bases para un desarrollo sostenible que beneficie tanto a las generaciones presentes como futuras, garantizando la protección del valle y su capacidad de ofrecer recursos y servicios vitales a las comunidades locales.

Se necesitan más estudios que aborden la unidad territorial y geomorfológica del valle con el fin de obtener un conocimiento más completo y actualizado sobre el Valle de Comayagua y sus características territoriales

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Utilizando tecnologías de información geográfica, se ha logrado identificar que la forma de Valle de Comayagua se asemeja a una cuna o batea, un aspecto que no había sido previamente analizado en profundidad. Los elementos físicos naturales que contribuyen a esta configuración incluyen la presencia de la Sierra de Montecillos, la Meseta de Siguatepeque

y la Sierra de Comayagua, las cuales rodean el valle. Además, el río Humuya, que atraviesa el valle de sur este a norte y recibe numerosos afluentes, desempeña un papel clave en la definición de su forma.

Recomendación

Se debe tomar en consideración la forma de cuna o batea del Valle de Comayagua en los procesos de planificación territorial. Esta característica geohistoria es esencial para comprender y gestionar adecuadamente el uso del territorio en esta región. Dado que el río Humuya desempeña un papel fundamental en la formación y configuración del valle, su preservación y gestión adecuada debe ser prioridades en las decisiones de planificación.

Referencias bibliográficas

- Catie. (1986). *Descripción y Evaluación de una Alternativa Mejorada para el Sistema de Producción Bovina de doble Propósito en el Valle de Comayagua, Honduras*. <https://books.google.hn/books?id=Rm8OAAIAAJ&pg=PA13&lpg=PA13&dq=Descripci%C3%B3n+y+Evaluaci%C3%B3n+de+una+Alternativa+Mejorada+para+el+Sistema+de+Producci%C3%B3n+Bovina+de+doble+Proposito+en+el+Valle+de+Comayagua,+Honduras&source=bl&ots=ghMwX8OnMS&sig=T>
- Catie y Serna. (1984). *Caracterización Ambiental de los Principales Sistemas de Cultivos en Fincas Pequeñas Comayagua, Honduras*. https://books.google.hn/books?id=f28OAAIAAJ&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Caracterizaci%C3%B3n+Ambiental+de+los+Principales+Sistemas+de+Cultivos+en+Fincas+Peque%C3%B1as+Comayagua,+Honduras&source=bl&ots=F4-J14mDNV&sig=PgU1OZbkkhGknX7q3f5Jph_ur2A&hl=es&sa=X&ved=2ahU
- Doryan, E.; Flores, J. (1999). *Comayagua Siglo XXI: Marco Estratégico de Acción. Tegucigalpa, Honduras*.
- Estrela, M.; Fumanal, P.; Garay, P. (1993). Evolución Geomorfológicas de los Valles Prebeticos Nororientales. *Cuaternario y Geomorfología*, 157-170.
- Floréz, M.; Palet, J. (2012). *Análisis Arqueomorfológico y Dinámica Territorial en el Vallés Oriental (Barcelona) de la Protohistoria (s. VI-V a.C.) a la alta Edad Media (s. IX-X)*. Archivo Español de Arqueología.

- Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Denegri, G., Delgado, M. I., y Besteiro, S. (2012). *Caracterización Morfométrica de la Cuenca Alta del Río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina*. AUGMDOMUS.
- Huizar, R.; Oropea, O. (1989). *Geomorfología Kárstica de la Región de Galeana, Estado de Nuevo León*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología.
- Jiménez, M. (1999). Geomorfología Fluvial en la Cabecera del Río Nalón (Cordillera Cantábrica, Noroeste de España). *Revista de la Universidad de Oviedo_ Versión Electrónica*, 189-200.
- Marrero, L. (1987). *La Tierra y sus Recursos*. EDIME. España.
- Portillo, N. (1997). *Geografía de Honduras*. Guaymura. Honduras.
- Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales – Honduras. (2002). *Lineamientos de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Ajuterique*.
- Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales - Honduras. (2002). *Lineamientos de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Lejamaní*.
- Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales - Honduras. (2002). *Lineamientos de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Comayagua*.
- Rodríguez Espinosa, C. (2004). *Morfología Urbana Histórica: Metodología de Análisis de Ciudades Hacia la Sostenibilidad*. Querétaro, México.
- Rosgen, D. (1994). *Applied River Morphology*. Colorado, Estado Unidos: Wildland Hydrology.
- Sosa, C. (2019). *Tendencia de Usos de Suelo en el Valle de Comayagua Honduras (1986 - 2016)*. Honduras.
- Universidad del Cauca. (s.f). *Geomorfología Fluvial*. http://artemisa.uni-cauca.edu.co/~hdulica/t_geomorfologia.pdf

El *avizinhar* en la consolidación del concepto de extractivismo en la amazonia acreana, Brasil

O avizinhar na consolidação do conceito de extrativismo na amazônia acreana, Brasil

The *avizinhar* in consolidation of the concept of extractivism in the acreana amazon, Bazil

*Rachel Dourado da Silva*¹

Universidad Nacional Autónoma de México

*Enrique Propin Frejomil*²

Universidad Nacional Autónoma de México



Resumen

El trabajo consiste en una reconstrucción histórico-geografía por medio de la memoria de las personas residentes de la selva, utilizando la expresión popular *avizinhar* en la consolidación del concepto de Extractivismo en la amazonia acreana. La metodología se basa en análisis bibliográficos, documentos, trabajo de campo, entrevistas e imágenes de dominio público. El extractivismo se desarrolló a lo largo de la historia en todo el mundo, con diferentes sesgos: como actividad que tiene su acción ligada a una extracción sin precedentes de elementos de la naturaleza, extracción sin la debida preocupación por los daños colaterales o la ausencia de tales elementos en la composición del ecosistema. Sin embargo, el presente trabajo procura presentar y conceptualizar el extractivismo a partir de la experiencia de la Amazonía, en particular el estado brasileño

- 1 Doctoranda en Geografía en la Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, Becaria Conacyt. Investigadora en los grupos: Modo de Vida y Culturas amazónicas - GEPCultura, Universidad Federal de Rondônia y el Observatorio do Turismo - Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología do Acre - IFAC.  <http://orcid.org/0000-0002-3210-4803>. E-mail: racheldourado@gmail.com
- 2 Doctor en Marxismo-Leninismo, Facultad de Marxismo-Leninismo Universidad Karl Marx, Leipzig, República Democrática Alemana. Licenciatura en Geografía Facultad de Geografía Universidad de La Habana, Cuba. Investigador Titular, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.  <http://orcid.org/000-0002-1650-1032>. E-mail: propinfrejomil@geografia.unam.mx

de Acre que, a pesar de cumplir con la etimología de la palabra, “*retirada, recolección de materiales de la naturaleza*”, trasciende la extracción depredadora, y se revierte en luchas por la conservación de la naturaleza y de las vidas humanas que habitan las selvas. Estas acciones fueron lideradas por Chico Mendes a mediados de la década de 1980 a través de la organización sindical de los trabajadores forestales iniciada en la década de 1970.

Palabras clave: avizinhar; Extractivismo; Amazônia; Reserva Extractivista.



Resumo

O trabalho consiste em uma reconstrução histórico-geográfica, utilizando a expressão popular avizinhar na consolidação do conceito de Extrativismo na Amazônia acreana. A metodologia baseia-se em análise bibliográfica, documentos, trabalho de campo, entrevistas e imagens de domínio público. O extrativismo desenvolveu-se ao longo da história em todo o mundo, com diferentes vieses: como uma atividade que tem sua ação ligada a uma extração sem precedentes de elementos da natureza, extração sem a devida preocupação com danos colaterais ou a ausência de tais elementos na composição do ecossistema. No entanto, o presente trabalho busca apresentar e conceituar o extrativismo a partir da experiência da Amazônia, em particular do estado brasileiro do Acre que, apesar de obedecer à etimologia da palavra, “*retirada, coleta de materiais da natureza*”, transcende o extrativismo predatório, e se reverte em lutas pela conservação da natureza e das vidas humanas que habitam as florestas. Essas ações foram lideradas por Chico Mendes em meados da década de 1980 por meio da organização sindical dos trabalhadores florestais iniciada na década de 1970.

Palavras-chave: avizinhar; Extrativismo; Amazônia; Reserva Extrativista.



Abstract

The work consists of a historical-geographical reconstruction, using the popular orkers avizinhar in the consolidation of the orkers Extractivism in the Acrean Amazon. The methodology is based on bibliographic analysis, documents, fieldwork, interviews, public domain images. Extractivism developed throughout history throughout the world, with orkers biases: as na activity that has its action linked to na unprecedented extraction of elements of nature, extraction without due concern for orkers damage or the absence of such elements in the composition of the ecosystem. However, the orkers work seeks to orkers and conceptualize extractivism from the experience of the Amazon, in particular the Brazilian state of Acre that, despite complying with the etymology of the word, “*withdrawal, collection of materials from nature*”, transcends predatory extraction, and reverts into struggles for the conservation of nature and human lives that inhabit the forests. These actions were led by Chico Mendes in the mid-1980s through the union organization of forestry orkers initiated in the 1970s.

Key words: avizinhar; extractivism; Amazon; Extractive Reserve.

Introducción

Souza, Calixto y Souza (1985), Tocantins (1982), Souza C. (2002) y Martinello (2004) explican que las poblaciones de la Amazonia, en sus diferentes periodos históricos, presentaron diferentes estrategias de uso de la tierra, la naturaleza, y muchos son un referente de buenas prácticas, pero estas poblaciones también sufrieron y aún sufren una gran presión por explotar sus territorios, la naturaleza que para muchos es tratada como recurso. En la década de 1970, esta presión, siguiendo moldes capitalistas, llevó a una organización de *seringueiros*³ para fundar sindicatos, movilizar y liderar la acción *Empate*⁴.

Con la consolidación de la Alianza de los Pueblos de la Selva, lograron garantizar la reforma agraria del seringueiro con la estructuración de una propuesta de Reservas Extractivistas apoyada en los estudios de Alegretti (2002), Gonçalves (2017), Gonçalves (2015) y Wolff (1999). Este trabajo tiene como objetivo presentar el concepto de extractivismo desde la perspectiva de los pueblos de la Amazonía para diferenciarlo del concepto de predador como se asocia comúnmente a la palabra, especialmente fuera de Brasil. La interpretación en el sentido de la reconstrucción histórico-geográfica para abordar la problemática desde la perspectiva de los residentes de selva que expone en sus narrativas como se dio la organización comunitaria en los procesos históricos y el *avizinhar*, en la dinámica de unión, división de lo que hay para garantizar la permanencia en el territorio.

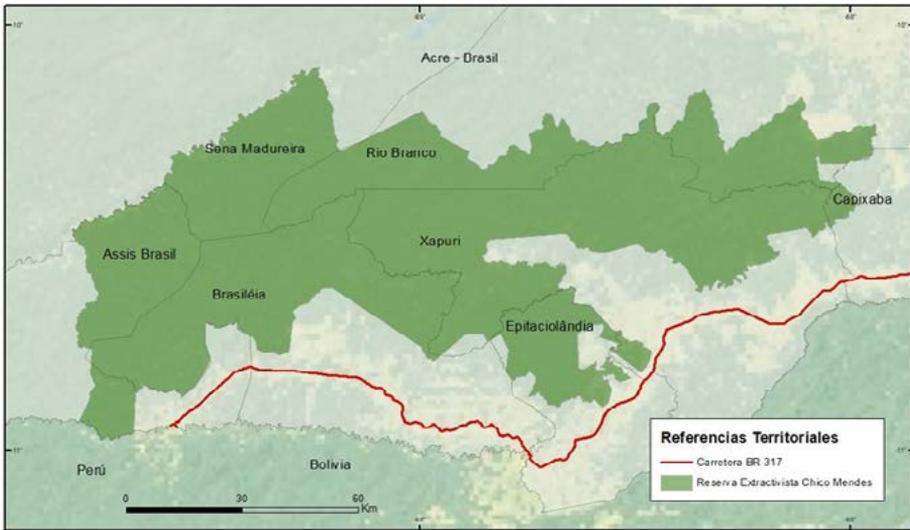
La zona de estudio de esta propuesta es el estado de Acre en la Amazonia sur occidental, la investigación se dio precisamente en donde es la actual Reserva Extractivista Chico Mendes, en los municipios: Xapuri; Epitaciolândia; Brasiléia y Assis Brasil en el estado del Acre. Los seringales visitados fueron: Floresta; Pouvir; Filipinas; Porongaba; Guanabara; São Cristóvão; São Francisco y Icuriã, el periodo de estudio se dio de enero hasta agosto de 2022 en acción conjunta de la Universidad Nacional Autónoma de México con el programa PRODIGY con previa autorización del Instituto Chico Mendes de Conservação da Natureza – IcmBio. En cada seringal fueron visitadas más de una familia y como máximo tres.

3 Seringueiros son recolectores de látex (que en algunos momentos vamos a llamar seringa, látex o borracha), su oficio involucra otras frentes productivas en la actualidad, algunos autores traducen seringa, látex, y borracha como caucho, nosotros no, pues son cosas similares, pero distintas.

4 Empate en portugués es impedir, pero la palabra es referencia a una acción social, cuya principal función, fue impedir la destrucción poniéndose al frente.

La amazonia en Brasil está dividida en dos partes: amazonia legal y amazonia sur occidental. En caso de la amazonia legal fue instituida por la SUDAM - Superintendencia de Desarrollo Amazonas, objetivando mejoramiento, competitividad económica y desarrollo para una región con el mismo bioma amazónico. El estado de Acre pasó a pertenecer a Brasil en 1903, como negociación y resultado de una revolución, la revolución acreana. El recorte espacial es la Reserva Extractivista Chico Mendes (Figura 01).

Figura 01. Reserva Extractivista Chico Mendes.



Elaboración propia.

El uso y comprensión del extractivismo, no amazónico, tiene una mirada global a su manera predatoria, dañina, sin precedentes al uso de la naturaleza como inagotable y sin cualquier respeto hacia ella y los pueblos que de ella subsisten. Con base en [Wagner L. \(2022\)](#), “la explotación de grandes volúmenes de recursos naturales, que se exportan como commodities y generan economías de enclave” ([Wagner L, 2022, p. 539](#)). El extractivismo predatorio es hecho por grandes corporaciones que se adentran en territorios, provocando diversos prejuicios a la naturaleza y a las poblaciones. La actividad de extracción ha provocado diversos daños a los pueblos, en especial los que están en el centro de los espacios explotados, en la

Amazonia, este tipo de extractivismo es también hecho, de forma legal e ilegal, como ejemplos las extracciones madereras, minerales, entre otras.

El caso con mayor evidencia, dentro del contexto ilegal, es en la Tierra Indígena Yanomami en Roraima, la exploración de oro ocurre de forma tan violenta que ha provocado hambre, violencia sexual y muerte de muchos indígenas. La precarización de las instituciones públicas en el periodo de 2018 a 2020 provocó la creciente aceleración de la destrucción de la naturaleza y en consecuencia los pueblos que de ella subsisten. [Gudynas \(2013\)](#), en mismo camino explica que es el extractivismo: “un tipo de extracción de recursos naturales, en gran volumen o alta intensidad, y que están orientados esencialmente a ser exportados como materias primas sin procesar, o con un procesamiento mínimo” ([Gudynas, 2013, p. 4](#)). El concepto de extractivismo predatorio es ampliamente debatido por distintas razones: Las extracciones ocurren por la “esencia” de las personas en acumulación; por los daños colaterales a las poblaciones y por los daños directos a la naturaleza y la escasez de tales recursos para un futuro, entre otros.

Marco metodológico- conceptual

El trabajo se establece mediante la fenomenología de [Bello \(2004\)](#), hacia la percepción de los fenómenos, y para la memoria colectiva utilizamos a [Halbwachs \(2013\)](#) para interpretación de las narrativas. El trabajo se pauta en un denso estudio bibliográfico de los diferentes periodos históricos del Acre y las luchas sociales (el según ciclo de látex – la segunda guerra mundial y los Empates con énfasis en la década de 1970), por distintos abordajes, la mirada de los pueblos originarios, los pueblos que migraron al servicio similar a la esclavitud y el contexto actual.

En este estudio, al utilizar la expresión extractivista, y/ o seringueiro, se hace alusión a los extractivistas vegetales, que trabajan con extracciones de látex, andiroba, copaiba, entre otros, que requieren del árbol vivo para mantener su ciclo económico. Y el principal argumento de los pueblos tradicionales que hacen el extractivismo es que un verdadero extractor, o seringueiro sabe hacer el manejo adecuado para mantener el ciclo productivo de la naturaleza y garantizar así su subsistencia. Cabe señalar que el *seringueiro* en su oficio necesita mantener viva la selva y en las diferentes narrativas de los *seringueiros* es posible identificar por el corte dado en el árbol al verdadero *seringueiro*, pues el original sabe cuidar el árbol.

El término “Pueblos de las selvas” se refiere a los *seringueiros*, pueblos indígenas y ribereños, expresión utilizada cuando es necesario referirse genéricamente a estos pueblos que, en un contexto amplio, tienen formas de vida similares en cuanto a necesidades y utilización de la naturaleza. La expresión extractivista es mundialmente conocida por la extracción depredadora, tanto por la apropiación y privatización de la naturaleza con uso sin medida, como por la precarización del trabajo. Los modelos de extracción predatorias más conocidos son: minerales, madera, entre otros, como abordan los estudiosos Antonio (2019) y [Costa y Cowi \(2022\)](#). La conceptualización permite comprender mejor la vida y el trabajo de los extractivistas (*seringueiros*), pero la denominación pueblos de las selvas va más allá del universo de los *seringueiros*, incluye a los ribereños y a diferentes pueblos indígenas.

Varadouros da historia: movimientos migratorios vividos en Acre

De acuerdo con [Souza, Calixto y Souza \(1985\)](#), la “ocupación” de la Amazonía de Acre se dio, especialmente, en tres grandes flujos migratorios, a saber: los dos ciclos socioeconómicos del látex (*Borracha*) y el tercero que llamamos Empate. En el I Ciclo del Látex, el territorio de Acre pertenecía a Bolivia, este período tiene su final marcado por la Revolución Acreana que inició el 6 de agosto de 1902, finalizó el 17 de noviembre de 1903, este período está marcado por inmigrantes del noreste brasileño, quienes buscaron alternativas para adquirir ingresos y regresar pronto para reunirse con sus familias, la evasión del noreste se debió principalmente a una fuerte sequía que atravesó la región. Se sabía que este período era similar al período de la esclavitud, ([Souza, Calixto, y Souza, 1985](#)).

Las plantaciones de *seringa* eran de los *seringalistas*, gente que “financiaba” el trabajo de los *seringueiros*, según [Melo \(1996\)](#), [Martinello \(2004\)](#) y [Souza \(2002\)](#), en el noreste brasileño difundían mucho material promocional para atraer a los trabajadores a la Amazonía, y cuando llegaban allí, la realidad fue contraria a las difundida en los anuncios. En especial sobre la posibilidad de recaudar dinero, ya que se vendían insumos para el trabajo (Figura 02) además de alimentos. A los recolectores de *seringa* se les prohibió plantar, por lo que sus deudas con la casa de aviadores, que eran comercios de los “dueños de las tierras”, nunca terminaron. Siempre trabajaron para sobrevivir, lo que les imposibilitó regresar a sus lugares de origen,

“la casa del aviador era una gran casa de comercio que vendía de todo, desde comida hasta herramientas para el seringueiro. El comerciante vendía la mercancía a granel, es decir, en volumen” (Melo, 1996, p. 17).

Figura 02. Herramienta del Seringueiro



Elaborado por Melo (1983).

Hélio Melo, en su obra *História da Amazônia Del Seringueiro para o Seringueiro*, trata con mucha propiedad y explica cada momento y término: los *seringueiros* sólo podrían tener deudas en las casas de los aviadores si fueran buenos trabajadores, bueno en el sentido de suplir las necesidades del *seringalista* con un gran volumen de recaudación, por lo que vivían exclusivamente de la extracción y con infinitas deudas, los que no cubrían las necesidades del patrón tenían gran necesidad de alimentos, medicinas, e incluso podría morir de hambre.

Para Martinello (2004), Melo (1996), Souza, Calixto y Souza (1985) y Silva (2015) el II Ciclo del Látex se debió a la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), momento de la segunda ola de migrantes del Nordeste a la región, cuando hubo una extensa campaña de reclutamiento de hombres para servir en la guerra, unos para el frente de batalla y otros para extracción de látex en la Amazonía; a estas personas que accedieron a ir a la Amazonía

se les llamó *Soldados da Borracha*. El látex extraído debía abastecer a los Estados Unidos para la demanda de la guerra mundial. Muchos de los soldados de la *borracha* murieron de malaria, entre otras enfermedades, y los que lograron sobrevivir después del final de la guerra debieron quedarse en la región por no tener medios para regresar, reorganizando así su vida con los herederos del primer ciclo, así como con los pueblos indígenas que habitaron el territorio.

El tercer momento es el período marcado por la resistencia, el momento conocido como, Empates, [Gonçalves \(2017\)](#), [Gonçalves \(2015\)](#) y [Rodrigues \(2003\)](#), en donde el gobierno brasileño estimuló la migración de los llamados a la “ocupación” y expansión ganadera en la región, a través de un Programa Nacional de Integración, que tenía como objetivo “modernizar”. Wanderley Dantas, gobernador del estado de Acre por el partido Arena en el período de 1971 a 1975, puso en marcha el programa con el objetivo de hacer de Acre una potencia económica con foco en la ganadería. Acción, no ordenada, no estudiada y que provocó superposición de intereses, uso del suelo, que culminó en conflictos. Los Empates (Figura 03) comenzaron en la década de 1970, momentos marcados por el asesinato de referentes sindicales como Wilson Pinheiro, Chico Mendes y con el fin de la consolidación de la primera Reserva Extractiva, de Uso Sostenible en 1990.

Ante los problemas locales, que se daban en la Amazonía de la época, “empatar” era la única alternativa para frenar la tala y garantizar la permanencia de los *seringueiros*, los extractivistas. Las acciones de movilización son puntos cruciales para mantener la organización de las comunidades tradicionales y no solo son puntuales, sino efectivas y largo plazo como la creación de un proyecto de educación para la selva, como el Proyecto Seringueiro y otros enumerados en la investigación.

Figura 03. Empate



Elaborado por [Barbosa \(1979\)](#).

En la fuerza del Esperai: Pueblos Indígenas, comunidades ribereñas y seringueiros en defensa del territorio

Los pueblos indígenas cuentan el tiempo, como explica [Weber \(2006\)](#), en cinco tiempos: Tiempo de las Malocas (antes del contacto); época de las corridas – 1880 a 1980; tiempo de cautiverio - marcado por la esclavitud (1880 a 1970); época de derechos -marcada por la libre comercialización del látex, la conquista y demarcación de sus tierras y la creación de escuelas indígenas (década de 1970); época del gobierno de los indios (década de 1990 hasta la actualidad). La alianza entre los pueblos de las selvas fue un proceso que se dio por su cotidianidad, ya que los extractivistas, allí herederos de los ciclos migratorios que fueron abandonados en el territorio; junto a los pueblos indígenas, los terratenientes, crearon dinámicas de vida; muchos en conflicto, otros en comunión, comunicación

efectiva en especial cuando los pueblos de los seringales, tuvieron que unirse a los pueblos indígenas para frenar la presión de los nuevos intereses sobre sus territorios. De esta manera nació la alianza de pueblos para defender sus derechos.

Las experiencias de diferentes procesos migratorios, los conflictos con los pueblos indígenas y los conflictos durante el período de los empates por la superposición de usos de suelo provocaron la alianza más grande y expresiva, la Alianza de los Pueblos de la Selva; esta fue la estrategia más grande e importante utilizada por los pueblos de las selvas en defensa de sus territorios, la vida del bioma y su vida frente a la presión y violencia que enfrentaron en sus territorios. Según Rodrigues, “Debido a su ocupación secular de la tierra, los seringueiros eran ocupantes por derecho, incluso desde el punto de vista legal, pero inicialmente no lo sabían” (Rodrigues, 2003, p. 72). La ausencia de información fue punto crucial para las invasiones, y fue la acción del proyecto seringueiro, formar políticamente y alfabetizar para impedir la evasión de las tierras.

Esta alianza fue idealizada por Chico Mendes cuando presidía el Sindicato de Trabajadores Rurales de Xapuri; la misma fue acordada por el Consejo Nacional de Seringueiro (CNS) y la Unión de las Naciones Indígenas (UNI) en busca de alternativas para combatir la deforestación, los incendios y la presión que la gente de las selvas estaba experimentando para abandonar sus territorios; fue una de las acciones contra los procesos de tala que expulsaba a las personas de la selva; se unieron en defensa de sus vidas y de la selva, y resistieron para (re)existir. La alianza fue concebida con base en el problema común de los seringueiros y los pueblos indígenas; el impacto de las invasiones afectó la vida de las personas y de la selva. Así, articularon una alianza que fue anunciada en enero de 1987 en la capital de Brasil, durante el lanzamiento de la Campaña en Defensa de la Amazonía, debido a la creciente deforestación y la desprotección de los territorios.

Además de la Alianza de los Pueblos de la Selva, se articularon otros movimientos y acciones que tuvieron impacto en el periodo, como Empate, Organización Sindical, Asociaciones, Cooperativas y el Proyecto Seringueiro; este último estuvo vinculado a organizaciones cooperativas. En la Amazonía, lejos de las grandes ciudades, es necesario cooperar para unir esfuerzos.

Marco metodológico

Construcción trabajo de campo

La investigación se llevó a cabo en la actual Reserva Extractivista Chico Mendes, amparados de datos primarios referentes a los aspectos históricos y geográficos y el proceso de organización social para lucha por la permanencia en la tierra. Con los datos ordenados fue necesario hacer elecciones de cuáles de los 7 municipios que componen la Reserva se daría la investigación en campo, y fueron: Xapuri; Epitaciolândia; Brasiléia y Assis Brasil en el estado del Acre. Los seringales visitados fueron: Floresta; Pouvir; Filipinas; Porongaba; Guanabara; São Cristóvão; São Francisco y Icuriã. El periodo de estudio se dio de enero hasta agosto de 2022 en acción conjunta de la Universidad Nacional Autónoma de México con el programa PRODIGY con previa autorización del Instituto Chico Mendes de Conservação da Natureza – ICMBio. En cada seringal se visitaron de dos a tres familias como máximo, durante la investigación se utilizaron técnicas como la observación, convivencia, composición del cotidiano y la interpretación a fin de observar el fenómeno de las familias tradicionales en su cotidianidad para comprender el concepto de extractivismo vivenciado por las poblaciones tradicionales de la amazonia, en especial la Acreana.

Memoria colectiva: la reforma agraria del seringueiro

El movimiento seringueiro se hizo mundialmente conocido por las acciones estratégicas, en especial de Chico Mendes, acciones encaminadas a la defensa de los trabajadores de la Amazonía. Este luchaba específicamente por los seringueiros y otros extractivistas en Acre, a través del sindicato de los trabajadores rurales. Los conflictos ya se vivían en toda extensión de la amazonia brasileña, pero el movimiento que dio voz a estos pueblos fue en el estado de Acre, que empezó en Brasiléia, cuando el sindicalista y trabajador rural Wilson Pinheiro ya enfrentaba a los coroneles ganaderos en las décadas de 1970. En una tentativa de silenciar y acabar con la lucha de los seringueiros, Wilson Pinheiro fue asesinado en una emboscada el 21 de julio de 1980; su muerte no fue la única en conflictos por tierra en la Amazonia.

Tabla 1. Hechos históricos.

1975	Se funda el Sindicato de los Trabajadores Rurales de Brasiléia
1976	Bajo el liderazgo de Wilson Pinheiro, Chico Mendes y demás hacen los “EMPATES”
1977	se Funda el Sindicato de los Trabajadores Rurales de Xapuri
1978	Destrucción de la Amazonía – 14 millones de hectáreas deforestadas
1980	Asesinato de Wilson Pinheiro el 21 de julio
1988	Asesinato de Chico Mendes el 22 de diciembre
1990	Creación da Reserva extractivista Chico Mendes en 12 de marzo

Elaboración propia.

Proyecto Seringueiro: educación y resistencia de los pueblos de selva -estrategias de lucha

Mediante la creciente presión de los ganaderos bajos los trabajadores rurales, seringueiros, fue necesario pensar en una articulación para alfabetizar y formar políticamente los pueblos de selva, pues muchos no sabían que tenía derecho a tierra que vivían. El Proyecto Seringueiro, según [Gonçalves \(2015\)](#) y [Souza \(2011\)](#), es un programa de educación en medio de la selva nació de la necesidad de garantizar a los *seringueiros* su permanencia en la tierra. El proyecto fue creado en 1981, especialmente por la articulación de los trabajadores rurales vinculados al movimiento sindical. En este periodo los trabajadores de selva eran invisibles al mundo, y las acciones sindicales buscaban dar visibilidad a estos trabajadores de las selvas. Hasta la muerte de Chico Mendes, los pueblos de la selva amazónica eran “invisibles” para el resto del mundo, y bajo la “invisibilidad” estaban sufriendo intensos procesos de violencia como la destrucción de sus viviendas, tala, e incluso asesinatos de muchos líderes sindicales, como: Wilson Pinheiro y Chico Mendes, que no fueron los primeros, ni los únicos pero sus luchas y articulación dieron visibilidad a los pueblos de la selva amazónica acreana. El objetivo del Proyecto era educar y formar políticamente a los extractivistas, acción que era sumamente necesaria, ya que muchos abandonaron sus tierras por miedo y sin saber que tenían derecho a la tierra, garantizando así una mayor resistencia en los conflictos contra los *jagunços*, trabajadores de los terratenientes.

El Proyecto Seringueiro tuvo su primera escuela fundada en el municipio de Xapuri, en el *seringal* de Nazaré en 1982. Las escuelas eran grandes espacios de madera sin divisiones, con piso de tierra, que trabajaban con alumnos de diferentes edades. El proyecto fue una acción fundamental

para fortalecer la lucha y asegurar la conquista de territorios; en 1982, se fundó el Centro de Trabajadores de la Amazonía (CTA) para albergar el proyecto, que contó con el apoyo de investigadores de las grandes ciudades. Algunas acciones del Proyecto Seringueiro son: la formación de monitores y profesores; el seguimiento pedagógico; la elaboración de material didáctico propio con el método de Paulo Freire, como: el cuadernillo Poronga, la colección Bichos, con cuentos e ilustraciones realizadas por alumnos de las escuelas de los *seringais*; el programa de fomento a la lectura, entre otros, que fueron la base para fortalecer la organización de los habitantes/trabajadores de la selva. Las acciones del Proyecto Seringueiro, así como las de las cooperativas, ayudaron a garantizar la permanencia de los seringueiros, ya que las acciones de los ganaderos iban a dificultarles la vida, derribando escuelas y la selva.

Discusión de resultados

El concepto avizinhar desde la perspectiva del extractivismo en la Amazonía

La forma en que se analiza el contexto social de los trabajos extractivistas en la Amazonía, sus luchas por la permanencia y forma de vida en el territorio, se conjuga con la formación de la alianza de los pueblos de la selva, cuando perciben ser, la forma de vida de los extractivistas similar a la de los pueblos indígenas en cuanto a mantener el en pie, y la lucha por vivir y sobrevivir en las selvas, se convierte en un ancla del concepto *avizinhar* en este estudio.

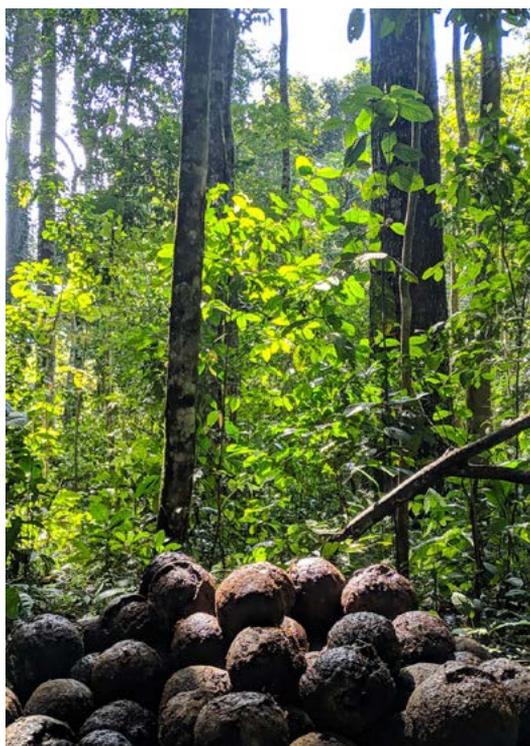
Avizinhar es una expresión que se usa en la vida cotidiana en el *seringal*⁵ con el significado compartir con los vecinos, “si yo lo tengo, ustedes también lo tienen”, *avizinhar* la comida, *avizinhar* la *mistura*⁶, la caza. Esta comprensión de la forma de vida de los *seringueiros* es poderosa, porque al convivir con los pueblos indígenas se dieron cuenta de que su forma de vida también es garantía del mantenimiento de la selva y esta percepción es fundamental en el nacimiento de la idea de Reservas Extractivas, áreas de uso sostenible. *Avizinhar* es bienestar, división, agrupamientos para la permanencia.

5 Seringal es una porción de tierra con mínimo 300 hectáreas de carreteras de seringa, anteriormente eran espacios exclusivos para extracción de látex, en la actualidad su configuración es con vínculo también en la agricultura familiar y cría de animales.

6 Mistura es como llaman la proteína para las refecciones.

El extractivista en la amazonia acreana gana otro sentido y repercusión, su lucha garantizó la creación de una categoría de unidad de conservación. El seringueiro es el extractivista, la persona que cuida las selvas y tiene conocimientos adquiridos por vivir junto a la naturaleza, a través de la observación y la experimentación cotidiana. Saber cómo y cuándo ganarse la vida sin agotar los elementos de la naturaleza. [Gonçalves, en el 2015](#) y luego en el [2017](#), así como [Melo \(1996\)](#) explican que el Extractivista es el seringueiro, su trabajo no se limita solo al látex, también extrae copaiba, andiroba, castaña (Figura 04) conoce el tiempo de recolección de cada especie y la ruta cumpliendo con los requerimientos de la naturaleza, ya que tiene conocimiento y valora el avizinhar, de la conexión con lo que allí está disponible.

Figura 04. Castaña da Amazonia



Fuente: [Barros \(2023\)](#)⁷.

⁷ Rogério Barros, residente da Reserva Extrativista Chico Mendes.

En este movimiento de la Alianza de los Pueblos de la Selva (no se explica el origen y la lógica de esta alianza), es posible percibir la construcción amplia del concepto de extractivo, pensado por estos pueblos para alcanzar a todos los recolectores, a partir del contexto de sus experiencias. Son, por tanto, personas que llevan en su trayectoria unos sentimientos de compartir y comunión entre ellos, lo más sencillo en un proceso de supervivencia. Es posible extraer el concepto de acercamiento, de la entrevista a Marineide da Silva, concedida en trabajo de campo, en febrero del 2022.

Para nosotros, avizinhar aquí es cuando vivimos cerca de una persona, que le mandamos un poco de carne, le compartimos con ellos, cuando tenemos algo, lo compartimos con el vecino, compartir es casi como ser solidario con el vecino, más la gente aquí vecina siempre cuando hornea un pastel, le envía la mitad a la vecina, hace una comida y la comparte con la vecina para que pasemos adelante, eso es todo. (M da Silva “comunicación personal”, 10 de febrero del 2022)⁸

En la narrativa de Marineide, avizinhar significa no sólo el límite del espacio geográfico, sino también el compartir solidario entre vecinos de alimentos. El extractivista amazónico, en la perspectiva de las comunidades tradicionales tiene un conocimiento tradicional del uso de la tierra, sabe que necesita de la naturaleza para vivir, pero vive en/desde la selva; crea y mantiene las selvas, no necesita destruir para vivir y/o destruir para acumular “riquezas”. Estas comunidades viven el *avizinhar*, la *vecindad* a larga distancia, debido a las hectáreas que los mantiene lejos, pero conocen el sentido común de lo que significa ser prójimo, compartir, vivir bien, respetar a los demás. Para ellos, el otro no es sólo su prójimo, es la naturaleza, su traspatio, la caza, los mitos y leyendas, saber usarlo y usarlo con respeto. Entonces en el entendimiento de los pueblos locales, el extractivista, es el recolector de seringa, copaiba, andiroba, palmito, castaña, extractor de resinas naturales, la persona que cuida de las selvas, que tiene conocimientos y técnicas de manejo, que sabe cómo cortar y cuándo cortar sin agotar el árbol de donde deriva su sustento y ellos viven en su cosmovisión comprendían que respetaban el ciclo natural y respetaban la época de cada especie y la rotación de la naturaleza, esto según [Alegretti \(2002\)](#),

8 La entrevistada a Marineide Antônia da Silva Lima, el 10 de febrero 2022, en el Projeto de Assentamento Agroextrativista São Luiz do Remanso, Capixaba/Acre.

Gonçalves (2015), CNS y UNI (1989)⁹, Gonçalves (2017), Souza (2011), Tocantins (1982), Wolff (1999), Silva (2000) y da Silva (2015).

Reservas extractivas: una lucha de los pueblos de la Selva

El concepto de Reserva Extractiva fue presentado en el 1º Encuentro Nacional de *Seringueiro* por Alegretti (2002) y da Silva (2015), realizado del 10 al 17 de octubre de 1985, en Brasilia, acción convocada por el Sindicato de Trabajadores Rurales de Xapuri, liderado por Chico Mendes. La idea era garantizar la vida en la selva. La experiencia de violencia la vivían todos los pueblos de la selva, era necesario frenar esta situación. Además de los lazos protagonizados por *seringueiros* y *seringueiras* y otros que se sumaron al movimiento, la lucha de los pueblos de las selvas contó con una alianza articulada en defensa de sus territorios, sus vidas y la vida de las selvas. El momento histórico está marcado por el dolor de las personas en la Amazonía, cuando se dieron cuenta de que no había una preocupación en sentido global por sus vidas, había un movimiento ambientalista que pensaba en la naturaleza, como un “recurso” para la humanidad, “pulmón del mundo”, “agua potable para el mundo”, pero las personas quedaron olvidadas, todas sus manifestaciones, visiones, cosmovisión, su ser, la naturaleza no sólo como alimento, sino como entidad, como ser sagrado como vivencia integral.

La presión que se extendió más allá de los pueblos seringueiros/extractivistas, la violencia y violación de derechos alcanzó a los familiares indígenas y fue más que preciso ganar apoyo mundial. Para eso fue inevitable hablar su idioma, presentar la naturaleza como potencial para el mundo, pero los que allí viven saben que su vida está íntimamente ligada a la naturaleza. Luego del asesinato de Chico Mendes y la repercusión internacional del movimiento de los pueblos de la selva, se crearon la primera Reserva Extractiva Alto Juruá (Decreto N° 98.863, del 23 de enero de 1990) y luego la Reserva Extractivista Chico Mendes (Decreto N° 99.144, del 12 de marzo, 1990). Apoyado por ley, parece que la victoria pertenece a las comunidades tradicionales.

9 CNS y UNI (1989). *Declaração dos Povos da Floresta*. Conselho Nacional dos Seringueiros – União das Nações Indígenas Rio Branco – Acre.

Reserva Extractiva - Sistema de Unidades Nacionales de Conservación

La consolidación de las Reservas Extractivas es una victoria de los seringueiros, con representación de los sindicatos y del Consejo Nacional de Seringueiros – CNS; el derecho a la tierra para uso sustentable es visto como una reforma agraria; hasta entonces nada previsto contemplaba el camino de vida y el oficio de seringueiros, que hasta ese momento no satisfacía las necesidades de los extractivistas vegetales. [El Sistema Nacional de Unidades de Conservación \(SNUC, 2000\)](#), por medio de la Ley n° 9.985, consiste en un conjunto de normas, reglamentos y procedimientos destinados a la acción adecuada para las unidades de conservación en el territorio brasileño, mejorando el desempeño de los estados y municipios. El SNUC tiene un papel fundamental en la regulación del patrimonio natural, ya que promueve la protección, suscita la conservación y difunde los beneficios del patrimonio para el país y el mundo.

El Sistema Nacional de Unidades de Conservación de la Naturaleza es un amplio instrumento de derecho, pero no es suficiente, en leyes tiene un vasto y rico material, pero en la efectividad de éstas posee retrocesos, además de las dificultades que enfrentan las familias en su día a día. El modelo económico trata de reducir paulatinamente el poder de resistencia de las familias en las selvas, tratando de quitar la sustentabilidad de los modos de vida asociados a las prácticas que mantienen de las selvas, este es solo uno de los factores de la gran persecución, los retrocesos y los constantes ataques a las leyes de protección de las selvas, así como los ataques a los pueblos de las selvas.

Resultados

De Wilson Pinheiro a Chico Mendes: de Nazaré y Julia a Elenira y Angela... la lucha continúa

El asesinato de Wilson Pinheiro no fue el primero ni el último en la Amazonía, su asesinato provocó un gran movimiento en defensa de la justicia, nunca hubo castigo para los asesinos ni para los autores intelectuales, y en este caso hubo un movimiento para vengar la muerte del sindicalista. La venganza por su asesinato provocó una gran persecución y acusación a los movimientos de izquierda, ya que fueron acusados de alentar la

venganza. Y aún con la muerte de Wilson en 1980 y los diversos anuncios abiertos que iban a asesinar a dirigentes sindicales, en 1988 asesinaron a Chico Mendes. Luego del asesinato de Chico Mendes, ya estaba establecida la articulación internacional, Chico ya era conocido como el líder *seringueiro*, su muerte dio mayor visibilidad a la causa *seringueira*, potenciando la articulación en defensa del territorio y fortaleciendo el concepto de extractivistas. En el mismo año, el Comité Chico Mendes fue fundado por sus amigos, con el objetivo central: exigir justicia por el asesinato de Chico, luego de la condena del ganadero Darly Alves da Silva y su hijo Darci Alves en 1990, los miembros fundadores del Comité se dieron cuenta de que era una acción puntual, que era necesario continuar la articulación para seguir el movimiento en defensa de los pueblos de las selvas y la naturaleza, que era necesario mantener la articulación en la lucha por el derecho a la tierra de calidad.

Las presiones vividas en aquellas décadas no cesaron, aun garantizando el derecho a la tierra y su uso de manera sostenible por ley, las dificultades enfrentadas se viven hasta el día de hoy y por ello la necesidad de una articulación constante para que no haya desmonte de los derechos a la tierra, ni discontinuidad de políticas que estimule el uso sostenible por parte de las comunidades extractivas; Los ataques a estas comunidades son constantes, cuando no son por fuerza de la ilegalidad, viene por medio de la legalidad como los infinitos proyectos de ley que se están orquestando, un ejemplo es el proyecto de ley n. 6024/2019 de Mara Rocha, que pretende cambiar los límites de la Reserva Extractiva Chico Mendes, pero el proyecto preveía reducir el área para favorecer grupos que operan fuera de la previsión en el modelo de uso, el proyecto de ley también pretende extinguir la Serra do Divisor Parque Nacional, para luego recategorizarlo en un área de menor protección, lo cual no está permitido por ley.

Las implicaciones para estas unidades son enormes y, si se aprueba, abre precedentes para otras áreas que están experimentando la presión de la demolición. El 14 de diciembre de 2022, la Integración Nacional de Desarrollo Regional y Amazonía - CINDRA, emitió su dictamen solicitando el rechazo de dicho proyecto de ley 6024, el cual es un paso adelante para la agenda ambiental y una nueva etapa para que las políticas ambientales vuelvan a avanzar en términos de protección. En el campo ya se están viviendo los impactos negativos de los destrozos, ahora toca enfrentar

y luchar porque el derrumbe es rápido, la recuperación es una tarea que exige mucho esfuerzo y una amplia reestructuración de las instituciones públicas.

***Varadouros*¹⁰ de resistencia: caminos a seguir**

El extractivismo de los pueblos de la amazonia no es el predatorio conocido mundialmente, cuando se menciona el hacer predatorio utiliza la expresión *garimpo*, este con énfasis a los minerales, cuando es de madera, hablan extracción ilegal de madera, pero el extractivismo cuando se usa solo, es referencia al oficio tradicional, que ganó derecho a tierra de uso sustentable gracias a lucha de los seringueiros, pero como se mencionó anteriormente, el oficio no es solo de extracción de látex, de otras resinas naturales, nuez y otros.

Los derechos de estos pueblos no son respetados hasta la actualidad, son constantes los ataques de su modo de vida, cuando no son directos, por invasiones ilegales para extracción maderera, es hecho de forma indirecta, desvalorizando sus medios productivos, forzándolos a dejar la labor tradicional y muchos se adentran a nuevos frentes, inclusive la creación ganadera, pues no existe una zona de amortiguamiento respetada en los límites de las unidades de conservación y los “dueños” del capital van acercándose con sus haciendas y ofertando valores más rentables por el arrendamiento de la tierra, valores que son mejores en muchos lugares que el precio pagado por el látex, por la copaiba, castaña, entre otros. Con eso, acaba adentrando el ganado en número superior a lo permitido para las familias de las reservas extractivistas.

Los pueblos de la amazonia, los pueblos de las selvas buscan constantemente garantizar sus derechos, y delante la presión por la destrucción que ocurrió en enero del 2020, encuentro en Mebengokré, el cual simboliza la renovación de la alianza, la mirada al futuro, con acciones de resistencia en el presente, hay que vivir, hay que luchar, hay que correr como el agua para garantizar que haya vidas humanas en el futuro. Sabemos que la naturaleza tiene sus infinitas formas de existir y renovación, sin embargo, los humanos no. La alianza es un indicador que marca la trayectoria de estos pueblos poseedores de saberes ancestrales y que necesitan enseñar al mundo cómo es necesario vivir hoy para sobrevivir un poco más en el futuro.

10 Senderos

La articulación de los pueblos de las selvas constituye una red de movimientos e instituciones que, a pesar de sus afinidades, también presentan su heterogeneidad, pues hay necesidades diferentes para pueblos indígenas, pueblos extractivos, pueblos tradicionales, pueblos ribereños, pero las acciones son necesarias y urgentes; que fortalezcan su autonomía, seguridad física, psicológica, alimentaria y territorial.

La Amazonía es mundialmente conocida por su diversidad biológica, pero también es culturalmente diversa, las prácticas de las comunidades que viven dentro de las selvas son referencia en muchos estudios, sus técnicas, sus conocimientos son caminos hacia el ansiado desarrollo sostenible, para caminar junto con la gente de las selvas es uno de los primeros pasos para lograr el ansiado equilibrio entre las personas y la naturaleza, estas personas resisten grandes ataques y estos son constantes.

Las comunidades extractivas siguen resistiendo, creando dinámicas en sus territorios para mantener a sus familias, construyendo sus quemas, manteniendo su ganadería, a pesar de las diversas dificultades, incluso el látex, copaiba, andiroba, castaña, entre otros elementos de la naturaleza, no tienen su precio justo, estas poblaciones siguen reinventándose y sobreviviendo, luchando contra la corriente de un sistema que nos pesa la mano a los pueblos de las selvas.

Las manifestaciones culturales, como las devociones a los santos populares, es otro elemento en el que estas comunidades encuentran representación, allí encuentran a alguien que acoge y suple las necesidades que son básicas y que, en definitiva, se les quitan derechos básicos a estos pueblos, otras expresiones de la cultura son marcadores territoriales en el fortalecimiento comunitario, como los mitos y leyendas que regulan la convivencia y equilibran la vida de estos pueblos.

Los pueblos de la selva perciben la naturaleza como un elemento religioso, los mitos y leyendas regulan los ciclos de la naturaleza, los santos populares recuperan la energía de ser vecinos, de compartir, de comunión, de seguir caminando juntos. El vecino que reza es el que sana, el vecino que da a luz es el que me va a asistir, por eso en este rumbo de los desatendidos, la gente de las selvas traza sus alianzas para fortalecer sus luchas, garantizando así la vida humana y la permanencia en las selvas.

Conclusión

Avizinhar es lo mismo que ser vecino, se usa la expresión popular para conceptualizar el extractivismo desde la perspectiva de los pueblos de la Amazonía, que tiene un sesgo completamente opuesto a lo que se conoce mundialmente. El extractivista amazónico es hecho por alguien que tiene conocimiento de la naturaleza, sabe usarla sin dañarla, sin matarla, necesita que siga en su ciclo productivo para que él también pueda seguir el suyo. La perseverancia, señala el camino, cómo estas personas en medio de la selva se dieron cuenta de que su forma de vida era importante para las selvas y lograron visibilizar y garantizar la consolidación de unidades de conservación para el extractivismo. Esta es la victoria de los pueblos de las selvas, pero esta victoria no es garantía de lucha, el perverso extractivismo que se conoce en el mundo también se da allí, no por estos pueblos. Allá lo llaman “*garimpo*”.

La reforma agraria de los seringueiros fue hecha en defensa de la tierra, de la naturaleza y de sus pueblos que allá tradicionalmente hacen usufructo de sus elementos en un molde equilibrado, la expresión extractivista, cuando se refiere a los amazonidas es en alusión a estos pueblos que son también guardianes de las selvas, y viven en constantes movimientos en defensa de sus vidas y su territorio, frente un modelo económico que no valora su oficio, promoviendo evasión para las ciudades de los jóvenes que no encuentran en la actividad tradicional una alternativa para la vida futura.

Referencias bibliográficas

- Alegretti, M. (2002). *A construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o Movimento dos Seringueiros* [Tese de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável - Gestão e Política Ambiental- Universidade de Brasília]. Brasil.
- Barbosa, J. (1979). Fotografía del Empate en la carretera de Boca do Acre, septiembre 1979. Acervo CPT. Acceso em 24/02/2023
- Barros, R. (2023). Fotografía de residente da Reserva Extrativista Chico Mendes.
- Bello, A. (2004). *Fenomenologia e ciências Humanas*. Bauru - São Paulo: EDUSC. CNS, C. N., & UNI, U. d. <https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/declaracao-dos-povos-da-floresta>

- CNS y UNI (1989). Declaração dos Povos da Floresta. Conselho Nacional dos Seringueiros – União das Nações Indígenas Rio Branco – Acre.
- Costa, E; Cowi, S. (14 de abril de 2022). Cassiterita, o mineral que é a nova ameaça aos Yanomami. *Repórter Brasil*. <https://reporterbrasil.org.br/2022/04/cassiterita-o-mineral-que-e-a-nova-ameaca-aos-yanomami/>
- da Silva, R. (2015). *Espaços de Peregrinação: A devoção nas estradas da seringa*. Porto Velho, RO [Dissertação Mestrado em Geografia, Programa de Pós- Graduação- Mestrado em Geografia da Fundação Universidade Federal de Rondônia]. Porto Velho.
- DECRETO Nº 98.863, DE 23 DE JANEIRO DE 1990. Coleção de Leis do Brasil - 1990, Página 335 Vol. 1 (Publicação Original) <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1990/decreto-98863-23-janeiro-1990-328474-publicacaooriginal-1-pe.html>
- DECRETO Nº 99.144, DE 12 DE MARÇO DE 1990. Coleção de Leis do Brasil - 1990, Página 1379 Vol. 2 (Publicação Original) <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99144-12-marco-1990-331088-publicacaooriginal-1-pe.html>
- Decreto, S. (18 de julho de 2000). Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. *Planaldo do Governo - Presidência da República*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm#art55
- Gonçalves, C. (2015). *Amazônia, Amazônias*. Editora Contexto. Brasil.
- Gonçalves, C. (2017). *Amazônia Encruzilhada Civilizatória Tensões territoriais em curso*. Editora Consequência. Brasil.
- Gudynas, E. (2013). Extracciones, extractivismos y extrahecciones: un marco conceptual sobre la apropiación de los recursos naturales. *Observatorio del Desarrollo*, 1-18.
- Halbwachs, M. (2013). *A Memória Coletiva*. Centauro. Brasil.
- Martinello, P. (2004). *A batalha da borracha, na segunda guerra mundial*. Editora EDUFAC. Brasil.
- Melo, H. (1996). *História da Amazônia “Do Seringueiro para o Seringueiro”*. Senado Federal. Brasil.
- Melo, H. (20 de enero de 2023). Herramienta del Seringueiro, 1983. Colección Museo da Borracha. Governo do Estado do Acre, Rio Branco/Ac. *Universes in Universe*. <https://universes.art/es/magazine/articles/2008/helio-melo/img/02>

- Rodrigues, G. (2003). *Caminhando na Floresta*. Gráfica e Editora Floresta. Brazil.
- Silva, M. (2000). *Espaço Ribeirinho*. Terceira Margem. Brasil.
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. (18 de julio de 2000). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade*. SNUC. <https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/snuc.html>
- Souza, C. (2002). *História do Acre: novos temas, nova abordagem*. Rio Branco Acre.
- Souza, J. (2011). *Entre lutas, porongas e letras: a escola vai ao seringal – (re)colocações do Projeto seringueiro (Xapuri/Acre – 1981/1990)* [Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Belo Horizonte – MG]. Brasil.
- Souza, J.; Calixto, W.; Souza, J. (1985). *Acre: Uma história em construção, Rio Branco, 1985*. Rio Branco Acre.
- Tocantins, L. (1982). *Amazônia Natureza, Homem e Tempo*. Ed. Civilização Brasileira. Brasil.
- Wagner, L. (2022). *Extractivismo (América Latina, 2000-2020)*. En A. Salomón y J. Muzlera, *Diccionario del agro iberoamericano* (pp. 539-544). Teseo Press. <https://www.teseopress.com/diccionarioaagro/>. Ciudad Autonoma de Buenos Aires. Argentina
- Weber, I. (2006). *Um Copo de Cultura – Os Huni Kuin (Kaxinawá) do rio Humaitá e a escola*. Edufac. Brasil.
- Wolff, C. (1999). *MULHERES DA FLORESTA: Uma história Alto Juruá, Acre (1890-1945)*. Editora Hucitec. Brasil.

Estimativa de erosão em área de desflorestamento da amazônia, Bacia do Baixo Rio Acre

Estimation of erosion in a deforestation area from the amazon,
Lower Acre River Basin

Estimación de la erosión en un área de deforestación en la
cuenca amazónica del bajo río Acre

*Francisco Alyson Bueno*¹
Universidade Estadual Paulista, Brasil



Resumo

A Bacia do Baixo Rio Acre está localizada em uma área de desflorestamento com implantação de pastagens para pecuária de corte em solos suscetíveis à erosão e clima equatorial. A existência de abatedouros e pecuária de corte implantada no município de Boca do Acre, no Amazonas, é um dos problemas vinculados ao desmatamento da Amazônia Brasileira. Diante desse cenário, foi apresentada uma estimativa de perdas de solo com aplicação da Equação Universal em sistema de informação geográfica. Na metodologia, foi elaborado um banco de dados com informações vetorizadas para extração das áreas dos tipos de solos e cobertura da terra, incluindo a análise espacial de declividades extraídas do modelo digital de elevação. Em decorrência da análise das áreas pelo geoprocessamento ocorrer pela vetorização, foram obtidos os cálculos das parcelas de erosão através de tabelas com os parâmetros adotados pelas referências científicas. Foi constatado que 60% da perda de solo ocorrem na área de agricultura em 11% do território da bacia hidrográfica, sendo predominantemente em áreas de assentamentos rurais do estado do Acre. Como resultado da estimativa, a perda de solos na Bacia do Baixo Rio Acre foi de 386.422 t/ha/ano, com uma produção de 46 milhões de toneladas de sedimentos por ano.

Palavras-chave: EUPS; Geoprocessamento; conservação do solo; Pecuária Amazônica

¹ Doutor em Geografia. Universidade Estadual Paulista (São Paulo, Brasil). Email: alysonbueno@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-7632-9249>



Abstract

The Lower Acre River Basin is located in an area of deforestation with the implementation of pastures for beef cattle ranching in soils susceptible to erosion and equatorial climate. The existence of slaughterhouses and beef cattle in the municipality of Boca do Acre, in the state of Amazonas, is one of the problems linked to deforestation in the Brazilian Amazon. Given this scenario, an estimate of soil losses was presented with the application of the Universal Equation in a geographic information system. In the methodology, a database was elaborated with vectorized information for the extraction of the areas of the types of soils and land cover, including the spatial analysis of slopes extracted from the digital elevation model. Due to the analysis of the areas by geoprocessing occurring by vectorization, the calculations of the erosion plots were obtained through tables with the parameters adopted by the scientific references. It was found that 60% of the soil loss occurs in the area of agriculture in 11% of the territory of the watershed, being predominantly in areas of rural settlements of the state of Acre. As a result of the estimate, soil loss in the Lower Acre River Basin was 386,422 t/ha/year, with a production of 46 million tons of sediment per year.

Keywords: USLE; Geoprocessing; Soil Conservation; Amazon Livestock



Resumen

La cuenca baja del río Acre se ubica en una zona de deforestación con la implementación de pastizales para ganado vacuno en suelos susceptibles a la erosión y clima ecuatorial. La existencia de mataderos y ganado vacuno en el municipio de Boca do Acre, en el estado de Amazonas, es uno de los problemas vinculados a la deforestación en la Amazonía brasileña. Ante este escenario, se presentó una estimación de las pérdidas de suelo con la aplicación de la Ecuación Universal en un sistema de información geográfica. En la metodología, se desarrolló una base de datos con información vectorizada para extraer las áreas de tipos de suelo y cobertura del suelo, incluyendo el análisis espacial de pendientes extraído del modelo digital de elevación. Como resultado del análisis de las áreas por geoprocésamiento y vectorización, se obtuvieron los cálculos de las parcelas de erosión a través de tablas con los parámetros adoptados por los referentes científicos. Se encontró que el 60% de la pérdida de suelo ocurre en el área agrícola en el 11% del territorio de la cuenca, siendo predominantemente en áreas de asentamientos rurales en el estado de Acre. Como resultado de la estimación, la pérdida de suelo en la cuenca baja del río Acre fue de 386.422 t/ha/año, con una producción de 46 millones de toneladas de sedimentos por año.

Palabras-clave: EUPS; Geoprocésamiento; conservación del suelo; Ganadería Amazónica

Introdução

A erosão de solos tornou-se um dos principais problemas diante das condições de degradação ambiental, incluindo a insegurança alimentar, assoreamento de cursos d'água e perdas de nutrientes para a biodiversidade.

De acordo com [Gomes et al. \(2021\)](#), os processos erosivos são intensos em áreas de clima equatorial, devido aos índices pluviométricos que ultrapassam 2.000mm anuais. A respeito da vulnerabilidade climática, os

processos erosivos são mais intensos em anos sob a influência do El Niño, com aumento das cheias e intensidades relacionadas à erosão marginal dos cursos d'água pelo fenômeno das terras caídas.

Ross (2005) afirma que a Depressão Amazônica possui uma tendência erosiva na escala geológica dos processos de erosão e sedimentação, com processo fluvial de dissecação para esculpir os sedimentos terciários e quaternários.

A Floresta Amazônica apresenta fragilidades dos solos, visto que a dinâmica pedológica em áreas de clima equatorial depende da concentração de matéria orgânica na superfície. A supressão da floresta impacta diretamente na pedogênese, com perda qualitativa e quantitativa, com redução de nutrientes e produção de sedimentos.

De acordo com dados apresentados por Borges (2023), entre 2018 e 2021 ocorreu um aumento progressivo nas áreas desflorestadas da Amazônia em todos os estados da Amazônia Legal. No estado do Acre, o desflorestamento em 2018 foi de 444km² em 2018 e 889km² em 2021. No estado do Amazonas, em 2018 o desflorestamento foi de 1.045km², enquanto que em 2021 foi de 2.306km². O último mandato presidencial da extrema-direita (2019-2022) foi negligente diante das atividades de extração de madeira, com diminuição do apoio ao IBAMA e ao Instituto de Pesquisas da Amazônia, incluindo redução dos recursos governamentais para o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais que mantém o Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia por Satélites.

Por outro lado, Piontekowski et al. (2011) dizem que a região do sul do estado do Amazonas e sudeste do estado do Acre são áreas com pertencentes à borda do desmatamento com retirada da floresta para implantação da pecuária extensiva, devida existência de solos incipientes para fertilidade agrícola, baixo valor das terras e implantação de frigoríficos. No estado do Acre, a implantação de frigoríficos e questões sociais de luta pela conservação da floresta pelos seringueiros remonta a década de 1980, com o assassinato de Francisco Alves Mendes Filho, conhecido como Chico Mendes.

Diante desse contexto, o objetivo da pesquisa foi apresentar uma estimativa de perdas de solo em uma bacia hidrográfica localizada em uma área de desflorestamento do sul do estado do Amazonas e leste do Acre, a fim de aplicar os métodos de análise espacial diante de um problema ambiental relevante de repercussão internacional.

Área de estudo

A Bacia do Rio Acre possui uma dimensão territorial de 2,7 milhões de ha, cuja vasta extensão dificulta a elaboração de um estudo nessa escala de análise. Diante disso, optou-se pelo estudo na área do Baixo Rio Acre, devido à ação do desflorestamento concentrado nos municípios de Boca do Acre-Estado do Amazonas e Porto Acre-Estado do Acre.

O Rio Acre pertence à Grande Bacia do Rio Purus, com características peculiares de um curso d'água amazônico: canal meandrante, grande vazão, planície aluvial extensa com cheias periódicas. No município de Boca do Acre-AM, o Rio Acre apresenta largura média de 130m com 1,75 de sinuosidade (187m de extensão / 107m em linha contínua). O aspecto meandrante na Bacia do Rio Purus é destacado ocorrendo existência do Lago Novo na área urbana de Boca do Acre, como meandro abandonado.

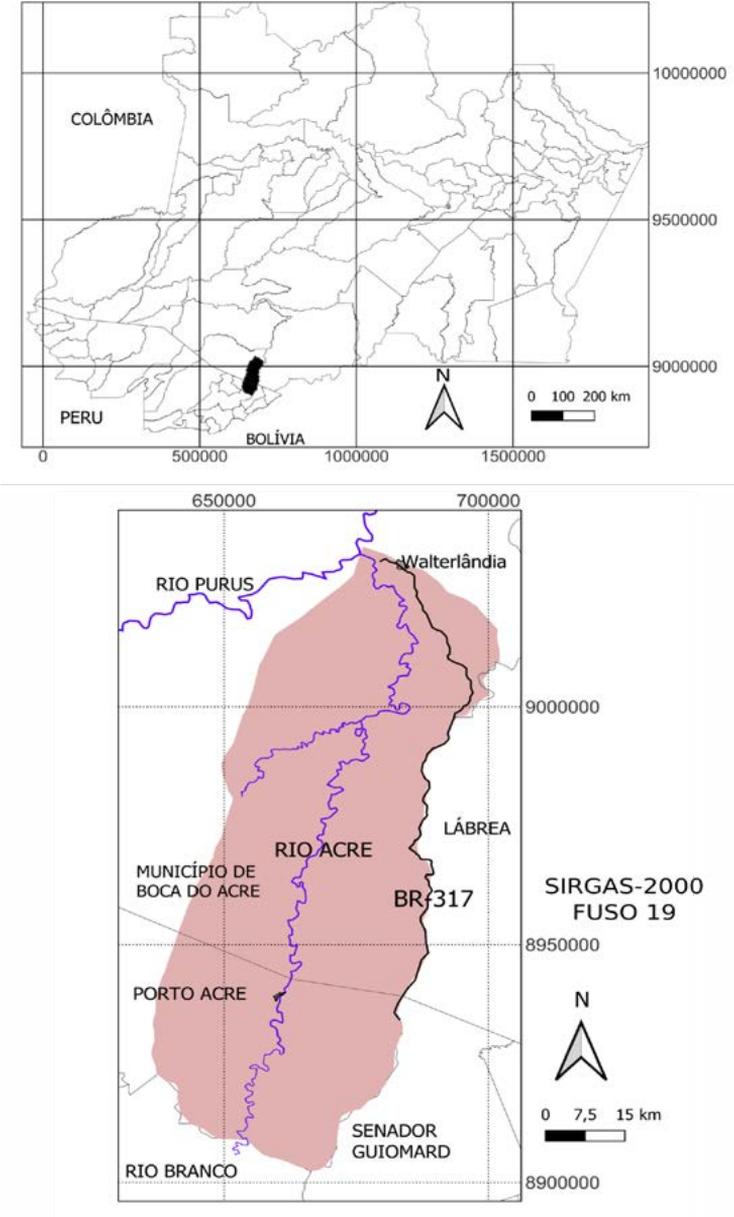
A Bacia do Baixo Rio Acre compreende uma área de 490 mil ha, 130 km de comprimento por largura média de 45km. Ao leste da bacia está localizada a BR-317 e ao oeste está localizada a borda da Reserva Extrativista Arapixi, pertencente à unidade de conservação Floresta Nacional Mapiá-Inauini.

O mapa da Figura 1 apresenta a localização da bacia hidrográfica da pesquisa.

Continuando com [Ross \(2005\)](#), em relação ao relevo da Bacia do Baixo Rio Acre, a morfoescultura é a Depressão da Amazônia Ocidental, formada por terrenos baixos com altitudes de até 200m, com topos planos esculpidos nos sedimentos quaternários da Formação Solimões. A paisagem do relevo local é marcada pela planície dos afluentes do Rio Purus, pelo aspecto meândrico com existência de lagos em meandros abandonados.

Da mesma forma, [Simões \(2023\)](#) compartilha que, a respeito dos solos na Bacia do Baixo Rio Acre, ocorre fertilidade baixa e inviabilidade para uso agrícola e reforma de pastagens, com baixa quantidade de nutrientes com média de 0,3cmol/dm³ de magnésio sendo recomendado 0,5cmol/dm³, e necessidade de 10 toneladas de calagem para cada hectare, devido pH médio de 3,8. Essa análise química dos solos apresenta uma saturação de alumínio em até 92%.

Figura 1. Mapa da Bacia do Baixo Rio Acre nos estados do Acre e Amazonas



Elaboração própria.

Conforme relatos de [Dantas et al. \(2019\)](#), sobre o uso do solo e mudanças na cobertura da terra na Bacia do Baixo Rio Acre, ao considerar os aspectos históricos, em 1878 o comendador João Gabriel de Carvalho e Melo realizou uma expedição com cerca de 60 pessoas, a maioria por cearenses, para implantar uma vila às margens do Rio Purus, juntamente na foz do Rio Acre, em decorrência das atividades econômicas do ciclo da borracha. O comendador fundou a localidade de Floriano Peixoto, do qual tornou-se município na década de 1900. Na década de 1940, o município de Floriano Peixoto foi rebatizado de Santa Maria da Boca do Acre, sendo a denominação religiosa posteriormente retirada. Em 1971, o governador amazonense José Walter de Andrade planejou a construção de uma cidade, batizada de Walterlândia, há 7km do Rio Purus, em um lugar de planalto localizado em decorrência das cheias. Atualmente, Walterlândia é distrito de Boca do Acre.

A abertura da rodovia BR-317, sendo o eixo de ligação com a rodovia BR-364 (Porto Velho-Rio Branco), induziu o desmatamento da região do Baixo Rio Acre, para a implantação de pastagens e pecuária extensiva. Aproximadamente 55% das áreas desmatadas estão localizadas a 15km do eixo da rodovia. Até 1997, o município de Boca do Acre havia desmatado 96 mil hectares. A área desmatada no município era de 195 mil hectares em 2009, com 98% utilizada para pastagem. Em 2008, o município de Boca do Acre possuía 84 mil bovinos; [Piontekowski et al. \(2011\)](#).

Por outro lado, [Lopes et al. \(2019\)](#) afirmam sobre a quantidade expressiva de bovinos no município de Boca do Acre, ao favorecer a implantação de frigoríficos, cujo rebanho bovino era de 400 mil unidades em 2019. A carne processada pelos frigoríficos do município de Boca do Acre é vendida a cidade de Manaus e estados brasileiros, cujos frigoríficos geram diretamente mais de 400 empregos, para uma população com cerca de 8 mil famílias.

Apesar do PIB municipal apresentar aproximadamente R\$ 13,7 mil, o IDH é de apenas 0,588, representando problemas sociais de distribuição de renda. O município de Boca do Acre apresenta alta taxa de mortalidade infantil (22 óbitos/mil nascidos vivos) e apenas 6% dos domicílios com esgoto tratado, com segundo pior indicador estadual para risco de contágio de doenças pela falta de tratamento da água ([IBGE, 2020a](#)). Ao possuir mais de 20 mil habitantes, o município de Boca do Acre possui a

obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor, com a proposta para áreas de zoneamento ambiental e aplicação das práticas de conservação do solo.

A história de Porto Acre está relacionada diretamente ao ciclo da borracha e formação do território do Acre, sendo uma vila fundada por um boliviano em 1899 e tornou-se a capital da República do Acre, cujo movimento foi reprimido pela República Velha em 1903. Até 1992 a vila de Porto Acre pertenceu ao município de Rio Branco. O município de Porto Acre possui uma população de 16,7 mil habitantes, cujo IDH é de 0,576 (IBGE, 2020b).

A maior parte da população economicamente ativa atua em trabalhos no campo e serviços na capital Rio Branco. Aproximadamente 44% da área territorial do Porto Acre é composta por propriedades em projetos de reforma agrária, totalizando 126 mil hectares. Apesar da proposta ideológica de criação dos assentamentos ser direcionada para o extrativismo vegetal com manutenção de árvores da *Hevea brasiliensis* (seringueira), grande parte das áreas foram desmatadas pelos assentados para pecuária leiteira e plantio de produtos hortifrutigranjeiros, nas palavras de Malavazi et al. (2017).

Em síntese, a parte norte da bacia hidrográfica possui grandes propriedades de pecuária extensiva para bovinos de corte, enquanto a parte sul apresenta assentamentos rurais de agricultura familiar para atividades hortifrutigranjeiras.

Referencial teórico-conceitual

A respeito do Montgomery (2007), as atividades agropecuárias provocaram mudanças nos processos hidrológicos nas vertentes, com a taxa global de erosão induzida pela ação humana em 75 bilhões de toneladas anuais, enquanto a taxa global de erosão nas encostas pela ação natural é de 21 milhões de toneladas.

De acordo com Morgan (2005), de 1,6 bilhão de hectares de áreas cultivadas no mundo, cerca de 217 milhões de hectares estão em condições de degradação irreversíveis pela ação da erosão hídrica e cerca de 780 milhões de hectares estão em condições de degradação moderada. As perdas de solo no Brasil são estimadas em aproximadamente 848 milhões de toneladas ao ano.

A erosão hídrica de solos apresenta incisões na paisagem com existência de ravinhas e boçorocas, incluindo o assoreamento de fundos de vale, mas torna-se necessário sua quantificação, através de estimativas. [Lafren & Moldenhauer \(2003\)](#) afirmam que na década de 1960 foi criado o método da Equação Universal de Perda de Solo a partir da erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, fator topográfico, condições de cobertura da terra e práticas conservacionistas. [Boin \(2000\)](#) explica que a erosividade das chuvas considera o histórico de precipitações anuais e um índice calculado por estatísticas descritivas para estimar o impacto de energia potencial pelas precipitações por hectare ao ano.

A erodibilidade estima a suscetibilidade do solo de acordo com a existência de matéria orgânica nos horizontes superficiais e propriedades químicas, conforme o tipo de solo analisado nas palavras de [Denardin \(1990\)](#).

O fator topográfico considera a declividade e o comprimento de rampa na vertente da bacia hidrográfica analisada, de acordo com parâmetros calculados pelas parcelas experimentais de institutos de pesquisa, como o Instituto Agrônomo de Campinas. As parcelas experimentais em rampas com coletores de sedimentos foram aplicadas com diferentes formas de cobertura, tais como: gramíneas de pastagens, culturas agrícolas e vegetação nativa, cujos resultados geraram índices utilizados no fator de cobertura da terra da Equação Universal de Perda de Solo, por [Bertoni & Lombardi \(1999\)](#).

[Parveen & Kumar \(2012\)](#) afirmam que o método pode ser aplicado aos dados em Sistema de Informação Geográfica, principalmente em regiões com dificuldades de acesso aos trabalhos de campo e técnicas de geoprocessamento.

Em síntese [Pinto \(1991\)](#), afirma que os estudos geográficos podem utilizar a Equação Universal de Perda de Solo em ambiente de Sistema de Informação Geográfica para desenvolver mapeamento e indicações das áreas mais vulneráveis ao desenvolvimento dos processos erosivos.

Referencial metodológico

Para a obtenção das áreas correspondentes aos aspectos pedológicos, de cobertura da terra e topográficos da Bacia do Baixo Rio Acre, foi elaborado um banco de dados geográfico no QGIS, versão 3.28. Foram elaborados os planos de informação com os aspectos relacionados aos parâmetros de aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo.

A estimativa de erosividade das chuvas para os municípios de Boca do Acre e Porto Acre foi obtida de acordo com os indicadores regionais apresentados por [Trindade et al. \(2016\)](#).

Os tipos de solo foram vetorizados no QGIS, a partir dos mapas exploratórios de solos dos estados do Acre e Amazonas ([Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2010](#)). As convenções da cartografia temática foram adotadas de acordo com o manual de Pedologia ([Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2015](#)).

Para estimativa para cálculo do fator de erodibilidade foram utilizados os parâmetros analisados em uma área do sul do Estado do Amazonas, conforme metodologia apresentada por [Duarte et al. \(2020\)](#).

A carta de declividades foi elaborada com a ferramenta de análise matricial a partir do modelo digital de elevação disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, de origem SRTM. As convenções cartográficas foram adotadas de acordo com o Manual Técnico em Geomorfologia ([Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2009](#)).

A estimativa do fator LS, ao considerar os aspectos topográficos da Bacia do Baixo Rio Acre, foram analisados os parâmetros apresentados por [Bertoni & Lombardi \(1999\)](#), com o cálculo da declividade média na bacia e o comprimento de rampa.

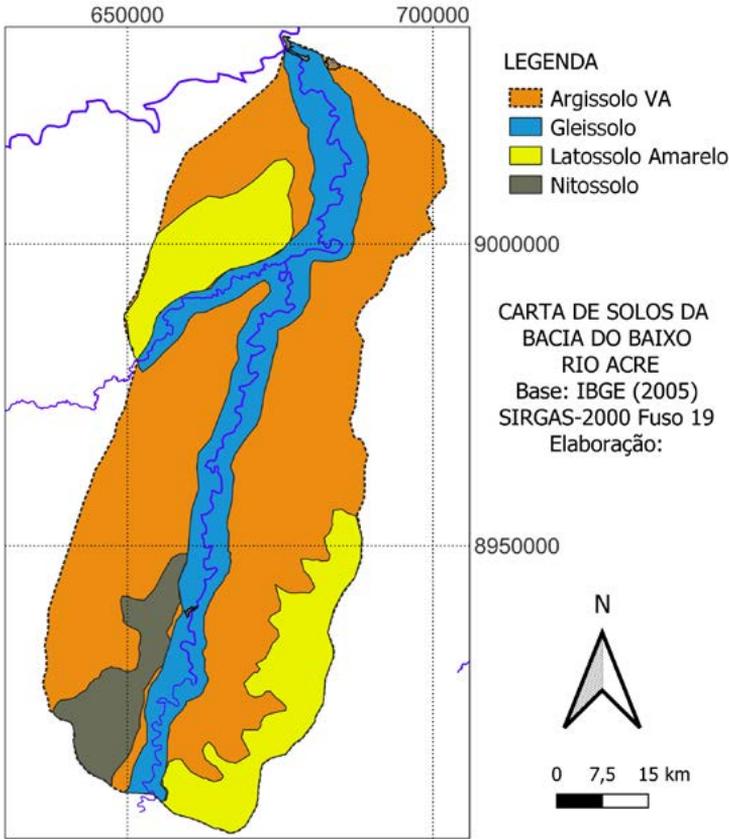
A cobertura da terra foi estimada a partir da vetorização das áreas com imagens sensoriamento remoto de alta resolução disponíveis no aplicativo Google Earth Pro, cujos arquivos dos polígonos das áreas foram convertidos em formato vetor do tipo shapefile para serem importados no banco de dados do QGIS. Os índices de cada cobertura da terra foram adotados de acordo com [Bertoni & Lombardi \(1999\)](#). Para editar a carta de cobertura da terra foram adotadas as convenções de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra ([Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2013](#)).

Resultados

A estimativa de erosividade das chuvas para a Bacia do Baixo Rio Acre foi obtida em 14.852MJ.mm/h/ha/ano.

Os tipos de solo da Bacia do Baixo Rio Acre estão presentes na carta da Figura 2.

Figura 2. Carta dos tipos de solos da Bacia do Baixo Rio Acre



Elaboração própria.

A estimativa de erodibilidade dos solos da Bacia do Baixo Rio Acre, a partir das áreas de cada tipo de solo é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativa de erodibilidade de solos na Bacia do Baixo Rio Acre

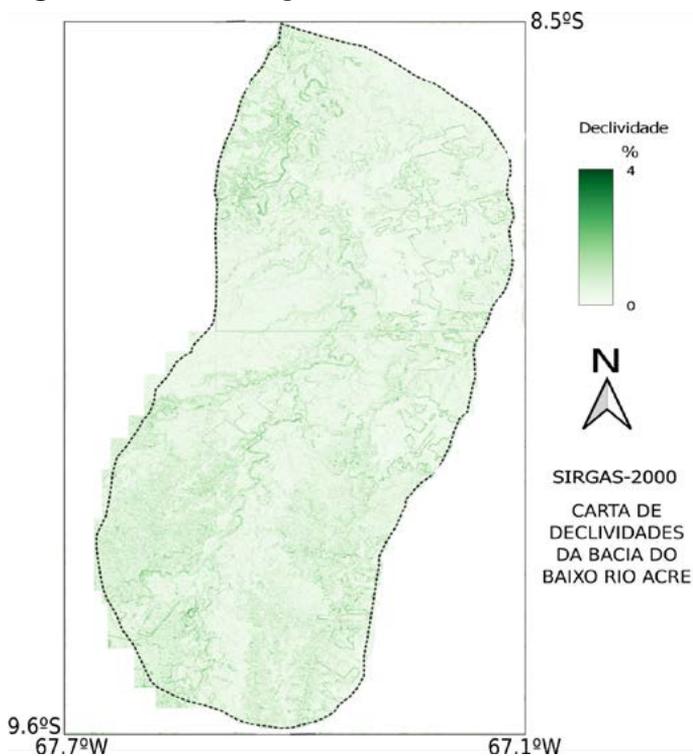
Tipo de Solo	Fator K	Área (ha)	Perda (t/ha/ano)
Argissolo	0,015	284.324,40	4.264,87
Latossolo	0,031	85.300,73	2.644,32
Gleissolo	0,096	94.761,64	9.097,12
Nitossolo	0,005	27.531,82	137,66
	Σ	491.918,59	16.143,97
		(K)	30,47

Elaboração própria.

Apesar da área do Gleissolo corresponder a 19% da bacia hidrográfica, a erodibilidade estimada é equivalente a 56%. Em comparação, a área de Argissolo corresponde a 57,8% da bacia hidrográfica, representa 26,4% da erosão relacionada às propriedades dos solos.

A estimativa do fator LS considera os aspectos de declividades e comprimentos das vertentes da bacia hidrográfica. A Figura 3 apresenta a carta de declividades da Bacia do Baixo Rio Acre, com uma distribuição geográfica da declividade média de 2%.

Figura 3. Carta clinográfica da Bacia do Baixo Rio Acre



Elaboração própria.

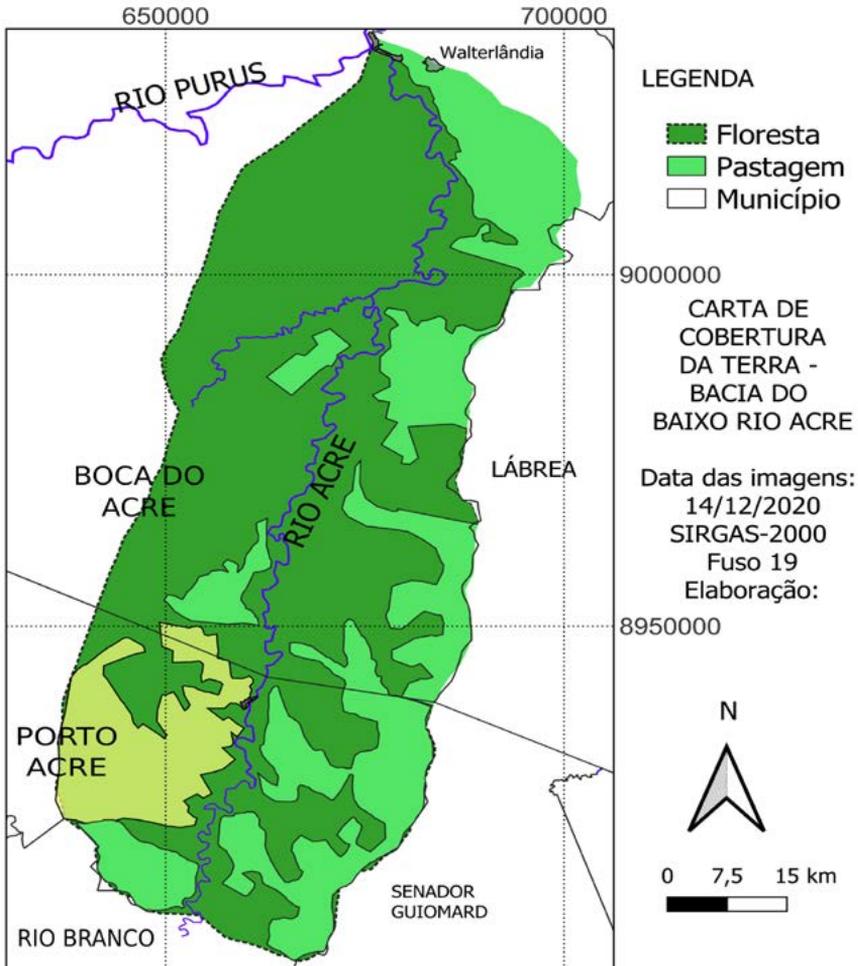
O comprimento de rampa médio na Bacia do Baixo Rio Acre é de 8.000m e a declividade média é de 2%. Para calcular a declividade média aplicada ao parâmetro da equação, foi utilizada a expressão:

$$S = 0.00654 \times 0.02^2 + 0.0456 \times 0.02 + 0.065 \quad (1)$$

Ao aplicar os parâmetros para estimar o fator LS, foi calculado o índice 527,32.

As mudanças na cobertura da terra influenciam diretamente no escoamento superficial e na dinâmica da erosão hídrica. A carta da Figura 4 apresenta as classes de cobertura da terra na Bacia do Baixo Rio Acre.

Figura 4. Carta de cobertura da terra da Bacia do Baixo Rio Acre



Elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta as taxas de erosão de acordo com as áreas pelas respectivas classes de cobertura da terra.

Tabela 2. Estimativa do fator C na Bacia do Baixo Rio Acre

Cobertura	Índice C	Área (ha)	Estimativa (t/ha/ano)
Agricultura	0,1142	53.283,1	6.084,93
Floresta	0,0003	336.797,3	101,04
Pastagem	0,0377	101.838,2	3.839,30
	Σ	491.918,6	10.025,27
		(C)	49,07

Elaboração própria.

A área de Floresta Amazônica corresponde a 68% do território da bacia hidrográfica induz em apenas 1% da erosão. Em contrapartida, a área de agricultura correspondente a aproximadamente 11% da bacia hidrográfica, induz 60,7% da erosão.

A estimativa relacionada às práticas conservacionistas foi estimada em 33% devida ausência de métodos de conservação do solo nas pastagens de pecuária extensiva e agricultura familiar.

Em síntese, a Equação Universal de Perdas de Solo aplicada na Bacia do Baixo Rio Acre obteve a seguinte expressão:

$$A = 14852 \times 0,03047 \times 527,32 \times 49,07 \times 0,33 \quad (2)$$

A taxa de erosão hídrica estimada para a Bacia do Baixo Rio Acre foi de 386.422t/ha/ano. A taxa de produção de sedimentos na bacia hidrográfica, a partir dessa estimativa, foi de 46 milhões de toneladas de sedimentos anuais.

Conclusões

A perda de solos amazônicos precisa de estudos para gerar informações disponíveis na escala municipal, cuja pesquisa apresentada garante a elaboração de um banco de dados geográfico para análise espacial. Os resultados da análise espacial em sistema de informação geográfica contribuem na geração de documentos cartográficos e bases de dados para identificar as áreas mais suscetíveis aos processos erosivos. As bases de dados em sistema de informação geográfica podem ser atualizadas, visto que as alterações na área de desflorestamento são notáveis, cujos resultados de Geoprocessamento são favoráveis diante da vasta extensão territorial.

A escala de análise pode ser aprimorada com trabalhos posteriores, cujo resultado atual pode ser utilizado como referência para orientar os pesquisadores da área geográfica do sudoeste do Amazonas e leste do Acre.

A região analisada precisa de produção de informações geográficas para fornecer apoio aos municípios, na elaboração de planos de zoneamentos para evitar maiores danos à Floresta Amazônica.

A Cartografia contribui na aplicação do método da Equação Universal de Perdas de Solo devida análise espacial das informações para identificação dos índices e parâmetros. A perda de solos é um fenômeno que precisa ser quantificado para sustentar os argumentos científicos diante da necessidade de preservação das áreas inalteradas e conservação das áreas alteradas pela ação humana.

Referências

- Bertoni, J.; Lombardi, F. (1999). *Conservação do solo*. Ícone. Brasil.
- Boin, M. (2000). *Chuvas e erosões no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada* [Tese de doutoramento, Universidade Estadual Paulista]. Brasil.
- Borges, G. (2023). *Desmatamento na Amazônia: um estudo bibliográfico* [Monografia de Graduação, Universidade Federal do Pampa]. Brasil.
- Dantas, J. M.; Lima, J.; Alves, M.; Mustafá, O.; Cavalcante, R. (2019) População ribeirinha do município de Boca do Acre: as principais causas do êxodo rural. *Geopolítica Transfronteiriça*, 1(2), pp. 61-72.
- Denardin, J. (1990). *Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos* [Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo]. Brasil.
- Duarte, M. L.; Silva Filho, E. P.; Brito, W. B. M.; Silva, T. A. (2020) Determinação da erodibilidade do solo por meio de dois métodos indiretos em uma bacia hidrográfica na região sul do Estado do Amazonas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 2(21), pp. 329-341.
- Gomes, D. J. C.; Silva, L. P.; Ferreira, N. S.; Lobato, R. R. C.; Serrão, E. A. O.; Lima, A. M. M. (2021). Impactos climáticos na erosão hídrica do solo para a Amazônia Ocidental. *Revista Brasileira de Climatologia*, 1(28), 242-265.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2009). *Manual Técnico em Geomorfologia*. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2010). *Mapa Exploratório de Solos do Estado do Amazonas*. Rio de Janeiro, Diretoria de Geociências, Escala 1:1.000.000
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2013). *Manual Técnico de Uso da Terra*. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2015). *Manual Técnico de Pedologia*. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2020a). *Dados populacionais de Boca do Acre-AM*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/boca-do-acre/panorama>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2020b). *Dados populacionais de Porto Acre*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/porto-acre/panorama>
- Laflen, J.; Moldenhauer, W. (2003). *The Story USLE: pioneering soil erosion prediction*. Beijing, World Association of Soil and Water Conservation.
- Lopes, E.; Brasil, F.; Oliveira, G.; Conceição, G.; Souza, J. Teles, W. (2019). Impactos econômicos da pecuária na população do município de Boca do Acre. *Geopolítica Transfronteiriça*, 1(2), 38-47.
- Malavazi, F. W.; Gonzaga, D. S. O.; Bayma, M. M. A.; Silva, F. A. C. (2017). Avaliação dos impactos dos serviços de assistência técnica prestados aos assentamentos de reforma agrária no município de Porto Acre, Acre. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Santa Maria.
- Montgomery, D. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 33(104), 13268-13272.
- Morgan, R. (2005). *Soil erosion and conservation*. 3.ed. Oxford, Blackwell Publishing.

- Parveen, R.; Kumar, U. (2012). Integrated Approach of Universal Soil Loss Equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for Soil Loss Risk Assessment in Upper South Koel Basin, Jharkhand. *Journal of Geographic Information System*, 4(6), 67-79.
- Pinto, S. (1991). *Sensoriamento Remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solos: contribuição metodológica* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo]. Brasil.
- Piontekowski, V. J.; Silva, S.S.; Pinheiro, T. S.; Costa, F. C.; Mendoza, E. R. H. (2011). O avanço do desflorestamento no município de Boca do Acre, Amazonas: estudo de caso ao longo da BR-317. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Curitiba.
- Ross, J. (2005). Os fundamentos da Geografia da natureza. In: Ross, J. L. S. (org.) *Geografia do Brasil*. 5.ed. São Paulo: Edusp. Brasil.
- Simões, W. (2023). *Avaliação da fertilidade do solo em área de pastagens no município de Boca do Acre, Amazonas* [Monografia de Graduação, Universidade Federal do Amazonas]. Brasil.
- Trindade, A. L. F.; Oliveira, P. T. S.; Anache, J. A. A.; Wendland, E. (2016). Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. *Agrometeorologia*, 12(51), 123-135.

Una ruta hacia los servicios modernos, creativos e innovadores como aporte al desarrollo sostenible: el caso del turismo en Costa Rica

A route towards modern, creative and innovative services as a contribution to sustainable development: The case of Tourism in Costa Rica

Uma rota para serviços modernos, criativos e inovadores como contribuição para o desenvolvimento sustentável: O caso do turismo na Costa Rica

Shirley Benavides Vindas¹
Escuela de Economía UNA-Costa Rica

Fiorella Salas Pinel²
Escuela de Economía UNA-Costa Rica



Resumen

Costa Rica por las características de su territorio, puede ofrecer en su actividad turística, servicios modernos, creativos e innovadores, basados en el conocimiento, que utilizan alta tecnología y/o cuentan con mano de obra calificada. Datos del BCCR, indican que el porcentaje del aporte en la última década de la actividad turística al PIB, fue de aproximadamente 5%, por ello, se presenta una ruta para un desarrollo sostenible e inclusivo, que posibilite empleos de calidad y favorezca una mejor redistribución de la riqueza entre los habitantes de

- 1 Catedrática, Investigadora del Programa de Sectores Productivos y Desarrollo de la Escuela de Economía de la UNA. Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Máster en Economía del Desarrollo. shirley.benavides.vindas@una.cr  <https://orcid.org/0000-0001-8383-397X>
- 2 Investigadora del Programa Sectores Productivos, Competitividad y Desarrollo, Escuela de Economía, Universidad Nacional, Costa Rica. Magister Scientiae Programa de Maestría en Política Económica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional. Actualmente se desempeña como coordinadora de la Maestría en Economía del Desarrollo. fiorella.salas.pinel@una.cr  <https://orcid.org/0000-0001-5036-9779>

Costa Rica, enmarcada con el compromiso de los ODS, un adecuado control de las variables macroeconómicas del mercado interno e internacional; y con una modificación de la ley general de turismo, con el propósito de que exista un ente rector de la actividad que posibilite una mejor coordinación y gestión de la actividad y su aporte al desarrollo.

Palabras clave: Turismo, Servicios Modernos y Creativos, Desarrollo Sostenible



Summary

Costa Rica, due to the characteristics of its territory, can offer modern, creative and innovative services in its tourism, based on knowledge, that use high technology and/or have qualified labor. Data from the BCCR indicates that, in the last decade, the percentage of tourism contribution to GDP was approximately 5%, therefore, a route is presented for sustainable and inclusive development, which enables quality jobs and promotes better redistribution of wealth among the inhabitants, framed with the commitment to the SDGs, adequate control of the macroeconomic variables of the domestic and international market; and changing the general tourism law, with the aim to have an activity governing body oriented to better coordination and management and its contribution to development.

Key words: Tourism, Modern and Creative Services, Sustainable Development.



Resumo

A Costa Rica, devido às características de seu território, pode oferecer em sua atividade turística serviços modernos, criativos e inovadores, baseados no conhecimento, que utilizam alta tecnologia e/ou contam com mão de obra qualificada. Dados do BCCR indicam que a porcentagem da contribuição da atividade turística para o PIB na última década foi de aproximadamente 5%. Portanto, apresenta-se uma rota para um desenvolvimento sustentável e inclusivo, que possibilite empregos de qualidade e favoreça uma melhor redistribuição da riqueza entre os habitantes da Costa Rica, alinhada com o compromisso dos ODS, um controle adequado das variáveis macroeconômicas do mercado interno e internacional; e com uma modificação da lei geral de turismo, com o propósito de existir uma entidade reitora da atividade que permita um melhor coordenação e gestão da atividade e sua contribuição para o desenvolvimento.

Palavras-chave: Turismo, Serviços Modernos e Criativos, Desenvolvimento Sustentável.

Introducción

La actividad del turismo se lleva a cabo en un territorio con características sociales y culturales, y que, en una conjugación de estos elementos, se pueden establecer rutas turísticas que promuevan el desarrollo regional y local, integrando una creación de redes empresariales para el mejoramiento de las condiciones de vida del territorio.

Por supuesto que la ruta debe enmarcarse con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), por el compromiso mediante el Pacto Nacional en el 2016, donde Costa Rica expresa su compromiso de impulsar las

transformaciones necesarias, con el fin de lograr un desarrollo inclusivo, sostenible con el ambiente y que garantice el cierre de brechas de derechos humanos; todo ello, pese a los posibles efectos en su avance por la postpandemia. Por supuesto, el turismo es relevante en este compromiso, además, por estar declarada una actividad de alta prioridad nacional, notificado mediante Decreto Ejecutivo 30455-P-TUR-MOPT-H-S del 8 de mayo del 2002, y que aporta, además, directa o indirectamente a los esfuerzos de los 17 objetivos, particularmente, en la generación de empleos inclusivos de calidad (objetivo 8) y en el mejoramiento del cambio climático (objetivo 13).

Además, la ruta se define tomando en cuenta el concepto que brinda la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), relacionado con el tema de los servicios creativos y modernos para el comercio y desarrollo sostenible, los cuales están basados en el conocimiento, con la aplicación de la alta tecnología y mano de obra calificada para incorporar las innovaciones tecnológicas, que posibilitan la transformación productiva de las economías.

Área de estudio

El área de estudio del presente artículo es el turismo en Costa Rica, esto desde la perspectiva de convertirse en parte de la oferta que se puede brindar dentro de las características de los servicios modernos, creativos e innovadores como parte de los esfuerzos que el país impulsa para aportar a su desarrollo sostenible.

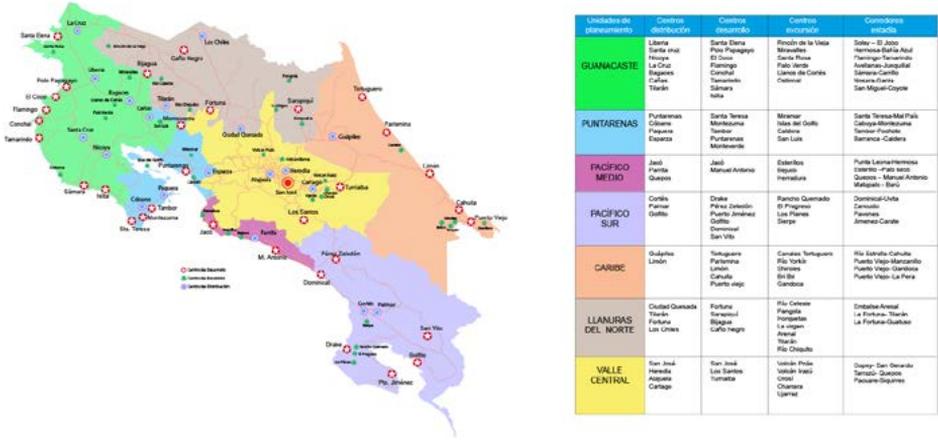
Características generales

En Costa Rica, el turismo ha tomado una posición relevante en la economía nacional, el presente apartado muestra una caracterización de su comportamiento en los últimos años, particularmente, por ser una actividad declarada de alta prioridad nacional, tal como se mencionó en el apartado previo, por lo cual es indispensable fortalecer la participación estratégica de la actividad turística en el desarrollo nacional y consolidar el turismo como la principal actividad económica sostenible del país.

En el siguiente mapa (ver Figura 1) se presenta la distribución de los territorios de Costa Rica, organizado por unidades de planificación, centros de distribución, de desarrollo, de excursión y corredores de estadía.

Figura 1. Distribución del espacio turístico en Costa Rica 2017-2022

Distribución del espacio turístico de Costa Rica
 Plan Nacional de Turismo de Costa Rica 2022-2027



Fuente: ICT (2022).

Como se puede observar en la figura anterior, el país cuenta con una gran diversidad de sitios para realizar turismo, distribuidos en todo el territorio de Costa Rica, lo que permite tener una visitación de diversos segmentos provenientes del extranjero.

Según el [Instituto Costarricense de Turismo \(ICT\) \(2023\)](#), en general, el perfil de personas turistas que vienen a Costa Rica corresponden al nivel de ingresos medios y altos, a quienes les interesa no el consumo de productos masivos, sino que demuestran un interés de trasladarse por todo el país y autogestionarse. Entre el período de enero a junio es de 1 338 303 de llegadas de turistas (19,4% más que el primer semestre del 2022).

En el primer semestre del año, América del Norte, registró 977 783 turistas por la vía aérea, cifra superior en 21% al dato del 2022. Por países, Estados Unidos suma 792 944, Canadá 148 973 turistas y México 35 866 personas; lo que hace que el crecimiento, en comparación al año previo, sea de dos dígitos. Europa como región, durante los 6 primeros meses del 2023, aumenta 9,3% con respecto al mismo período del 2022, y contabiliza la llegada de 225 617 turistas. ([ICT, p.17.2023](#))

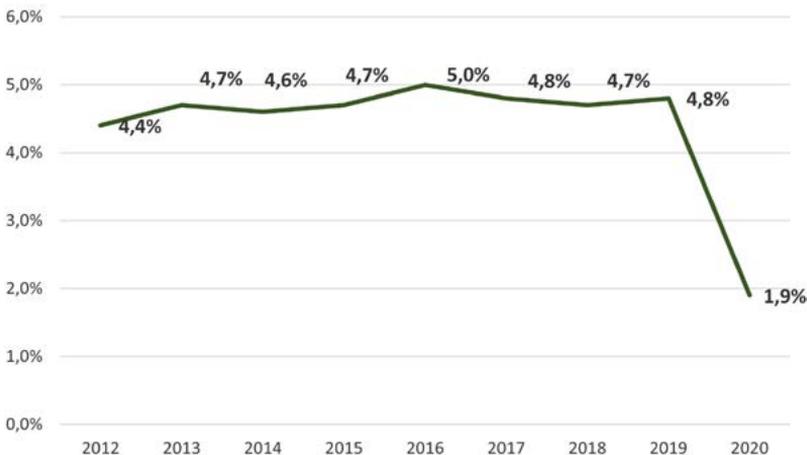
Aunado a la promoción, nuestro país ha realizado importantes esfuerzos para visibilizar los aportes del turismo a la economía; siendo la cuenta satélite



una herramienta clave para su cuantificación. Para el caso de Costa Rica, el análisis de los datos oficiales registrados en la cuenta satélite de turismo del Banco Central (2019) permite estimar el aporte de los servicios creativos, innovadores y modernos, cuyo valor agregado corresponde a un 10.38% del valor agregado de la economía total, es decir, 3,637,691 de 35,047,969 millones de colones; siendo las primeras actividades de consultoría en gestión financiera, recursos humanos, mercadeo, oficinas principales y afines (3.58%), seguidas de los servicios de información, programación y consultoría informática, edición de programas informáticos y afines (2.73%), actividades de telecomunicaciones (1.68%), otras actividades profesionales, científicas y técnicas (0.85%), actividades de producción de películas, videos y programas de televisión, grabación de sonido, edición de música, programación y transmisión (0.36%) y actividades de arrendamiento de propiedad intelectual y productos similares, excepto obras protegidas por derechos de autor (0.36%).

A este respecto es importante resaltar que en la sección de metodología del presente documento se menciona, que la identificación de estas actividades estuvo a cargo de las investigadoras, dado su ausencia en los registros oficiales. Por su parte, según los datos del BCCR, el porcentaje del aporte en la última década de la actividad turística al PIB de Costa Rica fue de aproximadamente 5% (ver Figura 2).

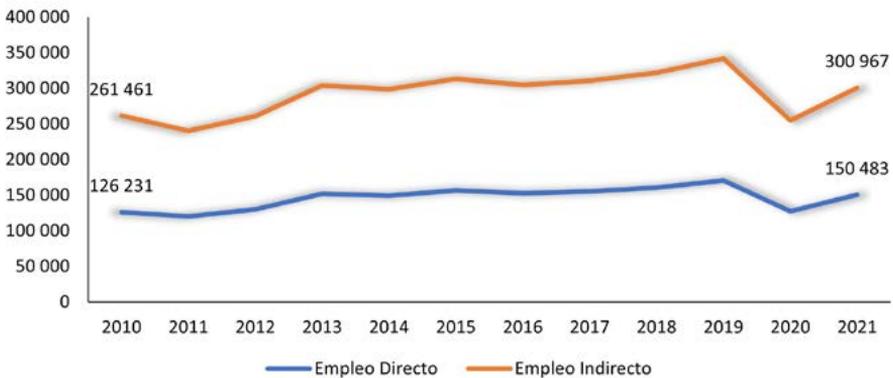
Figura 2. Aporte del sector turismo al PIB en Costa Rica (datos porcentuales) 2012-2020



Elaboración propia con datos del [ICT \(2023\)](#) y [BCCR \(2023\)](#).

En el 2012 esta actividad inicia con un ascenso pasando a un 4,4 al 2016 (5% de aporte al PIB), alcanzando su máximo aporte con una leve caída antes de la llegada de la Pandemia por la COVID-19, lo que impulsó, aceleradamente, a un 1,9% en el 2020, esto como resultado de las medidas sanitarias de aislamiento internacional. Por su parte, la cuenta satélite del turismo se encuentra actualizada al 2019, por lo que se presenta hasta el 2020 (primer año de pandemia y excluyendo post pandemia). Es importante destacar que, durante dicho año, en el ámbito mundial, fue una de las actividades económicas que más sufrió impacto por las limitaciones de desplazamiento entre los diversos mercados continentales, incluso las restricciones de movilidad del mercado interno. Otro aspecto por considerar es la creación de más empleos, tanto directos como indirectos, lo cual puede traducirse en un crecimiento en la economía de un país o un determinado territorio (ver Figura 3).

Figura 3. Aporte del turismo al empleo en Costa Rica (datos en cientos de miles de personas)



Elaboración propia con datos del ICT (2023).

Un elemento fundamental para el desarrollo se relaciona directamente con la generación de empleos de calidad e incluyentes, debido a que permite una mayor y mejor redistribución de los ingresos, con lo que se facilita que los hogares de bajos recursos puedan superar la pobreza o pobreza extrema. El incremento del empleo productivo y, por supuesto, decente, es la ruta hacia el crecimiento, la diversificación de las economías y el buen vivir. La composición dentro de la generación de empleos, por parte de la actividad turística en Costa Rica, es de un 33% para el directo, y un 67% para el indirecto.

Otro factor por considerar es el aporte de la actividad turística costarricense al logro de la Agenda 2030 y de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), lo cual se enmarca desde la introducción de dicho documento, y señala:

El lento crecimiento económico mundial, las desigualdades sociales y la degradación ambiental que son característicos de nuestra realidad actual presentan desafíos sin precedentes para la comunidad internacional. En efecto, estamos frente a un cambio de época: la opción de continuar con los mismos patrones de producción, energía y consumo ya no es viable, lo que hace necesario transformar el paradigma de desarrollo dominante en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible inclusivo y con visión a largo plazo. (ONU, 2018, p.7)

Esto lleva a la necesidad de una forma creativa e innovadora de impulsar las diversas actividades productivas, como lo es el caso del turismo, el cual se encuentra reflejado en los Objetivos 8, 12 y 14, relacionados con el desarrollo económico sostenible e inclusivo, la producción y consumo sostenibles, y el uso sostenible de los océanos y de los recursos marinos de todos los espacios físicos del país.

El ODS 8 está orientado a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos, esto, a su vez, incluye la meta 8.9: “De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales” (ONU, 2018, p.41), lo que impulsa generar productos y estrategias innovadoras y creativas para la actividad.

Por su parte, el ODS 12 se centra en garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, y en la meta 12.b, señala: “Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales”. (ONU, 2018, p.57); lo que enmarca tanto el tema de la generación de empleos como el respeto al ambiente y el marco de la sostenibilidad de la actividad turística. Además, el ODS 14, que se orienta a “conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”. (ONU, 2018, p.63).

Referente teórico y elementos contextuales

“Los servicios modernos basados en el conocimiento, es decir, aquellos que utilizan alta tecnología y/o cuentan con mano de obra calificada que se requiere para incorporar las innovaciones tecnológicas, son fundamentales para promover la transformación productiva de las economías” (CEPAL, 2022a, p. 1).

El adecuado desenvolvimiento de las actividades productivas requiere de la innovación. Un entorno de este tipo debe estar integrado en los distintos ámbitos de toma de decisiones del sistema económico. En este sentido:

El término innovación se refiere a aquel cambio que introduce alguna novedad o varias en un ámbito, un contexto o producto. Para que un sistema pueda perpetuarse debe evolucionar integralmente lo que significa que las relaciones entre los actores (turistas, empresas, destino, mercado y transporte) deben fortalecerse y ampliarse en la dirección de los objetivos perseguidos. La innovación es ingrediente necesario para mantener la complejidad y permanencia de las relaciones en el tiempo y supone la introducción de cambios que terminen por hacer crecer las relaciones entre las partes del sistema. (ICT, 2017, p. 15)

Lo anterior conlleva a discutir la importancia de un engranaje de diferentes actores que conforman un sistema de innovación, que potencialice y aglutine los esfuerzos que propicien el mejoramiento del crecimiento económico en el marco de distintas actividades ligadas a los servicios, como lo es el turismo.

Como resultado de los esfuerzos de innovación y creatividad en los procesos productivos de la economía, particularmente a los servicios, que es lo que atañe a este artículo, se puede reflejar su aporte mediante los encadenamientos productivos; los cuales se relacionan con los vínculos entre empresas u organizaciones que convergen en diferentes eslabones de un determinado proceso productivo, o sea, los encadenamientos hacia atrás son una relación insumos-demanda, mientras que los encadenamientos hacia delante se muestran como una vinculación de oferta.

Para el análisis de los posibles encadenamientos, se tomará como referencia el análisis input-output, el cual organiza la economía nacional en N actividades productivas, siguiendo el método que propuso Leontief en 1985, que se relaciona con un análisis de los flujos intersectoriales, o

interactividades, con el propósito de determinar el efecto hacia adelante que un incremento o decrecimiento en una de las actividades afecta al resto con las cuales se encuentra encadenada de alguna manera, tanto a nivel de la producción agregada, como de los empleos directos o indirectos.

Los encadenamientos antes mencionados implican la creación de empleo dentro de las economías, los generados por una actividad, como lo es el caso del turismo, se esperaría que fueran en condiciones de calidad, entendiéndose esta como el cumplimiento de las expectativas que brinden satisfacción a las necesidades de los trabajadores en las mejores condiciones en su lugar de trabajo. Por su parte, los empleos inclusivos se refieren a la inserción laboral de población vulnerable desde una perspectiva articulada y eficiente.

Todo lo anterior siempre se enmarca en un determinado territorio que potencializa los diversos recursos con que se cuenta, generando un interés turístico, debido a las condiciones naturales y el patrimonio cultural e histórico que se conforman en los diferentes factores geográficos que intervienen en la localización turística.

Dichas condiciones posibilitan un territorio en el desenvolvimiento de la actividad turística desde diversas aristas como las físicas-naturales, económicas, políticas e históricas, con las que se genera una oferta variada al mercado interno y externo. Costa Rica, en su pequeño territorio, tiene la posibilidad de ofrecer una gran biodiversidad al consumidor turístico.

Metodología

La metodología para la obtención de los resultados, se orienta hacia el análisis de la data disponible con su respectivo procesamiento, adicionado con entrevistas a especialistas en las actividades turísticas, así como la revisión de diversos documentos relacionados con el enfoque teórico y metodológico que permiten una mejor comprensión y análisis del fenómeno estudiado, además de otros recursos que den un mayor panorama de diagnóstico, facilitando la determinación de tendencias, considerando la situación de la pandemia por la COVID-19.

El tratamiento de los datos cuantitativos implica trabajar con cifras oficiales provenientes del Banco Central de Costa Rica (BCCR), que incluyen: cuentas nacionales, Matriz Insumo Producto y las cuentas satélites de turismo y ambiente. Mismas que no incluyen, explícitamente, categorías ligadas a los servicios creativos, modernos e innovadores que,

potencialmente, estén ligados al turismo. Ante esta ausencia, las investigadoras crean una perspectiva derivada de un profundo análisis de los datos y metodologías de cálculo existentes para conseguir identificar las actividades que se pueden encadenar con las señaladas en los registros oficiales.

Por otra parte, se analiza el comportamiento de la visitación de personas turistas que incluyen, tanto las del ICT (llegadas internacionales a Costa Rica), como las del SINAC (lo reportado en relación con las Área Silvestres Protegidas (ASP). Mientras que la información cualitativa se deriva de la consulta a personas expertas, tanto del ámbito privado, como del público, en diversas temáticas ligadas al turismo con enfoque de innovación y creatividad.

Del sector privado se entrevistó a la directora ejecutiva de la Cámara Nacional de Comercio (CANATUR), la cual aglutina una parte importante de las empresas formales que llevan a cabo la actividad; y, de parte del sector público, a dos personas representantes del ICT relacionados con la recopilación de las estadísticas de los consumidores de los diversos productos ofrecidos en el mercado costarricense y personero que se relaciona con los planes regionales del Instituto y su ejecución.

Tomando en consideración esto, el enfoque es mixto debido a que se abordan, integralmente, datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo un análisis conjunto que posibilita llegar a conclusiones y recomendaciones válidas. Por su parte, se puede indicar entre las principales limitaciones el acceso a información robusta, desagregada y, en algunos casos, desactualizada. Además, pese a las solicitudes ante las instancias correspondientes, no se obtuvo el detalle de cifras por territorios.

Resultados

- En ruta hacia el fortalecimiento del servicio turístico como parte del desarrollo sostenible:

En el proceso de determinar una ruta hacia la oferta de los servicios turísticos como parte del desarrollo sostenible de Costa Rica, se generó una serie de información desde la perspectiva pública y privada, con el propósito de analizar los diversos esfuerzos y demandas de esta actividad productiva, por lo que las rutas turísticas que responden a las necesidades o deseos de los mercados se convierten en un foco de promoción para el desarrollo territorial y de sus habitantes, por lo que, a su vez, surgen

oportunidades de creación de empleo directos e indirectos mediante la creación de nuevas empresas y emprendimientos que faciliten su crecimiento.

- Servicios modernos, creativos e innovadores de la actividad turística costarricense:

De acuerdo con la CANATUR, la cual aglutina cámaras regionales y empresas ligadas directamente a la actividad³, se determinó que, pese que hasta antes de la pandemia el desempeño turístico del país fue bastante bueno, está obligado a salir de la “zona de confort”, debido a los esfuerzos que otros países de la región estaban haciendo para mantenerse como una oferta atractiva pese a las consecuencias de la COVID-19, situación que, a través de las entrevistas y conversaciones con personas funcionarias del ICT, como Calvo (2022), concuerdan en la necesidad de diversificar la oferta y los nichos de mercado con el propósito de atraer más turistas, lo que incluye países no tradicionales para Costa Rica, como lo han sido Estados Unidos, Canadá y Centroamérica. Quesada y Sánchez (2022) coinciden con el ICT en que debe existir una diversificación de mercados de donde se atraen turistas (abandonando la zona de confort asociada con EE. UU., Canadá y algunos países de Europa).

Por otra parte, Calvo indica que, para las posibilidades de generar o fortalecer la cartera de oferta con servicios creativos e innovadores al mercado turístico, se determinaron las siguientes opciones, validado con el sector privado.

El producto turístico costarricense se ha ido alineando a los gustos del mercado asiático, que es una zona del mundo que se recuperó más rápido después de la pandemia, tiene poder económico y quiere experimentar nuevas experiencias (avistamiento de aves, turismo de bienestar). Costa Rica ya tiene desarrollado estos temas de forma más robusta que el resto de la región, superando la mayor barrera que fue la visa, que se solicitaba diplomáticamente a las personas residentes de China (país que está emitiendo más turistas al mundo).

3 En términos de asociatividad, en CANATUR se afilian más empresas pequeñas que grandes, por el tipo de servicios que brindan (capacitación, incidencia política con municipalidades, banca y gobierno), el 90% de las afiliadas son pequeñas y medianas. Las grandes se autogestionan y los servicios de la Cámara las apoyan mayormente en incidencia política, por ejemplo, con el IVA que por primera vez se empezó a cobrar en el sector. Desconocemos de qué tamaño es el parque, al no tener el registro nacional: se habla de 3000 empresas, pero CANATUR tienen cerca de 400 afiliadas, merma de 200 por pandemia y 190 que son cámaras regionales y sectoriales (organizaciones de segundo grado). (Calvo, S. comunicación personal, 12 de octubre del 2022)

Durante el Gobierno de Carlos Alvarado, se crea un protocolo específico para exonerar de esta visa a turistas provenientes de Shanghái y Beijing que pudieron demostrar antes de salir de su país de origen que habían comprado un paquete turístico a un proveedor nacional verificado, tanto por el ICT, como por CANATUR. En el gobierno actual, la estrategia es promover y promocionar nuestro país en China. También se inauguró vuelo directo hacia República Dominicana, que nunca se había explorado, así como el resto de las islas del Caribe, Colombia, Chile, Argentina y Perú (países con conectividad sencilla y sin barrera de idioma, pero que nunca había sido de interés para Costa Rica debido a los vuelos llenos procedentes de Nueva York y Canadá.

La diversidad tanto de mercados como de productos, aprovechando la pandemia y un momento político favorable con la asamblea legislativa pasada, con diputados afines a la actividad turística. Los nómadas digitales son un sector muy atractivo, con altos ingresos, largas estadías y encadena otras actividades que no son, necesariamente, turísticas, por lo que viene muy bien para validar el modelo de desarrollo turístico.

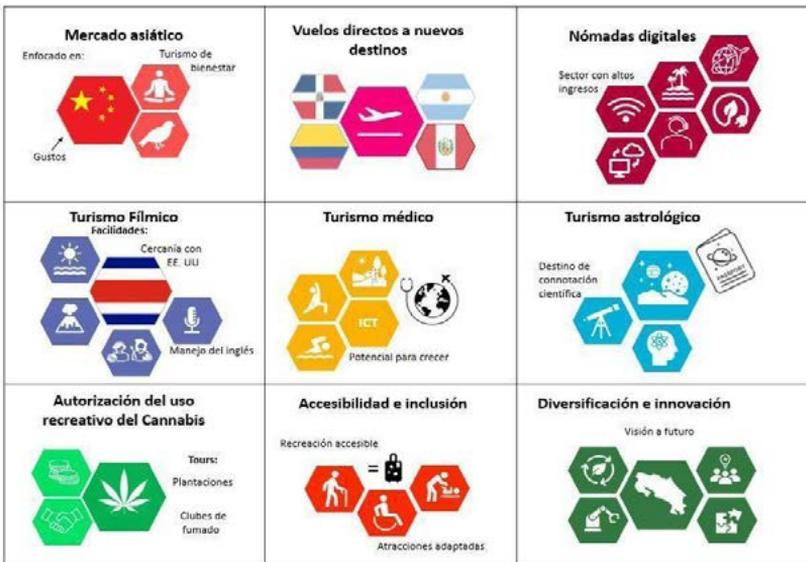
En entrevistas con CANATUR, la industria filmica de Hollywood ha señalado que Costa Rica cuenta con el potencial para “despegar” con el establecimiento de estudios de producción que, dada la cercanía con EE. UU., personas que hablan inglés, artistas, actores, productores y diseñadores digitales, aunado a la presencia de playas, volcanes y montañas, hacen posible filmar una película sobre cualquier tema. La atracción tanto de inversión como de turismo filmico está sustentada en una ley que se aprobó durante la pandemia.

Otros productos turísticos con mucho futuro incluyen: el turismo médico, que ya se da, pero al ingresar al país se registran como turistas que no especifican su propósito, a diferencia de los nómadas que ingresan con una visa particular, su trazabilidad se pierde en los datos oficiales y es imposible evidenciar realmente su magnitud y contribuciones. También se aprobó una ley para la promoción de servicios de salud bastante importante, porque va a empezar a generar datos y autorizar al ICT para hacer promoción de servicios de salud asociados al turismo, así como al turismo de bienestar/“wellness” (que está más desarrollado y promocionado actualmente, por ejemplo, retiros de yoga, termalismo, terapias de bosque, entre otros), que, aunque no se visualiza como innovador sí tiene mucho potencial para crecer (misticismo en volcanes y energías).

En el turismo astrológico o astroturismo existe un mercado enorme, muy especializado, de alto poder adquisitivo, muy exigente, sofisticado, que requiere de una atención personalizada y representa una persona turista que está dispuesta a pagar 2 o 3 veces más en un país donde sus equipos estén seguros, destinos en volcán y montañas, por ser científico, de avistamiento y fotografía. Tenemos mucho potencial, y los otros países de la región centroamericana no lo están haciendo, lo más cercano es el turismo Maya en el Triángulo Norte, pero su connotación no es científica sino más bien cultural. La competencia sería Perú y Argentina si lo llevan a cabo.

En cuanto a la accesibilidad e inclusión, la meta será seguirse convirtiendo en un destino accesible para todas las personas, sean adultas mayores, con discapacidad, que tienen altos ingresos y requieren atracciones adaptadas como el “canopy” en silla de ruedas o playas y parques nacionales accesibles, que ya se hacen, pero podría potenciarse aún más nuestra cultura del respeto a los derechos de estas personas a tener una vida plena con los servicios turísticos como la recreación. Aún falta mejorar en carreteras, aceras, cambiadores, entre otros.

Figura 4. Opciones de servicios creativos e innovadores en el mercado turístico en Costa Rica



Elaboración propia con datos de Calvo, S. (comunicación personal, 12 de octubre del 2022).

En apoyo a los citados esfuerzos, Costa Rica debe orientar su oferta educativa hacia esas áreas potenciales para atraer turismo. Lo que se imparte en la actualidad se orienta, tanto a nivel público, como privado, y a nivel técnico como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), a tres especialidades: alojamiento, gastronomía y servicios turísticos, y para considerar los servicios innovadores, modernos y creativos resaltan los programas de guía de turistas en historia y cultura, de aventura en cables y cuerdas, y en travesías. Por su parte, el Ministerio de Educación Pública (MEP) mantiene programas más tradicionales ligados al inglés, turismo rural, ecológico y costero.

Tomando en cuenta las universidades privadas, un total de 10 universidades ofrecen programas educativos en turismo, que en su mayoría se relacionan con administración hotelera, finanzas y legislación para empresas turísticas; resaltando la gestión del turismo ecológico, sostenible y regenerativo como potenciales mecanismos para fortalecer los servicios los servicios innovadores, modernos y creativos, de los cuales se ha comentado en secciones previas. Es muy importante que toda la oferta educativa se alinee a los planes y políticas públicas, de tal forma que se desarrollen, más fuertemente, las capacidades y competencias que las personas requieren para robustecer la actividad turística costarricense.

En complemento a lo anterior, desde el ICT se ofrece la percepción de la orientación de actividades creativas y modernas, para lo cual, el país cuenta con las condiciones para hacerlo, las vinculan de manera directa con lo relacionado al cambio climático, así como: “el turismo social con inclusión universal para personas con condición diferente, desarrollo de ciudades inteligentes para acceso universal, desarrollo de una nueva generación de productos continuados en los que somos líderes como turismo regenerativo entre otros” (Quesada y Sánchez, 2022, s.p.).

Lo anterior es posible desde la perspectiva pública, pues se afirma que, dada la existencia de las condiciones, debido a que iniciamos primero en el mercado y hemos madurado los conceptos con experimentación constante tanto en naturaleza como en interacción social, y con el crecimiento en el bienestar de las comunidades de destino y la necesaria rentabilidad de todos los procesos, apoyados por una marca país que ha crecido en prestigio internacional por una serie de reconocimientos recibidos.

Desde la perspectiva privada y pública, especializadas en las actividades turísticas, se reconoce la capacidad que tiene el país de dar respuesta a un mercado, nacional e internacional de ampliar la oferta con servicios no tradicionales para el país, para lo cual se han aprobado leyes como la Ley 10008, para atraer trabajadores y prestadores remotos de servicios de carácter internacional, aprobada el 11 de agosto del 2021; así como la Ley 10071 de atracción de inversiones filmica en Costa Rica. Orientado a todo lo indicado en los Planes de Desarrollo Turísticos de Costa Rica, el país ha venido incorporando el tema de la innovación como parte de los ejes estratégicos vinculados a las políticas públicas.

Es relevante entender la importancia de adaptarse a los constantes cambios generados, no solo por la Pandemia por la COVID-19, sino también por otros aspectos relacionados con los gustos y preferencias de los consumidores a quienes se dirigen los servicios turísticos, a sus necesidades y deseos, tendencias y, por supuesto, a la oferta y demanda de innumerable productos complementarios y sustitutos. El modelo de negocio es parte también integral de la creatividad y la innovación, para hacer frente a los mercados nacionales e internacionales, tanto en encadenamientos con los agentes intermedios, como con el consumidor final. Hoy día no se concibe un negocio donde la creatividad y los productos y servicios modernos no estén presentes.

- Encadenamientos y empleo:

Según los datos del ICT (2023b), las llegadas internacionales a Costa Rica por todas las vías⁴ han venido creciendo de forma continua desde el 2010 hasta el 2019. Esto por cuanto pasaron de 2,099,829 hasta 3,139,008 personas. Estos turistas consumieron diversos bienes y servicios vendidos por distintas actividades productivas que, a su vez, generaron empleos directos e indirectos. En el caso de los primeros, la cuenta satélite de turismo (2019) reporta la existencia de 24,356 establecimientos en la industria turística, que generan un total de 368,477 personas ocupadas. Los datos oficiales señalan que la mayoría de las personas ligadas al turismo son asalariados (60.7%), seguido por cuenta propia (26.3%), patronos (6.5%), no remunerados (3.2%) y otros establecimientos (3.1%). Tal como lo muestra

4 Todas las vías incluyen: área, marítima, terrestre y fluvial.

la Tabla 2, las actividades productivas asociadas con el turismo corresponden al 15.5% del total de empleo de la economía⁵.

Tabla 1. Empleo en las industrias turísticas (2019)

Tabla 1
Costa Rica: Empleo en las industrias turísticas, año 2019
Número de Ocupados

Industrias turísticas	Número de establecimientos	Asalariados	Cuenta Propia	Patronos	Trabajadores familiares no remunerados	Otros trabajadores no remunerados	Otros Establecimientos	Total Ocupados
A.1. Productos característicos del turismo	14 686	148 029	84 212	19 503	3 253	8 616	8 634	272 247
A.2. Servicios conexos del turismo	9 670	75 943	12 695	4 624	0	38	2 929	96 230
Total Empleo Industrias Turísticas	24 356	223 972	96 907	24 128	3 253	8 654	11 563	368 477
Total Empleo Economía		1 832 951	368 662	107 287	13 816	35 065	21 561	2 379 342
% industrias relacionadas con el turismo		12,22%	26,29%	22,49%	23,55%	24,68%	53,63%	15,49%

Nota: Elaboración propia con datos de la CST, Banco Central de Costa Rica (2022).

Elaboración propia, con datos de CST y [BCCR \(2022\)](#).

De acuerdo con el [ICT \(2017\)](#), históricamente, la estimación general de empleos indirectos para el turismo se ha considerado en una relación 3:1, es decir que se crean 3 empleos indirectos por cada empleo directo reportado. Siguiendo esta proporción, el total de 368,477 personas ocupadas en empleo directo mostrado en la Tabla 1 se traduce en 110,541 empleos indirectos.

Post Pandemia, los datos publicados corresponden, únicamente, a visitación y se usan como referencia para las publicaciones en el ámbito nacional, presentando el inconveniente de estar agregados. Como resultado de esto, surge la dificultad de realizar comparaciones con la información registrada antes de la pandemia. De igual forma, menciona Calvo, la actividad turística requiere analizar otras variables como el gasto promedio o el tipo de personas turistas que ingresan, pero esto es imposible debido a la estructura de los datos actuales que, aunque son útiles como punto de partida, si no se desagregan, se quedan cortos para mostrar la ruta de recuperación que está teniendo el sector. En este punto, se requiere aclarar que, a través del Macroproceso de Planeamiento y Desarrollo, con la aplicación de las Encuestas de No Residentes aéreas y terrestre, se ha determinado

5 En cuanto a la informalidad, el BCCR ya incorpora la estimación sobre la informalidad en las actividades económicas de Costa Rica.

que para el 2014 el gasto promedio era \$1002,2, lo que ascendió para el 2023 a \$1470,3

Junto con las variables antes mencionadas, el ambiente es fundamental para garantizar la actividad turística que se desarrolla en territorios que proveen servicios ecosistémicos como belleza escénica. A este respecto, el INEC (2020) explica que Costa Rica cuenta con un 25% de su territorio como Área Silvestre Protegida (ASP), mientras un 48,87% de las aguas territoriales es Área Marina Protegida (AMP), espacios que hacen posible la visita de turistas y sus consecuentes efectos sobre el empleo, tanto directo como indirecto, antes mencionados.

Figura 5. Cantidad de personas visitantes no residentes en las principales Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica, 2023



Elaboración propia

Dado que los ecosistemas naturales son la base material para la oferta turística sostenible, la visitación a las ASP constituye otro valioso aporte al empleo y la dinamización de la actividad turística, como se puede observar en la figura 5, el país posee, prácticamente en todo el territorio, áreas silvestres visitadas en mayor o menor medida. Según datos del SINAC, un total de 2,452,209 personas ingresaron a 43 ASP durante el 2022, de las cuales el 57% son no residentes, es decir 1,4049,34 personas, y el resto, 1.404.934, residentes. Manteniéndose el Parque Nacional Manuel Antonio y el Parque Nacional Marino Ballena como los dos más concurridos por todos los visitantes, con un 18,99% y un 10,63% respectivamente.

La biodiversidad costarricense presente en sus ASP es indispensable para la actividad turística. La flora, fauna, y demás riqueza natural sostiene las actividades que se generan en los territorios involucrados, haciendo posible el crecimiento económico local y nacional, requisito para la reactivación postpandemia, que potencialmente se beneficiaría con la Ruta mostrada a continuación, tanto en el dinamismo económico generando empleos directos e indirectos a los territorios involucrados.

Discusión de resultados

- Hacia una Ruta de los servicios turísticos como aporte al desarrollo sostenible de Costa Rica

De acuerdo con la [CEPAL \(2022b\)](#), en un contexto post pandemia, el sector del turismo deberá reconstruirse de una manera más inclusiva, sostenible y resiliente. Por lo que se requiere mayor inversión en salud, seguridad y gestión de riesgos, trabajar para ofrecer condiciones laborales, empresariales y socioeconómicas favorables e inclusivas, entendiendo el papel cada vez más relevante de la sostenibilidad ambiental, aprovechar las ventajas de la digitalización y fomentar la cooperación entre los países para garantizar respuestas resilientes frente a futuras crisis.

Para esto, es relevante contar con una ruta clara por parte de la actividad turística para un adecuado desarrollo sostenible e inclusivo, que posibilite empleos de calidad y favorezca una mejor redistribución de la riqueza entre los habitantes de Costa Rica que se benefician de manera directa e indirecta en prestar toda la cartera de servicios; particularmente, en aquellos que se enmarcan como innovadores, modernos y creativos, como los mencionados supra.

Por supuesto que la ruta debe enmarcarse con los ODS, pese a los posibles efectos en su avance por la pandemia, ya que son relevantes para el logro del desarrollo sostenible, dado que el turismo aporta directa o indirectamente a los esfuerzos de los 17 objetivos, particularmente, en la generación de empleos inclusivos de calidad (objetivo 8) y en el mejoramiento del cambio climático (objetivo 13), tomando en cuenta que se requieren esfuerzos para mitigar el aumento de los gases de efecto invernadero y el consecuente incremento de la temperatura global. La actividad del turismo está involucrada de manera directa con dichas situaciones, tanto por la capacidad de carga de los sitios visitados, como por la oferta de la diversidad de los productos o servicios que se presenta, los cuales dependen de los ecosistemas como elemento relevante de los atractivos, el agua y los paisajes; condiciones que son sensibles a variaciones climáticas.

Las rutas turísticas articuladas a los gustos y preferencias de los consumidores potenciales colaboran de manera directa con el desarrollo territorial, impulsando las oportunidades de crecimiento económico y una mejor distribución del ingreso local.

Figura 6. Ruta Turismo Innovador, Moderno y Creativo, Costa Rica



Elaboración propia

Adicionalmente, se debe de tomar en cuenta la necesidad de estar teniendo un claro control en varios niveles de la ruta; primero, el avance real del cumplimiento de los ODS, como compromiso de país; segundo, el avance de las variables macroeconómicas del mercado interno y un monitoreo constante de las internacionales que afectan los ingresos y los precios en los diversos mercados, con el propósito de generar estrategias que contengan posibles efectos sobre la actividad ante la situación económica nacional y mundial y los compromisos adquiridos por Costa Rica.

Si bien es cierto, la orientación hacia el generar productos innovadores y amigables con el ambiente, como un diferenciador ante los mercados internacionales, se presenta de manera sostenida en los diversos planes, también es fundamental que la oferta educativa, pública y privada, técnica, de grado y posgrado, sea coherente, generando el perfil que se requiere en estos momentos para fortalecer y diversificar la actividad turística, permitiendo incorporar innovaciones tecnológicas fundamentales para apoyar y promover la transformación productiva de los territorios en las economías como las latinoamericanas, todo ello apoyado en inversión en infraestructura, tanto a nivel tecnológico como físico.

Una decisión necesaria a nivel del país es la modificación de la ley general de turismo, con el propósito de que exista un ente rector de la actividad, tomando en cuenta su aporte a la economía y al bienestar de la sociedad costarricense que, además, a través de un [Decreto Ejecutivo 30455-P-TUR-MOPT-H-S del 8 de mayo del 2002](#), se declaró en Costa Rica de interés nacional y de alta prioridad la actividad socioeconómica del turismo, esto debido a que la función principal del ICT se limita a la promoción, siendo necesario para el fortalecimiento de la institucionalidad su regulación, autorización y control en la ruta al mejoramiento de la actividad en discusión, incluida la definición de la Marca País “Esencial COSTA RICA”, que fue lanzada en el mercado nacional en setiembre de 2013 e internacionalmente en enero de 2014, con el objetivo de promover el turismo, impulsar las exportaciones y atraer inversión de una forma conjunta.

Por su parte, se debe mantener una evaluación ex ante, concomitante y ex post que permita, de manera oportuna, la toma de decisiones relacionadas a las políticas públicas, estrategias y objetivos de los últimos periodos, para potencializar dicha actividad, convergente con el fortalecimiento en el marco del aporte al comercio y al desarrollo sostenible del país de

manera inclusiva, para ello el país requiere hacer un esfuerzo en la generación y actualización de datos que permitan determinar, de manera más precisa, el valor agregado que se da a la producción, empleo, redistribución del ingreso y los encadenamientos productivos que brindan la posibilidad de dinamizar otras actividades productivas del país.

El reto de política, según CEPAL (2022a), es lograr que las dinámicas creativas y de innovación vayan por delante y superen las dinámicas destructivas, y que los sectores sociales y laborales afectados se beneficien de sistemas de protección social y de políticas activas de mercado laboral (inserción y entrenamiento) para aprovechar las oportunidades del nuevo mundo del trabajo que la revolución tecnológica y digital está creando.

Figura 7. Actores de la Ruta Turismo Innovador, Moderno y Creativo, Costa Rica



Calvo señala que, para coadyuvar en la eventual ejecución de la ruta planteada, es necesario el fortalecimiento de las cuentas satélites de turismo y la ambiental, lo que se requiere para posibilitar la toma de decisiones debidamente informada alrededor de una actividad productiva fundamental como el turismo en Costa Rica; esto, además, es apoyado desde la representación del sector privado cuando indica, lo siguiente, relacionado con los principales desafíos persisten del país en la materia de Información de calidad, actualizada y robusta, pues no existen requisitos específicos o licencia, ni siquiera otorgada por el ICT, para que una empresa brinde servicios turísticos⁶.

Como resultado, no existe obligatoriedad, tampoco un registro nacional de empresas turísticas y las cámaras empresariales realizan sondeos internos entre sus organizaciones afiliadas (no tienen la rigurosidad de una encuesta) para conocer información específica sobre situaciones de interés, por ejemplo, el estado de las carreteras durante un evento hidrometeorológico.

En el tema de sostenibilidad, la barrera más notoria son las competencias interinstitucionales, dado que no es sólo el esfuerzo del ICT o la empresa privada, ya que hay municipios que, como gobiernos locales, se encargan de los planes reguladores, de la recolección y gestión de residuos, infraestructura pública, conducción de aguas, entre otros.

Las rutas turísticas pueden tener un papel fundamental en la promoción del desarrollo territorial por todos los efectos que se generan, incluyendo los encadenamientos productivos, pero para ello es relevante tener claro las ventajas y limitaciones de las diversas regiones que componen el territorio de todo el país, para que el diseño e implementación responda a sus características particulares y así aprovechar las oportunidades que presentan, convirtiendo a la actividad turística innovadora en parte de la estrategia para el desarrollo de los territorios.

Referencias bibliográficas

Banco Central de Costa Rica. (22 de agosto, 2022). *BCCR publica nuevas cuentas ambientales de Flujo de Materiales y de Gasto en Protección Ambiental del Sector Privado*. BCCR. https://www.bccr.fi.cr/comunicacion-y-prensa/Docs_Comunicados_Prensa/

6 Estas actividades productivas deben cumplir condiciones administrativas generales que rigen en nuestro país: cargas sociales, patente municipal y registro en hacienda.

[CP-BCCR-028-2022-Cuentas_ambientales_Flujo_Materiales_y_Gasto_Proteccion_Ambiental_Sector_Privado.pdf](#)

- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (2022a). *Autoridades y expertos analizan aporte de los servicios modernos a la transformación productiva de las economías*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/noticias/autoridades-expertos-analizan-aporte-servicios-modernos-la-transformacion-productiva#:~:text=Los%20servicios%20modernos%20basados%20en,transformaci%C3%B3n%20productiva%20de%20las%20econom%C3%ADas>
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (2022b). *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48304/1/S2200993_es.pdf
- Decreto Ejecutivo [Decret]. Número 30455-P-TUR-MOPT-H-S. 8 de mayo del 2002 (Costa Rica).
- Instituto Costarricense de Turismo. (2002). *Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible 2002-2010*. ICT. www.ict.go.cr/en/documents/plan-nacional-y-planes-generales/plan-nacional-de-desarrollo/1071-plan-nacional-de-desarrollo-turistico-2002-
- Instituto Costarricense de Turismo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica 2017 – 2021*. ICT. www.ict.go.cr/en/documents/plan-nacional-y-planes-generales/plan-nacional-de-desarrollo/1071-plan-nacional-de-desarrollo-turistico-2017-2021/
- Instituto Costarricense de Turismo. (2022). *La recuperación del turismo en Costa Rica: Una visión de futuro*. ICT. <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/informes-estad%C3%ADsticas/monitoreo-tur%C3%ADstico/2155-turismo-y-covid-una-vision-de-futuro-agosto-2022/file.html>
- Instituto Costarricense de Turismo. (2023a). *Macroproceso de Planeamiento y Desarrollo. Encuestas de No Residentes aéreas y terrestres. Gasto medio por persona (GMP) en US\$ de los turistas no residentes*. ICT. www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estadísticas/cifras-turísticas/gasto-y-estadia-media/846-todas-las-vias/file.html
- Instituto Costarricense de Turismo. (2023b). *Situación del turismo en Costa Rica 2023. Análisis de los principales indicadores turísticos para*

- el I semestre del 2023. ICT. <file:///C:/Users/N00158894/Downloads/Informe%20I%20semestre%202023%20julio%2013.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2020). *Indicadores de seguimiento ODS 2019 TOMO II*. INEC. https://admin.inec.cr/sites/default/files/2022-09/reodsinec-tomoi-2019_0.pdf
- Leontief, W. (1985). *Análisis input-output*. Orbus, Barcelona. <https://www.cepal.org/es/noticias/autoridades-expertos-analizan-aporte-servicios-modernos-la-transformacion-productiva>
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. ONU. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Quesada, V. y Sánchez, A. (2022). *Plan Anual Operativo y MAPP – 2022*. Instituto Costarricense de Turismo. <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/instituto-costarricense-de-tur%C3%ADsmo-ict/planificacion/2068-ict-pao-2022/file.html>

El Método Stlocus en políticas de planificación y ordenamiento territorial. Aplicado en la zona periurbana de Usme, Bogotá

The Stlocus Method in planning and territorial order policies.
Applied in the peri-urban zone of Usme, Bogotá

O Método Stlocus nas políticas de planejamento e gestão do uso da terra. Aplicado na área periurbana de Usme, Bogotá

*Horacio Bozzano*¹

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

*Dilia Torres Rodríguez*²

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia



Resumen

En el año 2015, se llevó a cabo una investigación en una zona periurbana de la ciudad de Bogotá, Colombia, con el objetivo de 1) diagnosticar el efecto de la expansión urbana en áreas históricamente rurales y agrícolas, y 2) implementar uno de los métodos proporcionados por la Inteligencia Territorial, específicamente el método Stlocus.

Una vez completadas las siete fases del método, se obtuvieron resultados científicos que integran los cuatro aspectos fundamentales (social, económico, ambiental y académico). Estos resultados no solo se limitan a la evaluación del problema, sino que también generan posibles soluciones para la situación que

- 1 Doctor en Geografía, Urbanismo y Ordenamiento Territorial, dirección: Calle 40 n° 880, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina, correos electrónicos: bozzano59@hotmail.com y horacio.bozzano@presi.unlp.edu.ar,  <https://orcid.org/0000-0002-1503-5383>
- 2 Especialista en Gerencia y Salud en el Trabajo, dirección: Calle 136 S n° 14F- 85, Bogotá D.C, Colombia, correo electrónico: torres.dilia92@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-4389-9648>

se presenta en el área de estudio. De esta manera, tanto el territorio como el método se enriquecen con su implementación.

Palabras clave: Método Stlocus, lugar, territorio, ordenamiento territorial, urbano rural



Abstract

In 2015, a research study was conducted in a peri-urban area of Bogotá, Colombia, with the aim to 1) diagnose the effect of urban expansion on historically rural and agricultural lands, and 2) implement one of the methods provided by Territorial Intelligence, specifically the Stlocus method.

Once all seven phases of the method were completed, scientific results were obtained that encompassed the four key aspects (social, economic, environmental, and academic). These results not only assessed the problem but also generated possible solutions for the situation in the study area. Thus, both the territory and the method benefited and were enriched through its implementation.

Keywords: Stlocus Method, place, territory, territorial planning, urban-rural.



Resumo

No ano de 2015, foi realizada uma pesquisa em uma zona periurbana da cidade de Bogotá, Colômbia, com o objetivo de 1) diagnosticar o efeito da expansão urbana em áreas historicamente rurais e agrícolas, e 2) implementar um dos métodos proporcionados pela Inteligência Territorial, especificamente o método Stlocus.

Uma vez completadas as sete fases do método, foram obtidos resultados científicos que integram os quatro aspectos fundamentais (social, econômico, ambiental e acadêmico). Estes resultados não apenas se limitam à avaliação do problema, mas também geram possíveis soluções para a situação que se apresenta na área de estudo. Desta forma, tanto o território quanto o método são enriquecidos com sua implementação.

Palavras-chave: Método Stlocus, lugar, território, ordenamento territorial, urbano-rural.

Introducción

El Método Stlocus surgió como resultado de la aplicación y desarrollo de una herramienta útil para la planificación y ordenamiento territorial. A lo largo de dos décadas, este método ha sido perfeccionado y aplicado en diversas políticas y prácticas de planificación territorial en América Latina. En esta publicación se ofrecen los resultados de la aplicación del Método

Stlocus al barrio Usme Centro en Bogotá, Colombia. Según Fals (1986) y Fals (2015), en la investigación original el objetivo fue analizar mediante *Stlocus* el impacto de la expansión urbana, bajo el Plan de Ordenamiento Territorial. *Stlocus* tiene dos objetivos centrales: 1) definir científicamente con aporte de las comunidades locales cada uno de los lugares, en términos de patrones de ocupación y apropiación territorial, con 7 macro-variables y más de 30 variables; 2) conocer los problemas y las soluciones a trabajar en procesos de Investigación-Acción-Participativa.

Una vez que se ha completado cada fase, se obtienen 11 mapas temáticos que muestran las principales variables que influyen en Usme Centro y permiten corroborar su grado de incidencia en el territorio a través de la matriz síntesis. Esta matriz revela que la variable de equipamientos es la más relevante, ya que su escasez afecta tanto a los residentes históricos como a los nuevos, dando lugar a nuevas consecuencias como inseguridad, descontento y divisiones entre las comunidades.

Además, esta información se presenta en la última fase del método, conocida como “fichas”, las cuales presentan de manera sencilla la información recopilada para que cualquier lector pueda entenderla y discutir los resultados.

El método *Stlocus* es una herramienta confiable y de fácil manejo que, con el reconocimiento por el territorio, conversaciones con los actores involucrados y la digitalización de dicha información, permite conocer de manera veraz los conflictos que atraviesa el área de estudio y, en consecuencia, generar soluciones adecuadas y fundamentadas.

El Método *Stlocus* nace en 1997, en el marco de un Convenio entre el Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata y la Dirección de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de La Plata con la motivación de producir una herramienta de trabajo útil en políticas y prácticas de planificación y ordenamiento territorial. No es casualidad que el método naciera de la conjunción de un geógrafo y doctor en ordenamiento territorial, y un arquitecto urbanista; investigador científico, uno, director de planeamiento urbano en una de las principales ciudades argentinas, el otro. En las últimas dos décadas, *Stlocus* se ha ido perfeccionando como método, aplicándose en políticas, planes, programas y prácticas de planificación y ordenamiento territorial en diversos lugares de América Latina. Comenzó a aplicarse como base del Código de Ordenamiento Urbano y

Territorial del Municipio de La Plata (Buenos Aires, Argentina) en el marco de la Ley 8912/1977 de Ordenamiento Territorial y usos del Suelo de la Provincia de Buenos Aires.

El objetivo de esta publicación es dar cuenta de la aplicación del Método Stlocus a Usme Centro, barrio de la localidad homónima situado al Sureste del Distrito Capital Bogotá en Colombia.

Para conocer la situación que enfrenta el territorio, los pros y contras que implica las nuevas urbes en zonas históricamente rurales y las posibles soluciones que se pueden plantear respecto a dicha situación desde el enfoque de la Inteligencia Territorial. La cual según [Bozzano \(2019\)](#) En América Latina, se están estableciendo agendas de colaboración basadas en un nuevo enfoque que involucra a los “cuatro pilares de la mesa de Inteligencia Territorial” - políticos, comunidades, científicos y empresarios - quienes participan desde el inicio del proceso, para evitar futuros conflictos en la elaboración y desarrollo de planes territoriales en las comunidades.

El trabajo se organiza en tres partes: las características básicas de Usme, y en particular de Usme Centro, que tal como lo indica el boletín “la salud y la calidad de vida en la localidad” Usme se encuentra ubicada en el costado Suroriental de la ciudad formando parte de la cuenca media y alta del Río Tunjuelito de gran importancia para la ciudad, en alturas que van desde 2.600 hasta 3.800 metros en la ciudad de Bogotá capital de Colombia ([Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009, p. 3](#)).; la aplicación del método en dicha localidad, y los aprendizajes y caminos abiertos con el método.

La zona de estudio se enmarca dentro el Decreto 252 del 2007 Por medio del cual se adopta la Operación Estratégica Nuevo Usme - Eje de integración Llanos y el Plan de Ordenamiento Zonal de Usme. [Secretaría Distrital de Planeación. \(2006\)](#).

El método y su aplicación

El método según [Bozzano \(2012\)](#) Stlocus se fundamenta en tres conceptos con niveles de abstracción decreciente: territorio, lugar y lógica de producción de espacio. Posteriormente, se aplica utilizando siete conceptos operacionales: territorialidades, vocaciones, racionalidades, procesos, tendencias, actores y espacialidades, los cuales se desglosan en 32 variables más específicas. Estas variables abarcan aspectos como territorialidades urbanas, rurales y naturales, vocaciones industriales,

agrícolas, entre otras, racionalidades sociales, económicas y ambientales, procesos sinérgicos y conflictivos, tendencias de valorización pública y social, entre otros.

El proceso de trabajo con Stlocus implica la colaboración con representantes locales, como universitarios, actores comunitarios e institucionales. Juntos, definen y construyen mapas analíticos, manuales o digitales, correlacionándolos y definiendo los límites de los lugares. A través de técnicas sociales cualitativas, identifican problemas y soluciones, priorizando las iniciativas o proyectos a implementar en cada lugar.

El inicio del proceso involucra la clasificación de los usos del suelo y otras temáticas relevantes para cada territorio, considerando características específicas para lugares urbanos y rurales. La correlación entre mapas y variables contribuye a definir los límites de los lugares, y en la fase 4 se define cada lugar mediante una combinación de las variables seleccionadas.

En la fase final, se elaboran matrices-síntesis que permiten jerarquizar problemas y soluciones en cada lugar, ajustar límites y acordar iniciativas a trabajar junto con otros resultados y nuevas técnicas de intervención.

En resumen, Stlocus es una metodología colaborativa y versátil que permite abordar cuestiones territoriales complejas y generar soluciones pertinentes en conjunto con las comunidades locales.

Un mapa exhaustivo cocreado con la participación de actores locales que abarca diferentes lugares, sus vocaciones, procesos, tendencias, problemas, posibles soluciones y otros aspectos relevantes. Este mapa proporciona una base sólida para llegar a acuerdos sobre las acciones a emprender en cada lugar. Define los límites y características de los lugares -urbanos, periurbanos, rurales y naturales- dentro de un contexto y proceso territorial más amplio, identificando los problemas y posibles soluciones asociadas a cada uno de ellos.

Primera fase de Stlocus: mapas temáticos

Inicialmente, se valoró qué temáticas debían ser trabajadas para que respondieran a la pregunta: ¿Qué forma e integra el territorio en todas sus perspectivas? Lo cual permitió establecer la primera fase del método Stlocus “Territorialidades y territorios”. Inicialmente se revisó informes del cual se destaca el de la [Contraloría Bogotá D.C. \(2012\)](#). Del cual la zona de estudio es el plan parcial en el abordaje urbano rural; que permitió

trazar las zonas específicas y así diseñar los mapas para la primera fase. “Los mapas seleccionados fueron: fueron los siguientes: 1) usos reales del suelo, 2) íconos, hitos y símbolos, 3) estado y jerarquización de las vías, 4) densidad de espacio construido, 5) servicio público de suministro de agua, 6) tenencia de predios, y 7) focos contaminantes.” (Torres, 2015, s.p.)

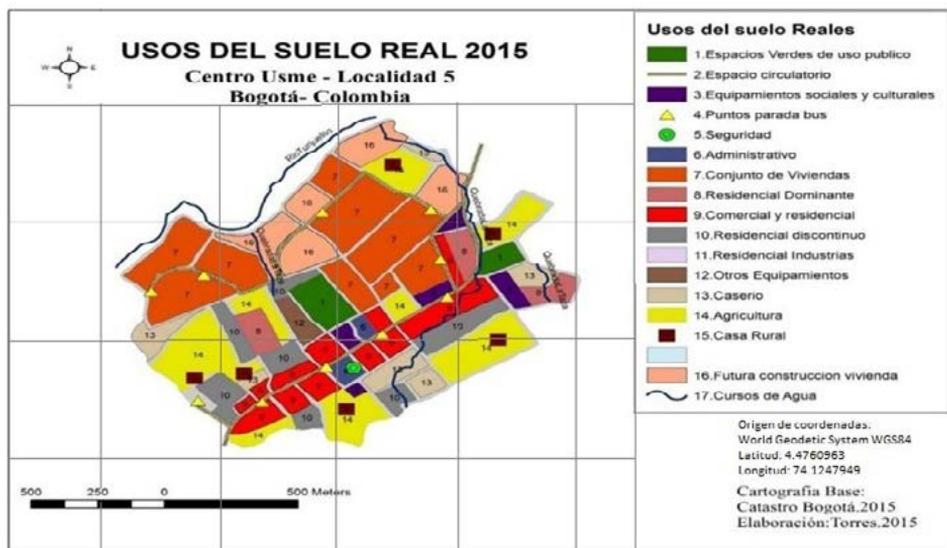
- a) Mapa de usos reales del suelo: Este mapa permite definir e identificar los usos del territorio de estudio, en los cuales 13 son de carácter urbano y 3 de carácter rural, dando un total de 16 usos reales del suelo. Donde predominan los usos residenciales y agrícolas respectivamente.
- b) Mapa de íconos, hitos y símbolos: De acuerdo con Torres (2015), identifica los sitios representativos: la iglesia San Pedro de Usme, la plaza de fundación de la localidad, los parques Distritales de uso público, el cementerio, el centro educativo Francisco Antonio Zea, las entidades Distritales: Alcaldía Local de Usme, la Personería, la Casa de Justicia, el Centro de Atención Inmediata, la planta de sacrificio animal, los paraderos de transporte público, negocios y cursos de agua, los cuales contribuirán a reconocer las espacialidades relacionales.
- c) Mapa de estado y jerarquización de las vías: Registra las tendencias de conectividad y accesibilidad, en Usme Centro el mayor porcentaje de las vías pavimentadas están ubicadas las zonas residenciales y comerciales; ahora bien, las vías que no cuentan con pavimento están ubicadas en los límites de las veredas donde se desarrollan actividades agrícolas.
- d) Mapa de densidad de espacio construido: Muestra dónde se concentra una mayor densidad poblacional, las áreas en color morado muestran un 75% de espacio urbano y residencial construido, en contraste con las áreas en amarillo, las cuales aún no han sido intervenidas para la creación de viviendas o equipamientos.
- e) Mapa del servicio público de suministro de agua: Como la finalidad de este plan de Ordenamiento Territorial es brindar servicios públicos de acceso para todos aquellos que hagan parte de estas residencias, se elabora un mapa que corrobore que, efectivamente, hay un suministro de agua potable para sus habitantes.
- f) Mapa de tenencia del predio: La finalidad de este mapa es mostrar qué predios cuentan con titularidad, Metrovivienda como entidad encargada de estudiar estas zonas previamente antes de ser construidas,

evidencia en su documento técnico Caracterización Socioeconómica Proyecto Usme Ciudad del Futuro; que un ochenta por ciento de los predios tiene un propietario.

- g) Mapa de focos contaminantes: Es innegable que el aspecto ambiental es trascendental en la vida y bienestar de los habitantes de una comunidad, por lo que fue de gran importancia para ubicar las áreas con una gran concentración de basuras (en negro); fuentes de malos olores (en ocre), puntos de generación de material particulado (pentágonos amarillos) que en la actualidad han disminuido significativamente desde que pararon las construcciones de conjuntos residenciales.

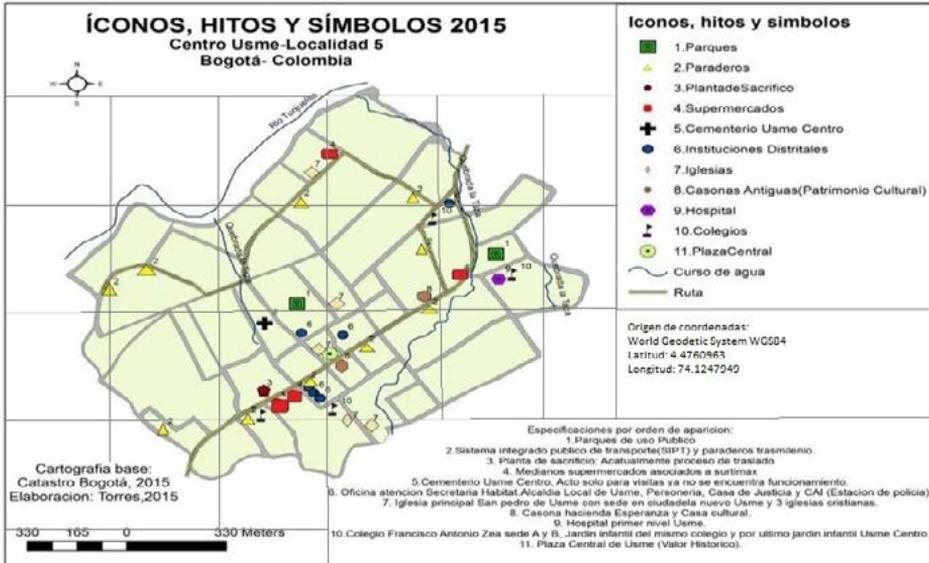
Ahora presentamos los mapas temáticos anteriormente descritos, representados a través de coordenadas geográficas World Geodetic System WGS84. Las versiones originales de estos mapas se encuentran disponibles, a color, en el sitio oficial de la Red Científica Latinoamericana *Territorios Posibles, Praxis y Transformación*:

Figura 1. Mapa usos del suelo real



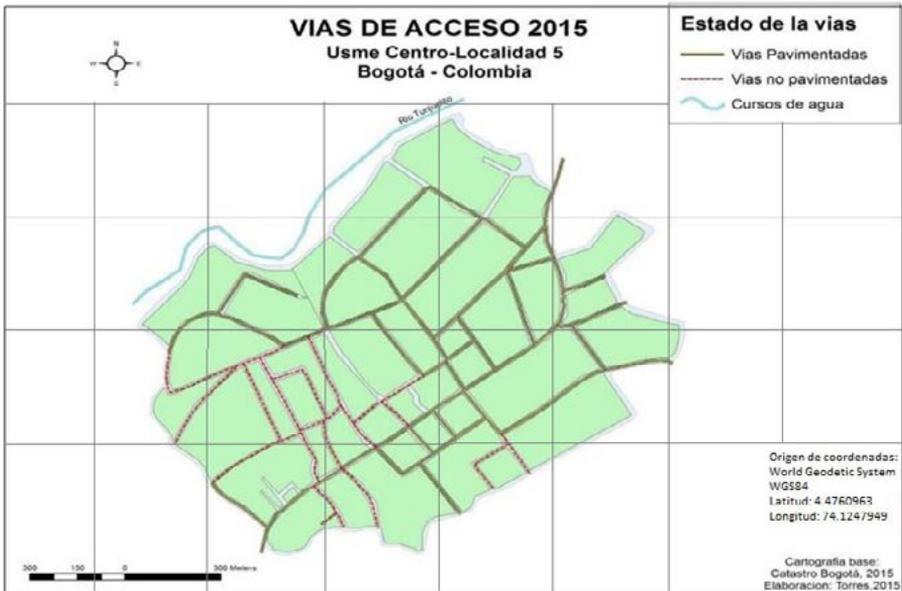
Fuente: Torres (2015).

Figura 2. Íconos, hitos y símbolos



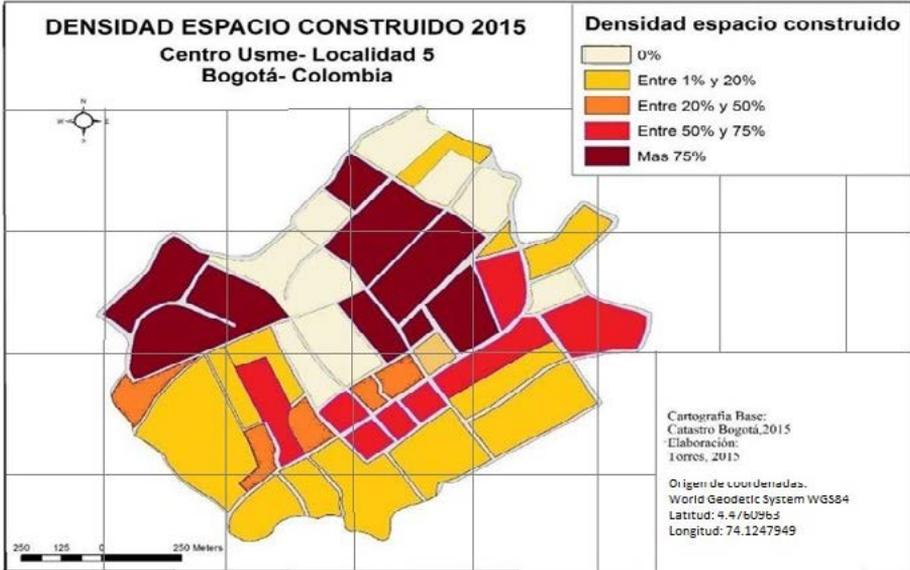
Fuente: Torres (2015).

Figura 3. Vías de acceso



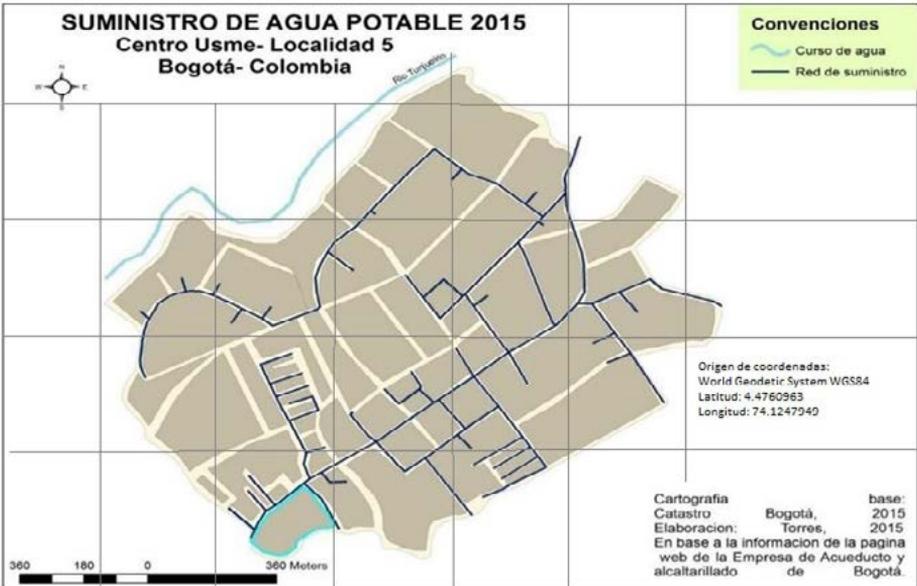
Fuente: Torres (2015).

Figura 4. Densidad del espacio construido



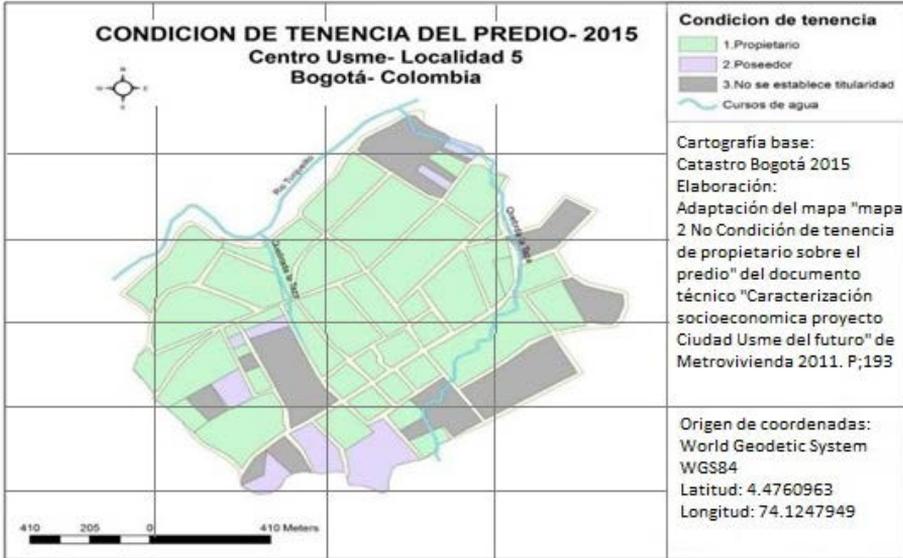
Fuente: Torres (2015).

Figura 5. Suministro de agua potable



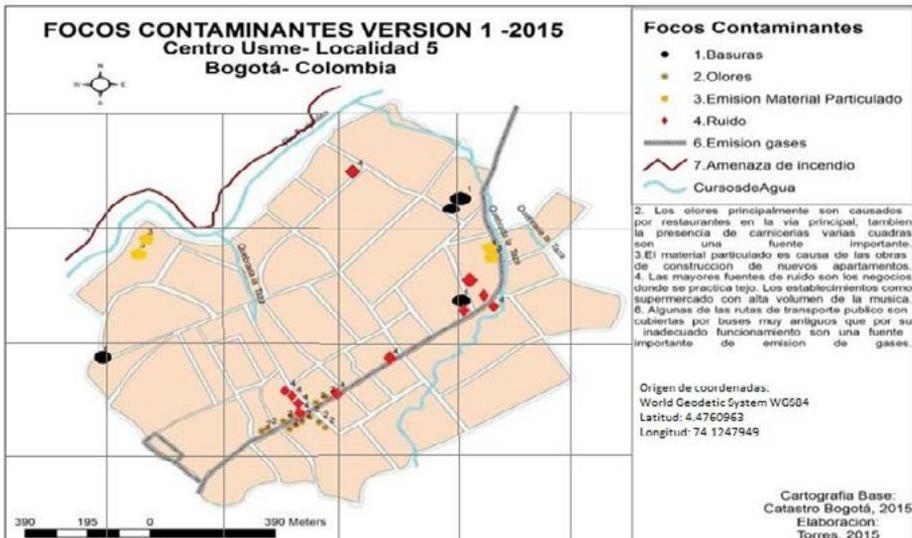
Fuente: Torres (2015).

Figura 6. Condición de tenencia del predio



Fuente: por Torres (2015).

Figura 7. Focos contaminantes versión 1



Fuente: Torres (2015).

Segunda fase de Stlocus: territorialidades

Una vez se relacionan los mapas anteriormente descritos podemos reconocer las territorialidades presentes en el área de estudio.

La mayor territorialidad es la **urbana**. Está compuesta por áreas de uso privado, principalmente las viviendas desarrolladas por Metrovivienda, en el cual, a la hora de elaborar esta investigación, se formaba por nueve conjuntos residenciales. Sin embargo, no se pueden dejar atrás las viviendas del antiguo casco urbano, los pequeños negocios en la avenida principal, la iglesia y Alcaldía Local, en los que se concentra la mayoría de los equipamientos presentes en el barrio. Según [Dérégnieux, L. \(2022\)](#) los líderes de los grupos que habitan la territorialidad urbana lograron llevar estas preocupaciones locales a una instancia superior a la ciudadela, reuniéndose nuevamente con los habitantes rurales de Usme Pueblo, quienes también enfrentan el problema de la escasez de equipamientos y sobrecarga de los existentes manifestándolos en múltiples bloqueos y protestas en respuesta a esta situación.

Respecto a la **territorialidad periurbana**: Está dispuesta por 3 manzanas destinadas, por que no son adecuadas para el desarrollo urbano, ya sea por cuestiones de oportunidad o porque están destinadas a usos agrícolas, ganaderos, forestales, extracción de recursos naturales u otras actividades similares. ([Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004, p. 27](#))

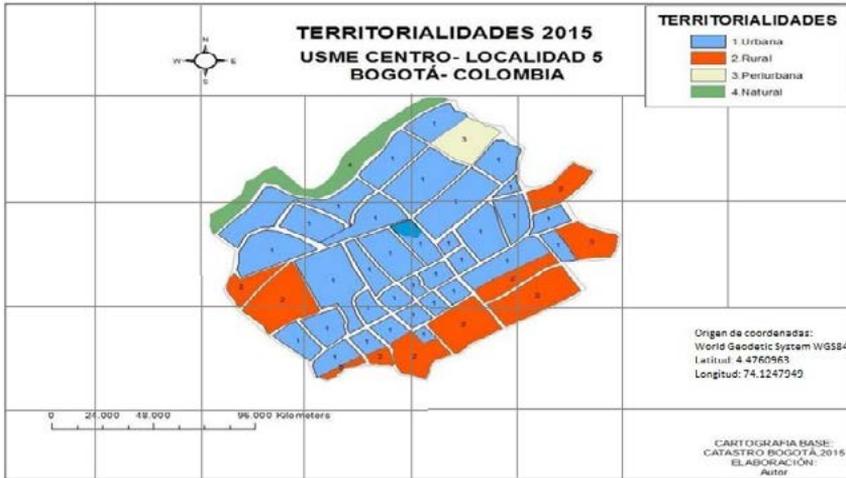
Ahora, al abordar la territorialidad rural, la cual era la predominante antes del “Plan Nuevo Usme” y la creación de viviendas, está muy presente en el sector, en especial con actividades agrícolas y de pastoreo.

Estas áreas, si bien no tienen vías de acceso pavimentadas, sí cuentan con la prestación de servicios públicos.

Cabe destacar que en esta territorialidad se encuentran los actores claves que se rehúsan a dejar que la urbanidad cambie las costumbres del barrio, por lo que es normal ver el desarrollo de actividades de pastoreo dentro de áreas urbanas.

La **territorialidad natural** en Usme Centro es clave no solo a nivel local, sino también a nivel distrital y regional, ya que hace parte de la cuenca media de uno de los ríos más importantes para zona sur oriente de Bogotá, nos referiremos al río Tunjuelito.

Figura 8. Territorialidades



Fuente: Torres (2015).

Tercera fase de Stlocus: vocaciones y pre-lugares

Las vocaciones identificadas en Usme Centro son: 1) Residencial. 2) Recreativa. 3) Comercial. 4) Equipamiento. 5) Central. 6) Expansión. 7) Agropecuaria. 8) Reserva natural. La cual es obtenida de relacionar los mapas temáticos, territorialidades y las variables abordadas en esta investigación.

Figura 9. Vocaciones



Fuente: Torres (2015).

Cuarta fase de Stlocus: racionalidades, procesos, tendencias, actores y espacialidades

Procesos sinérgicos y conflictivos

Usme experimentó, en las últimas dos décadas, transformaciones territoriales con procesos tanto sinérgicos como conflictivos. El pequeño pueblo y la territorialidad rural de su entorno fueron dando paso en poco tiempo a una territorialidad urbana predominantemente residencial, lo que repercutió en una serie de cambios en sus dinámicas sociales, económicas y ambientales. Se congestionan las vías de transporte y se produce una diversificación del sector terciario: colegios, bancos, puestos de salud y otras funciones propias de una nueva centralidad urbana. Aún se observan resabios rurales en el pueblo: con frecuencia se encuentran vacas o caballos alimentándose cerca de las viviendas o circulando por las vías principales. Otros procesos conflictivos están asociados en buena medida al reducido o nulo grado de participación ciudadana con motivo de la puesta en marcha del Plan Estratégico Nuevo Usme. Los nuevos residentes atraviesan, en general, procesos conflictivos, dado que no disponen de equipamientos. Otro proceso conflictivo es la inseguridad.

Actores

En Usme Centro están presentes actores de las “cuatro patas de la mesa” de la inteligencia territorial latinoamericana, tres referidos a los pilares de la regulación en Max Weber –Estado, mercado y comunidad– y el restante, al mundo científico generador de conocimiento útil a sociedades y ambientes vulnerables. Según [Torres \(2015\)](#), los actores del Estado más significativos son: Metrovivienda, Secretaría Distrital de Hábitat, Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Planeación, Alcaldía Local de Usme, Empresa Pública de Acueducto de Bogotá, Secretaría Distrital de Integración Social y la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema. Los actores privados más significativos son los comerciantes, los agricultores y los propietarios de predios. Entre los actores comunitarios cabe mencionar a los grupos de líderes campesinos, las organizaciones no gubernamentales, las Juntas de Acción Comunal (organizaciones civiles sin ánimo de lucro) y los habitantes de zonas residenciales. La cuarta pata de la mesa la integran investigadores y universitarios que

trabajan para ofrecer aportes a Usme, entre ellos la Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el Instituto Alexander Von Humboldt.

Siguiendo con las palabras de Torres, los habitantes se organizaron y crearon la “Mesa de Pacto Borde Urbano-Rural”, conformada por Copruval, Fundación Eclipse, Corporación Agro Ambiental Usme, Casa Asodas, representantes de las veredas La Requilina y El Uval, los cuales se organizaron después que el Decreto 252 de 2007 de Expansión Territorial de Usme amenazara con construir más viviendas en las veredas de La Requilina y Uval.

Entre los actores privados se encuentran los propietarios que deciden vender sus predios rurales, esto para que se transformen en espacios residenciales urbanos que producen el mayor impacto en Usme Centro. Un entrevistado se refiere a los herederos de Cecilia Burgos que decidieron vender su finca íntegramente para ser destinada a usos residenciales urbanos: es lo que hoy se denomina Ciudadela Nuevo Usme. Los líderes campesinos son quienes se oponen en mayor medida a este proceso de transmutación rentística, como se expresa en otra entrevista. Asimismo, con el crecimiento demográfico se incrementa notablemente la presencia de comerciantes.

Quinta fase de Stlocus: lugares

Se identifican nueve lugares en Usme Centro, cinco de ellos son urbanos, uno es periurbano, dos son rurales y otro es un lugar con dominio de lo natural. Una vez evaluados los micro – lugares es posible constituir cada lugar, según las variables, territorialidades, vocaciones, tendencias, actores procesos y especialidades (Muchut, G. 2014. P. 52).

Lugares urbanos

- a) Centro de Usme: Se trata del lugar con mayor presencia de comercios y servicios, de mayor accesibilidad y conectividad a escala local, donde se concentran racionalidades económicas y sociales propias de una lógica de centralidad, así como las espacialidades relacionales de mayor peso simbólico para su comunidad.
- b) Barrios Consolidados: Señala los espacios en los cuales hay una mayor concentración urbana, como lo es Ciudadela Nuevo Usme. No cuentan

- con una adecuada conectividad respecto a la ciudad, produciendo una espacialidad relativa desventajosa para sus habitantes. Son representativos de una nueva territorialidad urbana, habida cuenta que hace sólo dos décadas Usme centro era un pueblo con escasos usos residenciales urbanos.
- c) Equipamientos: Los equipamientos constituyen implantaciones puntuales de significación en la vida cotidiana no sólo de Usme Centro sino de toda la localidad de Usme. Registran una accesibilidad y conectividad significativa a escala local, y una racionalidad social considerable desde el momento que prestan servicios diversos a sus habitantes. Se destacan los siguientes: el Hospital de Usme, de primer nivel, el Cementerio, el Colegio Francisco Antonio Zea y dos Jardines Infantiles.
 - d) Grandes espacios verdes: Se trata de dos espacios verdes con buena accesibilidad para los habitantes de Usme Centro, con una racionalidad ambiental adecuada para el ocio y el esparcimiento. Estos son el Parque Distrital a la entrada de Usme Centro y del Parque Legado Muisca, esta última obra de Metrovivienda.
 - e) Expansión urbana: Es un rasgo característico de Usme Centro, se trata de un pueblo con funciones rurales hasta hace dos décadas que no para de expandirse como parte de una gran metrópolis: Bogotá. En los últimos años se desarrollan tres obras: Ventanas de Usminia, Conjuntos Residenciales Campo Azul y una obra de la constructora XIE. Las vocaciones residenciales son las que registran un mayor crecimiento en Usme Centro y a la vez las que producen tendencias de valorización inmobiliaria considerables.

Lugares periurbanos

- a) Periurbano en riesgo: En el marco de tendencias de urbanización tan significativas en Usme Centro, las territorialidades periurbanas son relictos con tendencia a transformarse en el corto plazo en espacios urbanos residenciales. Se trata de un lugar con una pequeña casa y presencia de cultivo de arveja y algunos animales situados en el límite de Ciudadela Nuevo Usme.
- b) Caseríos: Antiguos caseríos agrupados de no más de 10 viviendas con uno o dos negocios, constituyen también relictos de lugares rurales en riesgo, debido a procesos de valorización inmobiliaria urbano-residenciales. Su territorialidad periurbana los convierte en espacios potenciales objeto de urbanización en las próximas décadas.

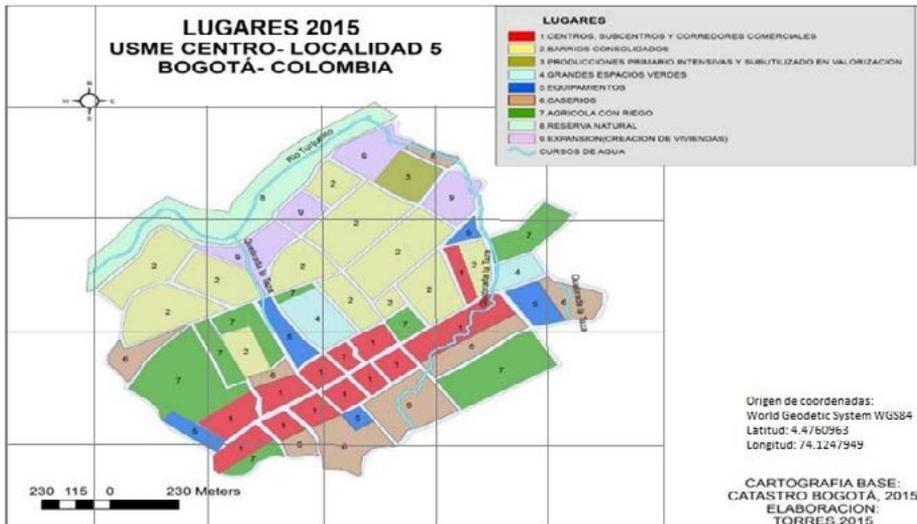
Lugares rurales

- a) Agrícola con riego: En la actualidad son un relicto rural de gran extensión; luego del lugar urbano residencial es el segundo de mayor superficie dentro del área de estudio. Las tendencias de valorización económica del suelo urbano contribuyen a generar procesos conflictivos; se estima que en los próximos años este lugar rural atraviese un proceso de transformación como tierra urbana, debido a la elevada presión inmobiliaria. Se caracteriza por grandes zonas de cultivo de papa, arveja, cebolla y cilantro.

Lugares naturales

- a) Reserva natural: Se trata de unos espacios sujetos a legalidades propias de la naturaleza insertos en un territorio objeto de notable valorización inmobiliaria urbana, motivo por el cual será pertinente mantenerlos como áreas de protección natural. Están enmarcados por los cursos de agua la Quebrada La Taza que atraviesa todo el sector y por el Río Tunjuelito, uno de los límites del área de estudio. Ambos lugares son representativos para la comunidad, de allí la significación que adquieren en sus espacialidades relacionales o simbólicas.

Figura 10. Mapa Lugares



Elaborado por Torres (2015).

Sexta fase de Stlocus: matriz-síntesis

Una vez se identificaron los lugares y las distintas variables anteriormente expuestas, se realiza un cruce entre estas para elaborar la matriz-síntesis, la cual arroja resultados como:

- 1) Son tres lugares los que destacan en su nivel de importancia equipamientos, centro y barrios consolidados. Se explica ya que tiene la mayor concentración de personas en la cual se genera una mayor demanda de equipamientos y servicios.
- 2) Siguen en nivel de importancia los lugares naturales y de expansión urbana, ya que directamente tienen una incidencia sobre el futuro de sus habitantes, son puntos referenciales y de encuentro.

Tabla 1. Matriz Síntesis- Usme Centro

La importancia de cada dimensión es calificada de esta manera: **Importante:** ● **Secundaria:** ○ **Poco relevante:** ◐ **Ausente:** ◑

Dimen siones	A Ter Urb	B Ter Per	C Ter Rur	D Ter Nat	E Voc Res	F Voc Rec	G Voc Com	H Voc Equ	I Voc Cen	J Voc Agr o	K Voc Exp	L Voc Res Nat	M Rac Nat	N Rac Eco	O Rac Soc	P Pro Sin	Q Pro Con	R Ten Val	S Ten Val	T Ten Acc	U Esp Abs	V Esp Rel	W Esp Ren
1. Centro Usme	●	◐	◑	●	◐	●	●	●	●	◐	◐	◐	●	●	●	●	●	◐	◐	●	●	●	●
2. Barrios consolidados	●	●	◐	●	●	◐	◐	●	◐	◐	◐	●	●	◐	●	●	●	●	◐	●	◐	●	◐
3. Equipamientos	●	●	●	◐	●	◐	●	●	◐	◐	●	◐	◐	●	●	●	●	●	◐	●	●	●	●
4. Grandes espacios verdes	◐	●	◐	◐	◐	●	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●
5. Expansión Urbana	●	●	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	●	●	●	◐	◐	◐	◐	◐
6. Periurbano en riesgo	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
7. Caseríos	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
8. Agrícola con riesgo	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●	◐	◐	●	◐	●	●	●	●	◐	◐	◐	◐	◐
9. Reserva Natural	●	◐	●	●	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	●	●	◐	●	●	◐	◐	◐	◐	◐	●	●

Elaborado por Torres (2015).

Séptima fase de Stlocus: fichas de lugares

En esta etapa del método, se condensa la información en nueve fichas, una por cada lugar identificado en Usme Centro. Cada ficha proporciona una descripción detallada de las principales características de cada lugar, así como los problemas identificados y las posibles soluciones para abordarlos. Además, las fichas contienen fotografías tomadas en el terreno

y también imágenes aéreas de Google Earth, con el propósito de ofrecer al lector una mejor comprensión y visualización de cada lugar.

Discusión y conclusiones

Visión integral. La aplicación del Método Stlocus en las fases de diagnóstico, intervención y transformación promueve un diálogo más enriquecedor entre las diversas herramientas sociales y espaciales disponibles tal como indica [Sonzogni, B. \(2014\)](#) aporta variables y categorías de análisis posibles para ser adoptadas por cada lugar y operables desde la praxis. P.7. Específicamente, incorpora un ejercicio de integración de dimensiones sociales, ambientales, económicas, naturales y culturales de la compleja realidad multidimensional. En lugar de enfocarse en agregados espaciales analíticos como densidad de población, relieve, necesidades básicas, usos del suelo, líneas de transporte y servicios, Stlocus produce unidades de análisis diferentes, los “lugares”. Estos lugares son una aproximación a la síntesis producto de la conjugación de diversas dimensiones.

Utilidad del concepto en intervenciones diversas. De acuerdo a [Bozzano \(2013\)](#), la expansión de estos procesos de investigación-acción puede llevar a que las comunidades se vuelvan más “inteligentes”, lo que significa que los residentes mejoren su habilidad tanto individual como colectiva para identificar sus problemas y definir cómo desean vivir. Los lugares resultantes de la aplicación del método son útiles en una variedad de contextos de intervención. Por ejemplo, son relevantes para proyectos, programas, planes y políticas relacionadas con códigos de ordenamiento urbano y territorial, planes estratégicos sectoriales o generales, políticas de nuevas jurisdiccionalizaciones, sistemas de información geográfica, evaluaciones de impacto ambiental, programas de intervención pública o público-privada, pavimentación de caminos rurales, entre otros. En el caso específico de Metrovivienda en Usme Centro, Stlocus contribuye a identificar problemáticas sociales y ambientales vinculadas al proceso de urbanización residencial, esto en palabras de [Bozzano \(2009\)](#).

En una investigación reciente de [Bozzano \(2020\)](#), se realiza una propuesta concreta orientada a que la aplicación del método *Stlocus* en la totalidad de los territorios rurales pueda contribuir a distender ruralidades en jaque. “Ante esta *ruralidad en tensión*, ¿de quién es la responsabilidad? ¿De

las instituciones responsables de gobernar un territorio, de los investigadores encargados de investigarlo, del mundo empresario o de toda la comunidad?

Según Sousa, B (2009, p.31), ha sido mucho más fácil criticar la adecuación ceremonial que crear para ella una alternativa creíble.

Por lo que la responsabilidad es compartida” (Bozzano, 2020, p.60). Dicha propuesta, explica Velázquez en 2006 y luego en 2016, fue acordada para trabajar en un futuro próximo con el Dr. Guillermo Velázquez, una autoridad en el tema. A continuación, transcribimos la de ejecución de la propuesta. “Identificamos las siguientes fases: 1-Formulación de una Agenda Científica “Lugares Rurales en Argentina: Base de otras Políticas Públicas”: Elaboración de una propuesta concreta con el Dr. Guillermo Velázquez y otros científicos para elevar a nuestras máximas autoridades; 2-Evaluación de nuestra propuesta por parte de altas autoridades y respuesta con eventuales ajustes; 3-Decisión de promover una Convocatoria específica para realizar el Proyecto; 4-Elaboración de las bases de la Convocatoria dentro de algunos de los programas existentes en Agencia o en CONICET; 5-Puesta en marcha del proyecto –durante cinco años– con la participación del IGN y de cuatro becarios doctorales como mínimo; supervisión de un pequeño grupo de Investigadores Superiores y Principales del CONICET idóneos en el tema; 6-Conformación de una Mesa de Trabajo Permanente Bimensual con la participación de investigadores, tesistas y representantes técnicos ministeriales durante cinco años, ejecutando y sistematizando un total de 30 Mesas; 7-Obtención de resultados en cinco años para formular otras Políticas Públicas a 20, 30 o más años” (Bozzano, 2020, p.62). Es relevante mencionar que, durante más de dos siglos, nuestras instituciones públicas latinoamericanas y sus numerosas autoridades nunca se han decidido a impulsar una tarea de esta magnitud. ¿Es posible que un grupo de diputados o senadores nacionales, un ministro o un presidente, entre miles que ha habido, tome la decisión de respaldar esta iniciativa? ¿Por qué no podrían hacerlo?

Referencias bibliográficas

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). La salud y la calidad de vida en la localidad 5-Usme. Bogotá. <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/usme.pdf>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Hacienda. Departamento Administrativo de Planeación. (2004). Recorriendo Usme. Diagnostico físico

- y socioeconómico de las localidades de Bogotá D.C. P. 26. <https://repositorio.cdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/25130/RECORRIENDO%20USME.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bozzano, H. (2009). Territorios posibles. Procesos, lugares y actores, Lumiere, Buenos Aires. 3ª edición: 2017.
- Bozzano, H.; Girardot, J.; Cirio, G; Barrionuevo, C.; Gliemmo, F. (2012). Inteligencia Territorial. Teoría, Métodos e iniciativas en Europa y América Latina. Edulp. UNLP. La Plata.P.203
- Bozzano, H. (2013). Geografía e Inteligencia Territorial. Geo-grafein, Geo-explanans, Geo-transformare. *Revista Geográfica Digital*, 10(19), 1-25. P. 7. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.10567/pr.10567.pdf
- Bozzano, H.; Canevari, T. (2019). Scientific Agendas and Work Tables : An initiative in La Plata, Ensenada and Berisso, Argentina. *International Journal of Action Research*, 15(1).P.9. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.10573/pr.10573.pdf
- Bozzano, H. (2020). Territorios rurales en Argentina. El método Stlocus: qué ruralidad, qué lugares, qué ciencia, qué política. En “*La ruralidad en tensión*”. Cerdá, J; Mateo, G (coordinadores). Argentina.
- Contraloría Bogotá D.C. (2012). Informe final de la visita fiscal, seguimiento a los cronogramas de actividades de la operación estratégica nuevo Usme. P.8 https://web.contraloriabogota.gov.co/sites/default/files/Contenido/Informes/Auditoria/Direcci%C3%B3n%20Sector%20Control_Urbano/PAD_2012/CicloIII/Operacion%20estrategica%20Nuevo%20Usme.pdf
- Dérégnieaux, L. (2022). Del espacio planificado al lugar habitado: procesos de apropiación y reconfiguraciones territoriales en conjuntos de vivienda social en altura (Ciudadela Nuevo Usme, Bogotá). *Territorios*, (46), 1-23. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.9936>
- Fals, O. (1986). La investigación-acción participativa: Política y epistemología. En *Camacho, A (ed.)*. Colombia. pp. 21-38.
- Fals, O. (2015). Una sociología sentipensante para América latina. En *Moncayo, V, Antología*. Argentina. p.492.
- Muchut, G. (2014). Vacíos urbanos: Espacios de oportunidad en clave de Inteligencia Territorial. Aplicación de Stlocus y Territorii en Salta,

- Argentina. En Arquetipo volumen (8), Enero - Junio de 2014 pp. 43-57 . <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/arquetipo/article/view/528/545>
- Secretaría Distrital de Planeación. (2006). Decreto Distrital No. 252 de 2007. Plan de Ordenamiento Zonal. Operación estratégica “Nuevo Usme- Eje de integración llanos. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25478#>
- Sonzogni, B. (2014). Los métodos Territorii y Stlocus en la construcción de los conceptos territorio, actores y ambiente. Caso: La Bajada, Paraná-Entre Ríos. Argentina. *Arquetipo* 6. P.6 <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/arquetipo/article/view/1044/1026>
- Sousa, B. (2009). Una Epistemología del Sur. <http://secat.unicen.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/BONAVENTURA-SOUSA-EPIS-TEMOLOGIA-DEL-SUR..pdf>
- Torres, D. (2015). *Evaluación de los procesos de adaptación urbano-rurales a las presiones ambientales al proyecto Metrovivienda sector Usme Centro desde el enfoque de la Inteligencia Territorial* [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

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:

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 um livro:

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.

Tese:

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 eletrônica:

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.

Jornal:

Loaiza, N. V. (24 de enero, 2008). Incendios forestales provocados arrasaron 32.000 hectáreas. *La Nación* (5A). San José, Costa Rica.

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.

4887-24—P.UNA