



ISSN 1011-484X

REVISTA GEOGRÁFICA DE AMÉRICA CENTRAL

56

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



CONTENIDO CONTENTS

	Pág.
PRESENTACIÓN PRESENTATION	
<i>Lilliam Quirós-Arias</i> <i>Consuelo Alfaro-Chavarría</i>	9
TEORÍA, EPISTEMOLOGIA Y METODOLOGIA THEORY, EPISTEMOLOGY AND METHODOLOGY	
Tendencias disciplinares y profesionales de la geografía en Costa Rica: el caso de la Universidad Nacional Disciplinary and professional geographic trends in Costa Rica: the case of the National University	
<i>Iliana Araya Ramírez</i>	17
Logística urbana e planeamiento territorial: uma abordagem política Urban logistics and territory planning: a political approach	
<i>Fander de Oliveira-Silva</i> <i>William Rodrigues-Ferreira</i>	39

ESTUDIOS DE CASO
CASE STUDIES

Uso/cobertura de la tierra en los cantones de Upala, Guatuso y Los Chiles en el año 2011

Land cover/use in the cantons of Upala, Guatuso and Los Chiles in the year 2011

Omar Barrantes Sotela

Luis Sandoval Murillo.....59

Impactos geomorfológicos del terremoto de Limón (1991; MS=7.5) y consideraciones para la prevención de riesgos asociados en Costa Rica

Geomorphological impacts of Limon earthquake (1991, MS = 7.5) and considerations for preventing related risks in Costa Rica

Adolfo Quesada Román93

El pensamiento geográfico en la percepción de riesgos por peligros hidrometeorológicos extremos: estudio de caso Mariel, Cuba

The geographical thinking in the perception of risks for extreme hydrometeorological hazards: a case of study at Mariel, Cuba

Pablo Bayón Martínez 113

Dimensión geográfica de los lugares de socialización entre HSH en la Ciudad de Guatemala y su vinculación con el turismo

Geographical dimension of MSM socialization spaces in Guatemala City and its relationship with tourism

Álvaro Sánchez-Crispín

Gerardo Mollinedo-Beltrán 137

Evaluación de la cobertura boscosa en Costa Rica: un análisis a nivel de áreas de conservación en el año 2000

Assessment of the forest cover in Costa Rica: an approach using conservation areas in the year 2000

Carlos Morera Beita

Luis Fernando Sandoval..... 163

Identificación de tipologías de asentamiento para el diseño de tratamiento descentralizado de aguas residuales. Caso de estudio: San Isidro de Heredia - Costa Rica

Identification of settlement typologies for the design of decentralized wastewater treatment. Case study: San Isidro of Heredia - Costa Rica
Daniel Francisco Avendaño Leadem 183

Ciudad rural sustentable de Jaltenango: aciertos y desaciertos en el ordenamiento territorial

Sustainable rural city of Jaltenango: pros and cons for land planning
Jaime Torres Fragoso
Álvaro Castañeda Arredondo
Enrique David Gallardo García 209

A degradação e fragilidade dos solos no sudoeste de goiás: o caso da bacia hidrográfica do ribeirão da picada

The degradation and fragility of soils in southwestern goias: the watershed case of ribeirão da picada
Régia Estevam-Alves
Luzia Francisca de Souza
Valéria Maria de Souza
Thales Augusto Ferreira-Queiroz
Jéssica Vieira-Lima 235

Los niveles de vulnerabilidad social de la Ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México

The levels of social vulnerability of the City of Chilpancingo, Guerrero, Mexico
Nestali García-Castro
Salvador Villerías-Salinas 259

Evolução urbana e questões socioambientais: um estudo de caso da ocupação das margens do rio Amazonas no bairro de Araxá, Macapá, Amapá Brasil.

Urban development and environmental issues: a case study of the occupation to the banks of the Amazon river in the neighborhood of Araxá, Macapá, Amapá Brazil.

Jodival Maurício da Costa

Kelvin de Almeida Sacramento289

Suscetibilidade à desertificação das terras secas de Gilbués (Estado Do Piauí) e Cabrobó (Estado do Pernambuco), nordeste do Brasil.

Desertification susceptibility of Gilbués (Piauí State) and Cabrobó (Pernambuco State) drylands, in northeastern Brazil.

Laryssa Sheydder de O. Lopes

Rafael Celestino Soares307

NOTAS Y DOCUMENTOS

NOTES AND DOCUMENTS

Normas de publicación327

Publication guidelines

Sistema de arbitraje337

Peer review process

PRESENTACIÓN PRESENTATION

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

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

En esta oportunidad, corresponde a la publicación No. 56 de la Revista Geográfica de América Central del I semestre de 2016 (enero a junio). Contempla 13 artículos ubicados en las diferentes secciones de la revista: teoría, epistemología y metodología, estudios de caso y notas y documentos. Disponible en versión impresa y digital, esta última se puede encontrar en el siguiente link <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica>.

El artículo primero examina las tendencias disciplinarias y profesionales de la Geografía. La actualización del currículum de la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio, toma como referencia tales tendencias y las integra en una Geografía aplicada

para responder a la necesidad de formar profesionales en Geografía, que ofrezca soluciones en la ordenación del territorio tendiente a la equidad y el compromiso con el desarrollo nacional. Las áreas de desarrollo disciplinar y profesional de la carrera corresponden a Pensamiento, epistemología y enseñanza de la Geografía, Gestión y ordenamiento del territorio, Territorio y ambiente y Ciencia de la información geográfica.

El segundo artículo muestra como la globalización ha profundizado sus estrategias fomentando la competencia global y definiendo los agentes hegemónicos de esta; teniendo por un lado la competencia de grandes corporaciones y por otro lado a los trabajadores en una disputa de clases, en donde los atributos de este proceso globalizador son los responsables del ordenamiento territorial de la ciudades, impactando a su vez en la política, la economía y la cultura de una sociedad. Por lo tanto, la problemática presentada ha servido como un importante referente para el análisis de la logística como concepto desde una perspectiva geográfica y empresarial, al comprender su actuación y limitaciones a partir de procedimientos metodológicos que abarcan desde el levantamiento bibliográfico de la temática, hasta el mapeo de las condiciones actuales del sistema de transportes de carga en la ciudad.

El tercer artículo mediante el uso de métodos de teledetección se identificó los principales usos y coberturas de la tierra en los cantones Upala, Guatuso y Los Chiles de la provincia Alajuela, Costa Rica en el año 2011. El uso de la tierra es una herramienta fundamental para identificar las diversas actividades agroeconómicas y los recursos naturales, presentes en un área determinada. Sin embargo, la evidente desactualización en más de treinta y cinco años de la información espacial no brinda información confiable para la toma de decisiones entorno al ordenamiento territorial; el cual busca sustentar un desarrollo equilibrado entre los diversos actores presentes en el territorio.

El cuarto artículo se estudia la relación de los procesos detonados por el Terremoto de Limón ($M_s = 7.5$) del 22 de abril de 1991, en el modelado del relieve en el área más afectada: la Cuenca Limón Sur. La metodología consistió en una revisión bibliográfica de los estudios técnicos así como científicos realizados sobre el desastre y el análisis de sus implicaciones geomorfológicas. Los efectos cosísmicos fueron el levantamiento tectónico, la licuefacción, deslizamientos, inundaciones y un aumento de la carga de sedimentos en el sistema fluvial.

El quinto artículo plantea que los fundamentos y avances geográficos en el análisis de la percepción de los riesgos ambientales, en tanto proceso construido social y culturalmente, ponen de manifiesto las profundas interconexiones entre los sistemas socioeconómico, político, ambiental y cultural, generados en una región o comunidad, articulando diversidad de unidades geoespaciales (ambientales). El artículo refiere estudio de caso que revela el significado del conocimiento geográfico de los entornos de vida cotidiana del sujeto (individual y colectivo), para identificación de vulnerabilidades sociogeográficas, en aras de la minimización de riesgos hidrometeorológicos extremos, lo que aporta a las metodologías de estudios (de percepción) en fase de elaboración y perfeccionamiento en Cuba.

El sexto artículo tiene como objetivo explicar, territorialmente, los sitios de socialización entre hombres que tienen sexo con otros hombres (HSH) en la Ciudad de Guatemala y su relación con la actividad turística. Se exponen los conceptos centrales referentes al estudio de los lugares de encuentro de este segmento de la población, desde una perspectiva geográfica. Este trabajo indica que aunque el volumen demográfico de esta ciudad es considerable, dispone de pocos espacios de socialización de este tipo; sin embargo, su hinterland se expande hacia distintos sitios del país y de naciones vecinas, como El Salvador.

En el séptimo artículo se analiza la distribución de la cobertura boscosa de Costa Rica para el año 2000, utilizando imágenes Landsat. Se emplean las áreas de conservación como regiones ecológicas que facilitan el análisis con el fin de identificar las particularidades que se presentan en el territorio nacional. Se evidencia la presencia de una alta proporción de la cobertura boscosa, especialmente de baja densidad que es producto de proceso acelerado de regeneración natural, lo cual se relaciona con los cambios en el modelo económico que se ha orientado al sector servicio en detrimento de las actividades agro-pastoriles así como algunos factores ecológicos que facilitan la regeneración en ecosistemas tropicales. Esta investigación evidencia una reducida superficie de la cobertura boscosa de alta densidad por región de conservación en comparación con la de baja densidad, sin embargo, prevalece la presencia de fragmentos de bosque denso con un tamaño medio relativamente alto, los cuales son adecuados para su conservación ecológica.

El octavo artículo presenta el proyecto de Saneamiento Ambiental de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, en lo que se refiere al

tratamiento de las aguas residuales que se generan de forma centralizada en los cantones de Heredia, San Rafael y San Isidro. Evidenciando que en algunos asentamientos del cantón de San Isidro no podrán ser conectados directamente a la nueva red de alcantarillado sanitario. En esta investigación se propone un sistema descentralizado de tratamiento de aguas residuales para los asentamientos que lo requieran. La metodología contempla las variables de densidad y crecimiento poblacional, zonificación de uso del suelo, disponibilidad de espacio y cercanía a un cuerpo de agua para clasificar los asentamientos en cuatro tipologías arquetípicas que comparten condiciones similares para facilitar la selección de alternativas descentralizadas de tratamiento para cada asentamiento.

El noveno artículo detalla los resultados de cuatro de los subsistemas demográfico-sociocultural, económico-productivo, urbano-territorial y gestión municipal; que componen el Programa de Ciudades Rurales Sustentables (CRS) implementado por el Gobierno del Estado de Chiapas, México, como estudio de caso se analiza la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango (CRSJ), edificada en el municipio de Ángel Albino Corzo en el año 2012. Entre los resultados obtenidos se encuentran tanto los beneficios como algunos efectos no esperados de la implementación de esta política, los cuales deben ser considerados en las revisiones y evaluaciones del Programa, para mejorar las decisiones que los actores involucrados deben tomar sobre los problemas públicos que se buscan solucionar.

El décimo artículo reflexiona sobre la fragilidad ambiental del suelo, tomando como área de estudio la cuenca hidrográfica del Ribeirão da Picada/GO. Se estudia la fragilidad potencial y emergente de esta cuenca utilizando información y datos sobre el clima, el suelo, la declividad, erosividad y el uso de la tierra. Los resultados mostraron que la preparación de la fragilidad ambiental contribuye a conocer las características del entorno de las cuencas hidrográficas, lo que facilita la identificación de las áreas más propensas a la degradación.

En el undécimo artículo presenta una investigación que revela los niveles de vulnerabilidad social hallados en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Se aborda el sustento cognoscitivo en torno a la vulnerabilidad social; se detalla la secuencia empleada para determinar las diferencias socioterritoriales que presenta este asentamiento guerrerense; con base en el método de tipificación probabilística, el cual dio pauta para evaluar el

acceso heterogéneo a un conjunto de activos y estructura de oportunidades que inciden en los niveles de vulnerabilidad social de la población examinada. Finalmente, se explica cuál es el comportamiento de los indicadores socioeconómicos que distingue a cada nivel de vulnerabilidad social identificado en esta localidad mexicana.

En el doceavo artículo se centra en estudiar cómo se configura el espacio urbano de Araxá, específicamente en el borde de la zona y la relación de los habitantes con este entorno. El estudio de caso busca entender si las propuestas actuales de intervención en el área de estudio, está acorde con las expectativas de las familias que residen allí. Se caracterizó la infraestructura urbana, se realizaron entrevistas con los residentes locales respecto a las cuestiones socio-económicas, así como para entender la relación de los habitantes de la zona con la ubicación, y si hay satisfacción con la propuesta actual de la intervención prevista por el Estado. Previa a la caracterización de la zona, estudió el proceso de urbanización de las ciudades y las grandes transformaciones en el espacio Amapá, con el fin de entender el surgimiento de espacios desiguales, desde el crecimiento urbano de las ciudades.

Finalmente el treceavo artículo se presenta una discusión de la susceptibilidad a la desertificación en dos áreas piloto en el noreste, Brasil: Gilbués (Piauí) y Cabrobó (Estado de Pernambuco). Estas áreas se diferencian en las características de la geología, el suelo, el clima y la vegetación, sin embargo, las actividades humanas tienen puntos en común, como la agricultura, la deforestación y la ganadería. Como consecuencia de la desertificación se da el empobrecimiento local de la población y la pérdida de la calidad del medio ambiente, así como en los procesos regionales de migración, la pérdida de biodiversidad y territorio.

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 todos los números de la revista desde su creación.

Esperando que este número sea de gran utilidad para los interesados en los estudios geográficos.

Saludos cordiales,

MSc. Lilliam Quirós Arias
Mag. Consuelo Alfaro Chavarría



**TEORÍA, EPISTEMOLOGÍA
Y METODOLOGÍA**

**THEORY, EPISTEMOLOGY
AND METHODOLOGY**

TENDENCIAS DISCIPLINARES Y PROFESIONALES DE LA GEOGRAFÍA EN COSTA RICA: EL CASO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

DISCIPLINARY AND PROFESSIONAL GEOGRAPHIC TRENDS IN COSTA RICA: THE CASE OF THE NATIONAL UNIVERSITY

*Iliana Araya Ramírez*¹

Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

El objetivo del artículo consiste en examinar las tendencias disciplinarias y profesionales de la Geografía, así como discutir las principales relaciones entre el desarrollo disciplinar y profesional. La actualización del currículum de la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio, toma como referencia tales tendencias y las integra en una Geografía aplicada para responder a la necesidad de formar profesionales en geografía, que ofrezca soluciones en la ordenación del territorio tendiente a la equidad y el compromiso con el desarrollo nacional. Las áreas de desarrollo disciplinar y profesional de la carrera corresponden a Pensamiento, epistemología y enseñanza de la Geografía, Gestión y ordenamiento del territorio, Territorio y ambiente y Ciencia de la información geográfica.

Palabras clave: Tendencias disciplinares y profesionales en Geografía, epistemología de la geografía, territorio y ambiente, ciencias de la información geográfica, enseñanza de la geografía.

¹ Académica e investigadora, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional de Costa Rica. Correo electrónico: ilianaraya@gmail.com

Fecha de recepción: 10 de setiembre de 2015
Fecha de aceptación: 24 de noviembre de 2015

ABSTRACT

The article aims at considering disciplinary and professional Geographic trends and discussing the main relationships between discipline and the professional development of Geography. Updating the curriculum of the *Carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en ordenamiento del territorio* (Geographic Science Career with An Emphasis on Spatial Planning) is based on those trends and integrates them into an applied Geography to respond the needs of training professionals that provide spatial planning solutions aimed at the equity and commitment to national development. The disciplinary and professional development areas of the career correspond to Thinking, Epistemology and Geography Teaching, Land Use Planning and Management, Territory and Environment, and Geographic Information Science.

Keywords: Disciplinary and professional trends in Geography, epistemology of Geography, territory and environment, geographic information science, Geography teaching.

La dinámica transformación económico-social, cultural, ambiental y tecnológica en el contexto de globalización contemporánea impacta la disyuntiva ya existente entre la educación y las necesidades empresariales. La apertura económica derivada de los tratados de libre comercio exige un recurso humano con el desarrollo de capacidades, el dominio de técnicas, de habilidades y destrezas enfocados a la producción (Jiménez, 2008). Estos cambios globales demandan de la educación superior, reformas educativas que requieren modificación de las prácticas educativas y elaboración de nuevas propuestas de armonización curricular. De ahí que las interrogantes planteadas sobre la formación de los graduados y su vinculación con la actividad económica y productiva de los países son crecientes y la sociedad actual admite que la formación de profesionales se renueve en periodos inferiores a los cinco años con la capacidad de adaptación al contexto.

De esta manera, la formación de geógrafos implica el desafío de aportar algo significativo sobre las interacciones entre fenómenos del mundo natural y la sociedad; la complejidad en el análisis de la superficie terrestre y la diversidad e interrelación de fenómenos y procesos naturales y sociales. Asimismo, se precisa focalizar en la formación de expertos en temas regionales y en la ordenación del territorio que sean capaces de interpretar y explicar la compleja diversidad de áreas diferentes existentes en la tierra (Capel, 1998).

La actualización del currículum de la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio, toma como referencia las tendencias disciplinares y profesionales de la Geografía. En el campo disciplinario se plantean nueve desafíos que debe enfrentar la Geografía

en el ámbito latinoamericano, estos son: la globalización, la crisis ambiental, la desarticulación del tejido social, la alteración del orden político y territorial de producción del espacio, el desarrollo sostenible, la nueva cultura de planificación y gestión, la reconstrucción epistemológica del conocimiento, el avance y reconversión de las tecnologías de la información y la educación holística (Rodríguez. Citado por Carreto, Pérez, Reyes y Olmos, 2010).

En tanto las perspectivas profesionales que orientan los planes de estudio en la carrera de Ciencias Geográficas desde 1990 son coherentes con las reformas curriculares plasmadas en el Libro Blanco: título de grado en Geografía y Ordenación del Territorio del 2005, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Los campos profesionales y las líneas de trabajo son el resultado de los estudios de seguimiento de graduados desde el 2004. El procedimiento metodológico consistió en la revisión de fuentes de información secundarias, aplicación de instrumentos y técnicas (cuestionarios, grupos focales, talleres, etc.), sistematización y análisis de resultados que se resumen en el presente artículo.

La distinción conceptual entre la disciplina y la profesión

La disciplina, por definición, constituye un campo de conocimientos que pertenecen a un ámbito cognoscitivo más amplio (las ciencias naturales, sociales, formales) que es desarrollada por un cuerpo académico y se insertan en el currículum como componente formativo (Hawes, 2010). En cambio, la profesión, en general, y de forma más específica, la actividad profesional del graduado en geografía, corresponde a la certificación que lo habilita para enfrentar problemas geográficos y proponer alternativas de ordenamiento y de planificación territorial.

Las disciplinas tienen objetos bien definidos y organizados de manera consistente respecto de su matriz teórica. En contraste, las profesiones se caracterizan por su interdisciplinariedad, dado que sus objetos no pueden ser entendidos fuera de la articulación de diversas disciplinas que el sujeto debe organizar para dar cuenta de la identidad profesional y enfrentar los problemas de su profesión (Hawes, 2009).

Las distinciones entre disciplina y profesión aparecen cuando se consideran la orientación de las mismas. En la primera es la generación de saberes desde la construcción teórica; en cambio, las profesiones “se orientan

a la generación de soluciones en contextos y situaciones claramente identificables, contenidas en un tiempo y un espacio, en una cultura y una sociedad determinadas, en un entrecruzamiento de relaciones de la más variada naturaleza” (Hawes, 2009, p. 5). La segunda radica en que las disciplinas producen saberes descontextualizados en propuestas de carácter nomotética, tener forma de ley, apariencia de norma, de validez universal (Bunge. Citado por Hawes, 2009); no obstante, las profesiones tienen una orientación hacia lo idiosincrático, a lo específico de los problemas que atiende y a los saberes locales y contingentes. La tercera distinción se relaciona con el contexto de producción de ambos tipos de saber; el saber disciplinar ligado a la tradición de la ciencia, su proceso de producción puede asimilarse a un modelo de laboratorio; al contrario, el saber profesional se instala en un contexto de praxis, donde no se controlan de manera completa las variables y se genera un ambiente de incertidumbre (Hawes, 2009).

En síntesis, la distinción entre la disciplina y el campo profesional surgen con la inserción en el mundo del trabajo de los graduados. La disciplina geográfica genera un saber académico producto de la investigación, al igual que otras disciplinas “el contexto no es la realidad empírica sino que su referencia es siempre la construcción teórica” (Hawes, 2009, p. 5). En tanto, los profesionales buscan las soluciones a los problemas, los cuales acontecen en contextos reales, en un tiempo y espacio determinado y en sociedades y culturas específicas. Surge así la geografía aplicada, que busca integrar ambos saberes para ofrecer soluciones a los problemas ambientales de índole territorial. Esta orientación de la disciplina plantea desafíos para la formación de profesionales que aporten al desarrollo del país.

La Geografía como disciplina

El desarrollo de las ciencias en su conjunto colabora en la conformación de nuevas miradas para abordar los problemas geográficos e identificar problemáticas que en otra época desapercibidas o bien, no cumplían, pese a su importancia, con el estatuto de “problema científico”. Este es el caso, por ejemplo, de la situación ambiental, la biotecnología, la bioética el avance de la tecnología que incluso ha alumbrado nuevas aristas de viejos problemas.

En ese contexto es necesario, también, apuntar la irrupción en el escenario de la investigación científica de nuevos actores sociales que demandan atención a sus problemáticas específicas, como por ejemplo, las

minorías étnicas, las mujeres, los jóvenes, que hoy constituyen sujetos de estudio reconocidos como fuente de conocimiento válido. Todo esto obedece a importantes cambios paradigmáticos, que han puesto en entredicho las concepciones tradicionales de ciencia que se apoyaban en cosmovisiones cartesianas y newtonianas.

Estos cambios paradigmáticos de la evolución del pensamiento, en general, repercuten en la construcción teórica y metodológica de la geografía, y propician los espacios interdisciplinarios para la elaboración de instrumentos fundamentales en la definición y el estudio de nuevas problemáticas, lo que le permite a la Geografía redefinir su posición en el ámbito de las ciencias en la actualidad. A su vez, incide en la formación de profesionales en geografía que deben estar preparados para colaborar en la resolución de los problemas pertinentes a su objeto de estudio.

La geografía como disciplina estudia de forma integrada la interacción de los elementos esenciales de los sistemas biofísicos y socioeconómicos, con el propósito de entender la compleja diferenciación espacial resultante. Esta se caracteriza por grandes disparidades regionales que llevan a desiguales oportunidades en el plano socioeconómico, así como a serios trastornos y desequilibrios en el plano ecológico y medioambiental (Arce, Chan, Ocón y Segura, 2005).

El mapeo de la diferenciación regional y el conocimiento de las causas subyacentes es la piedra angular en que se apoya la disciplina geográfica para establecer los lineamientos de planificación y ordenamiento territorial. De esta manera, la geografía es una ciencia social y del territorio que, en la actualidad, recobra importancia para entender los procesos, los cambios y las problemáticas que se enfrentan en el mundo y en nuestro país. La planificación, sea esta sectorial o territorial, no cabe hacerse sin la consideración del factor geográfico (Vargas, 2010).

Tendencias disciplinarias de la geografía en América Latina

Las tendencias disciplinarias identificadas en América Latina responden a las temáticas abordadas en la investigación geográfica y que han sido expuestas en los Encuentros de Geógrafos de América Latina (EGAL). Los resultados de la investigación sobre las tendencias actuales de la geografía en América Latina identifican las orientaciones disciplinarias en el análisis del objeto de estudio. El análisis de frecuencias de los

temas en las ponencias presentadas cada dos años, a partir del primer encuentro de Río Claro Brasil en 1987 al XV en la Habana, Cuba en el 2015, plantea cinco paradigmas temáticos tratados por los ponentes (Carreto. Citado por Carreto, Pérez, Reyes y Olmos, 2010; Carreto y González, 2013, Carreto, Rojas y González, 2015).

Figura 1: Paradigmas temáticos de la geografía en América Latina



Fuente: Elaboración propia a partir de Carreto, Pérez, Reyes y Olmos, 2010; Carreto y González, 2013, Carreto, Rojas y González, 2015.

De los cinco paradigmas mencionados, la geografía socioeconómica domina como el paradigma significativo de la geografía latinoamericana, concentra una diversidad que se agrupa en orden de importancia en cuatro orientaciones disciplinares: el análisis urbano–regional, la asimilación económica del espacio, el análisis socioespacial del territorio y el análisis político y cultural del espacio los investigados.

La geografía física, la cual consolida la perspectiva social al tratamiento de los procesos ambientales en la ecología e impacto ambiental, los modelos y técnicas de la geografía física; así como el uso de los recursos ante la respuesta social a los riesgos naturales y de vulnerabilidad. Los paradigmas de Teoría y método de la geografía y la Enseñanza de la Geografía presentan con evidentes procesos de madurez teórico-metodológica y diferentes grados de desarrollo en el contexto latinoamericano; el primero incorpora los fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos de la geografía, el pensamiento geográfico e historia de la geografía y la investigación aplicada. En tanto la Enseñanza de la Geografía incluye la investigación educativa, la evaluación de programas de estudio en los niveles educativos: básico, medio y medio superior, nivel superior y de posgrado, la metodología para la enseñanza y el desempeño profesional. Finalmente, el paradigma tecnológico constituye un tópico emergente que se difunde en los diferentes campos de la disciplina geográfica, destacando el interés por generar su fundamentación teórico-metodológica a partir de la ciencia geográfica; desde los enfoques de la cartografía temática y automatizada, Sistemas de información geográfica (SIG) y la Teledetección (Carreto, Pérez, Reyes, Olmos, 2010; Carreto y González, 2013).

Las tendencias disciplinarias se engarzan con los desafíos para la geografía en el siglo XXI, que se presentaron en el Primer Encuentro Latinoamericano y Caribeño de Estudiantes de geografía por Mateo Rodríguez sobre “El mundo en el siglo XXI y los desafíos para la Geografía”, en la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, Cuba en el 2002. Rodríguez presentó nueve temas transversales que requieren atención en el ámbito geográfico y son considerados acordes a la circunstancia del territorio latinoamericano (Carreto, Pérez, Reyes y Olmos, 2010). Este autor plantea nueve desafíos que debe enfrentar la Geografía en relación con las tendencias mundiales; la globalización como primer desafío articula las transformaciones espaciales y territoriales a diferentes escalas en la construcción de un nuevo orden mundial; así como la especialización de los procesos globalizadores.

El segundo desafío es la crisis ambiental a nivel global enlazado con la geografía ambiental al tratar temas como el monitoreo de cambios de los sistemas ambientales, la medición de estados ambientales, el análisis de los factores desencadenadores de la crisis y la evaluación ambiental.

Por su parte, el tercero corresponde a la desarticulación del tejido social abordado desde la Geografía social y cultural en la construcción de formas participativas en la gestión social, percepción acorde con los patrones culturales y territoriales; asimismo, la territorialidad e identidad. El cuarto, la alteración del orden político y territorial de producción del espacio concierne a la Geografía espacial mediante el monitoreo y evaluación de los cambios en las estructuras territoriales de producción espacial y la búsqueda de estructuras espaciales equilibradas y de estrategias espaciales por medio de la participación en las políticas públicas.

El desarrollo sostenible en coherencia con la Geografía del desarrollo es el quinto desafío, el cual alude a la adecuación de modelos y estilos de desarrollo a las diferentes escalas: global, regional, local, la medición de la sostenibilidad y la articulación espacial de estructuras económicas, sociales y ambientales para promover los procesos de desarrollo regional y local. El sexto, la nueva cultura de planificación y gestión corresponde a la Geografía aplicada para la planificación y la gestión e investiga la evaluación de escenarios en la evolución de los sistemas espaciales, la concepción prospectiva y métodos del pronóstico geográfico y la articulación entre sistemas ambientales, espaciales y territoriales así como la selección indicadores necesarios para la planificación.

La reconstrucción epistemológica del conocimiento en concordancia con la Filosofía y epistemología de la Geografía corresponde al séptimo desafío que se enmarca en los diálogos inter-intra y transdisciplinarios con otros saberes; la consolidación de categorías conceptuales como: espacio, territorio, paisaje, medio, región, la articulación entre la pluralidad de escuelas, un pensamiento humanista y cultural en la geografía y la confrontación entre la percepción científica y la popular de los sistemas geográficos. El octavo desafío recae en el avance y reconversión de las tecnologías de la Información en congruencia con la Tecnología de Información en Geografía (TIC) y el abordaje de la reconversión tecnológica, la cartografía computarizada, las ciencias de la Información geográfica, la producción cartográfica como forma de expresión y código de comunicación, el uso de sensores remotos.

Finalmente, la educación holística se articula con la educación geográfica en temáticas de educación ambiental, la integración de los componentes cognitivo, ético y aplicado, el encuentro inter y transdisciplinario,

los modelos educativos, pedagógicos y didácticos de la geografía y la incorporación de las nuevas tecnologías informacionales en la enseñanza de la geografía.

Estos desafíos representan oportunidades para las propuestas de trabajo donde la disciplina asume un compromiso social con cada uno en su dimensión aplicada. El territorio se integra como un espacio geográfico organizado; ordenado reflejo de la acción meditada y concertada por el ser humano. Precisamente, el territorio enfrenta al profesional en Geografía a plantear alternativas para la resolución de los problemas concretos de ordenación, en los diferentes ámbitos y escalas.

Tendencias disciplinarias de la Geografía en Costa Rica: el caso de la Universidad Nacional

La Geografía de la Universidad Nacional sigue las tendencias internacionales, las cuales se agrupan en cuatro áreas estratégicas circunscritas al Plan Estratégico de la Facultad de la Ciencias de la Tierra y el Mar (2013-2017)

a) Pensamiento, epistemología y enseñanza de la Geografía (PEEG)

Esta área investiga la evolución del objeto de estudio de la geografía de sus métodos, aplicaciones y su relación con otras ciencias y la cultura, integra los elementos de la sociedad, la naturaleza y las tecnologías en la relación espacio – tiempo. Las líneas de desarrollo temático para el quinquenio son:

- a. epistemología y metodologías de la investigación científica en geografía
- b. investigación en epistemología de la enseñanza de la geografía
- c. Investigación multidisciplinaria y transdisciplinaria de los estudios geográficos.

Las interrogantes que guían esta área estratégica son ¿para qué se construye el conocimiento geográfico? De ahí que consideramos que la investigación constituye un proceso fundamental que fortalece y construye el conocimiento permitiendo la integración de la teoría y la práctica para contribuir a la solución de problemas. Otra interrogante se refiere a ¿cómo se construye el conocimiento geográfico? El interés radica en la aplicación, la contrastación y la evaluación de los métodos utilizados en

las actividades científicas concretas; y establece un elemento operativo vinculado a la práctica investigativa. En nuestro caso, se refiere a la forma de obtener el conocimiento en geografía.

Por su parte, la enseñanza de la Geografía en el nivel medio de la educación, enfrenta el desafío de educar individuos con sólida formación y el desarrollo de competencias geográficas y ciudadanas con capacidad de observar, comprender e interpretar el mundo que les rodea y sus connotaciones sociales: globalización, cambio climático, desarrollo humano, diversidad (biológica, socio-económica y cultural) y el desarrollo sustentable.

Gestión y ordenamiento del territorio (GOT)

Esta área propone desarrollar un conocimiento transversal e interdisciplinario desde la perspectiva geográfica como ciencia aplicada. La gestión y el ordenamiento del territorio integra los componentes: culturales, ambientales, socioeconómicos, tecnológicos y político institucional. Asimismo, propone un conjunto de procedimientos e instrumentos técnicos, de carácter político-administrativo que incida en las políticas públicas para la toma de decisiones a nivel territorial y en diferentes ámbitos y escalas geográficas: regiones, provincias, cantones, distritos, zonas costeras, áreas protegidas, áreas urbanas, áreas rurales, cuencas hidrográficas y otras unidades especiales (Escuela de Ciencias Geográficas, 2014).

Las temáticas que abordan esta área están relacionadas con propuestas de modelos para diferentes ámbitos territoriales. Los procesos de gestión del territorio: formulación de planes territoriales, estrategias de desarrollo territorial, análisis y construcción de nuevos marcos reguladores y políticos. Los ámbitos y escalas territoriales de aplicación corresponden a zonas urbanas, rurales, costeras, montañosas, cuencas, y otras tipologías del territorio. El abordaje metodológico: conjugación de los procesos sociales, políticos y procesos técnicos con el enfoque ético de la Universidad Nacional. Así como la construcción y uso de la información pertinente para el ordenamiento e innovación en la valoración de los recursos del territorio (Escuela de Ciencias Geográficas, 2014).

b) Territorio y ambiente (T A)

Esta área estratégica articula los abordajes que realiza la geografía desde la perspectiva territorial de apropiación y uso que hacen las

sociedades de los recursos y bienes. Enfocándose en la temática del riesgo por peligros naturales y antrópicos, el cambio climático, la gestión integral de cuencas hidrográficas, la gestión del agua, el estudio del paisaje, su manejo y conservación, la evaluación estratégica ambiental, la valoración económica, social y territorial y la gestión de residuos. Lo anterior para una planificación sustentable y eficiente del territorio que mejore la calidad de vida de los pobladores y potencie la conservación y restauración ecológica y cultural. Cada una de las temáticas mencionadas es abordada desde sus propias técnicas y marcos teórico-metodológicos (Escuela de Ciencias Geográficas, 2014).

Los temas estratégicos

- Gestión integral de cuencas hidrográficas y gestión del agua
- Gestión de riesgos por peligros naturales y antrópicos
- Conservación, paisaje y territorio
- Evaluación estratégica ambiental territorial y gestión de residuos
- Cambio climático y adaptación
- Valoración económica, social y territorial de bienes y recursos

c) Ciencia de la información geográfica (CIG)

La Ciencia de la Información Geográfica es un área cognitiva que integra un conjunto de disciplinas para el análisis de datos geográficos apoyados en herramientas tecnológicas, que conducen al modelado, análisis y representación espacial de la realidad. Esta área constituye un campo de la investigación, aplicado a procesos de ordenamiento territorial desembo-cando en propuestas curriculares para el fortalecimiento de la docencia, la investigación y la extensión.

Aborda temáticas como: a) Modelos y sistemas de información geográfica y teledetección b) Programación y aplicaciones geoespaciales, c) Base de datos y modelos relacionales d) Cartografía, e) Análisis de redes: análisis, conectividad y accesibilidad, f) Gerencia y gestión de proyectos en SIG, g) Análisis geográfico de mercados, h) Divulgación de productos cartográficos y comunicación virtual, i) Análisis espacial.

Tendencia de la Geografía profesional en América Latina

Profesionales en Geografía de diferentes países latinoamericanos investigan el desarrollo de la profesión y muestran una preocupación compartida en el papel que debe jugar la universidad en la formación profesional. Diversos autores han publicado acerca de la geografía en América; En 2009, Muñiz y Boehm editan el libro *Geography Education pan American Perspectives*, el cual recoge la experiencia en algunos países latinoamericano y Estados Unidos; en este mismo año Sánchez y Liberali, compilaron *La Geografía en América Latina: visión por países* de la Unión geográfica de América Latina y el Centro Humboldt, estos autores recogen la experiencia latinoamericana en la geografía y sus enseñanza. En 2012, Pérez, Araya; Carreto, y Reyes, compilan *La función social de la geografía en América Latina*; estos autores procuran un abordaje acerca de ¿cuál es la función social de la disciplina? Esta perspectiva se enriquece tanto desde el campo profesional como desde la enseñanza.

Autores de Chile (Larrain y Hidalgo, 1993; Abálos, 2004), Argentina (Reboratti, 2001), Perú (Córdova, 2009), Ecuador (Hidalgo y Mayorga, 2009), Venezuela (Santiago, 2009), México (Sánchez y Ramos, 2009; Reyes, Pérez, y Carreto, B, 2012), Costa Rica (Quirós, 2009, Araya, 2010, 2011, 2012, Vargas, 2010); Panamá (Hernández, 2012), han documentado el desarrollo de la profesión. En el ámbito latinoamericano estos autores coinciden en los campos de trabajo del profesional en Geografía, los cuales se asocian a la investigación, la planificación territorial y sectorial, el diseño urbano, el transporte y la regeneración urbana, la planificación estratégica tanto pública como privada, la planificación del medio natural, los planes de expansión empresarial, el manejo de la cartografía automatizada, la aplicación de los sistemas de información geográfica y la participación en estudios de impacto ambiental. La planificación territorial y el manejo de recursos naturales son tareas tradicionales desarrolladas por estos profesionales. Al igual que la enseñanza de la geografía en los niveles medio y superior de la educación. En tanto, el manejo de la cartografía automatizada, la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en la planificación, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio son tareas emergentes que se desarrollan con mayor fuerza después de la década del noventa (Araya, 2012).

La incursión de los profesionales en Geografía en las áreas emergentes favorece la actualización de los planes de estudio acorde con las demandas sociales. Persiste una fuerte orientación a generar habilidades y capacidades en los campos de los sistemas de información geográfica, los métodos de representación cartográfica, la cartografía automatizada y una sólida formación en geografía física y humana. De esta forma, históricamente la geografía está al servicio de la sociedad con la finalidad de satisfacer las demandas emergentes.

Las áreas de desempeño del profesional en Geografía en los diferentes contextos corresponden a la situación costarricense. Este profesional tradicionalmente colabora en la propuesta de políticas públicas a nivel local y regional, en la ordenación de espacios naturales protegidos y la planificación urbana en el ámbito local. Asimismo, en grupos de investigación en las universidades o bien desde empresas de servicios especializadas (Vargas, 2010). De acuerdo con la opinión de los graduados entre 1973 y 2009 se interrogó acerca de ¿Cuál es el aporte del profesional en geografía a la sociedad costarricense? La planificación y el ordenamiento territorial se consideran el principal aporte, seguido de los recursos naturales y el ambiente y finalmente, gestión de las tecnologías de la información geográfica. El aporte del profesional en geografía formado en la Universidad Nacional consiste en la búsqueda de soluciones a problemas de índole territorial y ambiental, y su contribución al ordenamiento del territorio (Araya, 2012).

El alto nivel de compromiso social y ambiental es la piedra angular en la formación de los profesionales en Geografía, estos ofrecen una amplia perspectiva sobre las consecuencias sociales y ambientales producto de la relación indisoluble entre la sociedad y el espacio geográfico. A diferencia de otros profesionales la formación holística que combina las ciencias naturales, exactas y sociales enriquece la perspectiva global e integradora de la Geografía; esto le permite al profesional en Geografía manejar su propio lenguaje, así como los métodos, las técnicas, las herramientas, los paradigmas y las escalas espacio-temporales de análisis que le son particulares (Araya, 2012)

Tendencia de la Geografía profesional en Costa Rica: el caso de la Universidad Nacional

En el 2010, la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en ordenamiento territorial recibe la certificación de calidad otorgada por el Sistema de Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES) y da seguimiento a sus graduados de manera sistemática.

El *Informe del proceso de autoevaluación (2010-2013) para ser sometido al Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior para la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio* examina las condiciones del mercado laboral del profesional en Ciencias Geográficas se exploran por medio de los estudios de seguimiento de graduados. El primer trabajo se denominó: “Inserción laboral y líneas de trabajo del geógrafo de la Universidad Nacional”, realizado con la población graduada entre el 2002 y el 2008. Al analizar la tasa de general de ocupación de los graduados en labores afines con la Geografía en este período, los resultados mostraron que la tasa de colocación fue de un 89,00 %; del mismo modo, entre el 2005 y el 2008, se incrementó la cantidad de graduados que laboraban en el sector público de 50,00 % a 70,00 %, aunque el porcentaje se contrajo en la categoría de trabajos por cuenta propia, pasando de 7,00 % a 0 % (Quirós, Araya, Alfaro y Vargas, 2014).

Por otra parte, con la finalidad de responder a la interrogante: ¿Cuáles son las tareas que realizan los profesionales en geografía?, se definieron cuatro áreas de trabajo: ciencias de la información geográfica; paisaje, territorio y recursos naturales; gestión y ordenamiento del territorio, y enseñanza y divulgación de la geografía; éstas áreas se subdividieron en 16 líneas de trabajo, donde se encontró que el área de Ciencias de la Información Geográfica es la de mayor empleabilidad, dada su aplicación en otras áreas como ordenamiento y gestión territorial, y paisaje, territorio y recursos naturales

El segundo estudio: “Seguimiento de graduados como elemento de innovación curricular en la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio, Universidad Nacional, Costa Rica”, abarca los graduados a nivel de bachillerato y licenciatura entre 1979 hasta el 2009. La tasa de colocación corresponde a 94,00 %, tasa que se incrementa a 100,00 % con el grado de licenciatura; por su parte el 83,57 % de esta

población graduada se ubica en el sector público. Las líneas de trabajo de este conjunto de graduados siguen la misma orientación del primer estudio de seguimiento de graduados: Ciencias de la Información Geográfica, paisaje, territorio y recursos naturales, gestión y ordenamiento del territorio, y enseñanza y divulgación de la geografía. Los resultados de este trabajo coinciden con el “Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2000-2007 de las universidades costarricenses”, que se componen del perfil de las personas graduadas, los aspectos académicos y la situación laboral (Quirós, Araya, Alfaro y Vargas, 2014).

El tercer estudio, “La función social de la geografía en Costa Rica”, se centra en la caracterización del campo profesional y responde a la interrogante ¿Cuál es el aporte del profesional en geografía a la sociedad costarricense? La planificación y el ordenamiento territorial se consideran el principal aporte, seguido de los recursos naturales y el ambiente y finalmente, gestión de las tecnologías de la información geográfica. El aporte del profesional en geografía formado en la Universidad Nacional consiste en la búsqueda de soluciones a problemas de índole territorial y ambiental, y su contribución al ordenamiento del territorio.

En síntesis, los estudios de seguimiento de graduados, se han centrado en aspectos cuantitativos y cualitativos durante un periodo de 10 años. No obstante, la Carrera requiere profundizar en los espacios laborales de los graduados en las instituciones públicas y privadas donde la labor del profesional en geografía es poco conocida.

El actual estudio de seguimiento de graduados indica una contracción en el mercado laboral, consistente con el desempleo del país. Según el cuestionario aplicado a los graduados el 79,03 % respondió que trabaja en tareas relacionadas con la carrera y un 20,93% que no lo hace. En este último caso, las razones por las cuales no trabajan, se relacionan con que, no encuentra trabajo en su campo, respondió el 44,44 %; continúa estudiando indicó el 33,33%, y no encuentra trabajo en ningún campo el 22, 22 %, de estos últimos, el 66,67 % considera que no encuentra trabajo por la baja demanda de profesionales en su campo. El sector público continúa siendo el mayor empleador 61,76 % (dentro de este, el 11,76 % corresponde a las municipalidades), seguido del sector privado, con 26,47 %; ONG el 2,94 % e igual cantidad, como consultor independiente).

Como resultado de esta consulta en el año 2009 se procedió a identificar las tareas del profesional en Geografía de la Universidad Nacional en coherencia con las tendencias latinoamericanas y europeas, las cuales están documentadas en el artículo *Inserción laboral y líneas de trabajo del geógrafo de la Universidad Nacional* donde se identificaron y agruparon cuatro grandes áreas de trabajo y 16 líneas de trabajo. De esta forma, la identificación de la tendencias de la Geografía profesional en Costa Rica se propone a partir de la relación entre las áreas cognitivas, del plan estratégico de la Escuela de Ciencias Geográficas 2007-2012, con las líneas de trabajo de los graduados. Posteriormente, en 2013 se actualizan las áreas cognitivas en coherencia con Plan Estratégico de la Facultad de la Ciencias de la Tierra y el Mar (2013-2017).

El primer campo profesional donde se desempeñan los graduados y el mayor empleabilidad son las *Ciencias de la Información Geográfica* y las líneas de trabajo corresponden a la Cartografía, los Sistemas de Información Geográfica (manejo de datos), y la Teledetección, fotogrametría, sistemas de posicionamiento global. El segundo campo corresponde a *Territorio y ambiente cuyas líneas de trabajo son* Ordenamiento y gestión de espacios naturales, planes de emergencia y prevención de riesgos, estudios y auditorías, evaluación de impacto ambiental e inventarios de usos del suelo y recursos naturales.

El tercer campo profesional se centra en el énfasis de la carrera y se denomina *Gestión y ordenamiento del territorio y las líneas son* formulación de planes territoriales y gestión urbanística, política de suelo y trabajos catastrales, *geomarketing*: análisis de mercados y planes de expansión de actividades comerciales y estadísticas socioeconómicas y producción de información de base. Finalmente, el área de trabajo Pensamiento, epistemología y enseñanza de la Geografía se relaciona con la docencia e investigación y se está compuesta por Docencia y/o investigación universitaria, la docencia en enseñanza secundaria, la formación continua y enseñanza no formal y la educación ambiental (Araya, 2010).

Esta caracterización de la profesión establece la congruencia entre la formación dada en la educación superior y las áreas de trabajo en donde se inserta el profesional; las tareas tradicionales se vinculan a las temáticas ambientales, ordenación y planificación del territorio, las tareas emergentes están relacionadas con la aplicación de las tecnologías de la

información geográfica y, las tareas decedentes se asocian con la enseñanza de la geografía en el III ciclo y la educación diversificada. Además, el carácter polivalente del profesional en geografía lo diferencia de otros profesionales y le otorga flexibilidad.

Consideraciones finales

La revisión de las tendencias disciplinares y profesionales de la geografía resultan fundamentales para orientar la propuesta curricular vigente, la cual no siempre responde a todos los requerimientos de la sociedad actual. La carrera de Ciencias Geográficas incorpora las tendencias internacionales en la disciplina, siempre en referencia a los problemas presentes en el contexto nacional y los principios orientadores de la Universidad Nacional. De esta forma, los temas relacionados con el ambiente y el territorio: el desarrollo sostenible, la degradación del paisaje, los riesgos naturales, los impactos ambientales, los modelos territoriales, la equidad espacial, la planificación territorial, entre otros, orientan la selección cultural de lo que debe ser enseñado y aprendido en la carrera.

No obstante, enfrenta grandes desafíos; en la sociedad de la información y comunicación las comunidades académicas y profesionales están encadenadas e interconectadas para generar información espacial necesaria en la toma de decisiones. Esta tarea requiere de profesionales con capacidad de comunicación, para el trabajo autónomo y una planificación adecuada del tiempo. En este sentido, el conocimiento técnico se convierte en un saber práctico ligado a la comunidad académica y profesional, ya que las líneas temáticas orientadoras del plan de estudio deben estar asociadas con la formación de profesionales que respondan a las demandas actuales.

Por su parte, el campo profesional de la geografía, también, es concordante con las tendencias del desarrollo profesional en América Latina y Europa; aun así mantiene rasgos particulares que la diferencian a nivel nacional e internacional, especialmente su carácter profesional en detrimento del académico. Las nuevas propuestas curriculares deben articular las tendencias disciplinares con la formación de profesionales que sean capaces de resolver los problemas de la sociedad. En la actualidad, Costa Rica enfrenta problemáticas claves: desigualdad social, crecimiento urbano y dificultades para el ordenamiento territorial, cambio climático, problemas demográficos característicos de una población que envejece.

El profesional en geografía requiere una formación que lo faculte para la resolución de problemas en las áreas claves.

Las ciencias geográficas enfrentan grandes desafíos que deben ser coherentes con las nuevas propuestas curriculares; de un lado los avances tecnológicos requieren de una formación que dote al profesional de las herramientas necesarias para atender los problemas que enfrenta la profesión. De otro lado, la comprensión de la base disciplinaria posibilita la aplicación del conocimiento donde el graduado sea capaz de generar investigación desde su disciplina y articularse a equipos interdisciplinarios.

Finalmente, los estudios de seguimiento a graduados permiten monitorear la situación actual y gestionar acciones de forma que la oferta curricular pueda incidir en el contexto laboral. La divulgación del quehacer del profesional en geografía es una tarea urgente ¿Qué es un geógrafo? ¿Qué tareas realiza? ¿En cuáles ámbitos se puede desempeñar? Las respuestas a estas interrogantes forman parte de la divulgación de la profesión del geógrafo.

Referencias

- Abálos, J. (2004). La geografía profesional en Chile: pasado y presente. *Revista Polis de la Universidad Bolivariana*, 3 (08). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30500823>.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). (2004). *Libro Blanco Título de grado en Geografía y Ordenación del Territorio*. Recuperado de http://www.uam.es/europea/lb_geografia.pdf.
- Araya, F. (2010). *Educación geográfica para la sustentabilidad*. Editorial Universidad de Serena.
- Araya, I. (2010). Inserción laboral y líneas de trabajo del geógrafo de la Universidad Nacional, Costa Rica. En *Revista Geográfica de América Central*. 44, 109-132.
- Araya, I. (2011). *Perfil por competencias para la carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio, Universidad Nacional*. Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado

- en Planificación Curricular para optar al grado y título de Maestría Profesional en Planificación Curricular Universidad de Costa Rica.
- Araya, I. (2012). La función social de la profesión geográfica en Costa Rica. En Pérez, B; Araya I; Carreto, F y Reyes, C (comp). *La función social de la geografía en América Latina*. Editorial Académica Española. ISBN 978-3-8473-6480-1.
- Arce, R., Chan, M., Ocón, M., y Segura, O. (2005). *Perfil del profesional en geografía*. Manuscrito no publicado.
- Carreto, F., Rojas, M., González, R. (2015). El observatorio geográfico de América Latina, repositorio de la producción científica de los EGAL en acceso abierto. En XV encuentro de Geógrafos de América Latina: por una América Latina unida y sustentable, La Habana, Cuba.
- Carreto, F. y González, R. (2013). El Observatorio geográfico el espacio de difusión de los EGAL, 1987-2011. Ponencia presentada en 14 Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL): reencuentro de saberes territoriales latinoamericanos, Lima, Perú.
- Carreto, F., Pérez, B., Reyes, C. y Olmos, A. (2010). Propuesta para la creación del Departamento de Geografía Latinoamericana en la Facultad de Geografía de la UAEM. Ponencia presentada en 5° *COLOQUIO GEOGRÁFICO SOBRE AMÉRICA LATINA*. “Desafíos que enfrenta América Latina en la globalización: una visión humanista y ambiental del espacio. Toluca, México.
- Capel, H. (abril, 1998). Una geografía para el siglo XX. En *Scripta Nova, Revista Electrónica de geografía y Ciencias Sociales*, 2 (19). Recuperado de <http://www.ub.es/geocrit/sn-19.htm>
- Córdova, H. (2009). “Geography Education in Perú.” In Muñiz, O y Boehm R (editors) *Geography Education pan American Perspectives*. Ed Grosvenor Center for Geography Education. United State. Pp 269-295.
- Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. *Plan estratégico 2013-2017*. Universidad Nacional. Manuscrito no publicado.
- Escuela de Ciencias Geográficas. (2014). *Áreas cognitivas de Escuela de Ciencias Geográficas*. Universidad Nacional, Costa Rica. Manuscrito no publicado.
- Hawes, G. (2009). *Las disciplinas, las profesiones y su enseñanza*. Recuperado de <http://www.gustavohawes.com/curriculum.htm>.

- Hawes, G. (2010). *El perfil de egreso*. Recuperado: <http://www.gustavo-hawes.com/curriculum.htm>.
- Hernández, G. (2012). Evaluación y actualidad de la Geografía en Panamá. Compendio desde la docencia, la investigación y el aporte institucional. En Pérez, B; Araya I; Carreto, F y Reyes, C (comp). *La función social de la geografía en América Latina*. Editorial Académica Española. ISBN 978-3-8473-6480-1.
- Hidalgo, J. & Mayorga, O. (2009). "Geography Education in Ecuador." In Muñiz, O. y Boehm R. (editors) *Geography Education pan American Perspectives*. Ed. Grosvenor Center for Geography Education. United States. Pp 231-245.
- Jiménez, J. (2008). Las competencias genéricas en el posgrado de la Universidad de Costa Rica. Trabajo final de investigación aplicada del posgrado de Evaluación Educativa. Universidad de Costa Rica.
- Larrain, P. e Hidalgo. R. (1993). La geografía profesional en Chile en las puertas del Siglo XXI: realidades y desafíos. En *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 37, 43-55. Recuperado: <http://www.ub.es/geocrit/sv-55.htm>.
- Muñiz, O. y Boehm, R. (editors). *Geography Education pan American Perspectives*. Ed. Grosvenor Center for Geography Education. United States. Pp 231-245.
- Pérez, B., Araya, I., Carreto, F. y Reyes, C. (comp). (2012). *La función social de la geografía en América Latina*. Editorial Académica Española. ISBN 978-3-8473-6480-1.
- Quirós, L. (2009). "Geography Education in Costa Rica". In Muñiz, O. y Boehm R. (editors) *Geography Education pan American Perspectives*. Ed Grosvenor Center for Geography Education. United States. pp 205-230.
- Quirós, L., Araya, A., Alfaro, D. y Vargas, A. (2014). *Informe del proceso de autoevaluación (2010-2013) para ser sometido al Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior para la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio*. Universidad Nacional. Manuscrito no publicado.
- Reyes, C., Pérez, B., y Carreto, B. (2012). La función social del geógrafo a partir de las tendencias de los trabajo de Tesis de la Facultad de Geografía de la UAEM. En Pérez, B., Araya, I., Carreto, F. y Reyes,

- C. (comp). (2012). *La función social de la geografía en América Latina*. Editorial Académica Española. ISBN 978-3-8473-6480-1.
- Reboratti, C. (2001). La geografía profesional en Argentina. En *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 39,119-130. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/record/1314/>
- Sánchez, A. & Ramos, A. (2009). "Geography Education in México". In Muñiz, O y Boehm R (editors) *Geography Education pan American Perspectives*. Ed Grosvenor Center for Geography Education. United States. Pp 246-268.
- Sánchez, A. y Liberali, A. (Comp). (2009). *La Geografía en América Latina: visión por países*. Unión geográfica de América Latina, UNAM, Centro Humboldt.
- Santiago, J. (2009). "Geography Education in Venezuela". In Muñiz, O y Boehm R (editors) *Geography Education pan American Perspectives*. Ed Grosvenor Center for Geography Education. United States. Pp 321-342.
- Vargas, G. (2010). La escuela de Geografía dentro de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Costa Rica. En *Revista Reflexiones*, 89(1), 185-189.

LOGÍSTICA URBANA E PLANEJAMENTO TERRITORIAL: UMA ABORDAGEM POLÍTICA

URBAN LOGISTICS AND TERRITORY PLANNING: A POLITICAL APPROACH

*Fander de Oliveira Silva*¹

*William Rodrigues Ferreira*²

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

RESUMO

A globalização aprofundou suas estratégias capazes de fomentar a competição global e de definir os agentes hegemônicos dessa corrida, que de um lado estão grandes corporações em concorrência e de outro os trabalhadores em uma luta de classes, sendo os atributos expressos a esse globalitarismo os responsáveis pelo (re) ordenamento do território, impactando na política, economia e cultura da sociedade. Portanto, a problemática apresentada tem servido como referência para a importância de analisar o conceito de logística sob o olhar geográfico e empresarial, compreendendo a sua atuação e limitações a partir de procedimentos metodológicos que abrange desde levantamento bibliográfico sobre a temática até o mapeamento das condições atuais do sistema de transportes de cargas na cidade.

Palavras Chave: Logística; Geografia dos Transportes; City Logistics.

ABSTRACT

Globalization has deepened its strategies to foster global competition and to set its hegemonic agents having, on one side, large corporations in competition and, on the other side, workers on a

-
- 1 Mestrando em Geografia pelo Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil. E-mail: fanderoliveira@hotmail.com
 - 2 Professor Doutor Associado da Universidade de Uberlândia, Brasil. E-mail: wferreira@ufu.br

Fecha de recepción: 17 de agosto de 2015
Fecha de aceptación: 27 de noviembre de 2015

class struggle, where the attributes in this globalization process are the ones responsible for spatial planning of cities, thus impacting politics, economy, and culture of the society. Therefore, the problems stated have served as a significant reference to analyze the concept of logistics from a geographic and business perspective by understanding their role and limitations from methodological procedures that range from literature on the subject to the mapping of current conditions of the cargo transportation system in the city.

Keywords: Logistics; Transportation Geography; City Logistics.

RESUMEN

La globalización ha profundizado sus estrategias fomentando la competencia global y definiendo los agentes hegemónicos de esta; teniendo por un lado la competencia de grandes corporaciones y por otro lado a los trabajadores en una disputa de clases, en donde los atributos de este proceso globalizador son los responsables del ordenamiento territorial de la ciudades, impactando a su vez en la política, la economía y la cultura de una sociedad. Por lo tanto, la problemática presentada ha servido como un importante referente para el análisis de la logística como concepto desde una perspectiva geográfica y empresarial, al comprender su actuación y limitaciones a partir de procedimientos metodológicos que abarcan desde el levantamiento bibliográfico de la temática, hasta el mapeo de las condiciones actuales del sistema de transportes de carga en la ciudad.

Palabras clave: Logística; geografía del transporte; logística de la ciudad.

Introdução: transporte e território sob o olhar geográfico

Os processos de urbanização e industrialização das cidades brasileiras, que aqui consideramos processos inerentes, se deram de forma peculiar e sua evolução foi pautada a partir da influência das redes de transporte que se estabeleceram no território.

O movimento de pessoas, bens e informações sempre foram componentes fundamentais da sociedade sendo este período de globalização a que pertencemos (caracterizado pela convergência técnica, científica e informacional) marcado pela força de grandes corporações.

Neste sentido, o transporte têm se revelado como um dos principais componentes centrais dos sistemas de produção local, nacional e global, sendo uma das pautas importantes de interesse mundial principalmente nos países desenvolvidos, onde há uma integração econômica diretamente ligada ao setor. As viagens de um local a outro e a distribuição de bens e serviços (regulares ou eventuais) são processos cada vez mais comuns principalmente a partir da motorização das massas urbanas, da urbanização e industrialização brasileira em meados de do século XX.

O Transporte, no entanto, não significa necessariamente qualquer tipo de movimento, uma vez que

El transporte supone movimiento, sin embargo, ello no implica que cualquier tipo de movimiento se identifique necesariamente con la función <<transporte>>. Antes bien, cuando se habla de <<movimiento>>, como lá función esencial del transporte, se están implicando necesariamente diversos elementos de tipo material: los contenidos, o aquello que és susceptible de ser transportado; el material móvil, o aquello mediante lo cual se transportan los contenidos; y, finalmente, la infraestructura o material fijo, sobre el que se realiza el transporte o que sirve al transporte mismo. (Pons; Reynés, 2004, p.33).

Para Segado, Garcia e Rosique (1996), desde uma perspectiva funcional de movimento de pessoas, bens ou informações as redes de transportes cumprem suas funções de acessibilidade territorial, atrelamento ao sistema produtivo e também a sua própria dinâmica de produção, tendo um papel importante na interpretação das relações físicas e socioeconômicas do território.

Objeto de estudo de diversas ciências, o transporte não é um assunto privado de determinadas áreas do conhecimento. Pela sua própria essência, é uma temática de estudo multidisciplinar, pelo qual os sociólogos, políticos, historiadores, arquitetos, economistas, engenheiros, geógrafos entre outros tem um importante papel na contribuição dos seus desdobramentos teórico-conceituais e técnicos.

Primeiramente, sistemas de transportes, movimentos, infra-estrutura e instalações (rede de transportes) estão ocupados em uma área substancial no espaço geográfico, associados à idéia de distância e poder pelo qual concebe o caráter dinâmico e móvel do território-rede, que na concepção reticular mais restrita de território, Haesbaert (2004) pondera:

“Pensando a rede não apenas enquanto mais uma forma (abstrata) de composição do espaço, no sentido de um ‘conjunto de pontos e linhas’, numa perspectiva euclidiana, mas como o componente territorial indispensável que enfatiza a dimensão temporal-móvel do território e que, conjugada com a ‘superfície’ territorial, ressalta seu dinamismo, seu movimento, suas perspectivas de conexão (‘ação distância’, como destaca Machado, 1998) e ‘profundidade’ relativizando a condição estática e dicotômica (em relação ao tempo que muitos concedem ao território enquanto território-zona num sentido mais tradicional)” (Haesbaert, 2004, p. 286-87).

Admitindo-se o caráter multifuncional e dinâmico, a rede de transportes é um conjunto interligado de rotas específicas ou não onde circulam pessoas, informações, capitais e mercadorias e ainda são capazes de protagonizar as ações de ordenamento e (re) ordenamento do território. Para Raffestin (1993) a produção do território se dá por estas interações espaciais e conseqüentemente aos desejos dos Poder Público sobre os interesses coletivos, que através das redes (cada vez mais influenciadas pelas atuações de grandes empresas no mercado), torna-se o território o lócus privilegiado para suas práticas de gestão territorial e campo de poder, dinâmica e disputas de interesses.

Dada os interesses e ações do Poder Público sob influências das grandes empresas, são as redes de transportes que vão dominar a (re)configuração do território, promover níveis de complexidade e eficácia territorial, podendo ser redes equilibradas, conexas e desenvolvimentistas nas diferentes escalas, como também redes desarmônicas, desequilibradas que polarizam o território, e que concomitantemente incrementa as desigualdades sócio-políticas, culturais e econômicas.

Sabendo-se que o território é uma das cinco categorias de análise da Geografia e que está intimamente vinculado a rede de transportes, estes vão ser os pilares básicos que constitui a Geografia dos Transportes, que tem como preocupação peculiar a relação dos fenômenos espaciais e a sua explicação.

Baseado em duas idéias principais, Taaffe (1996) refere-se a Geografia dos Transportes como uma ciência “integradora”, na qual aponta duas possíveis essências: o transporte por si só é o maior complexo industrial em termos de uso do solo, emprego e funções e a outra em que os serviços e instalações de transportes no seu todo ou em partes, são os maiores fatores que afetam a distribuição espacial, o desenvolvimento de economias e atividades sociais.

Cabe à Geografia incorporar as discussões que se referem à mobilidade inclusiva e sustentável da circulação de pessoas, bens e informações, e suas respectivas interações que se dão no território, em razão dos intensos processos que ocorrem atualmente na produção e no consumo, onde as conseqüências são perceptíveis na dinâmica dos centros urbanos saudáveis e sustentáveis. Onde a logística urbana é fator fundamental, mas que, vem sendo relegada nos processos, discussões e intervenções de planejamento e ordenamento territorial das cidades brasileiras.

Em sua maioria, os centros urbanos do Brasil, não estão e nem são bem amparados para intervir e propor soluções nos conflitos entre o transporte de pessoas e cargas. A poluição sonora e ambiental, a dificuldade diária de circulação, faltas de área de carga e descarga, infra-estrutura precária, falha de comunicação, entre outros são os problemas mais comuns encontrados.

Dessa forma, há explicitamente a necessidade de se abordar a discussão da “logística urbana de cargas” e a sua eficiência no planejamento urbano, em razão da premência da questão tanto para o setor produtivo e para sociedade quanto para os gestores públicos, pois a circulação de bens e serviços é imprescindível na qualidade do desenvolvimento social, político, ambiental e econômico da *urbis*, como já foi apontado.

Portanto, a problemática apresentada tem servido como referência para a reflexão dos seus conceitos, estruturas, funções, arranjos e importância no planejamento físico-político e econômico do território.

Estrutura teórica-conceitual: do transporte e estocagem à supply chain management

Desde a Segunda Guerra Mundial a Logística tem apresentado uma contínua evolução na morfologia do trânsito urbano e no seu conceito funcional. Em meados do século XX era compreendida como transporte e estocagem de produtos e ao longo do seu desenvolvimento chegou a ser considerada junto ao *Marketing* um dos principais pontos estratégicos do sistema de produção integrado, incorporando e inovando de acordo com o moderno conceito *Supply Chain Management (SCM)*.

Nos sistemas produtivos um dos elementos básicos é a distância espacial entre a indústria e os mercados consumidores, de um extremo a distância da fábrica com as matérias-primas e de outro os artificios necessários para a produção das mercadorias, como por exemplo: mão-de-obra, suplementos, adornos, materiais e ferramentas. Assim a mercadoria ao chegar a seu destino final satisfazendo o desejo do cliente tem um valor agregado, que Novaes (2007) define como valor de lugar.

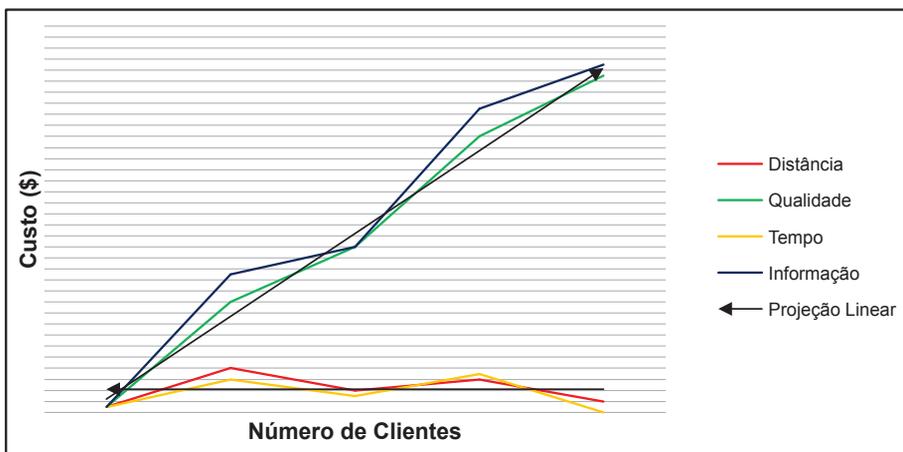
Considerando importante o deslocamento da mercadoria e sua alocação ao destino, outros dois elementos relevantes são a qualidade e o tempo que devem ser considerados e agregados ao valor final. Como exemplo, consideremos a entrega de marmitas em Uberlândia no horário de almoço em que o tráfego nas vias é intenso e há um contingente número de pessoas

se movimento casa-trabalho e vice-versa, saindo o *motoboy* de um restaurante no bairro Umuarama com destino a uma empresa de grande porte no bairro Luizote. Este serviço precisa ser realizado de forma ágil e com planejamento eficaz dentro do prazo estabelecido pelo cliente e ainda com qualidade, isto é, com a temperatura adequada, com marmitas apropriadamente embaladas e em condições saudáveis para ser consumida.

A partir destes pilares, temos ainda um elemento que agrega valor e tem sido muito aproveitado pelas atividades logísticas que é a informação, que vai desde a inserção de códigos de barra, rastreamento até a customização de rótulos individuais para cada tipo de consumidor. Com isso, embora seja agregado o valor da informação ao valor final, o empresa tende à ter “fidelidade” dos clientes diante dos seus concorrentes, já que está tem uma cadeia produtiva que soma valores positivos.

Além de agregar os valores supracitados, os sistemas produtivos também tem procurado dispensar do seu sistema tudo o que acarreta perda de tempo e mais custos para a empresa e que conseqüentemente torna as mercadorias mais caras ao bolso do cliente, perfazendo o que chamamos de Logística.

Figura 1: Valores da Cadeia Produtiva.



Fonte: NOVAES, 2007. Org. e Adaptação: SILVA, 2015.

Diante do que foi exposto, o conceito de logística tem sua formulação baseada em profissionais da engenharia, administração e economia.

A Logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. (Ballou, 1993, p.24.)

“É o processo com o qual se dirige de maneira estratégica transferência e a armazenagem de materiais, componentes e produtos acabados, começando dos fornecedores, passando através das empresas, até chegar aos consumidores.” (Kobayashi, 2000, p.18).

Atendendo as evoluções tecno-científicas e culturais dos sistemas de produção, a Logística teve o seu processo de desenvolvimento dividido por Novaes (2007) em quatro fases: Atuação Segmentada, Integração Rígida, Integração Flexível e Integração Estratégica.

Na primeira fase, as empresas tinham pouco interesse no estoque e suas ações eram voltadas nas economias que poderiam ter usando modais de transporte de menor custo e com maior capacidade, e se interessavam em transportadoras que realizassem o serviço com menor frete possível. Cada empresa tinha sua visão corporativa de reduzir custo e encontrar o menor frete possível, ainda que o serviço prestado fosse precário, que a título de ressalva, o ainda hoje temos empresas que atuam nesta perspectivas.

Em uma segunda fase, com a inserção de produtos especiais, customizados e diferenciados (tamanho, material, cor, design, textura, etc.) as poucas opções que eram oferecidas agora estavam sobre um leque ampliado de diversos tipos de mercadorias e concomitante novos hábitos alimentares e produtos supérfluos foram incorporados a necessidade da sociedade. Tida o êxodo rural, o aumento da frota de veículos, a crise do petróleo no início da década de 1970, e conseqüentemente as restrições de movimentação de veículos de carga no tráfego intra-urbano os movimentos logísticos que envolviam a produção, custos de transferência e distribuição cresceram subitamente e como resultado tivemos maiores custos de transporte, mão-de-obra, matéria-prima, entre outros colaborando para

a elevação dos custos logísticos. Foi neste momento que surgiu o desenvolvimento de novas alternativas de transporte, a multimodalidade. Usos combinados de trens, navios, caminhões e até aviões começaram a ser intensificados visando a redução de custos e o aproveitamento dos modais.

A terceira fase da Logística é marcada pela introdução eletrônica de dados, pela integração nos níveis intra-empresariais e inter-relações dos fornecedores com clientes. Com o desenvolvimento da telecomunicação e informática houve a possibilidade de uma integração flexível no acompanhamento de estoques e vendas com a inserção do código de barras, processos estes que antes eram levantados manualmente e requisitavam muito tempo. Nesta fase têm-se uma preocupação com os desejos do cliente e a busca permanente por uma produção *just-in-time* e do “estoque zero”.

Ainda segundo Novaes (2007) temos uma quase fase, conhecida pelo conceito de *Supply Chain Management (SCM)*. Nesta fase ocorre um salto qualitativo onde as empresas passam a tratar a questão logística como estratégia para garantir competitividades e induzir novos negócios. Diferente das outras três etapas antecessoras em que a integração se dava basicamente em termos físicos e operacionais, agora a Logística troca informações confidenciais, promove parcerias e faz investimentos, tratando-a como o elemento diferencial do mercado globalizado onde as disputas e a concorrência cada vez mais são acirradas.

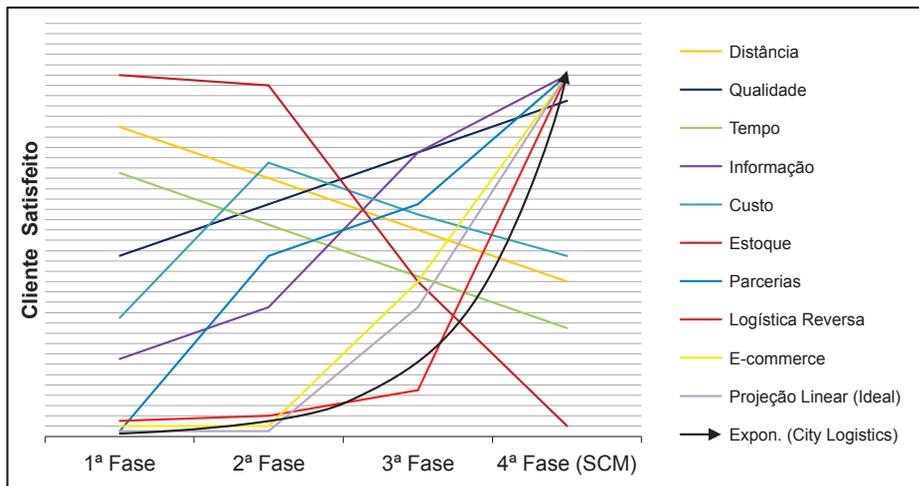
Também são características desta fase modelos como o *postponement* que seria uma espécie de produção da mercadoria/acessórios no movimento do transporte do próprio produto para o seu cliente e o *agile enterprises* que são fábricas de mercadorias de alto valor agregado localizada junto a aeroportos, atuando com agilidade os pedidos feitos pelo *e-commerce*. Recentemente tem se acrescentado a esta fase a crescente preocupação com a mobilidade sustentável, surgindo a Logística Reversa (processo de recuperação de materiais diversos através da reciclagem) que hoje é palco de discussões mundiais.

No entanto, cabe ressaltar os trabalhos de Lummus, Krumwiede e Vokurka (2001) e de Ross (1998), aos quais situam a Logística como uma “componente” aliado a *(SCM)* e afirmam que ela está geralmente associada a corporações empresariais, ainda que realizem conexões entre fornecedores-empresa e empresa-consumidor e que a *(SCM)* é a compreensão de um corpo amplo, que assume todos os fluxos desde o fornecedor até o consumidor.

Já o trabalho de Metz (1998) adota a progressão lógica do desenvolvimento da logística: “Integrated Supply Chain Management (ISCM) is a process-oriented, integrated approach to procuring, producing, and delivering products and services to customers. ISCM has a broad scope that includes sub-suppliers, suppliers, internal operations, trade customers, retail customers, and end users”. (Metz, 1998).

Corroborado por Novaes (2007) que pressupõe as suas quatro fases já explanadas, Christopher (1992) diz que a (SCM) trata-se de uma rede de organizações, através de ligações nos dois sentidos, dos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços que são colocados nas mãos do consumidor final, conforme a figura 2 retrata no esquema a seguir:

Figura 2: Valores e Fases da Logística Urbana segundo Novaes, 2007.



Fonte: NOVAES, 2007. Org. e Adaptação: SILVA, 2015.

Desta forma, entendemos que para atuar aos modernos conceitos e práticas da (SCM) é necessário se remeter a evolução da cadeia produtiva até que se atinja o estágio de Gestão da Cadeia de Suprimentos. Consideremos a (SCM) como uma integração entre os estágios logísticos em que os seus agentes atuam simultaneamente de forma estratégica desde o fornecedor até o consumidor, gerando produtos e serviços no menor tempo,

distância e custo possível e melhor qualidade para o cliente, que é a essência de tais interações espaciais.

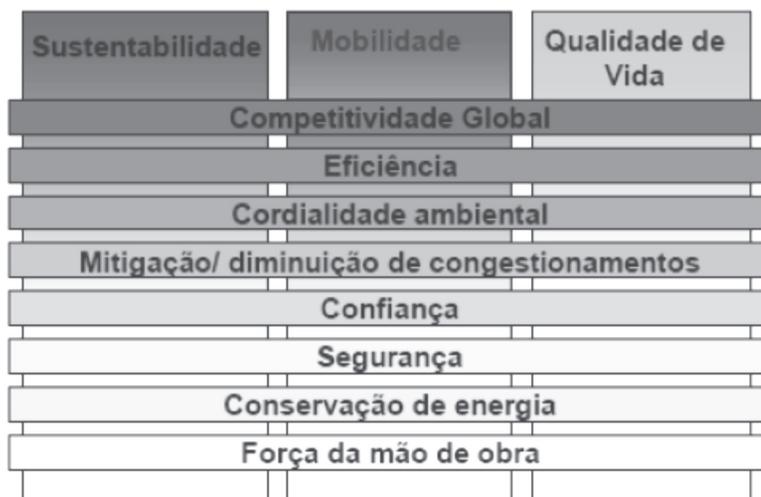
Estas interações espaciais, as quais Corrêa (1997) qualifica como “amplo e diverso deslocamento multidirecional com diferentes intensidades de fluxos e velocidades”, ao interagir com o cenário urbano de cargas passou a sofrer com o caos urbano de congestionamento, imobilidade, inaccessibilidade, estrutura viária inadequada, equipamentos urbanos sucateados, falha de comunicação, entre outros.

Dessa forma surge o conceito de *City Logistics* de forma pioneira na Dinamarca em meados da década de 1990 (França *et al.*, 2005) como uma “raiz” da Logística Urbana que vai aprofundar suas ações muito além do transporte de cargas, que vai orientar todos os aspectos produtivo-econômicos, sócio-políticos e ambientais do transporte de cargas da cidade em uma visão holística de mobilidade urbana sustentável considerando os custos e benefícios tanto do setor público quanto do privado.

“O Conceito de City Logistics remete ao conjunto de iniciativas práticas implantadas com o objetivo de minimizar as problemáticas da Logística Urbana (no que se refere aos sistemas de transportes, operações de cargas e descargas, emissões de poluentes, etc.), considerando o caráter sistêmico da cidade. Assim a City Logistics enquanto um modelo de cidade consiste na orientação para as ações de Logística Urbana.” (Vilela, et al., 2013).

Desde as medidas de *traffic calming*, sistemas de cooperação de transporte de cargas, centros logísticos até vias subterrâneas para escoamento de mercadorias, as propostas da Logística Urbana têm caminhado cada vez mais no sentido de incorporar o conceito de *City Logistics*. Neste sentido, Taniguchi *et al.* (2003) fundamenta três pilares, conforme figura 3, pelos quais todas as soluções precisam estar pautadas:

Figura 3: Pilares da *City Logistics* segundo *Taniguchi et. al.*, 2003.



Fonte: Taniguchi et. al., 2003. Org. e Adaptação: Silva, 2015.

Assim a Logística Urbana apresenta-se como um complexo industrial que oferece bens e serviços aos seus clientes dentro de parâmetros ambientais, sócio-espaciais e econômicos. Sendo o meio de investimentos, tal pela sua capacidade de interação e influência do território com as atividades de produção na distribuição espacial das atividades socioeconômicas.

Dado o seu valor em níveis econômicos, sua importância vai desde ao nível macro concedido pela sua relação com estratégias nacionais de integração entre os diferentes locais de produção ao comércio internacional, mediado pelas macro-diretrizes ao qual o Plano CNT 2014 exemplifica:

“O presente Plano, em nível nacional, abrange o transporte de passageiros e cargas, cujas infraestruturas compreendem o conjunto de vias dedicadas aos diversos modais – rodovias, ferrovias, hidrovias e aerovias – e os terminais de passageiros – estruturas destinadas ao embarque, desembarque e transferência de passageiros – e de cargas – estruturas destinadas ao processamento e/ou à transferência de carga entre veículos distintos, de iguais ou diferentes modalidades de transporte.” (CNT, 2014.)

Como também ao nível micro pelos seus desdobramentos ligados ao custo de produção e impacto nos preços das mercadorias, como também nas estratégias municipais, mediadas na maioria das cidades pelo Plano

Diretor ou Plano de Mobilidade, como é o caso de Uberlândia em que “racionalizar a circulação de bens e mercadorias” é uma das diretrizes gerais do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Uberlândia (2010), ao qual atende o Plano Diretor de Uberlândia, aprovado através da Lei Complementar nº432/06, em 19 de outubro de 2006.

Neste mesmo sentido, a legislação tem se tornado cada vez mais determinante na definição do modelo de distribuição urbana e no (re)ordenamento do território. Embora sua importância em níveis macro e micro-econômico esteja estampada, a carga urbana ainda não é tratada como um problema prioritário devido às políticas nacionais relegarem aos municípios um “problema local”, sendo a maioria dos municípios carentes de equipes habilitadas e com condições de compreender e propor soluções a complexidade da carga urbana.

Políticas e planejamento territorial

O cenário atual é extremamente dependente dos transportes e, quando discutimos sobre logística urbana de cargas, apresentamos no Brasil uma tardia preocupação no que se refere à regulamentação e disposição do uso e ocupação do solo, do tratamento da questão urbana no território brasileiro.

A pouco menos de trinta anos foi sancionada a Constituição de 1988, pela qual são destinados dois artigos (Art.182 e 183) a tratar da política urbana. Regulamentadora desses dois artigos, treze anos depois surge a Lei nº 10.257, trazendo a caótica realidade urbana brasileira novos rumos e possibilidades territoriais.

Proposto com princípios originais, objetivos determinados, diretrizes inovadoras e instrumentos singulares o Estatuto da Cidade vem a tratar do uso e parcelamento do solo, edificação, desapropriação, direito de superfície e preempção, outorga onerosa do direito de construir, estudo de impacto de vizinhança, questão democrática no planejamento das cidades, plano diretor, entre outros. Sendo este último, o instrumento que consideramos neste texto o mais importante no que tange a Logística Urbana.

O plano diretor constituído pelo Art. 4º do Estatuto da Cidade como um dos instrumentos de planejamento municipal (assim como o zoneamento ambiental, os planos de desenvolvimento econômico e social, parcelamento do uso e ocupação do solo), tem se tornado o principal instrumento da política urbana brasileira.

Arroladas as diretrizes urbanísticas gerais, a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e propriedade urbana mediante a garantia do transporte como um dos seus elementos. Objetiva o cumprimento da função social do território urbano, atendida quando satisfeita as exigências fundamentais da cidade que assegura o atendimento dos cidadãos no seu conceito de qualidade de vida, justiça social e desenvolvimento econômico.

Atrelado ao inciso XX do Art. 21 e o Art.182 da Constituição Federal e ao previsto no Art. 2 e Art. 40 do Estatuto da Cidade, se instituiu recentemente a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012), que objetiva contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática.

Este instrumento, voltado à questão da mobilidade municipal, vem organizar e coordenar os modais de transporte, de serviços e infraestruturas que garante o deslocamento de pessoas e cargas no território do município, considerando para seus fins o transporte urbano de cargas o serviço de transporte de bens, animais e mercadorias. No entanto, compreendo na íntegra a política, é possível identificar que o transporte urbano de cargas tem sua preocupação relegada, o que deixa a desejar o planejamento e gestão do transporte de cargas no território.

O resultado deste cenário é a complexidade e a alta competitividade nos serviços de distribuição que provocam graves problemas de acessibilidade ao espaço da cidade e as suas atividades urbanas (trabalho, lazer, compras, etc.), a poluição sonora, acidentes, *stress*, dentre outros. Logo nota-se a importância de um estudo em função de viabilizar a logística urbana de cargas, apresentando maneiras de desenvolver os sistemas de transporte e circulação para satisfazer as necessidades de mobilidade, do desenvolvimento econômico e bem estar social.

Diante do pressuposto, entende-se que os centros urbanos brasileiros, onde se concentra aproximadamente 85% da população brasileira (IBGE, 2010) com uma taxa de motorização de 1:4,4 habitantes (Denatran, 2010), tem seu processo histórico e de formação um ligeiro crescimento populacional e adensamento urbano, pelo qual não foi acompanhado pela

melhoria e qualidade de vida no que se diz respeito a mobilidade tanto de pessoas quanto de cargas.

É possível se identificar a poluição ambiental e sonora, a dificuldade diária do trânsito onde a frota pesada de veículos de cargas circulam em horários de pico sem qualquer restrição nas grandes vias das cidades brasileiras, transtornos para estacionar, falta de áreas de carga e descarga de mercadorias, infraestrutura viária precária, falha de comunicação entre empresa e governantes, dentre outros.

Portanto, embora seja tardia, temos atualmente importantes elementos de regulamentação para se pensar e realizar a função social da cidade, uma vez que atribuída a estas normativas básicas do ordenamento territorial urbano a implementação de políticas públicas norteadoras dos rumos a serem tomados por cada cidade no que se refere à logística urbana de cargas, de acordo com as suas necessidades e interesses específicos.

A logística está criada, o que muda é o olhar e a forma de analisá-la no território. Há de se reforçar o papel do Estado no entendimento da logística como técnica de desenvolvimento econômico-social, mas também de segregação, de pobreza, desequilíbrios e desigualdades, ligadas a movimentos de mercadorias e estratégias capitalistas que configuram o atual território a que estamos incumbidos.

Considerações finais

De um modo geral notemos que o conceito de logística se formou a partir do estágio de urbanização, portanto cada cidade está a um determinado nível, o que exige do Poder Público local investimento em um específico diagnóstico e soluções que tratem o conceito. A carência de informações das atividades ligadas à carga urbana, trabalhos fragmentados e específicos e os inexpressivos números de pesquisas desenvolvidas a fim de que tratem a carga urbana são um dos impasses que dificultam a ação do Poder Público, que pouco tem se avançado nas investigações sobre o intra-urbano.

Atualmente a situação da logística urbana nas cidades brasileiras está longe do conceito de *Supply Chain Management* ou mesmo das exigências de uma *City Logistics*. Nossos centros urbanos têm sua atenção voltada à resolução de problemas que atrapalhem o funcionamento do transporte público e privado de pessoas. Ainda assim, o transporte de pessoas é visto como principal agente nas interações espaciais e que por consequência o ciclista,

o pedestre e a carga urbana são deixadas em segundo plano, embora sejam componentes importantes responsáveis pela vitalidade da cidade.

A ineficiência e desmazelo com a situação da logística urbana fez com que o setor privado cada vez mais buscasse oportunidades de melhoria na distribuição, alternativas just-in-time e estratégias territoriais que visassem o lucro das corporações locais. Longe disso, o Poder Público que deveria mediar e acompanhar tais interações, tem o seu papel finalizado quando tenta controlar os impactos causados pelas decisões corporativas com medidas temporárias ou curativas.

No Brasil, a nível federal as políticas públicas como a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a Política Nacional de Trânsito, O Estatuto da Cidade, entre outras priorizam o transporte público e não enfrentam o transporte de cargas como uma prerrogativa no planejamento e isso acaba se reproduzindo nas políticas municipais. No entanto, temos cidades como São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Cascavel que asseguram em seus planos a mobilidade de cargas e apontam à um planejamento que minimiza os custos de tempo e espaço, usa recursos renováveis, racionalização e promovem eficácia nos fluxos e caminham na garantia da igualdade de acesso e recursos, na proteção e saúde ambiental e no desenvolvimento econômico.

Sobre as funções dos centros urbanos brasileiros, as distâncias entre casa e trabalho, entre fornecedor-cliente, origem-destino, geram fluxos de pessoas, bens e serviços, trazendo os problemas já comentados. Tal situação, bem como o papel do Poder Público e do Setor Privado no transporte de cargas urbanas precisa ser colocado em pauta nas políticas tanto federais quanto municipais e na prática, no *lôcus* urbano, objetivando-se o bem estar comum que garanta o direito igual do acesso à cidade.

Referências

- Ballou, R.H. (1993). *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo : Atlas.
- Brasil. (2014). *Ministério dos Transportes; Confederação Nacional do Transporte*. Plano CNT de Transporte e Logística. Brasília.
- Christopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman Publishing.
- Christopher, M. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Thomson.

- Corrêa, R. (1997). “*Interações Espaciais*”. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato. *Explorações Geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 279-318.
- França, P.T. y Rubin, M. (s.d) “*Transporte Urbano de Mercadorias, Logística Urbana e City Logistics*”. Grupo de estudos logísticos – GELOG/UFSC. Florianópolis.
- Haesbaert, R. (2004) *O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multi territorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Kobayashi, S. (2000). *Renovação da logística: Como definir estratégias de distribuição física global*. São Paulo: Atlas, 2000.
- Lumms, R. Krumwiede, D. W. Vokura, R. J. (2001). “The relationship of logistic to supply chain management: developing a common industry definition”. *Industrial Management & Data Systems, Emerald*, 101, 426-431.
- Metz, P. J. (1998). “Demystifying Supply Chain Management”. *Supply Chain Management Review*, 1, 46-55.
- Novaes, A. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Pons, J.M. y Reynés, M. (2004). *Geografía de los transportes*. Universitat de les Illes Balears.
- Raffestin, C. (1993). *Por uma geografia do poder*. São Paulo: Ática.
- Ross, F. D. (1998). *Competing through Supply Chain Management-creating market-winning strategies through supply chain partnerships*. USA: Chapman & Hall.
- Segado, F. Garcia, A., y Rosique, F.(1996). *Topografía aplicada para ingenieros*. Universidad de Murcia, 329p.
- Taaffe, E.J., Gauthier, H.L., O’kelly y Morton, E. (1996). *Geography of transportation*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Taniguchi, E. y Thompson, R.G. (2003). *Logistic Systems for Sustainable Cities: Proceedings of the 3 Internaional Conference on City Logistics (Madeira, Portugal, 25-27 June, 2003)* Japão: Emerald.
- Uberlândia, Prefeitura Municipal. (2006). “*Lei Complementar n°432 de 19 de outubro de 2006*”. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Uberlândia/MG, 2006. Disponível em <http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/2273.pdf>

Vilela, L. O. (2013). “Transporte Urbano de Cargas: reflexões à luz da Geografia dos Transportes”. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia, 14*,103-120. Disponível em <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/5edicao/n14/06.pdf>>



ESTUDIOS DE CASO

CASE STUDIES

USO/COBERTURA DE LA TIERRA EN LOS CANTONES DE UPALA, GUATUSO Y LOS CHILES EN EL AÑO 2011

LAND COVER/USE IN THE CANTONS OF UPALA, GUATUSO AND LOS CHILES IN THE YEAR 2011

Omar Barrantes Sotela¹

Luis Sandoval Murillo²

Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

El Uso de la tierra es una herramienta fundamental para identificar las diversas actividades agroecómicas y los recursos naturales, presentes en un área determinada. Sin embargo, la evidente desactualización en más de treinta y cinco años de la información espacial sobre los usos y coberturas de la tierra en los cantones Upala, Guatuso y Los Chiles de la provincia Alajuela, Costa Rica limita la toma de decisiones entorno al ordenamiento territorial; el cual busca sustentar un desarrollo equilibrado entre los diversos actores presentes en el territorio.

Mediante el uso de métodos de teledetección se identifican los principales usos y coberturas de la tierra en el año 2011 en estos cantones, información que es utilizada como un instrumento decisivo en la generación de otros insumos necesarios en la elaboración de las propuestas técnicas sobre la planificación y el ordenamiento territorial de la zona.

1 Académico Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Correo electrónico: obarrantes@gmail.com

2 Académico Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Correo electrónico: luifersandoval@gmail.com

Fecha de recepción: 29 de julio del 2015
Fecha de aceptación: 24 de noviembre del 2015

Palabras clave: Uso de la tierra, coberturas de la tierra, planificación territorial, ordenamiento territorial, SIG, sensores remotos, plan regulador, Zona Norte-Norte.

ABSTRACT

The use of land is essential to identify different agro-economic activities and natural resources present in a specific area. However, the lack of updated spatial information –for more than thirty-five years, regarding the uses and coverages of land in Upala, Guatuso and Los Chiles, Alajuela, Costa Rica has limited the decision-making process concerning land planning, which aims at supporting a balanced development between different entities in the territory.

Using remote sensing methods major land uses and land covers were identified in 2011 for these cantons. This information serves as a critical tool to generate other inputs required in the preparation of technical proposals on planning and land use planning.

Keywords: Land use, land coverage, territorial planning, land-use planning, urban master plan, GIS, remote sensing, North-North Zone.

Introducción

La identificación de coberturas-uso del suelo y de los procesos de transformación del paisaje es un objetivo que comparten diversos temas de investigación, entre los cuales destacan la valoración y evaluación del impacto ecológico y antropológico; así como la determinación de los recursos (Bahadur, 2009; Huth et al., 2012; Muchoney et al., 2000; No-Wook, 2010). El estudio en la distribución de los usos del suelo y la tierra, se origina en muchas oportunidades de los patrones irregulares del aprovechamiento y la utilización de los recursos debido a las necesidades de la población. Según Mather (1986), Meyer & Turner (1994), es frecuente la utilización inadecuada entre los conceptos cobertura de la tierra y uso de la tierra. El término cobertura de la tierra se refiere a solo la descripción física de la capa superficial de la tierra, lo que incluye vegetación, áreas sin vegetación y zonas humanas, mientras que el término uso de la tierra es la caracterización por actividades antropogénicas que modifican, manejan, conservan y usan los tipos o estados de coberturas de la tierra (Ramírez, 2001; Richters, 1995).

En diferentes investigaciones el enfoque utilizado para analizar el tema es la conservación de los recursos, la gestión del territorio, la planificación y el ordenamiento territorial (Alarcón, 2006), donde se procura un desarrollo sostenible tanto del medio ambiente como el mejoramiento social de la población y que pueden convertirse en recomendaciones para la gestión de recursos, fundamentadas en acciones de planificación,

regulaciones y ordenanzas a nivel local y regional (Smith & Giraud, 2006; Wilhelm-Rechmann & Cowling, 2013).

A pesar de la importancia señalada de disponer de información cartográfica actualizada del uso de la tierra, muchos sectores o regiones de Costa Rica carecen de este tipo de insumo, lo que dificulta la ejecución de un proceso de planificación territorial, que garantice el diseño de propuestas concretas para fomentar un desarrollo balanceado entre los diferentes actores del territorio. Un claro ejemplo de lo anterior se evidencia en la Zona Norte de Costa Rica, la cual presenta un proceso de degradación ambiental generado por el desarrollo de ciertas actividades productivas agropecuarias, cambios en el uso del suelo, la deforestación, el dragado de humedales y los incendios forestales; que a su vez provocan presión en las coberturas naturales o ecosistemas frágiles (IICA, MAG-PDR, UCR, 2007).

La evaluación de los usos de la tierra tiene un fuerte arraigo y orientación en las Ciencias Geográficas, ya que es a través del mapeo y la descripción de procesos espaciales, relacionando la extensión, la distribución, la estructura y la evolución del uso de la tierra o del mosaico paisajístico en el tiempo (Huising, 1993; Tang, Wang & Myint, 2007). Constituyendo procesos necesarios para analizar y explicar su construcción socio-económica, fundamentando este tipo de información como vital para predecir futuros cambios en los patrones de paisajes naturales y antrópicos, que a su vez son fuertes indicadores para guiar procesos de planificación agrícola y urbana, pero con un sentido orientado a satisfacer la sustentabilidad ambiental y económica en el territorio.

La utilización de imágenes satelitales y procesos de teledetección, son materiales y herramientas ampliamente aceptadas para la generación de información cartográfica relacionada a la cobertura/uso de la tierra (Ahmadi, Karamouz, Moridi, & Han, 2012; Bahadur, 2009; Baraldi, Bruzzone, & Blonda, 2005; Huising, 1993; Huth et al., 2012; Leo, Eijsackers, Koelmans, & Vijver, 2008; Muchoney et al., 2000; No-Wook, 2010; Smith & Giraud, 2006). A su vez, se debe recordar que la resolución espacial y espectral de las imágenes es un parámetro que define la escala del mapa resultante (Marçal, Borges, Gomes, & Da Costa, 2005). Para efectos de la planificación en Costa Rica, el decreto ejecutivo 32967 en su artículo 5.14.2 indica que estudios en planificación local o para propuestas técnicas de Planes Reguladores, la escala de trabajo debería estar en un rango de 1:5 000 y 1:50 000,

es decir, un tamaño de píxel de 2 m a 15 m, lo que aseguraría una adecuada representación cartográfica de usos/coberturas de la tierra.

Del mismo modo, el procesamiento o interpretación de la información satelital se realiza por medio de complejos algoritmos o clasificadores. Estos clasificadores requieren la identificación de ciertos elementos o patrones en las imágenes como tono, color, tamaño y forma; articulándolos bajo un criterio de conocimiento de los objetos que se buscan identificar, es decir debe existir un conocimiento *a priori* del objeto o clase. En la elaboración de información de las coberturas de uso de la tierra existe un problema común, el cual es la selección de las propiedades determinantes o relevantes del objeto.

Uno de las características más utilizadas en los procesos de identificación de usos, es el análisis de los píxeles en la imagen, específicamente concentrándose en la propiedad física de los cuerpos de reflejar, absorber y transmitir radiación, la cual puede variar considerablemente según la época del año, hora de la captura de la imagen y las propiedades intrínsecas del objeto. La radiación que es reflejada por un objeto se le denomina radiancia, y es la información que captura un sensor remoto. Estos sensores reciben la radiación reflejada por un objeto en la dirección dentro del ángulo de vista del instrumento. Los sensores dentro del aparato son sensibles a tal radiancia y producen un voltaje que es medido, y por medio de una calibración se relaciona a la radiancia, es decir, los clasificadores usan la medición de la radiancia de la imagen como propiedad física del objeto (respuesta del patrón espectral de onda electromagnética) y que, posteriormente, puede ser asociada con una medición en el terreno del objeto.

Huising (1993), señala en una experiencia anterior de clasificación de imágenes satelitales en la zona del Caribe de Costa Rica, que si bien al usar procesos y técnicas basadas en sensores remotos, se facilita la realización de inventarios de coberturas de uso, en el caso de Costa Rica esta identificación de usos de la tierra puede estar limitada. Principalmente, a la dificultad de establecer una distinción entre algunas clases o categorías, produciendo el efecto denominado “clasificación de conjuntos difusos”. Esto ocurre ya sea por las características de un patrón espectral difuso similar o por la semejanza de tonos y formas entre los objetos. Esto complica el proceso de inferencia del conjunto de datos asociados a las escenas fotogramétricas, debido a las características de la vegetación y la topografía

presentes en el país. También Baraldi et al. (2005), Huising (1993), indican que el uso de ciertos clasificadores para la interpretación de material fotogramétrico puede ser una actividad no estructurada y subjetiva; dando como consecuencia resultados de alguna manera con propagación de error y subjetividad asociada.

En la mayoría de los casos, los algoritmos de clasificación de imágenes están calibrados para otros contextos geográficos, con condiciones de áreas con una alta ocurrencia de los tipos de uso de la tierra y que además presentan una extensión superficial considerable, así como una forma o patrón reconocible. Bajo las anteriores características, los clasificadores reconocen y asignan valores en la matriz de datos de forma más eficiente, garantizando resultados con una calidad aceptable en términos cuantitativos. Esto facilita procesos de elaboración de Valoraciones Ecológicas Rápidas que utilizan variables como parámetros de vegetación, parámetros de hojas, propiedades ópticas y parámetros de físicos, así como de paisaje, hidrología y suelo (Muchoney et al., 2000). Sin embargo, en Costa Rica, la aplicación de las metodologías descritas en artículos científicos, informes técnicos u otras iniciativas gubernamentales con una escala de trabajo nacional o regional, solo han logrado generar mapas con una escala general y que temáticamente solo responden a un ejercicio práctico, más no funcional.

De manera estandarizada, un proceso de clasificación en cadena de sensores remotos conlleva las siguientes etapas: Pre-procesamiento de la información digital de la imagen, segmentación de la imagen, procedimiento de muestreo, chequeo de separabilidad de datos, separación de muestras o sitios de control (información de entrenamiento del sensor e información para validación del clasificador), creación del clasificador o combinación de algoritmos de clasificación, obtención de datos validados clasificados, validación general del proceso de interpretación de la imagen, matriz de confusión o de contingencia resultante y, finalmente, el indicador de concordancia. Del indicador de concordancia se realiza la valoración del proceso, si este no es aceptable el proceso debe revisarse (Huth et al., 2012).

Debido a las dificultades expuestas según Arroyo (2009) y Huising (1993), una de las limitaciones en la elaboración de coberturas de uso de la tierra en Costa Rica, es la obtención de información uniforme de

puntos de control en el terreno, principalmente por el costo asociado que conlleva el traslado de personal y equipo. Situación que generalmente limitó la exactitud de la valoración de los resultados en otras iniciativas de identificación de usos de la tierra en Costa Rica. Si además, se considera que el uso de la tierra al ser dinámico y evolucionar de manera heterogénea tanto espacial como temporal, requiere de una continua actualización y de monitoreo sistemático bajo criterios muy bien establecidos. Aún más en zonas como la región norte de Costa Rica, que debido a su modelo de crecimiento económico orientado hacia afuera, con un patrón territorial históricamente joven y orientado a la producción agropecuaria, es muy variable en términos estacionales de los cultivos (Barrantes & Sandoval, 2013; ECG-UNA, 2012a, 2012b, 2012c), e implementar acciones relativas al monitoreo y evaluación de usos de la tierra, son actividades que deben considerarse como fundamentales o prioritarias.

El crear estructuras y modelos de datos a ser utilizadas mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG), agilizaría la adquisición, y el procesamiento de información, a una etapa de aplicación práctica para la toma de decisiones. Es decir, en contraste a la identificación de sistemas agrícolas que solo se orienta en los usos presentes como un censo agrícola. La evaluación de los usos de la tierra se enfoca en los usos potenciales y futuros de la tierra. Además, nuevas innovaciones en herramientas de manejo y planificación como los Sistemas de Soporte de Decisión (DDS) requieren de coberturas de usos de la tierra de alta calidad en sus bases de datos, y derivados de fotogrametría de alta resolución, tanto a una escala regional como local, y que preferiblemente este a una escala igual o inferior a 1:25 000, para satisfacer las necesidades de los tomadores de decisiones (Huth et al., 2012).

Metodología

El área de estudio abarca los cantones Upala, Guatuso y Los Chiles de la provincia de Alajuela, Costa Rica. Por su gran extensión (3676,57 km²) (Ver figura 1), contiene una gran diversidad de características en los ámbitos ambientales, económicos, sociales y culturales; y juega un papel importante dentro de la dinámica agrícola productiva de Costa Rica. Es una zona de altos contrastes, que posee una alta riqueza ambiental, pero también es una de las zonas más deprimidas en términos de desarrollo humano del país. Así lo refleja el índice de desarrollo humano (IDH), que para el año 2011, estos

cantones ocupan las últimas posiciones del indicador de los 81 cantones de Costa Rica: Los Chiles (74), Guatuso (76) y Upala (59) (PNUD, 2013).

En la elaboración de cobertura de usos de la tierra, se utilizaron imágenes del sensor *RapidEye*, con resolución espacial de 5 metros y de 5 bandas espectrales del año 2010. Se aplicó un pre-procesamiento inicial a las imágenes, que consistió en una corrección radiométrica mediante la aplicación de las ecuaciones de radiancia y reflectancia al número digital de las imágenes satelitales (Chuvieco, 1999; Riaño, Salas & Chuvieco, 2000) y cuyos datos se obtienen en los metadatos de la escena y de las especificaciones del sensor (Ag, 2010; Krystyna & Da, 2009; Naughton et al., 2011; Sampath & Chander, 2010; Sampath, Haque, Chander & Edge, 2011; Tapsall, Milenov & Tas, 2010).

Radiancia:

$L_{\lambda} = \text{Ganancia} * \text{Valor de Pixel} + \text{Valor de compensación}$

$$L_{\lambda} = \frac{Q_{cal}}{100}$$

Reflectancia:

$$\rho_{\lambda} = \frac{\pi L_{\lambda} d^2}{ESUN_{\lambda} \sin \theta}$$

Donde:

L_{λ} = Radiancia en unidades de W / (m² * sr * μm)

d = Distancia Sol-Tierra, en unidades astronómicas.

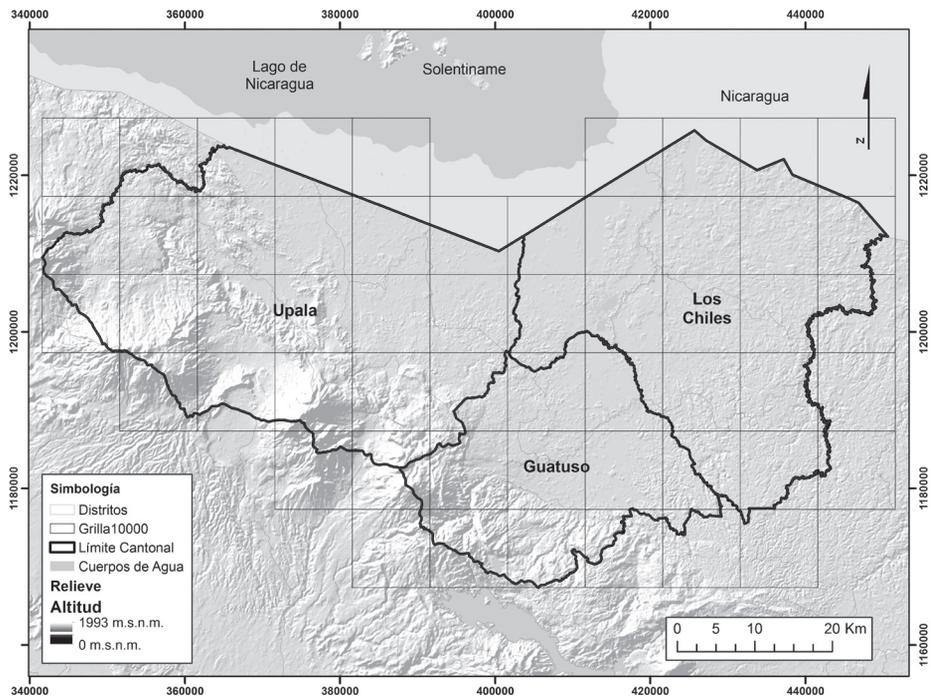
$ESUN_{\lambda}$ = Irradiancia solar en unidades de W / (m² * μm)

θ = Elevación del Sol en grados decimales.

Con el propósito de normalizar y generalizar la firma espectral de las imágenes satelitales se utiliza un filtro estadístico por moda (*majority resampling technique*) a [4 x (5x5)] (20 m / pixel). Esta técnica facilita el proceso de clasificación supervisada, al reducir la dispersión radiométrica de las imágenes, por medio de la agrupación direccional de los valores de los píxeles.

El proceso de Clasificación Supervisada escogido es el método de máxima similitud, el cual genera para cada firma espectral el establecimiento de una función de densidad para todos los pixeles incluidos en las áreas de entrenamiento, y se calcula los valores de probabilidad de pertenencia a una u otra categoría de información (Lillesand, Kieffer & Chipman, 2007). En términos generales, consiste en crear zonas de isoprobabilidad alrededor de cada firma espectral y clasificar cada pixel dependiendo de su cercanía con estas. No obstante se varió el método al modificar el modo de determinar las funciones de probabilidad, en sustitución por probabilidades establecidas en forma a priori.

Figura 1. Área de estudio.



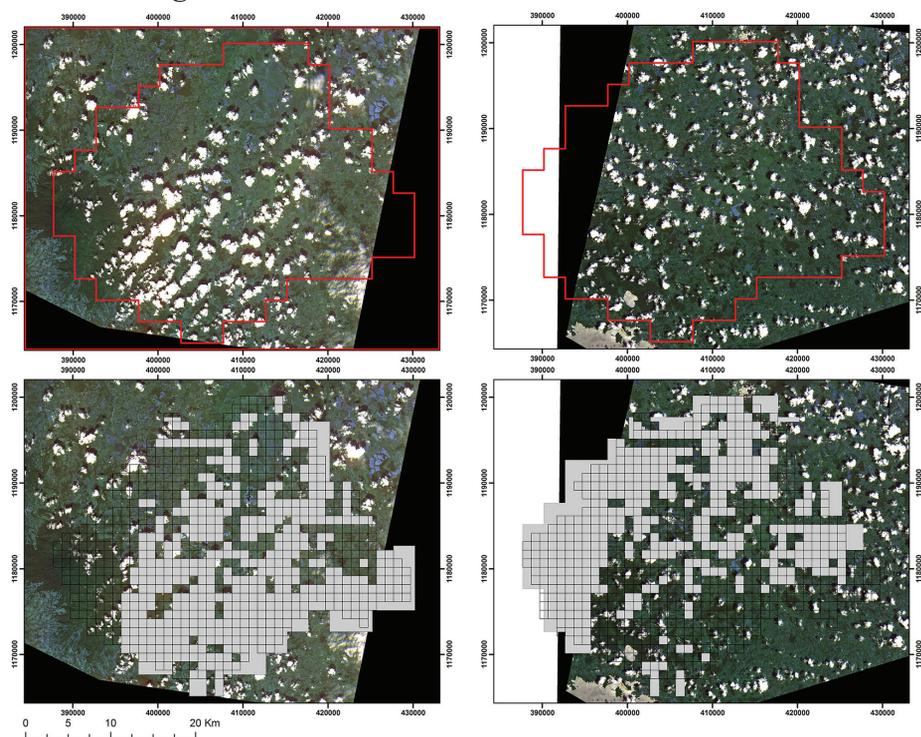
Fuente: Elaboración propia.

También, se realizó una mejora en el mosaico fotogramétrico del área de estudio. Debido a las constantes condiciones nubosas predominantes durante el año, y ocasionadas por el Efecto *Föhn* en las áreas cercanas

a los volcanes Rincón de la Vieja, Tenorio y Miravalles, así como otro tipo de nubosidad presente por la influencia del Lago de Nicaragua y al efecto de sombras por la orografía. El pre-proceso consistió en reducir la incidencia de nubes y sombras, a partir de la combinación de dos imágenes con una diferencia temporal de 7 meses. La combinación se realizó a partir de la selección binaria en una cuadrícula (1km x 1km por sector) de las áreas con menor presencia de nubosidad y sombras. Este proceso redujo de 23,72% un a 17,3% la cobertura de nubes y sombras presentes (Figura).

Se utilizaron subconjuntos altitudinales y clinométricos en el proceso de clasificación, con el propósito de mejorar la identificación de las clases de usos presentes en el territorio (figura 4), especialmente debido a la diversidad de particularidades o heterogeneidad en la zona. Se realizaron trabajos de verificación en el terreno, que iniciaron a finales del año 2010 y se extendieron hasta mediados del año 2011.

Figura 2. Selección de áreas de menor nubosidad.

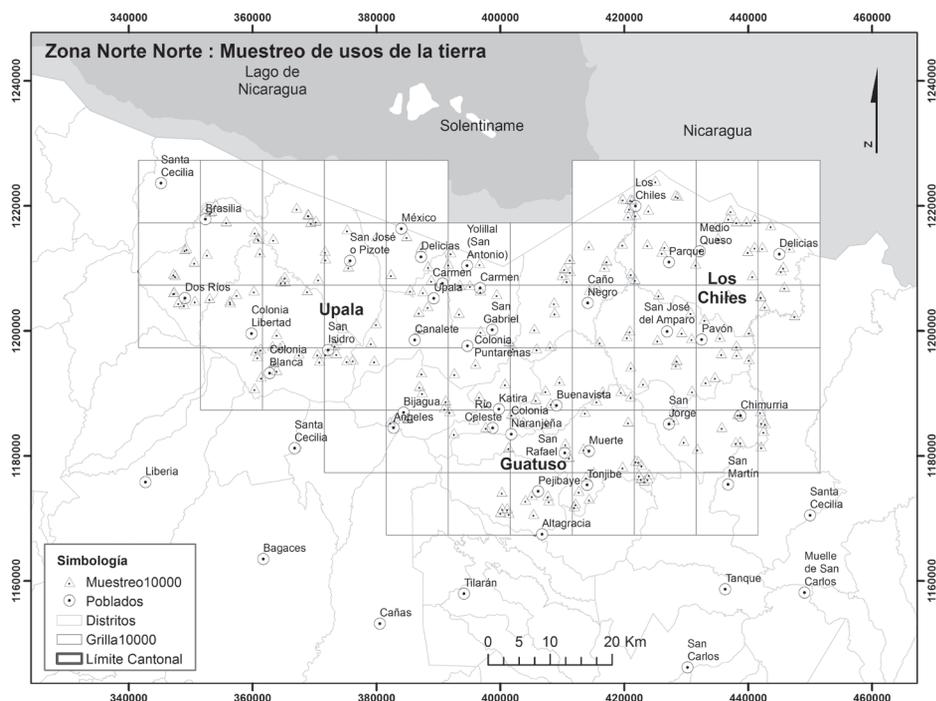


Fuente: Elaboración propia a partir de Imagen espectral RapidEye.

Para la sistematización de los puntos de control se utilizó un muestreo de tipo aleatorio estratificado y delimitado a zonas accesibles en el terreno. Este método tiene el propósito de adquirir información de forma homogénea, pero aleatoria en la totalidad del área estudiada (Wundram & Löffler, 2008). Para tal efecto se generaron cinco puntos aleatorios por cuadrícula de grilla con dimensiones de 10 000 m x 10 000 m, considerando un criterio de distancia hacia caminos, menor a 600 m y pendientes inferiores al 40%.

Mientras que el levantamiento de información en el terreno, se realizó mediante el registro de la ficha de levantamiento estructurada con un identificador (ID), la altitud (m.s.n.m), el error del instrumento, el tipo de cobertura de uso y su localización espacial por medio del instrumento de GPS. Adicionalmente se recolecto una serie de puntos de interés, que no estaban contemplados en el muestreo, pero su registro fue importante debido a las características de esos sitios (tipo de uso, relieve, vegetación o nivel de degradación presente). Cada sitio de entrenamiento está registrado en un archivo de elemento de clase (*feature class*), que está asociado a un registro fotográfico (en formato panorámico), permitiendo en caso de duda aclarar la clase de uso al que pertenece el dato (Figura 3 y tabla 1).

Figura 3. Zona Norte-Norte: Puntos de control y de muestreo.



Fuente: Elaboración propia.

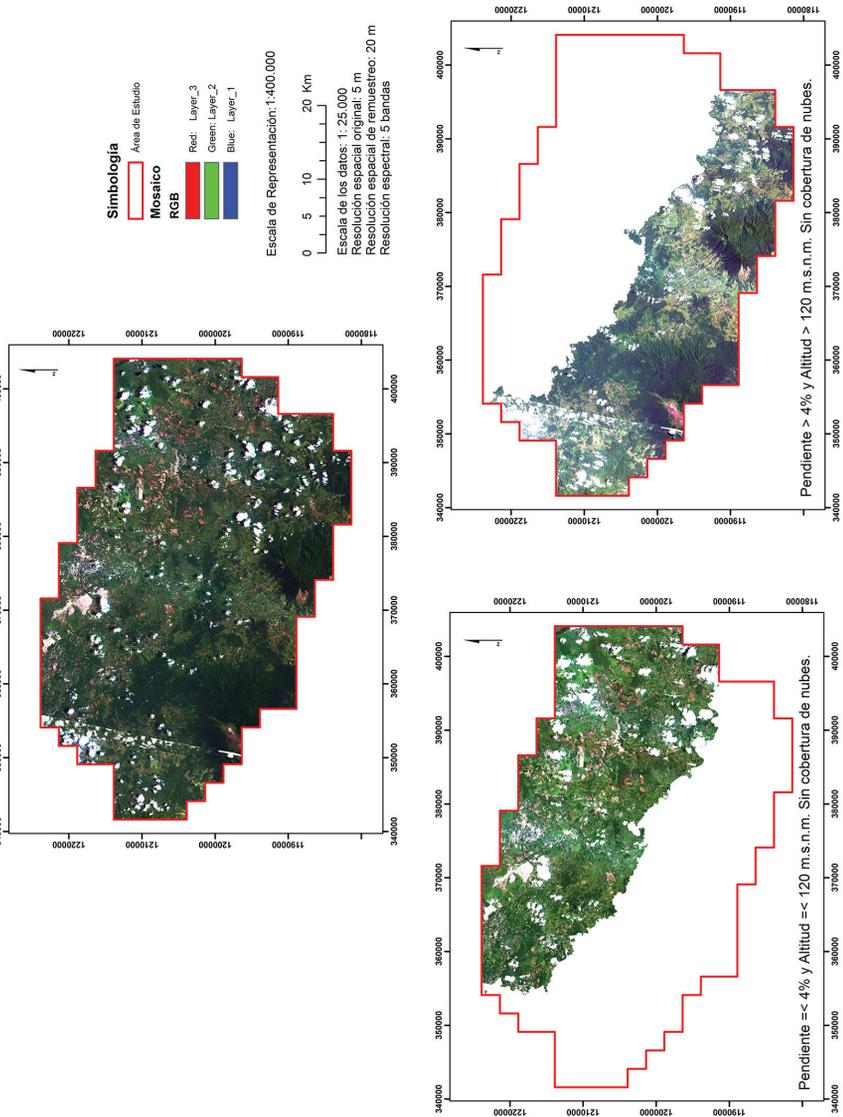
Tabla 1. Demostración de registro de puntos de entrenamiento.

ID	Altitud	Error	Orientación	Uso	Serie Fotográfica	N Construcciones	Pendiente	Relieve	DS
009	49	4	40° SE	Arroz	DSC01639	1	0-3 %	Plano	3



Fuente: Elaboración propia mediante levantamiento en el terreno.

Figura 4. Cantón Upala: Subconjunto de separación por altimetría y clinometría.



Fuente: Elaboración propia a partir de Imagen espectral RapidEye

Del registro total de los sitios de entrenamiento y sitios de interés, se establecen las categorías generales utilizadas en el proceso de clasificación y posteriormente detalladas en subtipos de uso/cobertura en la etapa de post-clasificación (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación y codificación de coberturas/uso de la tierra.

Categoría	Código	Clase	Categoría	Código	Clase	Categoría	Código	Clase
Forestal	F01	Bosque Denso	Cultivos Permanente	AGP01	Cítrico	Cultivos Anuales	AGA01	Arroz
	F02	Bosque Menos Denso		AGP02	Guayaba		AGA02	Frijol
	F03	Bosque de Ribera		AGP03	Jatrofa		AGA03	Yuca
	F04	Plantación Forestal		AGP04	Palma		AGA04	Caña
							AGA05	Piña
							AGA06	Maíz
							AGA07	Ñame
							AGA08	Ayote
							AGA09	Plátano
Cuerpo de Agua	CA01	Río	Pecuario	P01	Pasto con Árboles	Terreno Descubierta	TD01	Preparación Cultivo
	CA02	Lago o Laguna		P02	Pasto		TD02	Proceso Natural
	CA03	Embalse o Canal		P03	Pasto Mejorado	Urbano	U1	Centro Poblado

Fuente: Elaboración propia resultante del proceso de codificación.

Para la evaluación del proceso de Clasificación Supervisada, el método más común utilizado para determinar la precisión del clasificador, es aquel que se basa en el registro de sitios específicos, que son evaluados de acuerdo a una matriz de confusión o error con composición de valores ($n \times n$, donde n es cada tipo de cobertura) (Ellis et al., 2009; Foody, 2009; Rosenfield, 1986; Ruelland, Dezetter, Puech & Ardoin-Bardin, 2008; Strahler et al., 2006).

Debido a la dificultad de evaluar la precisión de la totalidad del área mapeada, la valoración de la precisión de la clasificación se realizó por medio de un diseño de muestreo aleatorio. En orden de garantizar y realizar generalizaciones creíbles en el mapeo del área de estudio mediante una muestra, es necesario que el diseño de muestreo sea el más imparcial y representativo. El tamaño de la muestra requerida es de suma importancia para establecer una valoración de precisión robusta (Foody, 2009). En esta investigación se optó por un muestreo simple aleatorio, con un

nivel de confianza del 98% ($Z_{\alpha} = 2.054$), con una probabilidad de éxito del 50% (p) y un error de estimación (d) del 10% considerando el presupuesto económico y temporal disponible para el trabajo de campo, lo que da como resultado un tamaño de muestra para la validación (n) de 106 sitios.

$$n = \left(\frac{Z * \sqrt{p * q}}{d} \right)^2 = \left(\frac{2.054 * \sqrt{0.5 * 0.5}}{0.1} \right)^2 = 105.4729 \approx 106$$

Adicionalmente, mediante un análisis de similitud de espectro y similitud visual, los sitios de control de validación y algunos sitios de interés se replicaron a distancias de 5 a 10 m y sirvieron como base ampliada para la elaboración de una matriz de concordancia, pero con un diseño de muestreo estratificado de las categorías de cobertura y uso de la tierra, este tipo de metodología se considera como dirigida (tamaño y distancia constante del conjunto de muestra).

Para analizar la matriz de confusión, se usa el indicador estadístico de concordancia Kappa (Cohen, 1960), el cual determina el grado de concordancia que existe por encima del acuerdo esperado al azar, y que básicamente se puede interpretar como el peso que de la máxima concordancia posible tiene en los acuerdos observados. Esto supone, establecer la correspondencia entre los resultados de la clasificación supervisada y el uso/cobertura registrado en terreno, así como la concordancia que se debe esperar por generación aleatoria. Es decir, se delimita el grado de ajuste debido sólo a la exactitud de la clasificación, prescindiendo del causado por factores aleatorios. El índice tiene un rango de 0.0 (no hay correlación aparente) a 1.0 (indica correlación perfecta). Según Landis & Koch (1977), sí el coeficiente Kappa es mayor a 0,8 se puede afirmar que es poco probable que la clasificación supervisada realizada sea obtenida por azar.

Índice Kappa:

$$K = \frac{p - p_c}{1 - p_c}$$

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r (\chi_{ii}) - \sum_{i=1}^r (\chi_{it} * \chi_{ti})}{N^2 \sum_{i=1}^r (\chi_{it} * \chi_{ti})}$$

Tabla 3. Escala de valoración de Índice Kappa.

Valor de Índice Kappa	Fuerza de la concordancia
0	Sin concordancia
< 0.20	Insignificante
0.21 – 0.40	Discreto
0.41 – 0.60	Moderado
0.61 – 0.80	Sustancial
0.81 – 1.00	Casi perfecto

Fuente: (Landis & Koch, 1977)

Al aplicar un nivel de confianza al 95%, se calcula un intervalo de confianza usando la formula genérica:

$$CI = Kappa \pm 1.96 * Std Error$$

Es importante aclarar, que si bien el índice Kappa es una de las métricas más utilizadas para establecer la precisión del método de clasificación, el mismo presenta una serie de limitaciones y contradicciones ampliamente abordadas en otras publicaciones (Foody et al., 2005; Foody, 2008; Jung, 2003; Pontius & Millones, 2011; Strahler et al., 2006). Las críticas más frecuentes son: 1) la corrección de la probabilidad de concordancia aleatoria es una métrica que no describe la precisión que el usuario del mapa puede encontrar al hacer uso del mismo; 2) en casos no concordantes, no considera la distancia o localización de las clases que se comparan, y el cual debe ser un parámetro a considerar en la precisión espacial. Está investigación busca reportar este valor con propósitos meramente descriptivos, y se considera de mayor utilidad la consignación de las matrices de concordancia.

Resultados

En el proceso de clasificación supervisada, se usó la información del terreno en 192 sitios de entrenamiento, así como información complementaria en 163 lugares (ver tabla 4). El rango de error de localización en las mediciones del GPS osciló entre 2 y 6 m en cada registro, con un error promedio de 3.96 m y desviación estándar de 0.93 m. Lo que facilitó la identificación y asignación de clases, al establecer las firmas espectrales generales o representativas para cada categoría mediante el análisis de las bandas en los sitios visitados.

Las categorías de uso y cobertura forestal en escala general, fueron muy fáciles de clasificar de manera agrupada. Sin embargo, al segregar cuantitativamente la clase forestal en categorías de vegetación específica mediante los valores de reflectancia, resultó ser poco representativo e ineficiente en los casos particulares. En las categorías (bosque denso, bosque menos denso, bosque de ribera, plantación forestal y pasto con árboles) prevalece un patrón espectral difuso difícil de identificar o agrupar, y que además presentan una gran semejanza de tonos, texturas y formas. Lo que aumenta las posibilidades de incluir valores de píxeles que no pertenecen a una clase, tal como lo afirma (Huising, 1993), y que se evidencia en los datos de la matriz de concordancia, así como en el resultado de la asignación de precisión del clasificador (Índice Kappa).

Tabla 4. Puntos de entrenamiento y de interés

Cantón	Cantidad de muestra	Puntos recolectados	% de Muestra registrada	Puntos de interés
Upala	98	76	77,55%	70
Guatuso	46	39	84,78%	0
Los Chiles	91	77	84,62%	93
Total	235	192	81.70%	163

Fuente: Elaboración propia.

El índice kappa puntual calculado en el proceso de clasificación supervisada para el muestreo aleatorio simple fue de $K = 0.4393$ en un intervalo de confianza del 95% entre (0.3268 a 0.5518), por lo que se considera que la precisión del clasificador según la evaluación o criterio de precisión es de concordancia moderada. Mientras que con el muestreo estratificado,

se obtuvo un $K = 0.5909$ en un intervalo de confianza del 95% entre (0.4964 a 0.6854), lo cual también indica concordancia moderada.

Universalmente, se sugiere que el clasificador debe presentar al menos un 85% de precisión en la asignación correcta de categorías (Anderson, Hardy, Roach, Witmer, & Peck, 1976), no obstante como sugiere (Foody, 2008; Olofsson et al., 2014), este tipo de consideración puede ser inapropiada, especialmente si se considera un mosaico de paisaje heterogéneo en el cual pueden existir una relatividad en el detalle de las clases o categorías y que según (Foody, 2008; Laba et al., 2002; Pontius & Millones, 2011; Wundram & Löffler, 2008; Zhang & Chen, 2014) en muchos casos es irreal, tal y como ocurre en la matriz de uso/cobertura de la tierra del área de estudio.

Tabla 5. Matriz de confusión de muestra aleatoria simple: Clasificador (CS) entre Clase Observada (CO).

CS \ CO	AGA 01	AGA 05	AGA 06	AGP 01	AGP 04	F01	F02	F03	F04	P01	P02	P03	Total
AGA01	7	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10
AGA05	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
AGA06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGP01	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	0	10
AGP04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F01	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	6
F02	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
F03	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
F04	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
P01	3	0	0	2	0	0	8	1	1	13	11	1	40
P02	0	2	0	1	1	0	0	0	0	5	8	2	19
P03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	10	16	1	13	1	0	15	2	5	20	19	3	105

Tabla 6. Matriz de confusión de muestra estratificada: Clasificador (CS) entre Clase Observada (CO).

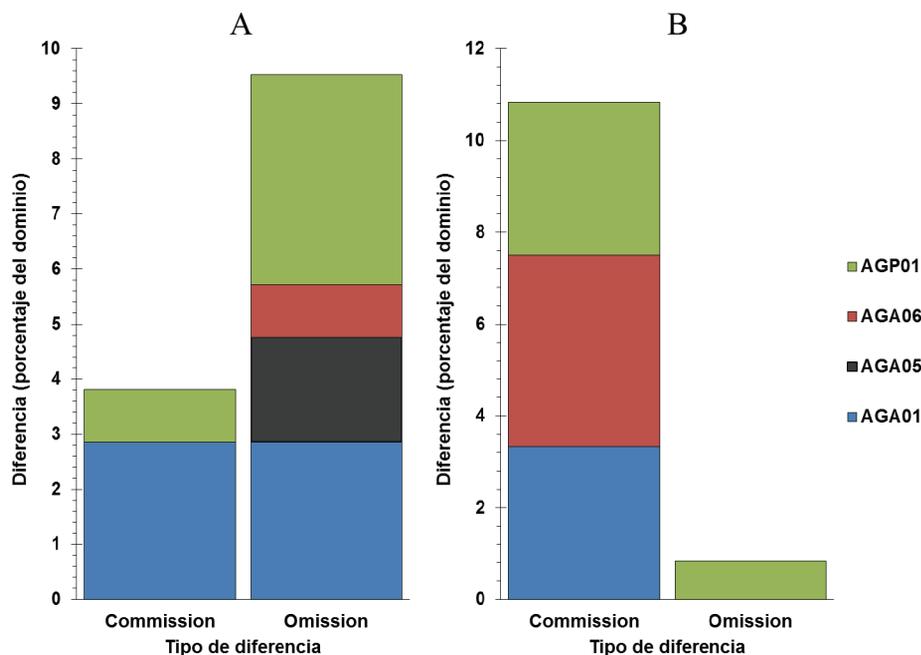
CO \ CS	AGA 01	AGA 05	AGA 06	AGP 01	AGP 04	F01	F02	F03	F04	P01	P02	P03	Total
AGA01	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	10
AGA05	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
AGA06	0	0	5	0	0	0	0	0	0	3	2	0	10
AGP01	0	0	0	6	0	0	3	0	0	1	0	0	10
AGP04	0	0	0	0	2	0	4	0	0	4	0	0	10
F01	0	0	0	0	0	7	2	1	0	0	0	0	10
F02	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	10
F03	0	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	10
F04	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	10
P01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	1	10
P02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	10
P03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10
Total	6	10	5	7	2	7	20	16	4	17	20	6	120

Fuente: Elaboración propia. Códigos según Tabla 2.

Las clases que generaron la mayoría de los valores falsos positivos (errores de tipo II) en el clasificador fueron: pasto con árboles, pasto, bosque denso y bosque menos denso. Otras asignaciones de clases que mostraron gran variabilidad son las categorías de bosque denso, denso, palma y arroz.

Lo que puede ser explicado por deficiencias o errores sistemáticos en la asignación de las clases, identificación en el terreno, relación de escala de la imagen (clasificador/validación) y el tamaño de muestra en el diseño de validación. En el diseño de muestra por selección aleatoria, algunas categorías de cobertura/uso no fueron validadas en el terreno por el instrumento y al contrario un 38.1% de los sitios de validación se recargaron en una sola categoría específica y que coincide, además, en una clase con patrón espectral difuso, lo que limita la fuerza explicativa significativa del estimador de precisión. Mientras que con un muestreo estratificado, se obtienen mejores resultados, pero debe considerarse un tamaño mayor de sitios, tal y como lo afirma (Foody, 2009). A su vez, es importante indicar, que en la Tabla 5 ocurren más casos por omisión en la asignación de las categorías y en la Tabla 6 al contrario son más casos por comisión.

Gráfico 1. Comisiones y Omisiones según Matriz de Concordancia. Caso A: Muestreo Aleatorio, Caso B: Muestreo Estratificado.



Fuente: Elaboración propia.

Al cuantificar mediante una matriz la distancia aquellos puntos no concordantes³ con respecto a la clase que según la verificación de campo debió asignarse, se registró un rango de error normalizado que iba desde los 20 a 50 m. No obstante, en los casos extremos detectados, las distancias se aproximaban con un mínimo de 2 km. Al indagar sobre estos casos específicos, se detectó que la clase había cambiado entre el tiempo que transcurrió de la etapa de clasificación y la de validación, principalmente, a la alta rotación de los cultivos (3 a 4 meses) o al incremento de la extensión de los mismos. Este tipo de mediciones acciones puede ser una buena aproximación para establecer el error de reasignación espacial (*allocation error*).

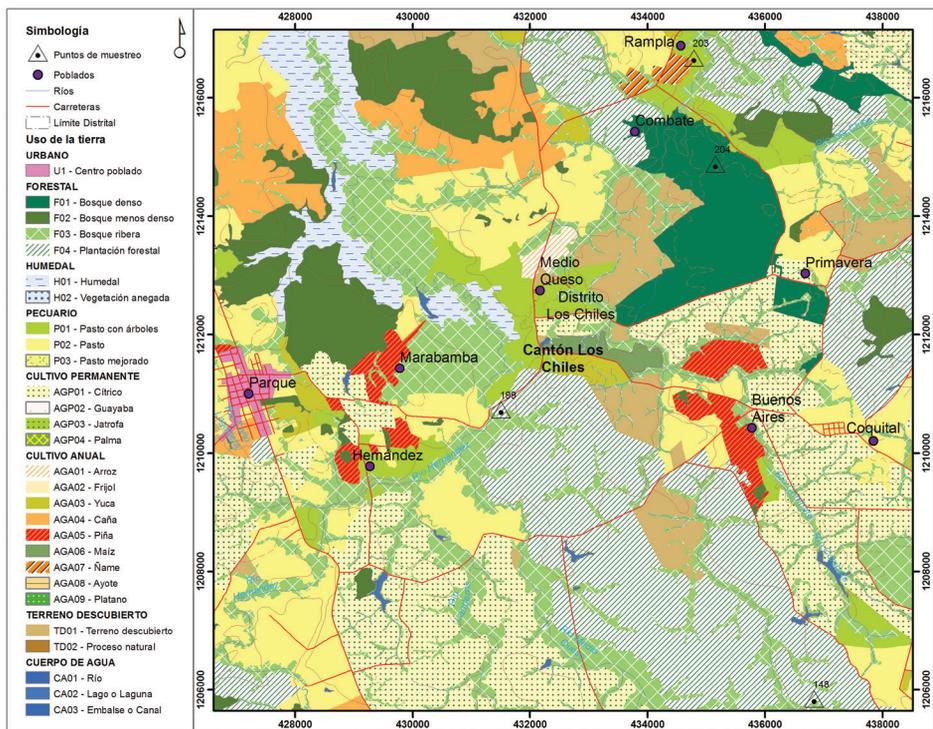
En un proceso post-clasificación, que se basa en la corrección por fotointerpretación mediante el uso de puntos de identificación, mejoraron considerablemente la asignación de las categorías de análisis con mayores

3 Se obviaron las clases forestales que no coincidieron con otras tipologías de cobertura/uso forestal.

dificultades de identificación o de catalogación. De igual forma este criterio fue empleado en otras clases de uso/cobertura, con el propósito de evitar asignaciones erróneas. Por lo tanto, se considera que después del proceso de clasificación y verificación, emplear un ajuste en la asignación e identificación de usos mediante un criterio de experto, con base en la información adquirida del área de estudio con el transcurso del tiempo y la experiencia de campo, se obtienen resultados muy robustos en la preparación de cartografía temática.

En términos generales los usos/cobertura de la tierra del área de estudio, presentan una configuración heterogénea en la distribución (Figura) y tamaño (Gráfico 2). A continuación se describen los resultados obtenidos por clases de cobertura/uso de la tierra.

Figura 5. Sector Los Chiles: usos/coberturas de la tierra.

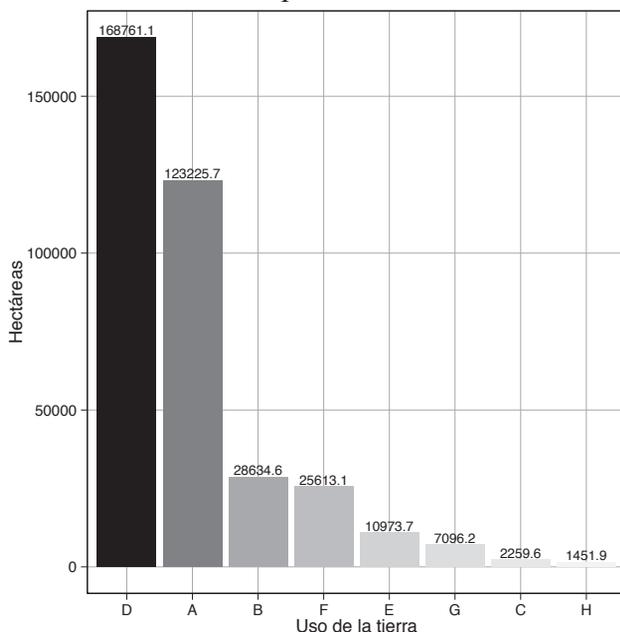


Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento de imágenes satelitales.

Bosque denso

La cobertura de bosque denso mantiene un predominio en el sector cercano a la Cordillera Volcánica de Guanacaste. La alta concentración de bosque denso se relaciona a la presencia de Parques nacionales como el Parque Nacional Rincón de la Vieja, Parque Nacional Volcán Tenorio, Parque Nacional Guanacaste y Zona Protectora Miravalles. Sin embargo, las áreas de planicie y asociadas a los humedades de Las Camelias, Caño Negro, Caño Blanco y Caño Ciego y Medio Queso, así como el área cercana que trascurre longitudinalmente al Corredor Fronterizo Norte, la presencia de bosque denso es escasa y fragmentada, y de manera teórica se pueden definir como relictos. Producto de la ocupación extensiva de la actividad agrícola, misma que continúa y afecta los pequeños fragmentos de bosque, localizados principalmente en las zonas aledañas. Aspecto que se evidencia al estar continuos a usos agrícolas como arroz y piña, y que limita el proceso de regeneración natural (Barrantes, 2012).

Gráfico 2. Zona Norte: Superficie de usos de la tierra [ha]



A: Forestal; B: Humedal; C: Cuerpo de agua; D: Pecuario; E: Cultivo permanente; F: Cultivo anual; G: Terreno descubierto; H: Uso urbano

Fuente: Elaboración propia.

Bosque menos denso

El bosque menos denso, presenta un extensión similar al bosque denso, solo que esta clase se distribuye en áreas de altitudes medias y bajas, también son cercanas a las actividades agropecuarias, mismas que generan gran presión y sustitución de la cobertura boscosa por cultivos, (Ver mapa 1). Se consideran como pequeños remanentes con alto potencial para ser regenerados.

Plantaciones forestales

Con respecto a la plantación forestal, se localizan en fincas extensas (figura 6), algunas de las cuales se encuentran regidas o reglamentadas por políticas medioambientales del país. Los tipos de plantaciones predominantes son de Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*). Las plantaciones de Teca son altamente productivas en sitios bien drenados con un contenido de arcilla inferior al 35%, valores de pH de 6.0-6.9, y un moderado contenido de calcio en el suelo como lo reporta (Sage, De Camino, & Alfaro, 2002; Ugalde, 1997). Mientras que la Melina prospera en áreas ligeramente inundadas pero drenados, suelos profundos con pH entre 5.0-6.0 (Rojas Rodríguez et al., 2004).

Figura 6. Sitos de muestreos. Plantación forestal y cítricos.

Teca



Uso: Teca
Número de construcción: 0
Pendiente: 0 - 3%
Relieve: Planicie
DS: 1 - 2
Vegetación: Semi caducifolio
Estrato: arbóreo

Cítrico



Uso: Cítrico
Número de construcción: 0
Pendiente: 0 - 3%
Relieve: Planicie
DS: 1 - 2
Vegetación: Semi caducifolio
Estrato: arbóreo

Bosque de ribera

Se localiza en los alrededores de ríos u otros cursos de agua, en gradación de catena (Wong, Sáenz, & Carrillo, 1999). Se extiende lateralmente desde el cauce activo hacia terreno elevado, que incluye la planicie de inundación activa y las terrazas adyacentes (Naiman, Fetherston, Mckay, & Chen, 1998). Además incorpora bosques remanentes y vegetación con estructura simple dominada por especies pioneras cerca de los cauces (Barrantes, 2012). En la Zona Norte – Norte, estas áreas representan un 5.47% de la superficie total y se encuentra bajo una gran presión, debido al desarrollo de canales de irrigación y de la tala de árboles, actividad vinculada a la ocupación y extensión de cultivos, entre los que destacan el arroz y piña.

Humedales

Según la definición del Decreto Ejecutivo 34433 Reglamento a la Ley de Biodiversidad, son áreas geográficas que contienen ecosistemas de importancia nacional con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lénticos o lóticos, dulces, salobres o salados, hasta seis metros de profundidad en marea baja, cuya función principal es la protección de dichos ecosistemas para asegurar el mantenimiento de sus funciones ecológicas y la provisión de bienes y servicios ambientales.

En esta investigación, se subclasifican en: humedales (solo espejo de agua) y humedales con predominancia de algún tipo de vegetación (vegetación abnegada). En su totalidad conforman un 8.14 % de la superficie de la Zona. Los principales sistemas de humedales son: Humedal Caño Negro que por sus características de flora y fauna es considerado de interés mundial, por servir de albergue a una gran variedad de especies migratorias y en peligro de extinción, acciones que le otorga la declaración de sitio RAMSAR.

En el proceso de verificación de campo se observó, que en el Refugio de Vida Silvestre Caño Negro, Humedal de Medio Queso y sistemas asociados, existe invasión a las áreas de protección, la corta de árboles, sin autorización de la Administración Forestal del Estado, así como la extracción de agua para la implementación de cañales de irrigación artesanales, para el desarrollo de actividades socio-económicas de monocultivo, que alteran la estructura y composición florística y faunística, y los volúmenes promedio del nivel de agua.

Cuerpos de agua

Una de las particularidades que caracterizan la Zona Norte - Norte, es la existencia de importantes sistemas de cuerpos de agua continentales como lagunas, embalses y canales. Estas unidades son determinantes en las actividades productivas como la ganadería, la agricultura y el turismo; que significan la principal fuente de ingresos de la población de la región. Es ese contexto, los cuerpos de agua conforman el 0,7 % de la superficie terrestre y se ubican de forma dispersa por todo el territorio. Los más importantes están asociados a los sistemas de humedales de Caño Negro y Medio Queso, así como a la laguna cratérica Cote. Esta clase se considera subestimada con respecto a su superficie, debido a que es una clase que es cubierta u oculta por otras, por ejemplo el bosque de ribera.

Pastos

La cobertura de pastos (mejorados, con árboles y sin árboles), tiene una función complementaria y estratégica de repasto para las actividades de ganadería, centrándose en la producción de ganadería de doble propósito (leche - carne), así como de descanso y rotación para la actividad agrícola. Tienen una distribución dispersa y ocupan aproximadamente un 0.25 %, 31.86 % y 13.74 % respectivamente.

Cultivos

La categoría de cultivos abarca el 29.2 % de la superficie de la Zona Norte – Norte y están distribuidos en las zonas de moderada y baja pendiente. Los cultivos anuales más predominantes son piña⁴, arroz, yuca, frijol, ñame y maíz. Mientras que los cultivos permanentes característicos son los cítricos (naranja) y caña de azúcar.

El cultivo de piña amerita una especial atención, ya que si bien ha generado un importante incremento en la asignación de empleos en la zona pero que a nivel ambiental provocan un acelerado deterioro de recursos como el suelo, según (Acuña, 2006). En los piñales el suelo se mantiene completamente expuesto y se emplea mucho agroquímico, lo que hace suponer un impacto ambiental severo.

Área Urbana

Las áreas urbanas se conforman en usos residenciales comerciales, acompañados de los servicios públicos institucionales, seguido por el comercio y usos comunitarios recreativos. Los espacios urbanos constituyen un apoyo al desarrollo de las actividades agropecuarias, las cuales son predominantes, facilitando los insumos requeridos para su funcionamiento óptimo. En las principales aglomeraciones urbanas son las cabeceras de cantón y distrito, destacando los centros poblados de Upala, Bijagua, San José (Pizote), San Isidro, Colonia Puntarenas, San Rafael, Katira, Buena Vista, Cabanga, Los Chiles, Pavones El Parque y Caño Negro. Esta categoría comprende el 0.39 % de la superficie del territorio.

4 Se considera al cultivo de Piña como anual, debido a su extensión y al uso intensivo de agroquímicos.

Conclusión

La elaboración de una metodología simple pero eficiente para obtener una cobertura de información de Usos de la Tierra para la Zona Norte-Norte de Costa Rica. El muestreo parcial estratificado aleatorio para la generación de los sitios de entrenamiento, mejoró la distribución de recolección de información en el área de estudio, lo que garantizó el registro homogéneo en zona de gran extensión geográfica. Otro aspecto importante, fue que al considerar la accesibilidad al sitio de entrenamiento, se evitan dificultades como traspasar propiedades privadas o de acceso peligroso para el investigador.

La parcialización evita determinar correctamente la probabilidad de visitar un sitio. Se debe destacar que la generación de subconjuntos en un mosaico, a pesar de ser una labor complicada en la escogencia de los parámetros de delimitación, mejora la clasificación supervisada en clases que presentan un bajo grado de separabilidad espectral y favorece el estudio de áreas con características específicas, por ejemplo: zonas agrícolas a baja altitud / áreas verdes con favorables condiciones de recarga hídrica.

La elaboración de una cobertura de Usos de la Tierra actualizada es fundamental para ser empleada en la propuesta de un ordenamiento territorial más acorde con la realidad de estos cantones, al funcionar como un inventario o diagnóstico básico de los usos presentes y entender como los mismos esta distribuidos.

Agradecimientos

Los autores desean expresar las gracias a los municipios de Upala, Guatuso y Los Chiles, por la asistencia brindada, así como al equipo técnico de la ECG-UNA vinculado en la realización de las propuestas técnicas de Plan Regulador de la Zona Norte-Norte de Costa Rica.

Los mapas elaborados de uso/cobertura de la tierra de la Zona Norte-Norte a escala 1:25000, se encuentran disponibles en su formato digital en la página de la Mapoteca Virtual de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica.

<http://www.mapoteca.geo.una.ac.cr/index.php/introcarto/193-zona-norte-norte-de-costa-rica.html>

Referencias

- Acuña, G. (2006). Piña en Costa Rica: producción y ambiente. *Ambientico*, p. 4. Heredia.
- Ag, R. (2010). RapidEye Standard Image Product Specifications, (May), 1–54.
- Ahmadi, A., Karamouz, M., Moridi, A., & Han, D. (2012). Integrated Planning of Land Use and Water Allocation on a Watershed Scale Considering Social and Water Quality Issues. *Journal of Water Resources Planning & Management*, 138(6), 671–681. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=83183625&lang=es&site=ehost-live>
- Alarcón, J. (2006). Factores, predicción e implicaciones en la asignación de usos del suelo: Revisión y reflexiones. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, (32), 147–160. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2283774.pdf>
- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., Witmer, R. E., & Peck, D. L. (1976). A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data. *A Revision of the Land Use Classification System as Presented in U.S. Geological Survey Circular 671, 964*, 41.
- Arroyo, M. (2009). *Cobertura de la tierra en la Cuenca del Río Frío y el Humedal Medio Queso, Alajuela, Costa Rica*. San José.
- Bahadur, K. K. C. (2009). Improving Landsat and IRS Image Classification: Evaluation of Unsupervised and Supervised Classification through Band Ratios and DEM in a Mountainous Landscape in Nepal. *Remote Sensing*, 1(4), 1257–1272. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=47732082&lang=es&site=ehost-live>
- Baraldi, A., Bruzzone, L., & Blonda, P. (2005). Quality Assessment of Classification and Cluster Maps Without Ground Truth Knowledge. *IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing*, 43(4), 857–873. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=16642561&lang=es&site=ehost-live>
- Barrantes, O. (2012). *Estructura del paisaje y su relación con el modelo de desarrollo territorial de la actividad turística en Tamarindo, Guanacaste 1971-2011*. Universidad Nacional de Costa Rica.

- Barrantes, O. E., & Sandoval, L. F. (2013). Zona Norte-Norte de Costa Rica: Hojas cartográficas de uso-cobertura de la tierra, 2011.
- Chuvieco, E. (1999). *Fundamentos de Teledetección Espacial* (Segunda.). Madrid: Rialp.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. doi:10.1177/001316446002000104
- ECG-UNA. (2012a). *Plan Regulador Guatuso: Etapa de Diagnóstico*. Heredia.
- ECG-UNA. (2012b). *Plan Regulador Los Chiles: Etapa de Diagnóstico*. Heredia.
- ECG-UNA. (2012c). *Plan Regulador Upala: Etapa de Diagnóstico*. Heredia.
- Ellis, E. C., Neerchal, N., Peng, K., Xiao, H. S., Wang, H., Zhuang, Y., ... Yang, L. Z. (2009). Estimating Long-Term Changes in China's Village Landscapes, 279–297. doi:10.1007/s10021-008-9222-4
- Foody, G. M. (2008). Harshness in image classification accuracy assessment. *International Journal of Remote Sensing*, 29(11), 3137–3158. doi:10.1080/01431160701442120
- Foody, G. M. (2009). Sample size determination for image classification accuracy assessment and comparison. *International Journal of Remote Sensing*, 30(20), 5273–5291. doi:10.1080/01431160903130937
- Foody, G. M. G. M., Strahler, A. H., Boschetti, L., Friedl, M. a., Hansen, M. C., Herold, M., ... Woodcock, C. E. (2005). Local characterization of thematic classification accuracy through spatially constrained confusion matrices. *Change*, 48pp(25), 51. doi:10.1080/01431160512331326521
- Huising, J. (1993). *Land Use Zones and Land Use Patterns in the Atlantic Zone of Costa Rica*. Wageningen: Ponsen and Looijen.
- Huth, J., Kuenzer, C., Wehrmann, T., Gebhardt, S., Tuan, V. Q., & Dech, S. (2012). Land Cover and Land Use Classification with TWOPAC: towards Automated Processing for Pixel- and Object-Based Image Classification. *Remote Sensing*, 4(9), 2530–2553. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=80913886&lang=es&site=ehost-live>

- IICA, MAG-PDR, UCR. (2007). *Dinámicas territoriales en la Zona Norte de Costa Rica*. IICA.
- Jung, H.-W. (2003). Evaluating interrater agreement in SPICE-based assessments. *Computer Standards & Interfaces*, 25(5), 477.
- Krystyna, J., & Da, N. (2009). RapidEye – Initial findings of Geometric Image Quality Analysis. doi:10.2788/52504
- Laba, M., Gregory, S. K., Braden, J., Ogurcak, D., Hill, E., Fegraus, E., ... DeGloria, S. D. (2002). Conventional and fuzzy accuracy assessment of the New York Gap Analysis Project land cover map. *Remote Sensing of Environment*, 81(2/3), 443. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=7797659&lang=es&site=ehost-live>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), pp. 159–174. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2529310>
- Leo, P., Eijsackers, H. J. P., Koelmans, A. A., & Vijver, M. G. (2008). Ecological effects of diffuse mixed pollution are site-specific and require higher-tier risk assessment to improve site management decisions: A discussion paper. *Science of the Total Environment*, 406(3), 503–517. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=34743286&lang=es&site=ehost-live>
- Lillesand, T., Kieffer, R. W., & Chipman, J. (2007). *Remote sensing and image interpretation* (6th ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Marçal, A. R. S., Borges, J. S., Gomes, J. A., & Da Costa, J. F. P. (2005). Land cover update by supervised classification of segmented ASTER images. *International Journal of Remote Sensing*, 26(7), 1347–1362. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=17000023&lang=es&site=ehost-live>
- Mather, A. S. (1986). *Land use*. New York: Longman.
- Meyer, W. B., & Turner, B. L. (1994). *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*. Cambridge University Press.
- Muchoney, D., Borak, J., Chi, H., Friedl, M., Gopal, S., Hodges, J., ... Strahler, A. (2000). Application of the MODIS global supervised classification model to vegetation and land cover mapping of Central America. *International Journal of Remote Sensing*, 21(6),

- 1115–1138. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=3818336&lang=es&site=ehost-live>
- Naiman, R. J., Fetherston, K. L., McKay, S. J., & Chen, J. (1998). Riparian Forests. *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*, 289–323. doi:10.1016/S0378-1127(00)00623-X
- Naughton, D., Brunn, A., Czaplá-Myers, J., Douglass, S., Thiele, M., Weichelt, H., & Oxfort, M. (2011). Absolute radiometric calibration of the RapidEye multispectral imager using the reflectance-based vicarious calibration method. *Journal of Applied Remote Sensing*, 5(1), 053544. doi:10.1117/1.3613950
- No-Wook, P. (2010). Accounting for temporal contextual information in land-cover classification with multi-sensor SAR data. *International Journal of Remote Sensing*, 31(2), 281–298. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=49143172&lang=es&site=ehost-live>
- Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., & Wulder, M. A. (2014). Remote Sensing of Environment Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148, 42–57. doi:10.1016/j.rse.2014.02.015
- PNUD. (2013). *Informe nacional sobre desarrollo humano 2013*. (P. de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ed.) (1st ed.). San José: PNUD-Costa Rica.
- Pontius, R. G., & Millones, M. (2011). Death to Kappa: birth of quantity disagreement and allocation disagreement for accuracy assessment. *International Journal of Remote Sensing*, 32(15), 4407–4429. doi:10.1080/01431161.2011.552923
- Ramírez, I. (2001). Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Anganguero, Michoacán y Estado de México, 1971-1994-2000. *Investigaciones Geográficas*, 39–55. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112001000200004&nrm=iso
- Riaño, D., Salas, J., & Chuvieco, E. (2000). Corrección Atmosférica y Topográfica, Información Multitemporal y Auxiliar Aplicadas a la Cartografía de Modelos de Combustibles con Imágenes Landsat-TM. *Tecnologías Geográficas Para El Desarrollo Sostenible: IX*

- Congreso Del Grupo de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica Y Teledetección*, 222–239.
- Richters, E. J. (1995). *Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Retrieved from <http://books.google.co.cr/books?id=jP8zb7CICMUC>
- Rojas Rodríguez, F., Arias Aguilar, D., Moya Roque, R., Meza Montoya, A., Murillo Gamboa, O., & Marcela Gamboa, A. (2004). MANUAL PARA PRODUCTORES DE MELINA Gmelina arborea EN COSTA RICA, 234.
- Rosenfield, G. H. (1986). A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing (PE&RS)*, 52(2), 223–227.
- Ruelland, D., Dezetter, A., Puech, C., & Ardoin-Bardin, S. (2008). Long-term monitoring of land cover changes based on Landsat imagery to improve hydrological modelling in West Africa. *International Journal of Remote Sensing*, 29(12), 3533–3551. doi:10.1080/01431160701758699
- Sage, R. V., De Camino, M., & Alfaro, L. F. M. (2002). *TEAK (Tectona grandis) IN CENTRAL AMERICA*.
- Sampath, A., & Chander, G. (2010). Radiometric & Geometric Assessment of the Data from RapidEye Constellation of Satellites JACIE Meeting March 16-18, 2010.
- Sampath, A., Haque, O., Chander, G., & Edge, R. (2011). Radiometric & Geometric Assessment of Data from RapidEye Constellation of Satellites, (5 m), 2011.
- Smith, M. D., & Giraud, D. (2006). Traditional Land-Use Planning Regulation and Agricultural Land Conservation: A Case Study from the USA. *Planning Practice & Research*, 21(4), 407–421. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=27728403&lang=es&site=ehost-live>
- Strahler, A. H., Boschetti, L., Foody, G. M., Friedl, M. a., Hansen, M. C., Herold, M., ... Woodcock, C. E. (2006). Global Land Cover Validation: Recommendations for Evaluation and Accuracy Assessment of Global Land Cover Maps. *Change*, 48pp(25), 51. Retrieved from <http://landval.gsfc.nasa.gov/pdf/GlobalLandCoverValidation.pdf>

- Tang, J., Wang, L., & Myint, S. W. (2007). Improving urban classification through fuzzy supervised classification and spectral mixture analysis. *International Journal of Remote Sensing*, 28(18), 4047–4063. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=26419275&lang=es&site=ehost-live>
- Tapsall, B., Milenov, P., & Tas, K. (2010). ANALYSIS OF RAPIDEYE IMAGERY FOR ANNUAL LANDCOVER MAPPING AS AN AID TO EUROPEAN UNION (EU) COMMON AGRICULTURAL POLICY, *XXXVIII*, 568–573.
- Ugalde, L. (1997). *Teca (Tectona grandis): Resultados de investigación silvicultural del proyecto MADELEÑA en América Central*. Turrialba.
- Wilhelm-Rechmann, A., & Cowling, R. M. (2013). Local land-use planning and the role of conservation: An example analysing opportunities. *South African Journal of Science*, 109(3/4), 42–47. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=89763181&lang=es&site=ehost-live>
- Wong, G., Sáenz, J., & Carrillo, E. (1999). *Mamíferos del Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. Santo Domingo: INBio.
- Wundram, D., & Löffler, J. (2008). High-resolution spatial analysis of mountain landscapes using a low-altitude remote sensing approach. *International Journal of Remote Sensing*, 29(4), 961–974. doi:10.1080/01431160701352113
- Zhang, N., & Chen, Y. (2014). A case study of the upwind urbanization influence on the urban heat Island effects along the Suzhou-Wuxi corridor. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 53, 333–345. doi:10.1175/JAMC-D-12-0219.1

IMPACTOS GEOMORFOLÓGICOS DEL TERREMOTO DE LIMÓN (1991; MS=7.5) Y CONSIDERACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS EN COSTA RICA

GEOMORPHOLOGICAL IMPACTS OF LIMON EARTHQUAKE (1991, MS = 7.5) AND CONSIDERATIONS FOR PREVENTING RELATED RISKS IN COSTA RICA

Adolfo Quesada Román¹

Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

El Terremoto de Limón (Ms = 7.5) se presentó el 22 de abril de 1991 y tuvo su epicentro en las coordenadas 9.685 N y -83.073 W. El objetivo de esta investigación fue estudiar la relación de los procesos detonados por el sismo en el modelado del relieve en el área más afectada: la Cuenca Limón Sur. La metodología consistió en una revisión bibliográfica de los estudios técnicos así como científicos realizados sobre el desastre y el análisis de sus implicaciones geomorfológicas. Los efectos cosísmicos fueron el levantamiento tectónico, la licuefacción, deslizamientos, inundaciones y un aumento de la carga de sedimentos en el sistema fluvial. Este suceso fue una importante enseñanza para Costa Rica en términos de gestión de una emergencia de gran magnitud, además cimentó la base de incipientes medidas de prevención y mitigación del riesgo de desastres.

Palabras clave: Levantamiento tectónico, licuefacción, deslizamientos, riesgos naturales, Geomorfología

¹ Académico de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).
Correo electrónico: adolfo.quesada@gmail.com

Fecha de recepción: 25 de setiembre de 2015
Fecha de aceptación: 05 de noviembre de 2015

ABSTRACT

The Limon Earthquake ($M_s = 7.5$) occurred on April 22, 1991 with its epicenter located at coordinates 9,685 N and -83,073 W. The objective of this research was to study the relationship of the processes triggered by the earthquake on modeling the topography of the most affected area -the Southern Limon Basin. The methodology consisted on a literature review regarding the technical and scientific studies conducted about the disaster and the analysis of its geomorphological implications. The coseismic effects that occurred were the tectonic uplift, liquefaction, landslides, floods, and an increase of the fluvial system's sediment load. This event was a great lesson for Costa Rica in terms of managing a major emergency, and it also helped building the foundation for emergency prevention measures and disaster risk reduction.

Keywords: Tectonic uplift, liquefaction, landslides, natural risks, Geomorphology

Introducción

Antes de 1991, para los especialistas de las Ciencias de la Tierra y el Código Sísmico de Costa Rica, la región Caribe tenía un potencial sísmico bajo. El análisis histórico e instrumental había mostrado importantes eventos sísmicos durante los siglos XIX y XX en este territorio, particularmente el terremoto de San Estanislao ocurrido el 7 de mayo de 1822, presentando un fallamiento inverso con epicentro y características similares al evento de 1991 (Boschini y Montero, 1994).

El 22 de abril de 1991 a las 21:56 horas (UTC) ocurrió el Terremoto de Limón, el cual tuvo su epicentro en el área de Limón – Pandora en las coordenadas geográficas: 9.685 N y -83.073 W (figura 1). Este evento tuvo una magnitud de 7.5 M_s del cual resultaron 109 heridos, 7 439 damnificados y 41 muertos. La máxima intensidad determinada fue de X en la escala de Mercalli modificada y las pérdidas económicas estimadas fueron de unos 43 millones de dólares (Obaldía et al., 1991; USGS, 2015).

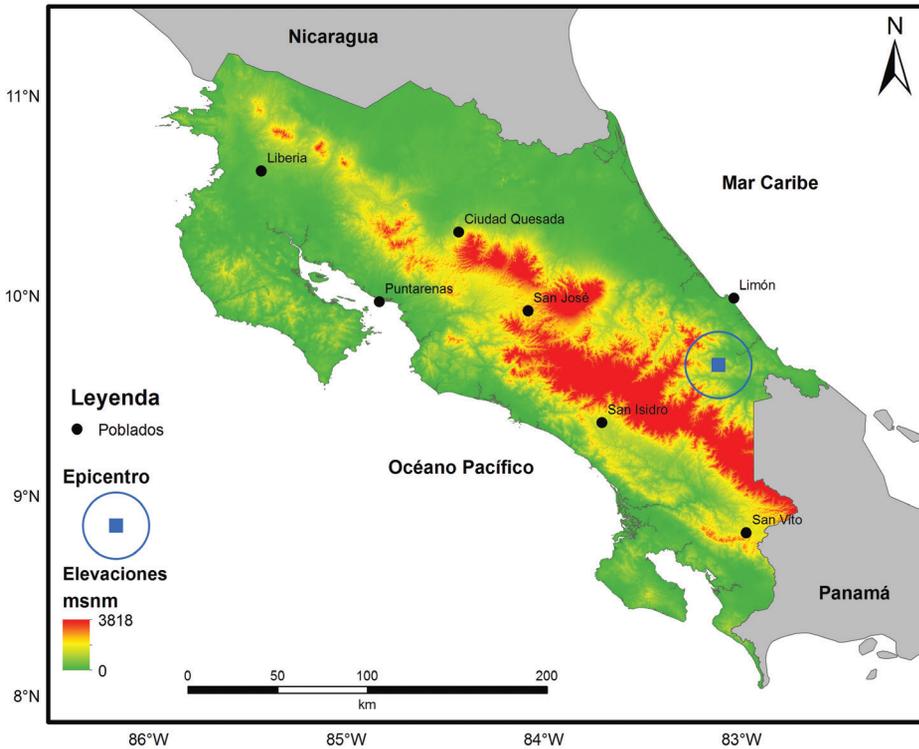
El Terremoto de Limón causó afectación en un área aproximada de 8 000 km² que incluyeron el 80% del territorio de Costa Rica y un 20% de Panamá, los mayores daños fueron en líneas vitales: carreteras, ferrocarriles, puentes, puertos y acueductos. Las pérdidas sumaron 21 991,9 millones de colones, equivalente a un 4,21% del Producto Interno Bruto del país en ese momento. Durante la fase de atención de la emergencia, se tuvo como prioridad la asistencia humanitaria, la cual se enfatizó en la rehabilitación de infraestructura para lo cual se estableció un puente aéreo, una red de comunicaciones así como varias brigadas como salud, albergues y abastecimiento (Morales, 1994).

El área de ruptura del terremoto se localizó en la Cuenca de Limón (Figura 1), esta agrupación geológica consiste en una secuencia de rocas

sedimentarias y volcánicas del Cenozoico, las cuales presentan una deformación representada en pliegues con ejes E-W y NW-SE y con fallas con rumbos N-S, E-W y NW-SE.

La ruptura primaria tuvo cuatro subeventos en un periodo de 25 segundos y un área de ruptura de 3 200 a 4 500 km²; donde el tamaño de la zona de ruptura, la complejidad del evento principal y la cantidad de réplicas indican que estructuras de fallamiento secundario pudieron estar asociados al plano de ruptura principal (Montero et al., 1991; Güendel et al., 1991; Rojas, 1991; Goes y Schwartz, 1991; Denyer et al., 1994a). La interpretación del mecanismo focal, el levantamiento de la línea de costa y el desplazamiento horizontal hacia el NE en los alrededores de Limón hacen suponer que el plano de falla principal tiene su traza bajo el mar (Denyer et al., 1994a).

Figura 1. Localización del epicentro del Terremoto de Limón del 22 de abril de 1991.



Fuente: ITCR (2014) y Denyer et al., 1994b.

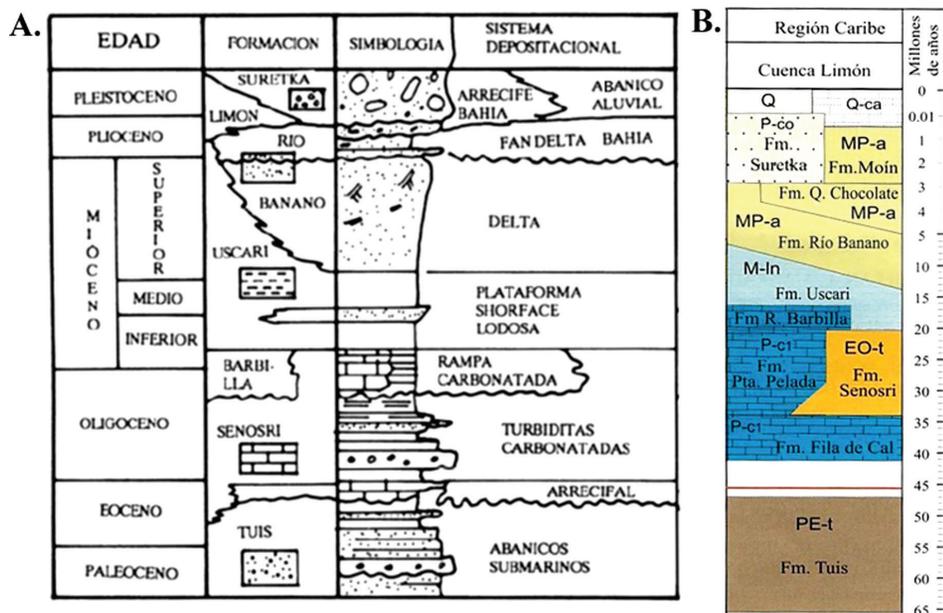
Características físico-geográficas del área de estudio

La Cuenca Limón fue la zona que tuvo mayores efectos directos e indirectos a partir del Terremoto de Limón, es una depresión elongada que se extiende desde la plataforma marina hacia el continente en el SE de Costa Rica con unos cincuenta kilómetros de ancho, situada en la unidad morfotectónica del trasarco volcánico, el cual es producto del proceso de subducción entre las placas de Cocos y Caribe.

Su límite norte con la Cuenca Limón Norte, está definido por una serie de estructuras positivas enterradas, alineadas en dirección E-W y de edad Eoceno Medio Tardío, donde el levantamiento regional de la región costera Sur del Caribe revela que los estilos estructurales-tectónicos son diferentes entre las cuencas de Limón Norte y Limón Sur, cuyo límite se encuentra activo y es una extensión del Cinturón Deformado de Panamá que atraviesa el país en el Sistema de Falla Transcurrente de Costa Rica (Fernández et al., 1994; Mora y Valverde, 2005).

Además, el aporte sedimentario producto de la erosión desde la Cordillera de Talamanca y la Cordillera Volcánica Central, el desarrollo de ambientes someros de deposición y turbidez generaron a lo largo de 65 millones de años una serie de litologías que en la actualidad componen la Cuenca Limón. Entre ellas dominan las formaciones Tuis, Fila de Cal, Pelada, Barbilla, Senosri, Uscari, Río Banano, Quebrada Chocolate, Moín y Suretka (figura 2).

Figura 2. Columnas estratigráfico-sedimentológicas modificadas de la cuenca Limón:



Fuente: A. Fernández et al., 1994 y B. Denyer y Alvarado, 2007.

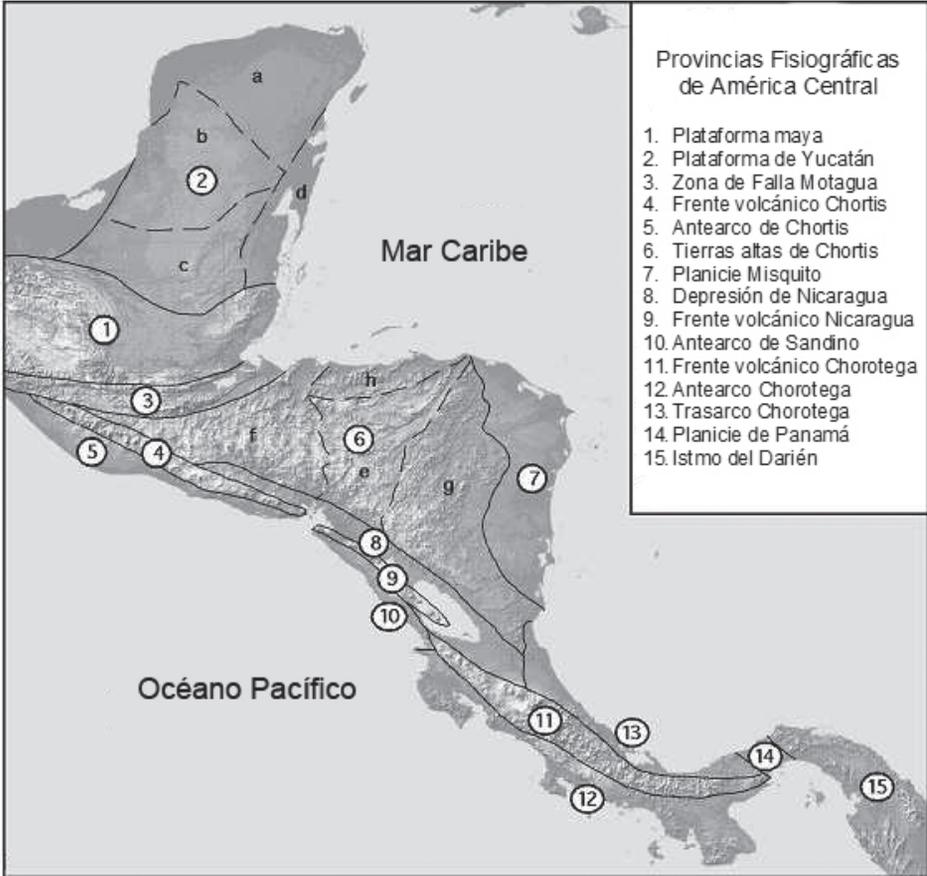
En general, la conformación geológica de la Cuenca Limón se explica a través de los procesos tectónicos de deformación regional y local; y la sedimentación de las llanuras aluviales del Caribe costarricense debido a la erosión de los sistemas montañosos: Cordillera Volcánica Central y Cordillera de Talamanca, así como la integración de sustratos de ambientes de deposición somera a lo largo de la costa Caribe.

La dinámica interna y externa no pueden ser explicadas de manera separada, ya que una condiciona la evolución de la otra y por ende modela el relieve. Para ello, es fundamental explicar las características propias de esta región de Costa Rica a través de un análisis integral físico-geográfico, para lo cual se hace uso del concepto de provincias fisiográficas, las cuales son grandes unidades territoriales, que agrupan territorios homogéneos en cuanto a génesis, estructura, litología, morfología e incluso procesos de modelado en el relieve (Lugo, 2011).

En la regionalización fisiográfica también se consideran las condiciones climáticas, hidrografía, suelos y vegetación, desde el SE de México

hasta Panamá se suman quince Provincias Fisiográficas y en este marco Costa Rica está dividida en las siguientes: 8. Depresión de Nicaragua; 11. Frente Volcánico Chorotega; 12. Antearco Chorotega y 13. Trasarco Chorotega (Marshall, 2007) (figura 3).

Figura 3. Provincias fisiográficas de América Central y el SE de México



Fuente: Marshall, 2007 Modificado.

La Cuenca Limón está relacionada con el Trasarco Chorotega (figura 3: Provincia 13), el cual representa la vertiente Caribe de Costa Rica y por el SE tiene continuidad hacia Panamá. El relieve es de llanuras aluviales extensas que están vinculadas con los ríos Chirripó, Tortuguero, Reventazón,

Pacuare, Matina, Madre de Dios, Moín, Banano, Bananito, La Estrella y Sixaola, todos nacen ya sea en la Cordillera Volcánica Central o de Talamanca; y desembocan en el Mar Caribe (Bergoeing, 2007; Bergoeing, 2013).

El clima que predomina es lluvioso durante todo el año, debido a la influencia de lluvias estacionales (mayo a noviembre) y frentes fríos (diciembre a febrero); por lo que las inundaciones son frecuentes en cualquier momento, pero se agudizan en temporada de lluvias extraordinarias. Los promedios anuales de precipitación están por encima de 3 000 mm y las temperaturas medias, superan los 26 °C (Solano y Villalobos, 2001).

Los suelos con mayor distribución son los Inceptisoles y Ultisoles, ambos presentan un grado avanzado de lixiviación de sus bases y desarrollan amplias cortezas de intemperismo, proceso que se ve favorecido por la baja inclinación del terreno (llanuras aluviales), condiciones climáticas estables (altas temperaturas y elevado régimen pluviométrico) y la acción del tiempo (Berstch, 1995; Buol et al., 2008).

En cuanto a la vegetación, existen los siguientes tipos de bosques: húmedos tropicales (*Terminalia amazonia*, *Carapa guinensis*); muy húmedos tropicales (*Ceiba pentandra* y *Dipteryx panamensis*) y muy húmedos premontano, donde prevalecen los ecosistemas perennifolios con árboles que pueden superar los 40 m de altura (Bolaños et al., 2005; Quesada, 2007).

Todas estas características físico-geográficas hacen de este territorio una zona única tanto en su geodinámica interna y externa, y tienen relación directa con la respuesta de este sistema natural ante umbrales geomorfológicos severos como puede serlo una alteración atmosférica drástica con el desarrollo de inundaciones y marejadas, o como lo fue el Terremoto de Limón de 1991.

Metodología

El marco metodológico de la presente investigación consta de tres fases: revisión bibliográfica, organización de la información, e impactos geomorfológicos (como resultados y discusión de este trabajo). Cada etapa tiene como labor imprescindible la de mejorar el entendimiento de la dinámica tectónica, geológica y geomorfológica del Caribe costarricense en función de las modificaciones acaecidas posterior al evento sísmico de 1991.

La primera fase consistió en la revisión bibliográfica, para ello se hizo una búsqueda exhaustiva de artículos científicos sobre el evento tanto

a nivel nacional como internacional, se encontró un acervo importante en un número especial de la Revista Geológica de América Central de la Universidad de Costa Rica sobre el Terremoto de Limón publicado en 1994 donde se trataron desde temas geológicos, tectónicos, geomorfológicos, climáticos, biológicos, de infraestructura y sociales.

Asimismo, se ubicaron varios informes de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), del Observatorio Sismológico y Vulcanológico de la Universidad Nacional de Costa Rica (OVSICORI) y otros estudios independientes enfocados en la vulnerabilidad social de la población afectada por el evento.

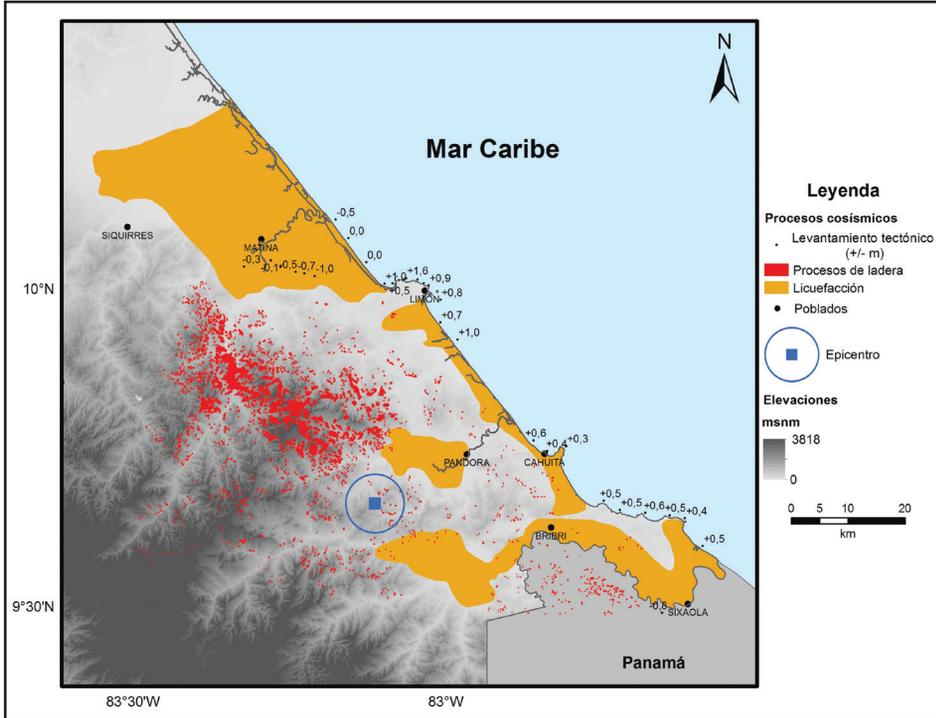
La segunda fase, de organización de la información, permitió generar una serie de fichas bibliográficas donde se condensaron los datos más relevantes de cada libro, artículo científico o informe que fuera importante retomar en el análisis; este proceso facilitó el entendimiento de las condiciones geofísicas (internas y externas) y sociales que conformaron un escenario de riesgo que dio paso a un desastre con las características del Terremoto de Limón.

La tercera fase metodológica corresponde a *los impactos geomorfológicos*, donde se estudiaron las respuestas morfológicas post-evento, desde el levantamiento de la línea de costa, la licuefacción en las llanuras aluviales de las cuencas hidrográficas próximas al epicentro y el disparo de cientos de procesos de ladera en las estribaciones montañosas al NE de la Cordillera de Talamanca, además de otros procesos asociados a *posteriori* del evento.

Impactos geomorfológicos

El terremoto de Limón de 1991 es un interesante ejemplo para entender las implicaciones de un sismo en la dinámica y evolución del relieve en un país tropical. Los procesos cosísmicos más representativos producto del evento fueron el levantamiento de la línea de costa, la licuefacción, los procesos de ladera (deslizamientos), las inundaciones posteriores, el aporte de sedimentos y modificación de la carga de los ríos (figura 4).

Figura 4. Mapa integrado con los principales procesos cosísmicos del Terremoto de Limón de 1991: levantamiento tectónico y procesos de ladera



Fuente: Procesos de ladera (Modificado de Hernández et al., 1992), y licuefacción (Modificado de Denyer et al., 1994b).

El efecto tectónico más evidente y espectacular fue el levantamiento cosísmico de unos 100 km de la línea de la costa Caribe. La magnitud de dicho ascenso de la plataforma calcárea osciló entre 0.3 y 1.85 m, el cual ocurrió en bloques separados por fallas transcurrentes de rumbo NE, hubo también levantamiento tierra adentro, con magnitudes superiores a los 3 metros (Denyer et al., 1994a, Denyer et al., 1994b).

Este proceso no fue continuo y varió de 40-50 cm cerca de río La Estrella, 40 cm en el Muelle Alemán y 2 m en Playa Bonita; las terrazas de la nueva línea de costa tuvieron valores diversos, de 15 a 20 m frente al Aeropuerto de Limón, de 30 m a la izquierda del río Banano y cerca de 50 m en la boca del río La Estrella. El nuevo nivel de marea en playas rocosas

presentó distancias muy variables alcanzando más de 60 m en Playa Bonita (Amador et al., 1994).

El estudio de Obaldía et al. (1991) indicó que los cambios de la línea de costa se produjeron en mayor magnitud en Limón y disminuyen hacia el noroeste y sureste de esta ciudad. Se encontró un máximo de 1.51 m de levantamiento entre el muelle de Moín y la playa Portete, y un mínimo de 0.36 m ubicado al oeste del cementerio de Limón.

Los cambios de pendiente como resultado del levantamiento cosísmico de esta área no son uniformes; no obstante, incidieron directamente en el régimen de drenajes y afectaron obras de infraestructura en que las modificaciones de nivel son importantes, hacia el noroeste de Limón, en el tramo Moín-Doce Millas el cambio del levantamiento decrece uniformemente; en contraste, hacia el sureste de Limón se encontró que la deformación cosísmica es positiva y disminuye en magnitud a medida que la nivelación se aleja de Limón.

De acuerdo con el análisis histórico, se infiere que se produjeron dos eventos anteriores a 1991, cuyas magnitudes fueron mayores a 7.0, los cuales se han presentado a lo largo del Cuaternario. Los levantamientos antes de 1991 parecen haber sido básicamente verticales sin deformación ni basculamientos como lo indican las terrazas horizontales a unos 50 m de elevación en la ciudad de Limón (Denyer et al., 1994a).

Como efecto paralelo al levantamiento de la línea de costa estuvo la afectación de organismos de la zona de entremareas; el sublitoral somero y los arrecifes coralinos, dichos ecosistemas quedaron expuestos y murieron poco después. En el Parque Nacional Cahuita se observaron corales quebrados, grietas en la estructura arrecifal y desplome del frente del arrecife. La superposición de arrecifes fósiles levantados indica que estos procesos se vienen dando hace mucho tiempo, cabe resaltar que tanto Limón como Cahuita y Puerto Viejo han crecido sobre arrecifes fósiles (Cortés et al., 1994).

A partir de recorridos de campo durante marzo y mayo de 2015, se logró observar en el Parque Nacional Cahuita y el Refugio Nacional Mixto de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo en el Caribe Sur de Costa Rica, como la plataforma calcárea expuesta por los movimientos cosísmicos del Terremoto de Limón está siendo erosionada de manera intensa en la actualidad, probablemente por un proceso de *relajación postsísmica* del bloque anteriormente levantado (figura 5).

Figura 5. Erosión costera en el Parque Nacional Cahuita, nótese los árboles muertos y caídos por el efecto del ascenso del nivel del mar. Marzo, 2015.



Fuente: Quesada, A, tomada el 8 de marzo del 2015.

La licuefacción fue uno de los procesos generados a raíz del Terremoto de Limón con una importante afectación en términos de extensión espacial, este se concibe como una transformación del material granular de un sólido hacia un líquido debido a un incremento en la presión de los poros. Se asocia con sismos, suelos saturados, suelos arenosos/limosos, colapsos estructurales espectaculares, deslizamientos submarinos y fallos en escombreras (Goudie, 2004).

Unos 3 000 km², aproximadamente, se vieron afectados por la licuefacción de los suelos, dicho proceso se presentó en tierras bajas del sector oriental del litoral Caribe costarricense, con especial actividad en los cordones litorales, barras arenosas playeras, contornos de los estuarios, canales y lagunas litorales; formas del relieve donde la deformación y movimiento se desarrollaron con mayor fuerza gracias a los materiales

sin consolidación que forman estas morfologías, lo que generó una intensa fracturación del suelo (Mora y Yasuda, 1994).

Los procesos de licuefacción tuvieron relación con el colapso de cinco puentes, varios de ellos de pequeñas dimensiones con severos daños y ocho puentes de ferrocarril se asentaron o sufrieron un deterioro parcial; además un total de 80 km de pavimento y relleno de carretera fueron destruidos impidiendo el tránsito de vehículos (Sauter, 1994). En un futuro evento sísmico semejante al de 1991, es de esperarse una respuesta de licuefacción similar o mayor, debido a que no fue evidente que el diseño de las nuevas estructuras (puentes reconstruidos especialmente) las haga capaces de soportar un suceso similar (Mora y Yasuda, 1994).

Es importante reconocer que las zonas afectadas por licuefacción durante 1991, se relacionan con poblados que son cabeceras cantonales o que tienen una importante densidad poblacional, ejemplo de esto son Bri-bri, Sixaola, Puerto Viejo y Cahuita en Talamanca, Pandora y Limón en el cantón de Limón y el centro urbano de Matina. Además, estas regiones se relacionan con zonas dedicadas al cultivo del banano, el turismo y centros de servicios bancarios, salud, y educación importantes que de volverse a presentar dicha dinámica en un evento sísmico futuro, representarían pérdidas económicas importantes.

Los procesos de ladera o deslizamientos impactaron, aproximadamente, 2 000 km², siendo las áreas más afectadas las cuencas altas de los ríos Estrella, Banano y Bananito y Chirripó, donde se presentaron deslizamientos espectaculares por su dimensión y extensión (Mora y Mora, 1994). Los términos para nombrar a los procesos que se dan en las laderas y están regidos por la gravedad derivan del inglés, la traducción al español a veces genera confusión, por lo que reconoce varias formas: procesos de ladera (*slope processes*), procesos gravitacionales (*gravitational processes*), procesos de remoción en masa (*mass movement processes*) o deslizamientos (*landslides*); todos ellos correctos (Alcántara-Ayala, 2000).

Los diferentes procesos de ladera se clasifican según las siguientes clases (UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (WP/WLI 1990); Cruden y Varnes 1996; Alcántara-Ayala 2000; Huggett 2007) en: Deslizamientos, Caídas o Desprendimientos, Volteos, Flujos, Expansión lateral, Movimientos complejos. Los materiales que componen los tipos de procesos de remoción en masa se dividen según el tipo

de material en: Roca, Detritos (partículas mayores a 2 mm) y Suelos (partículas menores a 2 mm).

Los sitios más afectados por procesos gravitacionales debido al Terremoto de Limón se componen de laderas formadas de rocas sedimentarias e intrusivas del Terciario con diversos grados de meteorización, estas áreas de máxima incidencia, geomorfológicamente coinciden con áreas que poseen altos valores del Índice de Relieve Relativo (energía del relieve), donde la mayoría de los deslizamientos ocasionaron el desprendimiento y movilización de los horizontes del suelo residual y roca alterada donde su espesor nunca superó los 10 m (Mora y Mora, 1994).

El hecho de relacionar solamente el Índice de Relieve Relativo o Energía del Relieve con las áreas de mayor afectación limita la posible relación con otras variables morfométricas, la incidencia de las estructuras disyuntivas (fracturas, fallas, alineamientos tectónicos), la pluviosidad de la región y el grado de meteorización de los sustratos sean estos de roca, detritos o suelos.

Se infiere que otras variables morfométricas como la densidad de la disección (concentración de ríos en un área específica), la profundidad de la disección (altura relativa entre la ruptura de pendiente más representativa y el *talweg*), la erosión total (densidad de curvas de nivel en un espacio definido) tienen valores altos en sus métricas, todas ellas potenciadas por la inclinación del terreno superior a 35° y la presencia de sustratos sedimentarios del Terciario en las áreas más afectadas, relacionadas con las cabeceras de los ríos Estrella, Banano y Bananito y Chirripó.

De acuerdo con Mora y Mora (1994) los deslizamientos se clasificaron como: Deslizamientos superficiales del horizonte regolítico (69%), Desprendimiento y deslizamiento de masas rocosas (20%), Deslizamientos traslacionales de masas de suelo y rocas (8%), y Deslizamientos traslacionales de masas compuestas predominantemente por suelos (3%).

El estudio de Hernández et al. (1992) determinó un total de 1 834 deslizamientos provocados por el terremoto, los cuales variaron de tamaño en función de su localización (litología, pendientes, grado de meteorización y pluviosidad). Las áreas que presentaron cada uno de los procesos de ladera cósmicos variaron entre 3 157 m² y 19.15 km², donde se vieron afectadas grandes zonas de bosque en las laderas que descienden desde la Cordillera de Talamanca hacia el mar Caribe.

Los deslizamientos aumentaron con las lluvias de alta intensidad de los meses subsiguientes (de mayo a agosto), las tormentas ocurridas después del terremoto fueron superiores al promedio, donde los procesos de ladera asociados al terremoto sumados a la alta precipitación produjeron grandes inundaciones y un arrastre inusual de sedimentos en las cuencas de la zona (Amador et al., 1994).

Esto ocasionó una aceleración en la erosión y la generación de avalanchas de lodo y rocas, del mismo modo, se produjeron represamientos en los cauces fluviales que al romperse incrementaron los caudales y generaron grandes avenidas provocando daños adicionales a la población, líneas vitales y actividades productivas en las regiones bajas (Mora y Mora, 1994).

Los deslizamientos junto a las inundaciones son las amenazas naturales más recurrentes en Costa Rica. Las pérdidas económicas que generan estos procesos, le representan al Estado todos los años gastos en reparación de caminos, puentes y otras vías vitales (como cableado eléctrico, acueductos y poliductos). Además, afectan la propiedad privada, la vida humana y disminuyen el desarrollo social de regiones como la Huetar Norte, Huetar Caribe y Brunca especialmente, ya que el dinero destinado para el mejoramiento de la salud, educación e infraestructura pública y el sector agropecuario deben desviarse para atender desastres cada vez más frecuentes.

Conclusiones

El terremoto de Limón de 1991, fue una importante enseñanza para Costa Rica en términos de gestión de una emergencia de gran magnitud. Tanto desde el Gobierno Central como desde la CNE se activó todo un sistema de asistencia humanitaria y rehabilitación de infraestructura. También, se implementaron medidas de prevención y mitigación a futuro por medio de la observación de la actividad sísmica, la capacitación de los comités locales, un plan de vigilancia de cuencas, el dragado y construcción de diques, la actualización del Código Sísmico (actualmente se cuenta con una cuarta versión del año 2010) así como el Reglamento de Cimentaciones, y se desarrolló el atlas de amenazas naturales para todo el país.

No obstante, quedan actividades por hacer en términos de prevención y mitigación de la amenaza sísmica en el país, por lo que es importante el monitoreo constante de las reconocidas zonas sísmicas (siempre

activa por el proceso de subducción y la cercanía con un punto triple), además se requieren mejores estudios macrosísmicos para determinar las probables intensidades que se pueden presentar ante diferentes escenarios donde intervengan variables geofísicas, tectónicas, litológicas, geomorfológicas y climatológicas; debido a la clara conexión multiamenaza de los sismos con otros peligros, como lo son sus efectos asociados con la activación de deslizamientos, lo cual por ejemplo podría represar ríos que, posteriormente, generarían flujos de lodo o, pueden incidir en el desarrollo de inundaciones debido a la modificación de la carga de los cursos fluviales.

Es importante la implementación de tecnologías de alta precisión como lo son las técnicas geodésicas, el *LiDAR* (un acrónimo del inglés *Light Detection and Ranging*), el radar y otras, para generar cartografía con mejor resolución de las áreas susceptibles a presentar deslizamientos durante un terremoto o lluvias extraordinarias (disparadores de procesos de ladera por excelencia). Estos insumos, a su vez, son de vital ayuda para realizar mapas de flujos de lodo e inundaciones, procesos naturales que pueden terminar siendo peligrosos para la población y tienen relación con la amenaza sísmica.

El desarrollo de sistemas de alerta en áreas de reconocida implicación de amenazas naturales es vital en el país, ya existen un número importante de deslizamientos, volcanes y ciertas cuencas hidrográficas con estos instrumentos; sin embargo, el sistema nacional de monitoreo de áreas peligrosas debe ser ampliado, ya que esta herramienta permite la integración de los habitantes de estas regiones en conjunto con los actores institucionales para tomar acciones preventivas y de atención de la emergencia a escala nacional, regional y local. Debe darse especial vigilancia a unidades geográficas de importante densidad poblacional como el Valle Central donde cantones como Desamparados, San José, Alajuela, Cartago, Aserrí, La Unión, Heredia, Alajuelita, Goicoechea y Curridabat tienen un número de registros de desastres en las últimas décadas.

La gestión del riesgo de desastres debe ser un eje transversal en el ordenamiento territorial, para ello debe revisarse el Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) de Geoaptitud el cual contempla: 1) el factor de estabilidad de laderas (deslizamientos) y 2) IFA de amenazas naturales, que busca representar la exposición a las inundaciones, licuefacción, vulcanismo, sismos y tsunamis, entre otras variables. Se deben realizar estudios a detalle

en escalas a de 1:50.000 o superiores, para determinar el verdadero alcance de las amenazas naturales y sus periodos de recurrencia.

De momento, estos índices son estáticos y de aplicación local o regional, por lo que debería modificarse para aplicar mayor dinamismo a estos estudios y permitir el monitoreo a través del tiempo. Los algoritmos para su cálculo deben ser modificados para una mejor comprensión de la geodinámica interna y externa a diferentes escalas temporales y espaciales de los municipios del país. Asimismo, cabe resaltar que el hecho de incorporar los IFA en los planes reguladores no asegura que los tomadores de decisiones estén protegiendo los recursos naturales o que se mitiguen los riesgos naturales que afectan los municipios.

Referencias

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimiento del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Boletín de Investigaciones Geográficas*, Instituto de Geografía-UNAM, 41; 7-25.
- Amador, J.A., Chacón, R.E. y Lizano, O.G. (1994). Estudio de efectos geofísicos del terremoto de Limón mediante percepción remota y análisis hidrometeorológico. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón: (pp. 153-170).
- Bergoeing, J.P. (2007). *Geomorfología de Costa Rica*. Editorial Librería Francesa. San José, Costa Rica. (p. 328).
- Bergoeing, J.P. (2013). *Paisajes fluviales de Costa Rica*. Editorial Tecnológica. San José, Costa Rica. (p. 80).
- Berstch, F. (1995). *La fertilidad de los suelos y su manejo*. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. (p. 157).
- Bolaños, R., Watson, V. y Tosi, J. (2005). *Mapa Ecológico de Costa Rica* (Zonas de Vida), según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge). Escala 1:750 000. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Boschini, I.M. y Montero, W. (1994). Sismicidad histórica e instrumental del Caribe de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 65-72).
- Buol, S., Hole, F. y McCracken, R. (2008). *Génesis y Clasificación de los suelos*. 2da. Edición. Editorial Trillas. Ciudad de México, México. (p. 417).

- Cortés, J., Soto, R. y Jiménez, C. (1994). Efectos ecológicos del terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 187-192).
- Cruden, D.M. y Varnes, D.J. (1996). *Landslides types and processes*. Chapter 3: "Landslides Investigation and Mitigation". Transportation Research Board. National Research Council, Special Report. Número 247.
- Denyer, P., Arias, O. y Personius, S. (1994a). Efecto tectónico del terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 39-52).
- Denyer, P., Personius, S. y Arias, O. (1994b). Generalidades sobre los efectos geológicos del terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 39-52).
- Denyer, P. y Alvarado G.E. (2007). *Mapa geológico de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Librería Francesa. Escala 1:400 000.
- Fernández, J.A., Botazzi, G., Barboza, G. y Astorga, A. (1994). Tectónica y estratigrafía de la Cuenca Limón Sur. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 15-28).
- Goes, S. y Schwartz, S.Y. (1991). *Rupture process of the April 22, 1991 valle de la Estrella, Costa Rica*, earthquake from teleseismic body waves (abstract). Fall AGU Meeting, Supplement to EOS: 301.
- Goudie, A. (2004). *Encyclopedia of Geomorphology*. Routledge, Taylor & Francis Group. England. (p. 1156).
- Güendel, F., Montero, C., Gonzalez, V., Segura, J., Fernández, E., De Obaldía, F., Rojas, D., Rodríguez, H., Mata, A., Van der Laat, R., Barboza, V., Barrantes, O., Marino, T., McNally, K.C. (1991). Main-shock-aftershock sequence associated with the Costa Rica earthquake (Ms 7.5) of April 22, 1991 (abs.) Fall AGU Meeting, Supplement to EOS: 301.
- Hernández, G., Vahrson, W. y Ruiz, A. (1992). *Deslizamientos producto del terremoto (4-22-91)/Landslides produced by the 22 Apr 1991 earthquake*. Mapa publicado. Escuela de Ciencias Geográficas. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Huggett, R. (2007). *Fundamentals of Geomorphology*. Routledge. New York, Estados Unidos. (p. 458).

- ITCR (Instituto Tecnológico de Costa Rica). (2014). Atlas Digital de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Lugo, J. (2011). *Diccionario Geomorfológico*. Instituto de Geografía, UNAM. Ciudad de México, México. (p. 479).
- Marshall, J. (2007). "The Geomorphology and Physiographic Provinces of Central America". En: Bundschuc y Alvarado (Eds) (2007). *Central América: Geology, Resources and hazards*. Taylor & Francis. (p. 1436).
- Montero, W., Ponce, L., Pardo, M., Dominguez, J., Boschini, I., Rojas, W., Suarez, G. y Camacho, E. (1991). *The Limon earthquake of April 22, 1991 (Ms = 7.5), seismicity, focal mechanism and tectonic implications (abs)*. Fall AGU Meeting, Supplement to EOS: 301.
- Mora, S. y Mora, R. (1994). Los deslizamientos causados por el Terremoto de Limón: factores de control y comparación con otros eventos en Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 139-152).
- Mora, S. y Yasuda, S. (1994). Licuefacción de suelos y fenómenos asociados durante el Terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 121-132).
- Mora, S. y Valverde, R. (2005). *La Geología: procesos de la dinámica interna y externa*. 2da edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. (p. 376).
- Morales, L.D. (1994). Daños causados por el Terremoto de Limón: pérdidas y medidas de mitigación. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 201-210).
- Obaldía, F., Marino, T., Van Der Laat, R., Malavassi, E., y Hernández, F. (1991). *Levantamiento cosísmico asociado al terremoto del 22 de abril de 1991, Ms=7.5 Valle de La Estrella, Limón, Costa Rica*. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Quesada, R. (2007). *Los Bosques de Costa Rica*. IX Congreso Nacional de Ciencias. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. (p. 16).
- Rojas, W. (1991). *El terremoto del 22 de abril de 1991 en la región Caribe y la sismicidad asociada en el de abril, 1991*. Laboratorio de Sismología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. (p. 65).

- Sauter, F. (1994). Evaluación de daños en puentes y otras estructuras civiles causados por el terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central*, Volumen Especial del Terremoto de Limón. (pp. 171-186).
- Solano, J. y Villalobos, R. (2001). Aspectos Fisiográficos aplicados a un bosquejo de Regionalización Geográfico - Climático de Costa Rica. *Tópicos de Meteorología y Oceanografía*, 8, 26-39. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica.
- USGS (United States Geological Survey). (2015). *Significant Earthquakes of the World: 1991*. Recuperado de http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/significant/sig_1991.php (último acceso: 3 de setiembre de 2015).
- WP/WLI (International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory). (1990). A suggested method for reporting a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, 41, 5-12.

EL PENSAMIENTO GEOGRÁFICO EN LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS POR PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS: ESTUDIO DE CASO MARIEL, CUBA

THE GEOGRAPHICAL THINKING IN THE PERCEPTION OF RISKS FOR EXTREME HYDROMETEOROLOGICAL HAZARDS: A CASE OF STUDY AT MARIEL, CUBA

*Pablo Bayón Martínez*¹

Instituto de Filosofía, CITMA, Cuba

RESUMEN

Los fundamentos y avances geográficos en el análisis de la percepción de los riesgos ambientales, en tanto proceso construido social y culturalmente, ponen de manifiesto las profundas interconexiones entre los sistemas socioeconómico, político, ambiental y cultural, generados en una región o comunidad, articulando diversidad de unidades geoespaciales (ambientales). El artículo refiere estudio de caso que revela el significado del conocimiento geográfico de los entornos de vida cotidiana del sujeto (individual y colectivo), para identificación de vulnerabilidades sociogeográficas, en aras de la minimización de riesgos hidrometeorológicos extremos, lo que aporta a las metodologías de estudios (de percepción) en fase de elaboración y perfeccionamiento en Cuba.

Palabras clave: percepción de riesgo; riesgo de peligros naturales; vulnerabilidad social, formación cultural ambiental (geográfica).

¹ Ms C. en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. Profesor e Investigador Auxiliar. Instituto de Filosofía, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Calle Calzada No.251 esq. J, Vedado, La Habana. Cuba. CP-10400; Correo electrónico bayon@filosofia.cu pabamar@yahoo.com

Fecha de recepción: 06 de noviembre de 2015
Fecha de aceptación: 12 de enero de 2016

ABSTRACT

The geographic fundamentals and advances in the analysis of the perception of environmental risks, in socially and culturally developed processes, evidence the deep interconnections amongst socioeconomic, political, environmental and cultural systems generated in a region or community, thus articulating the diversity of the geospatial (environmental) units. This paper refers to a case study that reveals the meaning of geographical knowledge about the environment of daily life (individual and collective) in order to identify socio-geographic vulnerabilities in order to minimize extreme hydrometeorological hazards, which helps developing methodologies of study (perception) at the preparation and improvement stage in Cuba

Keyword: Perception of risks, risks of environmental hazards, social vulnerability, cultural and environmental formation (geographic)

Introducción

La emergencia de “la cuestión ambiental global”, evidente desde la década de los 60’s, del pasado siglo, constituye uno de los más abarcadores problemas del mundo contemporáneo y ha abierto nuevas perspectivas. De hecho, los problemas del medio ambiente no son solubles mediante los viejos paradigmas científicos tecnológicos de la modernidad.

La ocupación, apropiación y transformación del espacio geográfico, es un proceso cultural, porque se crean bienes materiales (en torno a las relaciones sociales), valores, modos de hacer, de pensar, de percibir el mundo, todo lo cual constituye el patrimonio cultural construido por la humanidad a lo largo de la historia.

La Geografía² siempre ha considerado la complejidad de su “objeto” al tratar nada menos que toda una dimensión de la realidad, independientemente de las reducciones del campo de estudio del cual se trate. Por ello, ha desarrollado una amplia diversidad de líneas de pensamiento, que han respondido a visiones ideológico-filosóficas particulares: mecanicista, racionalista, sistémica, holista. Cada una de dichas corrientes ha visualizado lo ambiental desde una perspectiva particular, priorizando determinadas tradiciones geográficas, y elaborándose las categorías de análisis particulares a través de múltiples corrientes: determinismo, corológico-regional, posibilismo, teórico-cuantitativa, humanística, crítica, y ambiental (Lobato, R; 1995).

La reducción del riesgo de desastres, teniendo en cuenta que la vulnerabilidad como variable en el análisis del desastre es un reflejo de

2 La historia, concepción teórica, filosófica y/o científica de la Geografía, ha configurado extensos legajos impresos, y de oratoria, a lo largo de la historia humana. Una síntesis de “La Geografía como ciencias” se describe en el tabloide del Curso UPT: Geografía. 2002, (en línea) Disponible en: (www.medioambiente.cu)

las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales, tanto individuales como colectivas, están configuradas por las actitudes, conductas e influencias socioeconómicas, políticas y culturales de que son objeto las personas, familias, comunidades y países.

El artículo aporta al análisis -dentro de la vulnerabilidad social- a la percepción del riesgo por peligros hidrometeorológicos extremos (fuertes vientos, inundaciones por intensas lluvias y/o penetraciones del mar) en Cuba, considerando los resultados del estudio de percepción realizado por el Grupo Nacional de Evaluación de Riesgo (GNER) de la Agencia de Medio Ambiente (AMA), al que se le incorpora la dimensión geográfica (relieve y paisajes), en la interpretación de los resultados de la entrevista aplicada a 16 626 individuos del país y de proceso de gestión-capacitación educativa, en temas relacionados con las ciencias geográficas (por demás ambiental), a actores-gestores locales del territorio correspondiente al estudio de caso.

Considerando los aportes del conocimiento geográfico en la construcción teórica y práctica del espacio, como concepción de medio ambiente, y para la necesaria formación cultural de los actores-gestores sociales, en el comportamiento espacial del ser humano, en los contextos respectivos; la situación problemática gira en torno a cuestionarnos ¿cómo el conocimiento geográfico (educación geográfica) contribuye a la percepción del riesgo por peligros hidrometeorológicos extremos, en los espacios/territorios de asimilación-reproducción social en el contexto del desarrollo local?

Desde esta perspectiva se expone y valida propuesta de concepción propositiva, de constatación empírica y actuación profesional, dirigida a revelar la contribución de la educación geográfica - a través de proceso de capacitación-intervención educativa- en la formación cultural ambiental para la percepción de riesgos y el desarrollo local, social sostenible.

Desarrollo

La sociedad mundial emergente, basada en el conocimiento, permite transformaciones tan profundas del sistema de la naturaleza, que los riesgos de destrucción “marchan al unísono con nuestra capacidad incrementada de creación de conocimientos” (...) (Delgado, C; 2005: 237), y por ende, de las acciones de transformación y asimilación de los espacios de vida.

La Geografía es una ciencia que estudia al hombre en su interrelación dialéctica con la naturaleza (ciencia natural) y con otros hombres (ciencia social), la que ha incorporado la complejidad social y de su imaginario, mediante las percepciones diferentes del territorio, el paisaje y el ambiente, de vida social del sujeto. Opera con los conceptos geográficos fundamentales: espacio, paisaje, geosistema y región.

Como sistema de ciencias tiene que ver con todo lo que se difunde en la superficie de la Tierra, es decir, lo que se distingue por su espacialidad, lo que adquiere especial significado y relevancia para todas las actividades humanas, a partir de las propias prácticas sociales cotidianas, que generan y configuran y usan espacios de significación (práctica, de vida, simbólica, etc.).

La aproximación conceptual y metodológica de todos los enfoques desarrollados por la Geografía a lo largo de su historia, considerando a sus objetos como sistemas ambientales, espacio-temporales y territoriales que se forman en la superficie terrestre en el proceso de la interacción Naturaleza-Sociedad, condiciona la tendencia de acercar la noción de medio ambiente a la de espacio, con el propósito expreso de superar la dicotomía entre la Naturaleza y la Sociedad, y articular la cuestión ambiental a la creación de espacios.

El estudio social del riesgo y los desastres, asociados a las actividades humanas y/o a cualquier tipo de amenaza natural, han sido de gran importancia para los científicos sociales y no sólo de aquellos que se encargan del estudio del comportamiento humano, como los psicólogos o sociólogos, sino también, de otras disciplinas, como los geógrafos, antropólogos, historiadores etc.

La Geografía (de la percepción) y el estudio del subjetivismo han puesto de manifiesto que el “imaginario territorial” tiene gran importancia en el *comportamiento espacial* del ser humano; en la territorialidad donde existe cada “*ser*” (humano), configuradoras de espacios comunes, de relaciones múltiples dado por mediación de sus símbolos, sentidos y significados, reguladoras de sus prácticas sociales.

Mencionan Conesa y Calvo (2003) que el riesgo tiene una dimensión espacial porque se presenta en un territorio determinado, y es justo el análisis espacial, la clave del trabajo del geógrafo. La vocación de cartografiar los espacios y el tipo de riesgo que amenaza al “lugar”, desde

la visión sistémica de los condicionantes naturales y sociales contextualmente, permite elaborar políticas de gestión basadas sobre todo dentro del concepto de “riesgo aceptable”.

Del estudio de percepción de peligros hidrometeorológicos extremos en Cuba (2009-2011): concepción teórico-metodológica

La metodología utilizada combina la intervencionalidad metodológica y teórica de las perspectivas de análisis provenientes de la Geografía, Filosofía de la Ciencia³, de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad, así como de los estudios de percepción y comunicación del riesgo en los marcos del desarrollo local sostenible. En particular los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR) del Grupo Nacional de Evaluación de Riesgos de la Agencia de Medio Ambiente, 2009-2011 (GNER-AMA; 2013).

El estudio realizado se inserta en una investigación descriptiva de corte interpretativo y desarrolla una metodología de análisis cualitativo con la utilización de elementos de la metodología cuantitativa. Desde el punto de vista metodológico se asume la estrategia de indagación y la *base de datos*, del grupo de expertos de percepción de o peligro, adscrita al Grupo Nacional de Evaluación de Riesgo de la Agencia de Medio Ambiente (op. cit) como parte de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR) por fuertes vientos, inundaciones por intensas lluvias y penetraciones del mar.

La aplicación de algunos métodos estadísticos multivariados ofrece una visión exploratoria de la percepción de los peligros de la población cubana.

La propuesta de investigación va dirigida a incluir la variable geográfica relativa a la posición topográfica del entorno físico, del ámbito de vida de los entrevistados: llanura, altura, montaña, paisaje; entorno costero, interior, fluvial, etc., lo que significa la inclusión de la perspectiva geográfica, en el análisis de la percepción de peligros naturales del sujeto de indagación, que aporte criterios para el diseño e implementación de una estrategia educativa, dirigida a la formación cultural ambiental ciudadana para la reducción del riesgo ante los peligros hidrometeorológicos que les

3 El tema de los peligros y desastres resulta oportuno si se toma en consideración la vocación de la Filosofía por el destino y la seguridad del hombre, con tal propósito resulta válido recordar la Tesis número 11 de Marx sobre Feuerbach: “Los filósofos no han hecho más que interpretar de diversos modos el mundo, pero de lo que se trata es de transformarlo”. (Marx, 1974: 24-26)

afecta, en sus modos de actuación cotidiano, articulándose con el desarrollo sostenible local.

En tal sentido, se concibió el análisis de la dimensión geográfica inferida en el instrumento aplicado por la AMA, así como la propuesta de nuevas dimensiones y variables (del autor), complementándolos (tabla 1), las que han sido consideradas para la próxima actualización del estudio de percepción -a escala nacional- y que actualmente se aplica en la provincia La Habana (2015).

Tabla 1: Descripción operacional de dimensiones y variables aplicado por el estudio de percepción (GNER-AMA, 2009-11) y propuestas de modificación del autor

Definición operacional de la percepción del peligro por fuertes vientos e inundaciones por intensas lluvias y/o penetraciones del mar.		
Dimensiones	Variables	Indicadores
Características sociodemográficas	• Sexo	masculino/femenino
	• Edad	joven/adulto/adulto mayor
	• Nivel instrucción	primaria/secundaria/medio superior/superior
	• Situación laboral	trabajador/estudiante/ama de casa/jubilado/desocupado
	• Ámbito de residencia	urbano, rural, marginal – comunidades eventuales/temporales (¿?)
Principales actores	• Tiempo de residencia en el barrio	menos de 1 año, entre 1 y tres años, más de tres años
	• Condiciones de la vivienda	buenas/regulares/malas
Actividad de manejo de los peligros	• identificación actores claves	gobierno empresa otras instituciones comunidad
	• Influencia del peligro en la actividad económica	alto/ medio/bajo
	• Estrategias de manejo	políticas de protección ambiental comunicación y divulgación de peligro <u>grado de preparación del sujeto (trabajador, escolar, ciudadano).</u> <u>Influencia del entorno institucional y comunitario en la formación cultural ambiental (EA).</u>

Definición operacional de la percepción del peligro por fuertes vientos e inundaciones por intensas lluvias y/o penetraciones del mar.		
Dimensiones	Variables	Indicadores
Rasgos de las percepciones de peligro.	• Conocimiento de causas	antrópicas/naturales/ <u>otras</u>
	• conocimiento de las afectaciones	afectaciones identificadas grado de peligrosidad, severidad conocimiento afectaciones salud humana a la economía, al territorio, grupos poblacionales.
	<u>conocimiento de las vulnerabilidades ante afectaciones.</u>	<u>grado de vulnerabilidad –física- ante el peligro y sus afectaciones</u>
	• caracterización de las afectaciones y evaluación de las afectaciones	tiempo de recuperación de las afectaciones afectaciones (<u>identificadas</u>) identificación de daños condiciones para la protección <u>identificación de acciones de las personas para disminuir o aumentar las afectaciones</u> <u>Identificación de actores (sociales)</u> <u>Sentimientos ante las afectaciones.</u>
	• Valoración del riesgo	alto/medio /bajo
	• Propuestas de soluciones	Sugerencias, identificación de acciones de las personas para disminuir o aumentar las afectaciones
Geográficas	• <u>Relieve (posición topográfica del asentamiento)</u>	Llanura; altura, Montaña Cuenca fluvial (curso superior, medio, bajo) Zona costera
	<u>Ámbito comunidad</u>	<u>Urbana</u> <u>Rural</u>
	<u>Magnitud; Frecuencia del fenómeno</u>	<u>Por impacto del fenómeno peligroso</u> <u>Por afectaciones: inundación</u>
	<u>Conocimiento de la vulnerabilidad (de ámbito físico-natural)</u>	<u>Por condiciones geográficas: relieve, zona costera, cuenca fluvial</u> <u>Estado/vivienda (buena, regular, mala)</u>
	Condiciones para enfrentar el fenómeno	Acciones/actores para reducir riesgo ante el peligro contextual: plan sujeto social (individual y/o colectivo); alimentos; salud, y otro.

Fuente: (Modificado/autor. En “rojo y/o subrayado”, las precisiones o sugerencias al comité de expertos del grupo de PVR-AMA para el estudio de percepción –en ejecución- en La Habana (2015), en el que se incluyen elementos de vulnerabilidad del entorno físico del sujeto de indagación.

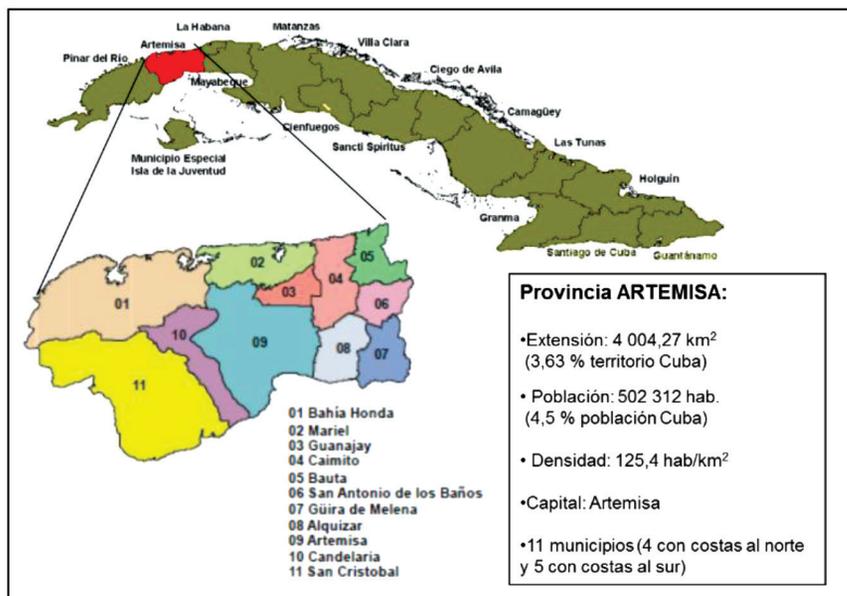
Los datos fueron procesados a través del programa computarizado (estadístico) IBM SPSS v.22 (Statistic Package Social Sciences), lo que posibilitó el análisis de correspondencias múltiples y simples, así como explorar las características de los individuos; así como para el examen de la influencia de algunas variables sobre la percepción de peligro, articulado con los objetivos de la investigación. Las variables se cruzaron con indicadores sociodemográficos (sexo, edad, nivel de instrucción, ocupación, tiempo de residencia en el consejo, tamaño del núcleo familiar, etc.) obteniéndose tablas de contingencia y de frecuencia, así como tablas de respuestas múltiples, articulando los resultados de percepción de peligros (alto-medio-bajo) obtenidos con los rasgos del complejo de relieve (llanura-altura-montaña) y paisaje geográfico predominante por cada unidad territorial (país, región, provincia, municipio, consejo popular).

Percepción de riesgo por peligros naturales en el municipio Mariel: generalidades del contexto provincial

El Municipio Mariel se ubica en la Región Occidental de Cuba, enmarcada en la nueva provincia de **Artemisa**⁴, en su porción litoral norte-centro. Como contexto político administrativo general, los datos generales sociodemográficos de la provincia (ONEI, 2010) que se describen en la (figura 1).

4 La Asamblea Nacional del Poder Popular aprobó el 1 de agosto de 2010 la Ley Modificativa de la Ley No. 1304 de 3 julio de 1976 "Ley de la División Político Administrativa", y con ello la Isla cuenta ahora con dos nuevas provincias, a partir del territorio de la actual provincia de La Habana. Ellas son: Artemisa y Mayabeque. La actual provincia de Ciudad de La Habana recupera su nombre histórico de provincia La Habana. Se reorganizan municipios en las provincias de Matanzas y Guantánamo

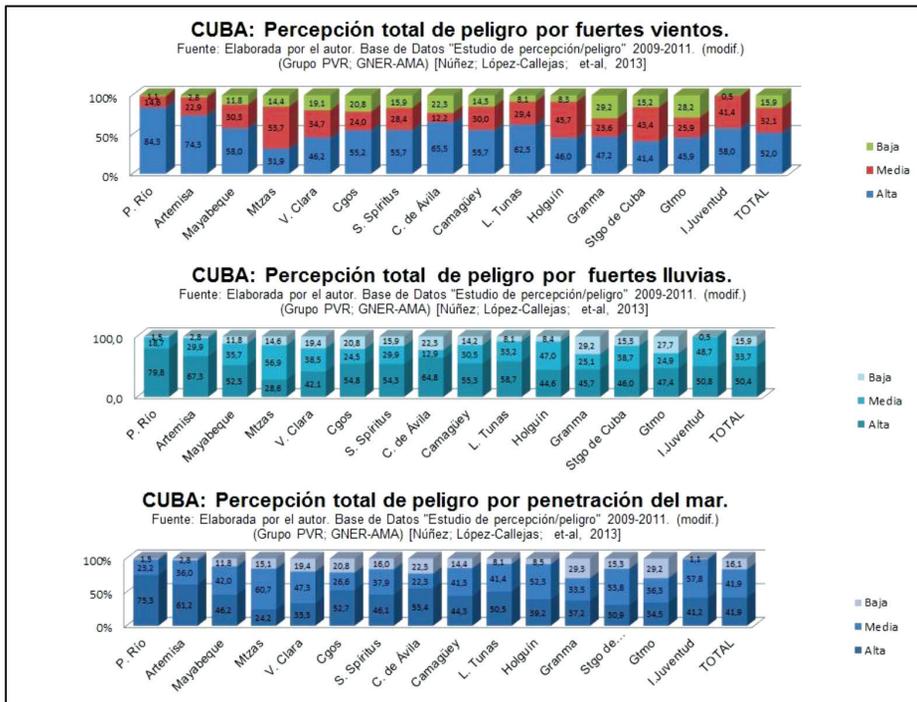
Figura 1. Localización de la provincia Artemisa y sus municipios



Fuente: ONEI, 2010.

En la figura 2, como referente general, se describen los resultados de percepción de peligros hidrometeorológicos por provincias. Puntualmente, las provincias más occidentales (Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque e Isla de la Juventud) tienen los mejores índices de percepción de peligros (excepto Matanzas), aunque difieren en cuanto al tipo. Llama la atención el significativo predominio de percepción *media-baja* (que supera el 50% del total de los encuestados), de sujetos que tienen una insuficiente o errónea percepción de los peligros referidos y las maneras de enfrentarlos, en las provincias Matanzas, Villa Clara, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, lo que han de ser tenidos en cuenta, en el diseño de acciones de educación y comunicación para la formación ambiental en los modos de actuación social contextualmente.

Figura 2



A escala nacional, el 85,8 % de los encuestados reconocen al peligro de inundaciones por lluvias como el que más los afecta, el 85,3% distingue al viento, y por último, solo el 18,6 %, a las penetraciones del mar.

En la provincia Artemisa y el municipio Mariel existe predominio de percepción “alta” de los peligros estudiados, con destaque para el peligro asociado con intensos vientos como máxima prioridad, que resulta directamente proporcional con la historia de ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos hacia esta área del país, con más de 80 impactos de huracanes entre los años 1800-2012 de acuerdo con datos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI,2012: 49), que representa el 44,0% de estos eventos en todo el archipiélago. Otro hecho significativo es que durante los 10 años de precedencia al estudio de percepción referido, en el territorio han ocurrido más de 15 huracanes (más del 60%), lo que coadyuva a la memoria histórica de los lugareños.

En la tabla 2, se describe el grado de percepción de peligro según unidad territorial de comparación en torno al estudio de caso. Son significativos los valores “medios” y “bajos” de los sujetos indagados, lo que a criterio del autor del presente estudio, representan un número significativo de población que requiere atención educativa para percibir y minimizar vulnerabilidades a escala local.

Tabla 2. Descripción del grado de percepción de peligros hidrometeorológicos que aportó la encuesta nacional

Unidad territorial	Nivel de percepción de peligros hidrometeorológicos (%)								
	VIENTO			LLUVIA			MAR		
	Alta	Medio	Baja	Alta	Medio	Baja	Alta	Medio	Baja
Región Occidental	56,1	36,0	7,9	51,3	40,7	8,0	45,8	45,9	8,3
Provincia Artemisa	74,3	22,9	2,8	67,3	29,9	2,8	61,2	36,0	2,8
Municipio Mariel	54,5	36,4	9,1	47,7	43,2	9,1	50,0	40,9	9,1

Fuente: Elaborada por el autor. Base de Datos “Estudio de percepción/peligro” 2009-2011. (modif.) (Grupo PVR; GNER-AMA) [Núñez, López-Callejas; et al; 2013]

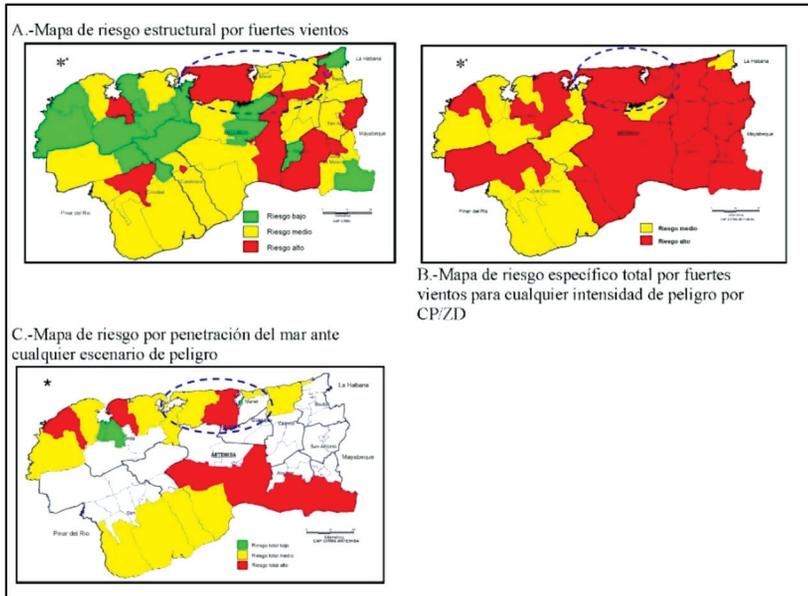
Los estudios realizados por la Delegaciones CITMA⁵ de la provincia Artemisa y del Municipio Mariel (CAP, 2012), descritos en la figura 3, clasifican el riesgo “*alto*” para cualquier intensidad de peligro por fuertes vientos, para todo el Municipio, ubicado entre los de mayor vulnerabilidad total⁶ (Vt) en la provincia (junto con Alquizar y Artemisa). Las áreas de peligro de inundación por penetración del mar afectan entre el 0,92-15,8 Km² del municipio, lo que representa el 5,8 % del mismo, perteneciente a los CP: Boca-Mujica-Henequén, Mariel, Quiebra Hacha y Cabañas. Los asentamientos mayormente expuestos son: Henequén Viejo, La Boca, Vista del Mar y Granma.

5 CITMA: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Cuba.

6 Resulta de la sumatoria de todas las vulnerabilidades (estructural, no estructural, funcional, social, ecológica, económica) del Consejo Popular o de cualquier unidad político administrativa ante un determinado peligro (GNER-AMA, 2010: 7)

Figura 3. Provincia Artemisa; Cuba: resumen de riesgos según escenario de peligro. (Municipio Mariel, estudio de caso)

(Marcado en “línea de punto”, el área aproximada del Municipio Mariel)



Fuente: Consejo de la Administración Provincial, Artemisa. (2012). (simplificado).

Práctica de gestión-intervención educativa en territorio estudio de caso

Con el propósito de valorar la contribución del conocimiento geográfico a la formación cultural del sujeto en la percepción de los peligros hidrometeorológicos estudiados, articulando con procesos de gestión de conocimientos desarrolladas internacionalmente y en Cuba, y dado el carácter multidisciplinario de estos estudios, la investigación marco se insertó en el proyecto de gestión del conocimiento del Departamento de Extensión Universitaria del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría” (ISPJAE), en el posgrado “Conocimientos elementales para el tratamiento de estudios ambientales locales”, como contribución a la capacitación de gestores-decisores comunitarios del Municipio Mariel, circunstancia que coadyuvó a la constatación empírica del estado de percepción inicial y final del grado de conocimientos ante los peligros -objeto

de estudio- y de sus vulnerabilidades (sociales, individuales, geográficas y otras) respectiva, por parte del sujeto (cursista).

Como parte del proceso de capacitación, se concibió encuesta aplicada a los participantes del curso, como técnica del paradigma cuantitativo, articulando con la metódica de indagación cualitativa, dado el carácter de la “*percepción de riesgos por peligros hidrometeorológicos extremos*” por los individuos, que permite su aplicación en el estudio de un mismo fenómeno como parte de la triangulación metodológica.

Estos atributos –a criterio del autor- constituyen referentes generales que modelan la concepción de acciones educativas, de formación cultural general de capacidades y habilidades cognitivas, que redunden en la percepción de los peligros y pauten los modos de actuación individual y colectiva del sujeto en su accionar cotidiano (Bayón, P.; 2014).

Se aplica y enriquece contextualmente las metodologías de estudios aplicados por Puy (1994: 239), que retoma la propuesta del grupo de Oregon (Fischhoff et al.; 1978; Slovic et al., 1980, 1985), citado por Puy (1994: 240); que incluye nueve atributos de valoración de las percepciones de riesgos; que retoma Almaguer (2008: 59) en localidades del oriente cubano. En nuestro ejercicio, se incluyen doce atributos que contemplan –además- los factores de aceptabilidad de riesgo descritas por Velk y Stallen (1980, citado por Espluga, 2002), se describe en la tabla 3.

Tabla 3: Escalas de atributos cualitativos de percepción de peligros hidrometeorológicos, para valorar la actitud del sujeto según escala de tipo Likert, concebidos a encuesta de percepción de peligro hidrometeorológicos aplicada en curso de gestión de conocimiento en Mariel

INVOLUNTARIO	Voluntariedad del riesgo ante el peligro						VOLUNTARIO
	II-1 ¿Se enfrenta usted a este peligro de forma voluntaria o involuntaria?						
	Riesgo INVOLUNTARIO	1	2	3	4	5	Riesgo VOLUNTARIO
INMEDIATO	Inmediatez del efecto						RETARDADO
	II-2 En caso de ocurrir ¿cuándo se experimentarían los efectos más nocivos de este peligro?						
	Efecto INMEDIATO	1	2	3	4	5	Efecto RETARDADO
DESCONOCIDO (cognitivo/ vulnerable)	Conocimiento del riesgo ante el peligro						CONOCIDO (cognitivo/no vulnerable)
	II-3 ¿En qué medida usted conoce el riesgo asociado a este peligro? (daños que puede causarle, posibilidades que tiene de experimentar estos daños, etc.)						
	Nivel de riesgo DESCONOCIDO	1	2	3	4	5	Nivel de riesgo CONOCIDO con precisión
DESCONOCIDO (líderes- comunidad/ responsables)	Conocimiento del riesgo (ciencia; instituciones; gestores comunitarios)						CONOCIDO (líderes-comunidad/ responsables)
	II-4 ¿En qué medida conoce la ciencia y los responsables de la comunidad a este peligro?						
	Nivel de riesgo DESCONOCIDO	1	2	3	4	5	Nivel de riesgo CONOCIDO con precisión
NO CONTROLABLE (percepción/ vulnerable)	Control (personal) sobre el riesgo con relación al peligro						CONTROLABLE (percepción/ no-vulnerable)
	II-5 ¿Hasta qué punto usted puede, por habilidad personal o diligencia, intervenir para controlar el daño que puede causarle este peligro?						
	El riesgo personal NO SE PUEDE CONTROLAR	1	2	3	4	5	El riesgo personal SE PUEDE CONTROLAR
NUEVO	Novedad del riesgo relacionado con el peligro						ANTIGUO
	II-6 En términos de nuevo-novedoso o antiguo-familiar, este peligro es para usted o su comunidad.						
	NUEVO	1	2	3	4	5	ANTIGUO

NO CATASTRÓFICO	Constante/individual-Catastrófico el riesgo que provoca el peligro						CATASTRÓFICO
	II-7 ¿En qué grado este peligro que puede dañar a un gran número de personas de una sola vez?						
	CONSTANTE/individual	1	2	3	4	5	
NO TEMIDO	No temido-temido						TEMIDO
	II-8 ¿En qué grado usted ha aprendido a convivir con dicho peligro y no teme, o es uno al que le tiene gran temor?						
	NO TEMIDO	1	2	3	4	5	
DESCONOCIDO (entorno)	Conocimiento de vulnerabilidad del entorno de vida – individual y colectiva- ante el riesgo del peligro						CONOCIDO (entorno)
	II-9 ¿En qué medida usted conoce la exposición al riesgo asociado al peligro en cuestión, según las características del entorno de vida cotidiana?						
	Nivel de vulnerabilidad DESCONOCIDO	1	2	3	4	5	
DESCONOCIDO (vulnerabilidad/ sujeto)	Conocimiento de vulnerabilidad de sufrir daño personal de producirse el evento peligroso						CONOCIDO (vulnerabilidad/ sujeto)
	II-10. La posibilidad de que Ud. experimente un daño como consecuencia de este peligro es:						
	Nivel de vulnerabilidad DESCONOCIDO	1	2	3	4	5	
POCO GRAVE	Gravedad de las consecuencias						MUY GRAVE
	II-11 En caso de producirse, la gravedad del daño que le puede causar este peligro es:						
	Seguro que no va a ser MORTAL	1	2	3	4	5	
	Autogestión de riesgo del peligro						
NO CONTROLABLE (baja-percepción)	II-12. ¿En qué grado usted puede evitar que este peligro desencadene una situación de consecuencias de negativas (gravedad) para su vida y recursos personales?						CONTROLABLE
	Nivel de vulnerabilidad DESCONOCIDO						
	Nivel de vulnerabilidad DESCONOCIDO	1	2	3	4	5	

Fuente: Elaborado por el autor, adaptado de Slovic et al. (1995), citado por Puy (1994)

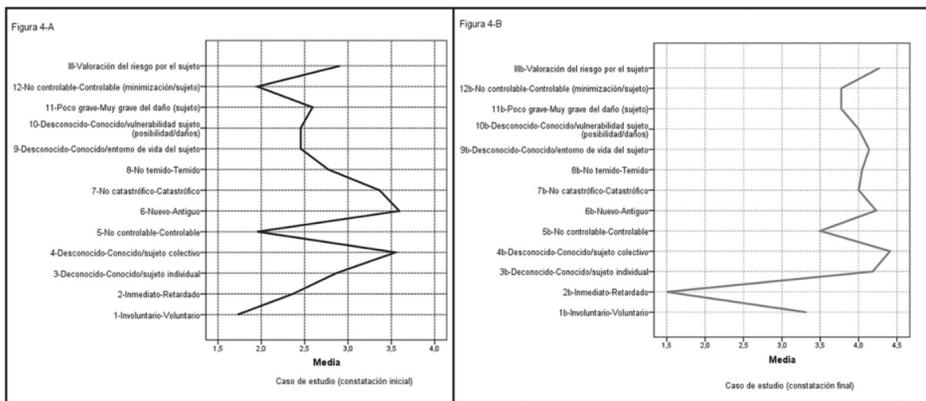
Se incluyen las características socio-demográficas generales de los individuos entrevistados (edad, sexo, nivel de escolaridad y ocupación), pues en varios estudios se ha comprobado que existe cierta relación entre

estas y las percepciones de peligros y riesgos según la literatura consultada, que matizan la actitud o disposición psicológica de las personas a través de la propia experiencia (Slovic y Weber, 2002; Puy, 1994; Puy y Aragónés, 2003; Castañeda, 2014).

Con la finalidad de medir las diferentes variables o atributos del riesgo en los sujetos indagados (cursistas que constituyen habitantes expuestos), se empleó el enfoque psicométrico antes mencionado, empleando la combinación de Escala del tipo Likert de 5 puntos con un diferencial semántico, otorgándose un punto como puntuación mínima al ítem y 5 puntos a una respuesta que otorga el valor máximo al ítem propuesto. Esta medición indirecta se realiza por medio de unas escalas (**Tabla 3**), en las que partiendo de una serie de afirmaciones, proposiciones o juicios, sobre los que los individuos manifiestan su opinión, se deducen o infieren las actitudes, que son inferidas de las expresiones verbales o de la conducta observada en el sujeto.

El análisis de los datos permite la creación del perfil característico de la percepción para cada tipo de peligro, la construcción gráfica de los diferentes perfiles ofrece una panorámica descriptiva de las valoraciones realizadas por los asistentes al curso, que pueda ser contrastada con los resultados finales del mismo, como experiencia formativa (figura 4 A y B).

Figura 4. Perfil del riesgo percibido para los peligros hidrometeorológicos externos (Según atributos y riesgo global)



Fuente: Elaborado por el autor.

Estos perfiles corresponden con la sección II del instrumento de indagación (encuesta) en que se:

- II-1: busca conocer la percepción sobre la voluntariedad o involuntariedad en la exposición al peligro por parte del sujeto, que articula con el reconocimiento de vulnerabilidades individuales y colectivas que repercuten en la gestión de riesgo. (*Involuntariedad-voluntariedad ante el peligro*)
- II-2: explora la percepción sobre la demora de las consecuencias, parámetro crítico en el momento de explicar las actitudes y el comportamiento individual y colectivo del sujeto indagado. (*Inmediatez del efecto*)
- II-3: explora el factor conocimiento que tiene el sujeto sobre el peligro. (*Conocimiento del riesgo ante el peligro*)
- II-4: explora el factor conocimiento que el sujeto atribuye a los responsables de la prevención, en íntima relación con el conocimiento de los responsables, con la confianza en ellos y con la aceptación de las medidas preventivas que se proponen. (*Conocimiento del riesgo por los actores-gestores institucionales y/o comunitarios*)
- II-5: indaga por el grado de control percibido, que permite descartar actitudes fatalistas recurrentes (“*pasa cuando pasa y yo no lo puedo evitar*”), o por el contrario sentimientos de excesiva confianza o de invulnerabilidad (“*a mí no me sucederá esto porque soy más listo, ya he vivido otros y no es para tanto, tengo mayor experiencia, es más ruido que otra cosa, etc.*”) (*Control –personal- sobre el riesgo*)
- II-6: explora la percepción del sujeto sobre la novedad o antigüedad del peligro, dado que la familiaridad con el peligro puede generar su no reconocimiento. (*Novedad del riesgo con relación al peligro de estudio*)
- II-7: explora el potencial catastrófico que se atribuye al peligro, atributo que mantiene una relación alta y positiva con el riesgo total percibido y su gestión lo más racional y objetivo posible. (*No catastrófico-Catastrófico del peligro*)
- II-8: explora la respuesta emocional de temor, la característica más predictiva del peligro y del en general, percibido. (*Temido o No temido*).
- II-9: explora el grado de conocimiento de la vulnerabilidad del entorno de vida del sujeto (condiciones naturales del lugar: zona baja, paleocauce, cercanía al mar, etc.; acueducto y alcantarillado; estado

- de la vivienda; etc.), ante el peligro respectivo. (*Conocimiento del entorno y la vulnerabilidad*)
- II-10: evalúa la percepción del daño que tiene el sujeto individualmente, que articulada con la pregunta anterior, coadyuva a comprender el conocimiento de su vulnerabilidad o susceptibilidad ante el peligro, cuestión central en la gestión del riesgo. (*Posibilidad que experimente el daño*)
- II-11: evalúa la percepción de la gravedad de las consecuencias, la que se corresponde con la magnitud de las pérdidas (de vida y/o materiales), que es una de las variables constitutivas de la definición técnica de riesgo, y se corresponde con la mayor o menor vulnerabilidad del sujeto ante el peligro respectivo. (*Gravedad del daño*)
- II-12: trata de explorar tanto la visión que el sujeto tiene de su capacidad para realizar acciones preventivas (reducir la probabilidad de aparición del daño), como de realizar actuaciones para reducir el impacto del daño, lo que abunda en el grado de percepción de peligro por parte del sujeto. (*Autogestión de riesgo del peligro*).

La pregunta (sección III), es de tipo general y se dirige a obtener una estimación de la variable magnitud del riesgo percibido. La pregunta incorpora aclaraciones para estandarizar la gravedad de los desenlaces que se deben considerar (pérdidas de salud muy graves) y la latencia (tanto las consecuencias que suponen pérdidas de salud a corto plazo, como a medio o largo plazo).

La descripción general de los estadígrafos calculados y el perfil para cada atributo de percepción de peligros hidrometeorológicos y del riesgo global –por el sujeto– para cada momento del curso (inicial y final) respectivamente, revela que del peligro que identifica el sujeto como el que más le afecta individualmente o a su comunidad, los atributos relacionado con el “desconocimiento-conocimiento”, “novedad-antigüedad” y la “valoración del riesgo”, tienen valores de grado intermedio. Es importante significar que para el sujeto, la interacción con el peligro es principalmente “involuntaria” e “incontrolable” para la minimización de los daños a nivel individual y colectivo, lo que denota una actitud de vulnerabilidad cognoscitiva inicial.

Cada atributo fue calculado atendiendo a: sexo, grupo etario (joven-adulto-adulto mayor), nivel de instrucción vencido, situación laboral y tiempo de residencia en el territorio.

Los encuestados reconocen como principal peligro que les afecta al relacionado con las inundaciones por lluvia (63,6%) lo que es contrario a la selección que registra la EPP de 2009-11, en que se reconoce al viento, coincidente con el criterio de los especialistas, como el fenómeno de mayor peligrosidad histórica para la región, cuestión que es percibida por los sujetos a través del proceso educativo desarrollado, como parte de la formación de bases cognoscitivas acerca de los peligros hidrometeorológicos en Cuba en general y en el municipio Mariel.

En la constatación realizada al culminar el curso, se percibe mayor nivel de concientización y conocimientos acerca de los peligros hidrometeorológicos extremos, relacionados en primer lugar con el viento, que afectan al sujeto en mayor o menor medida según las particularidades y contexto relativo, siendo las inundaciones por intensas lluvias o las penetraciones del mar, la que ocupan en lugar principal en las percepciones individuales.

Como se observa en la figura 4-B se muestra un incremento relativo en el grado de percepción del sujeto para cada atributo del riesgo de peligro analizado -en grado alto y muy alto- y para todas las variables de estudio, al finalizar el curso de capacitación concebido, lo que avala el planteamiento teórico (objetivo general) inicial, acerca de la contribución del conocimiento geográfico (educación geográfica) a la percepción (y gestión) de los riesgos de desastres por peligros naturales, en los espacios/territorios de asimilación-reproducción de la vida social en el contexto del desarrollo local.

Resultados: reflexiones conclusivas

Se constata empíricamente (constatación inicial) la tendencia generalizada del sujeto de percibir en grado *intermedio a bajo y muy bajo*, y por tanto, a la deficiente percepción del riesgo del peligro valorado, para los diferentes ámbitos (variables) de análisis, donde se exploran las características siguientes:

- Deficiente reconocimiento de las vulnerabilidades individuales y/o colectivas que potencian el riesgo respectivo.
- Pobre consideración al potencial destructivo y consecuencias derivado del fenómeno, con independencia a la relativa confianza en las autoridades e instituciones comunitarias.

- Se registran deficiencias cognoscitivas acerca del fenómeno hidrometeorológicos, sus efectos y maneras de minimizar sus efectos cuando se producen (no controlable-controlable). En sentido general existe predisposición acerca del carácter impredecible e inevitable del fenómeno y sus consecuencias, al margen de cualquier control o minimización por parte del sujeto (social).
- En contradicción con lo anterior, el grado de “temor” es relativamente bajo; quizás condicionado por el contacto histórico con este fenómeno y la relación directa con la alta atención y gestión estatal (institucional, comunitaria, etc.), de protección civil.
- La población adulta (30-59 años), manifiestan mayor grado de temor inicial cercano al grado “intermedio”.
- Otro aspecto manifiesto, se centra en el grado de familiaridad del individuo con el peligro (II-6; novedad o antigüedad), con la tendencia la minimización del temor por los mismos, tendencia predictiva más general, propiciadora de conductas disímiles ante el fenómeno peligroso de estudio.
- Contrario al elemento anterior, es de alto reconocimiento, el nivel del daño (II-7; no catastrófico-catastrófico) del fenómeno, percepción mayormente diferenciable –en sentido positivo- de la población jubilada, y de mayor tiempo de residencia en el territorio.
- En sentido general, se revela el insuficiente conocimiento –por parte del sujeto- de su entorno de vida cotidiana, de las vulnerabilidades sociales y geográficas que le circundan (II-9 y II-10), con excepción de los jubilados y los residentes de 10 años o más en el territorio, precognición dada por experiencia vivida. El resultado inicial no es proporcional con el nivel de instrucción del sujeto, que por demás es alto (Media Superior y Superior), que ha criterio del autor de la presente investigación, manifiesta insuficiencias educativas en todos los ámbitos (formal, informal, no formal), con independencia de la voluntad política y esfuerzo institucional y de los demás actores-gestores del proyecto social socialista cubano, con más de 56 años de experiencia.
- Para casi todos los encuestados, con independencia de las variables sociodemográficas estudiadas, ven reducida su capacidad para realizar acciones preventivas para reducir la probabilidad de aparición

del daño (II-12; autogestión de riesgo del peligro), lo que muestra baja percepción, y al cambio de actitud (social) de enfrentamiento y superación del riesgo como actor individual y colectivo, en el escenario de vida respectivamente.

- Los perfiles resultantes de la constatación empírica final, muestran resultados superiores al intermedio y alto, y en algunos casos muy alto, para casi todos los atributos de riesgo, en sentido favorable, con relación a la mayor percepción del riesgo por parte del individuo.
- Estos resultados reafirman el planteamiento teórico propuesto acerca del impacto de la educación geográfica en la percepción de riesgo por peligros naturales, dado por la contribución del conocimiento de las condiciones geográficas de los espacios de vida cotidiana del sujeto a la formación cultural de la población, en el manejo integrado de sus riesgos previo la identificación de sus vulnerabilidades.

Conclusiones

La percepción –como acto de naturaleza cognitiva- es estudiada desde diversos puntos de vistas, siendo amplia y diversa las investigaciones aplicadas y de autores, que refieren al respecto, con miradas desde las perspectivas psicológica y sociológica, aplicada en diferentes ámbitos de la vida social, que a los intereses de la presente investigación, se suscribe a la dimensión de la percepción de riesgo, por peligro natural, desde la interacción compleja entre las categorías de espacio natural, espacio económico y de hábitat, espacio social y espacio cultural, de los sujetos sociales (individual y colectivo), en torno a los peligros naturales contextualmente.

Se aporta a la gestión de riesgo de desastre de los territorios, en general, y al caso de estudio, en particular, de las premisas geográficas para la percepción ambiental respectiva, como parte de la construcción social cotidiana, contribuyendo a la materialización de las misiones institucionales, y personales, en relación con el manejo de riesgo de desastres en Cuba, el cambio climático, entre otras prioridades de este carácter. Acompañado de una propuesta de gestión educativa conforme a los escenarios de riesgos y actores involucrados, como parte del manejo integrado de riesgos, en el contexto de los planes del Centro de Gestión de Riesgo local.

Referencias

- Almaguer, C. (2008). *El riesgo de desastres: una reflexión filosófica*. Tesis doctoral. Ministerio de Educación Superior, Universidad de La Habana Facultad de Filosofía, Departamento de Filosofía. Cuba. p.162.
- Bayón, P. (2014). *Cultura ambiental: educación y ética para su formación*. En: Cooperativismo, producción y reproducción de la vida y cultura ambiental. Cuba: Editorial Caminos.
- Consejo de la Administración Provincial, Artemisa. (2012). *Estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgos por fuertes vientos, penetraciones del mar e intensas lluvias*. (Informe provincial). La Habana.
- Castañeda, G. (2014). *Percepción del riesgo a huracanes en cinco comunidades costeras del estado de Colima*. En: Basil Rodríguez, A.; Contreras Montellano (coordinadores): La construcción del futuro: retos de las ciencias sociales en México. Memorias del 4to Congreso Nacional de ciencias Sociales; IV Sociedad y ambiente: vulnerabilidades, riesgos y exclusión. pp. 691-702. Publicado por CESMECA-UNICAHC, Tuxtla Gutiérrez y COMECSO, Tijuana.
- Conesa, C., Calvo, F. (2003). Introducción: Los procesos de riesgo con origen natural: una constante en la relación entre hombre y medio”. *En Revista de Ciencias Sociales*, 23. Murcia. Universidad de Murcia. Recuperado de <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/20141/1/Introducci%C3%B3n.%20Los%20procesos%20de%20riesgo%20con%20origen%20natural.pdf>
- Delgado, C. (2005). Efectos del desarrollo científico-técnico: sensibilidad pública, conocimiento y riesgo. En: Valdes Menocal, C. (comp.). *Ecología y Sociedad. Selección de Lecturas*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2005. pp. 223-240)
- Espluga, J. (2002). Las dimensiones psicológicas, sociales y culturales del riesgo y su relación con la prevención de riesgos laborales. *Ponencia presentada en la Jornada Técnica: La nueva cultura de la prevención: de la culpabilidad al compromiso*. Barcelona, Recuperado de <http://www.mtas.es/insht/research/JEspluga.htm>
- Fischhoff, E., Slovic, P. y Lichtenstein, M. (1979). Which Risks Are Acceptable? *Environment*, 21(4) p.13
- GNER-AMA. (2010). Lineamientos metodológicos para la realización de los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos de Desastres

- de inundación por penetraciones del mar, inundaciones por intensas lluvias y afectación por fuertes vientos. [Grupo Nacional de Evaluación de Riesgos- Agencia de Medio Ambiente]. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (Serrano, Herminia –et al-). (Documento de actualización y reajuste). [Resultado de “Implementación de los estudios de PVR para la reducción de desastres para la República de Cuba”. Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, 2006].
- GNER-AMA. (2013). *Base de Datos Nacional, de percepción de riesgo por peligros hidrometeorológicos*. Grupo de PVR-AMA. [Elaborado por: Cristina López-Calleja Hiort-Lorenzen, Lilia Núñez Moreno, Elizabeth Godefoy Núñez.
- Lobato, R. (1995). *Um conceito chave da Geografia.*, In: Geografia: conceitos e temas., Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, pp. 25-48.
- Marx, C. (1974). Tesis sobre Feuerbach. En: Marx, C.; F. Engels. *Obras Escogidas*. Moscú: Editorial Progreso. p. 24-26
- ONEI. (2010). Artemisa. Oficina Nacional de Estadísticas e Información. Cuba. Recuperado de http://www.one.cu/publicaciones/cepde/Nueva%20DPA/NUEVA_2010_ARTEMISA.pdf
- ONEI. (2012). Anuario Estadístico de Cuba, Edición 2013. Consultado: 20-05-2014. Recuperado de <http://www.one.cu/aec2012/datos/00%20ANUARIO%20ESTADISTICO%20DE%20CUBA%202012.pdf>
- Puy, A. (1994). Percepción social del riesgo. Dimensiones de predicción y evaluación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social. 469 p.
- Puy, A. y Aragonés, J. (2003) Percepción social de los riesgos y gestión de las emergencias ambientales Desastres y Sociedad. *Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*, 8(5). Recuperado de <http://www.desenredando.org> 39
- Slovic, P. y Weber, E. (2002). *Perception of Risk Posed by Extreme Events. Decision Research and University of Oregon Columbia University and Wissenschaftskolleg zu Berlin*. Conference Risk Management strategies in an Uncertain World.. Palisades, New York, April 12-13, 2002. Recuperado de http://www.ideo.columbia.edu/chrr/documents/meetings/roundtable/white_papers/slovic_wp.pdf

DIMENSIÓN GEOGRÁFICA DE LOS LUGARES DE SOCIALIZACIÓN ENTRE HSH EN LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU VINCULACIÓN CON EL TURISMO

GEOGRAPHICAL DIMENSION OF MSM SOCIALIZATION SPACES IN GUATEMALA CITY AND ITS RELATIONSHIP WITH TOURISM

*Álvaro Sánchez-Crispín*¹

*Gerardo Mollinedo-Beltrán*²

Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo explicar, territorialmente, los sitios de socialización entre hombres que tienen sexo con otros hombres (HSH) en la Ciudad de Guatemala y su relación con la actividad turística. En una primera parte, se exponen algunos de los conceptos centrales referentes al estudio de los lugares de encuentro de este segmento de la población, desde una perspectiva geográfica. Enseguida, se presenta una visión general de la capital guatemalteca como lugar central del país y nodo principal de servicios para comunidades allende su demarcación nacional, en términos económicos en general y turísticos en especial. En la tercera parte del texto se exponen los resultados de investigación que revelan la expresión territorial de los lugares estudiados. Un hallazgo de este trabajo indica que aunque el volumen demográfico de esta ciudad es considerable, dispone de pocos espacios de socialización de este tipo; sin embargo, su *hinterland* se expande hacia distintos sitios del país y de naciones vecinas, como El Salvador.

1 Doctor (Universidad de Londres). Instituto de Geografía, UNAM. Correo electrónico: asc@igg.unam.mx

2 Maestro (Universidad Nacional Autónoma de México). Posgrado en Geografía, UNAM. Correo electrónico: gemobe2001@comunidad.unam.mx

Fecha de recepción: 14 de mayo de 2015
Fecha de aceptación: 25 de setiembre de 2015

Palabras clave: Ciudad de Guatemala, turismo, HSH

ABSTRACT

This paper examines the issue of the territorial arrangement of MSM (men who have sex with men) socialization spaces in Guatemala City and its relationship with tourism. First, we analyze some of the main concepts associated with the explanation of how such places have managed to occupy certain areas within the urban area. Then, we present an overview of Guatemala City as the central place of the country providing services to nationals and foreigners alike. The main research results are given in the last part of the paper, pinpointing at the territorial expression of the places studied. One important finding is that, regardless of its demographic volume, Guatemala City offers a limited number of homoerotic locations. These have a clearly identifiable hinterland, drawn along the southern areas of the country, and including places in neighboring countries such as El Salvador.

Keywords: Guatemala City, tourism, MSM

Introducción

Los lugares de socialización gay y de HSH (hombres que tienen sexo con otros hombres) han sido objeto de estudio a partir de perspectivas sociológicas, antropológicas y geográficas, en años recientes. La Geografía es una plataforma adecuada sobre la que se puede desarrollar este tipo de trabajo investigativo. Para el caso de México, la obra de López y van Broeck (2013) marca un hito, entre otras razones, porque se constituye de estudios sobre distintas ciudades de México, varias de ellas con importante actividad turística, en los que una preocupación principal es explicar la configuración territorial de lugares de socialización de HSH al interior de esos espacios urbanos. Una concreción científica importante, derivada de este contexto, es de carácter cartográfico: los mapas sintéticos en los que se representan los hallazgos relevantes de cada investigación. En consistencia con esto, este trabajo se enfoca a examinar la territorialidad de los espacios de socialización entre HSH en la capital guatemalteca, algunos de los cuales están vinculados con un cierto grado de actividad turística.

Interesa aquí examinar la localización y densidad de estos sitios al interior de la capital guatemalteca, como indicativos de la existencia de servicios en atención al ocio (cf. Santos, 2006). Se parte de la idea de que, al interior de esta urbe, hay un patrón de concentración en el Centro Histórico, sin una densificación notoria de esos lugares, y que esto conforma un núcleo de atracción al que llegan HSH, bien porque tienen que realizar diversas actividades en el centro de la ciudad y aprovechan su tránsito para visitar esos lugares, o porque específicamente viajan hasta allá para socializar.

Marco teórico-conceptual

Diversos autores han publicado trabajos acerca de los espacios de socialización de HSH en ciudades de América Latina, como Santiago de Chile (Carrasco, 2005), Quito (Mancero, 2007), Monterrey (López y Sánchez, 2004) y la Ciudad de México (Laguada, 2011). En el caso de esta última, Tripp (1975) arguye que, en los años setenta, existía sólo un bar gay y que era muy difícil que la población local entrara sin trabazón a ese sitio, por miedo a ser *descubierto*; en cambio, los turistas (en general estadounidenses) que sabían de ese establecimiento (seguramente el autor alude al bar L'Hardys; cf. Sánchez y López, 1997) lo frecuentaban sin mayor trámite pues no se encontraban en su lugar habitual de residencia. Ese autor esgrime argumentos semejantes para sitios ubicados en San Juan de Puerto Rico, en esos mismos años. Con el paso del tiempo y diversos acontecimientos de orden mundial, como los movimientos de liberación (Stonewall es uno de ellos), en las grandes ciudades del mundo y América Latina, los HSH, como parte de la comunidad diverso-sexual, se *apoderaron* de sitios de socialización urbana, como bares, restaurantes, discotecas y saunas, cada vez en mayor número.

En los últimos dos decenios, la subcultura gay, revolucionaria en un principio, se ha integrado a los circuitos de producción y consumo del capitalismo, en general en lo que tiene que ver con la provisión de servicios y, en particular, con el turismo y el ocio (Ibid.). Esto es cierto para países de América Latina, en cuyas ciudades más pobladas existen diversos negocios dirigidos a una clientela de HSH; sin embargo, esta integración económica de la subcultura gay no ha significado, necesariamente, integración social. En apariencia, en tanto haya más progreso en una ciudad (al menos en las sociedades occidentales, pobres o ricas), más apertura habría para instalar negocios dirigidos a HSH y, en consecuencia, más tolerancia hacia éstos. Buenos Aires, Sao Paulo, Lima y la Ciudad de México disponen de una oferta de negocios y servicios variada, con *hinterlands* amplios, para HSH. Aún así, en esas ciudades todavía prevalecen algunas conductas de intolerancia hacia los HSH. Para el caso de la Ciudad de Guatemala, una investigación hecha sobre hombres gays que frecuentan el Parque Central (sitio conocido de socialización gay), indica que el 80% de los entrevistados fue rechazado por su familia una vez que reveló su preferencia sexual; también afirmaron sentirse discriminados al buscar un

empleo o solicitar un servicio médico, y refirieron tener miedo a ser agredidos física y psicológicamente por su condición sexual (Obando, 2003).

La construcción de identidades sexuales se negocia en lo que Hubbard (citado por Santos, 2006) denomina lugares de encuentro, que pueden tener distintos grados de visibilidad geográfica en la trama urbana: desde barrios concretos como Chueca, en Madrid, hasta sitios dispersos, casi invisibles, en la trama urbana de Lima (Arboleda, 1995). La movilidad de los HSH hacia lugares de ocio nocturno (y diurno, cada vez más) es fluida y las distancias por recorrer no son un obstáculo para ello. La *espacialización* de la experiencia gay es crucial en la formación de la identidad gay (Santos, op. cit.). Este proceso se refiere a los desplazamientos a parques, baños (retretes), saunas y cines ubicados en ciudades de considerable tamaño demográfico, como la capital guatemalteca, realizados por quienes no quieren ser reconocidos, pero que los visitan, en forma incesante; muchos de ellos viven en barrios de la periferia urbana o en ciudades pequeñas de la zona metropolitana de la Ciudad de Guatemala. Los HSH que, por distintos motivos de visitación, se encuentran en esa ciudad, como turistas, descubren complacencia en este contexto.

Área de estudio: la Ciudad de Guatemala y el turismo

Fundada hacia 1775, en un sitio llamado La Ermita (Gellert, 1990), la zona metropolitana de la Ciudad de Guatemala es la más poblada de América Central, con más de 4 millones de habitantes (Gobierno de Guatemala, 2014). Su Centro Histórico tiene una traza colonial, con una forma cuadrada casi perfecta (Caplow, 1949) que, sucesivamente, se ha desdibujado por motivos del crecimiento propio de la ciudad o por fenómenos naturales como los sismos, y de desplazamientos de población durante la guerra civil de los años setenta y ochenta. Esta ciudad posee infraestructura de transporte y alojamiento regional de primer orden que también sostiene una actividad turística importante (cf. Sánchez-Crispín, Mollinedo y Propin, 2011; Sánchez-Crispín y Propin, 2010); cuenta con la mayor cantidad de hoteles de distintas categorías (15% del total existente en el país), en especial de 4 y 5 estrellas, que difícilmente se encuentran en otros lugares del territorio nacional; tiene centros comerciales muy grandes y provee de servicios para atender las necesidades de turistas nacionales y extranjeros, como bancos y agencias de viaje (Cicerone, 2012). Estas características

de equipamiento e infraestructura se asocian con el tipo de turismo predominante en la ciudad, el de negocios, y facilitan la estancia de hombres extranjeros, aunque sea por una noche, algunos de los cuales pueden estar interesados en visitar sitios de socialización entre HSH.

La ciudad está dividida en 25 zonas, entre las que existen rasgos de segregación marcados, tanto por la capacidad adquisitiva de quienes viven en ellas como por la presencia diferenciada de comercios y oferta de servicios (Cifuentes, 2008). El Centro Histórico está contenido en la Zona 1 y cuenta con la mayor cantidad de recursos culturales para el turismo (iglesias, plazas, museos). Sin embargo, los turistas extranjeros no se alojan en esta zona por razones, básicamente, de seguridad. Algunos de los inmuebles de las manzanas originales del centro de la ciudad (de un solo nivel y con patios interiores) han sido convertidos y ocupados por negocios de diversa índole, entre ellos, los orientados a atender una clientela de HSH. La zona central de la ciudad, sirve como lugar de transbordo de diferentes tipos de transporte (taxis, Transmetro, colectivos), lo que facilita la llegada de personas de distintos puntos de la zona metropolitana; y es el núcleo articulador de festividades y celebraciones, como las de Semana Santa, que atraen una cantidad notoria de visitantes. Las zonas 4, 9 y 10 (ésta llamada también Zona Viva) se encuentran entre las más ricas y consolidadas de la trama urbana; en ellas se aloja una proporción importante de turistas internacionales que visitan Guatemala, por la provisión de servicios hoteleros de primera categoría y la facilidad para acceder a centros comerciales tipo *mall*; ahí, los lugares de socialización entre HSH son pocos. Se registra, así, una separación espacial entre estos, ubicados en su mayoría en la Zona 1, y las áreas preferidas por los turistas internacionales, que se ahonda si se considera que los transportes intraurbanos no conectan con fluidez al Centro Histórico con estas zonas.

La Ciudad de Guatemala es el punto convergente de la infraestructura de comunicaciones terrestres y aéreas del país. La mayor proporción de los turistas extranjeros, provenientes de los principales mercados emisores (El Salvador, Honduras, Estados Unidos, Canadá y México) arriban por el aeropuerto de La Aurora, de esa ciudad (SITCA, 2013). Quienes ahí pernoctan, encuentran problemas de movilización intraurbana, inseguridad en muchas de las zonas de esta ciudad, oferta hotelera de clase superior en el Centro Histórico y la relativa lejanía entre este y la Zona 10,

donde se ubican los mejores hoteles, centros comerciales y servicios para la actividad turística, cuya clientela es, en una proporción significativa, internacional. Aunque la ciudad contiene y recibe una parte importante del turismo de negocios que llega al país, en realidad la economía turística guatemalteca está más asociada con el turismo cultural de cosmovisión maya, de aventura y ecoturismo.

Marco metodológico

Este trabajo se relaciona con y toma parte del procedimiento metodológico de otros, sobre la misma línea de investigación, hechos por Levine (1979), Guasch (1995), López y Sánchez (op. cit.) y López y van der Broeck (op.cit.). En el presente estudio, se persigue revelar la territorialidad de los lugares de socialización entre HSH en la Ciudad de Guatemala y asociarla con el turismo. Con este fin, se hicieron cinco viajes, de distinta duración, a la capital guatemalteca, entre enero de 2010 y abril de 2015, cuando se procedió a completar dos fases indagatorias, de ejecución simultánea. Una requirió la realización de entrevistas no estructuradas, a actores clave, asociados con la dinámica turística y los lugares de socialización gay y entre HSH de esta ciudad, como choferes de taxis, empresarios del sector, transeúntes de la Sexta Avenida en el centro de la ciudad, empleados de hoteles y proveedores de servicios personales, entre otros. Este procedimiento fue fundamental, pues no se dispone de guías impresas sobre estos lugares de la Ciudad de Guatemala; más aún, algunas de las fuentes primarias de información, al respecto, son sitios de internet (blogs) o por *viva voz*, en la calle o sitios de socialización a puerta cerrada. Lo obtenido en esta fase, permitió la descripción y explicación de los lugares que se describen líneas abajo. Asimismo, se verificó la existencia, funcionamiento y articulación de estos sitios en la trama urbana, y se les asoció con la impronta actual del turismo en la capital guatemalteca, en razón de su proximidad a puntos de interés turístico.

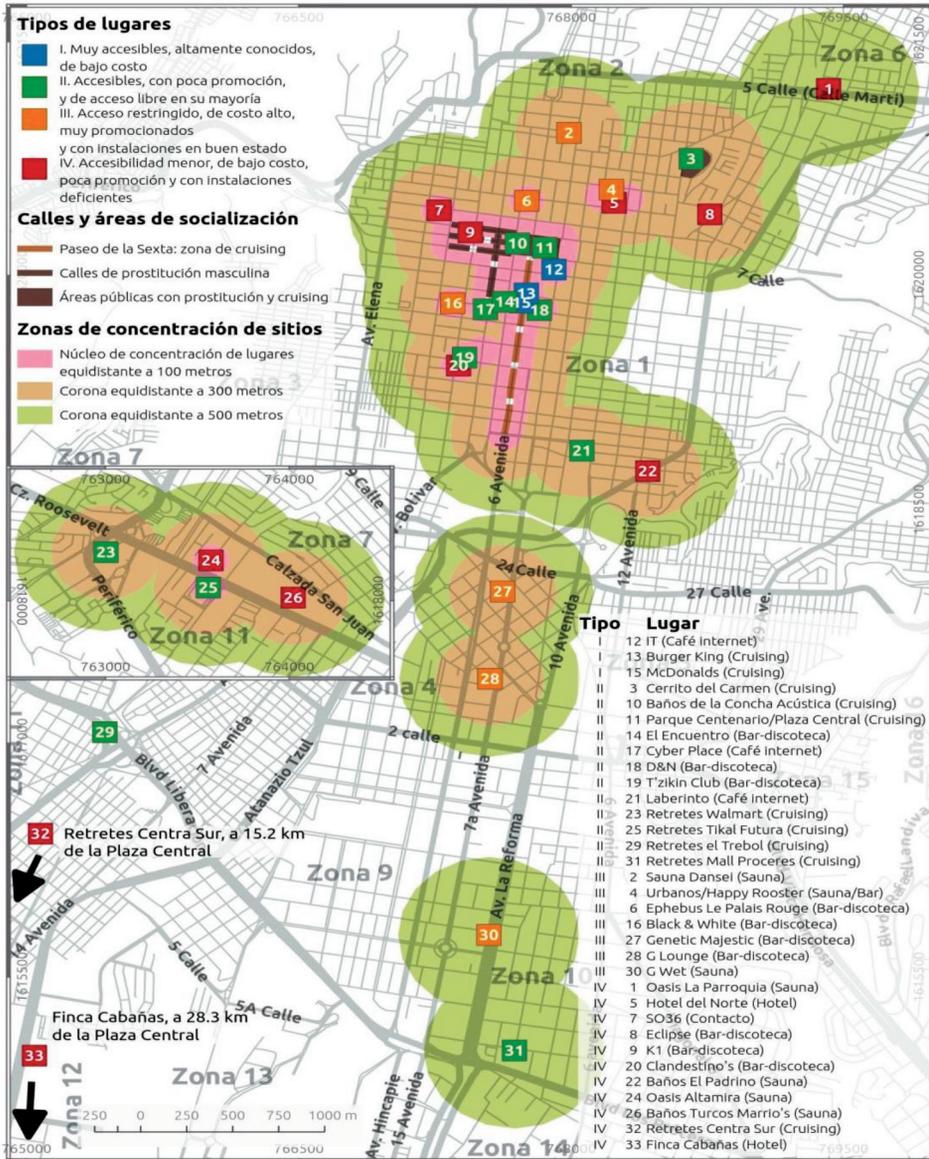
La representación cartográfica se basó en la consideración de la metodología de tipificación probabilística; así se obtuvo una clasificación de sitios por tipo que permitió el agrupamiento territorial a partir de la cualificación y ponderación de cuatro variables que caracterizan los sitios de socialización entre HSH (ver el procedimiento metodológico en Propín, 2003). Se consideraron las variables cualitativas referentes a antigüedad,

costo de entrada, promoción y calidad de las instalaciones; a cada una se le asignó un valor jerárquico arbitrario (alto, medio, bajo), cuya combinación y organización en nubes tipológicas generó los cuatro tipos de lugares indicados en el mapa correspondiente (figura 1). Se revela así, su arreglo territorial en el área urbana y se les presenta enseguida con una lógica de secuenciación basada en las zonas postales en las que se divide administrativamente la ciudad de Guatemala.

Resultados: lugares de socialización entre HSH en la Ciudad de Guatemala

Se detectaron 33 lugares de socialización entre HSH en esta ciudad, la mayoría ubicados en el Centro Histórico. Esta situación debe ser contextualizada en un ambiente en el que casi ninguno es visible para la población local o los turistas que visitan esta urbe. No hay banderas arco iris ni letreros que evidencien la existencia de estos espacios, su accesibilidad es, frecuentemente, complicada y hay que recurrir a informantes locales para poder hallarlos.

Figura 1. Ciudad de Guatemala: distribución territorial de los lugares de socialización de HSH



Fuente: elaborado con base en los trabajos de campo realizados entre 2010 y 2015

Zona 1. La característica fundamental de los lugares hallados es su relativa dispersión geográfica *dentro* del propio Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala (figura 1). A pesar de que las distancias que median entre ellos están por debajo de un kilómetro, los traslados entre uno y otro, significan un esfuerzo considerable pues hay que cubrirlos a pie. Los negocios que proveen diferentes servicios ocupan inmuebles que no fueron diseñados, desde el principio, con tal fin. Por ejemplo, se puede citar el caso de casonas que han sido adaptadas para abrir negocios que atienden un mercado potencial de clientes nacionales y extranjeros. Algunos trabajan legalmente, otros funcionan bajo la clandestinidad. Se comprobó que los turistas extranjeros llegan a estos lugares en forma notoria.

En esta parte de la ciudad se emplazan saunas; urinarios públicos; bares y cafés; discotecas y lugares de alojamiento temporal. Algunos funcionan sólo ciertos días de la semana, en especial de viernes a domingo. Asimismo, en esta zona hay una cantidad importante de “padrotes” (nombre local de los hombres que ofrecen servicios sexuales), en particular en la calle que bordea el costado norte del edificio de la Biblioteca Central, y hacia el oeste de la misma, además de la Cuarta Avenida, entre las calles 6 y 11. Aunque los hay de origen guatemalteco, en este sector predominan jóvenes y adultos hondureños que *trabajan* ahí. Muchos de ellos son migrantes que se encuentran temporalmente en Guatemala, en un viaje terrestre más largo que tiene a Estados Unidos como destino final. Los padrotes con apariencia europea ocupan la calle 8; en las calles 6 y 7 se ubican aquellos de biotipo ladino o indígena. Los precios de sus servicios oscilan entre los 3 y 25 dólares de Estados Unidos, cantidad superior al salario mínimo nacional que es de 1.2 dólares la hora (Gobierno de Guatemala, 2014).

Cerrito del Carmen. Da nombre al lugar donde se asienta la ciudad, valle de la Ermita del Carmen. Su topografía permitió, durante mucho tiempo, el encuentro de personas, tanto en las laderas del cerrito como en negocios de alojamiento, próximos a este, que florecieron consecuentemente y que aún siguen en funciones. De siempre ha sido un lugar de prostitución femenina y masculina. La zona de concurrencia de muchachos jóvenes (que llegan ahí para prostituirse) y posibles clientes (en general, hombres maduros) se encuentra alrededor de la iglesia, en la cima del cerro, a la que se

accede tanto a pie como en automóvil. A pesar de los anuncios contra actos inmorales, colocados en la parte posterior del inmueble, y de la postura hostil del mando eclesiástico, la socialización entre HSH está presente desde las primeras horas del día hasta que el cierre de las rejas que circundan el cerro. Las personas que acuden a este lugar de la ciudad son de todas edades y biotipos; los turistas extranjeros raramente llegan aquí.

SO36. Es un club de encuentro. Está hacia la periferia de la Zona 1, en los límites con la Zona 2. Se trata de un lugar oscuro, en dos niveles, aunque en realidad es sólo uno el que está abierto a la clientela. Es un negocio que exhibe todos los permisos correspondientes, otorgados por la municipalidad y permite la propaganda de diversas organizaciones no-gubernamentales y de salubridad. El costo de la entrada es de poco menos de 5 dólares de Estados Unidos. La clientela es variada y proviene, fundamentalmente, de sectores que pertenecen a la zona metropolitana de la Ciudad de Guatemala, aunque también se produce la llegada de algunos turistas extranjeros. Tiene un horario restringido hasta las primeras horas de la noche.

Sauna Urbanos. Su emplazamiento está inmerso en un escenario repleto de hoteles de paso, ubicados en la 3A calle, de difícil hallazgo en la trama urbana. Esta especialización del uso del suelo se expande varias cuadras paralelas hacia el norte, donde hay una gran cantidad de pequeños hoteles con clientela heterosexual. Su vecino en la acera opuesta es el Hotel del Norte, que se explica líneas abajo. Esta calle está considerada como *rosa* ya que, por lo menos, cinco hoteles ubicados sobre la misma reciben a HSH, en forma abierta o velada. Este sauna tiene un equipamiento restaurado, aunque las dimensiones del predio en el que se encuentra son relativamente pequeñas. De hecho, comparte el inmueble con el hotel Happy Rooster, que ocupa el piso superior; ambos son propiedad del mismo empresario que también ofrece servicio de taxis *gay-friendly* y de masajes, que se contratan vía internet. El costo de la entrada es de entre 4 y 12 dólares de Estados Unidos, en función del día de la semana; más caro los jueves y los sábados. Al interior del establecimiento se ofrecen servicios, como masajes terapéuticos (20 dólares, por hora), y *completos* (50 dólares, la hora). Esto está asociado con la demanda hecha tanto por clientes nacionales como por turistas extranjeros, que frecuentan el lugar. Estos últimos

llegan a Urbanos en mayor cantidad durante las temporadas de fin de año y Semana Santa, procedentes de Estados Unidos y Europa.

Hotel del Norte. Con solo quince habitaciones, es un alojamiento localizado frente al sauna Urbanos que, durante el fin de semana, solo acepta hombres. El precio de alquiler de una habitación es cercano a 6 dólares de Estados Unidos, por una estancia de unas horas; también, se puede acceder y permanecer en los pasillos por un pago de 4 dólares. En parte, este lugar se utiliza para pasar la noche, una vez que se regresa de bares y discotecas de la Zona 1, ya que muchos de sus clientes viven en la periferia de la zona metropolitana de la Ciudad de Guatemala. Su clientela es básicamente joven, y acude en grupos al hotel. Las duchas son colectivas, y esto añade un mayor grado de atracción al lugar. La clientela es básicamente guatemalteca.

Plaza Central y Parque Centenario. Ya desde los años ochenta, Whitman (1980), consideraba que una proporción significativa de la socialización entre HSH, en la Ciudad de Guatemala, ocurría en o alrededor de la Plaza Central. Es un espacio de interacción muy amplio que incluye toda la superficie frente al Palacio Nacional. La dinámica se concreta a un contacto primario para, después, ir a alguno de los varios lugares que existen en la Zona 1. La esquina noreste de la plaza y las proximidades de los baños de la Concha Acústica se distinguen por la presencia de hombres que ofrecen sus servicios, tanto guatemaltecos como hondureños y salvadoreños. Este espacio abierto funciona como lugar de encuentro para HSH, en forma velada; justo ahí, el gobierno municipal organiza frecuentemente ferias, conciertos y campañas, lo que hace menos evidente su presencia y la verdadera finalidad con la que llegan a este espacio público.

Baños de la Concha Acústica. Se trata de un lugar altamente concurrido, durante el tiempo que permanece abierto (8 a 20 horas), ubicado en el límite oeste del Parque Centenario. Las bancas localizadas en la proximidad de los baños se encuentran ocupadas por jóvenes y personas de edad madura que esperan socializar entre sí. Al interior de los baños la vigilancia es mínima, y la entrada y salida de personas es numerosa. Aquí llegan hombres de todas las zonas de la ciudad, guatemaltecos del interior

y extranjeros. En razón de lo investigado en internet, este es uno de los sitios de *cruising* más importantes de la capital del país, tanto por el mínimo precio para acceder a las instalaciones (15 centavos de dólar de Estados Unidos) como por la conectividad del lugar, al estar emplazado en el centro mismo de la ciudad y ligado a través de diversas rutas de transporte colectivo, en particular por tener acceso a una de las paradas del sistema Transmetro, a escasos metros de distancia. También, se observó que los hombres que ofrecen sus servicios sexuales transitan por un circuito que incluye la Plaza Central, la Catedral Metropolitana y la Concha Acústica. Los aseadores de calzado y los vendedores informales de la plaza saben de la dinámica social que aquí ocurre; según su opinión, esto se produce porque la Ciudad de Guatemala es liberal y porque llegan hombres de todos lados, con diferentes *gustos*.

Sexta Avenida. Originalmente, esta era la *Calle Real*. Convertida ahora en calle peatonal, siempre ha sido un eje de actividad comercial y de servicios para toda la capital guatemalteca. Cuenta con una diversidad de negocios: cafés, restaurantes, tiendas y plazas comerciales. En la actualidad, desde su intersección con la Plaza Central hasta la calle 18, se utiliza como lugar de *cruising* o ligue. Aunque el término no se refiere exclusivamente a lo anterior, *sextear* es un verbo usado en la capital guatemalteca para indicar el paseo y tránsito por esta avenida. Aquí se encuentran dos establecimientos íconos de la socialización gay local: el restaurante Burger King, en el cruce de la Sexta Avenida y la calle 10, en particular en el piso superior, desde donde se tiene una vista privilegiada sobre la peatonal; y el restaurante McDonalds de la Sexta Avenida, entre las calles 10 y 11, tanto en la sección contigua a la peatonal como en el segundo nivel del inmueble. Como en otros lugares de este tipo, ambos restaurantes no son *evidentes* ante los ojos de la mayor parte de las personas, pero son totalmente identificables por los HSH que *sextean*. Tener acceso a estos sitios no cuesta y toda clase de hombres puede llegar a ellos debido a su ubicación céntrica, a lo que se aúna el hecho de permanecer abiertos hasta relativamente tarde (cierran cerca de las 22 horas). Por estas razones, son considerados lugares preferenciales de socialización entre HSH en la ciudad.

Cyber Café IT. Es el más antiguo de los varios cafés internet del centro de la capital guatemalteca que sirven, doblemente, como lugares de socialización entre HSH. Se ubica en el segundo piso del edificio más alto del centro de la ciudad, sobre la acera poniente de la Séptima Avenida, casi al llegar a la Plaza Central; a diferencia de otros negocios que atienden una clientela de HSH, tiene dibujada una modesta bandera arco iris en la pared externa del establecimiento. El acceso es complicado porque implica subir varios juegos de escaleras, tanto para llegar al café como al interior de este. Aunque, oficialmente, el servicio proveído es el uso de computadoras, en realidad los clientes aprovechan la oscuridad del lugar para tener sexo. Su ubicación privilegiada lo hace uno de los sitios más concurridos por HSH, aunque el precio de entrada sea el equivalente de un dólar y medio. La clientela es muy diversa e incluye tanto HSH nacionales como extranjeros. Durante los fines de semana, tiene un horario extendido hasta las 9 pm, más tarde que cualquier otro negocio de su tipo en la Zona 1.

Laberinto. Café internet, abierto a finales de 2013. Está en las cercanías de la terminal Plaza Barrios del Transmetro, sobre la Novena Avenida, a la altura de la calle 19, lo que facilita su accesibilidad desde diferentes puntos de la capital. Aunque el servicio ofrecido es el acceso a computadoras, en realidad el negocio tiene una sección anexa a la que se puede tener ingreso por un pago de cerca de 2 dólares. Está concurrido por una diversidad de HSH nacionales, y funciona en horarios que se extienden sólo hasta las primeras horas de la noche.

Cyber Place. Este negocio se ubica en la Cuarta Avenida y calle 11. Es un café internet que ocupa un inmueble de dos pisos, con instalaciones deterioradas; el superior es el más buscado por HSH pues tiene una superficie muy amplia y oscura; además, en este piso hay un espacio utilizado para encuentros físicos. El precio de entrada es de 1.5 dólares por hora. La clientela que llega es diversa y vive tanto en lugares de la propia capital como de la zona metropolitana (Mixco, Villanueva, Petapa). Es un sitio notoriamente concurrido por una clientela joven, con poca afluencia de turistas extranjeros, cercano al área de prostitución masculina de la Cuarta Avenida.

Black and White. Bar-discoteca alojado, como otros negocios que atienden HSH en el centro de esta ciudad, en una casa antigua, de grandes dimensiones y acondicionada para los servicios que ahí ahora se proveen. Se ubica en la calle 11. El costo de la entrada es de alrededor de 6 dólares. La clientela es diversa por biotipo y clase socio-económica. Es uno de los espacios de socialización entre HSH más frecuentados de la capital. La ley seca imperante en la Ciudad de Guatemala hace que este sitio, y la mayoría de los otros, cierren sus puertas a la 1 am, lo que obliga a abrir cerca de las 8 pm, un horario distinto en comparación con lo que ocurre en otras ciudades de América Latina. El establecimiento se compone de dos bares, una pista de baile (sobre lo que antes fuera el patio interno de la casa), una sala de televisor y un cuarto oscuro. Como en otros lugares semejantes de esta ciudad, la entrada a travestíes está prohibida y la cantidad de clientes mujeres es mínima.

K1. Es promocionado como un pub, estilo inglés. Se trata de una gran casona del Centro Histórico, propiedad del mismo dueño del Hostal y del Café de la Hermita (sitios de socialización entre HSH ya cerrados), ubicado sobre la Tercera Avenida, cerca de la calle 6. En las instalaciones hay espacios muy grandes para bailar y un área abierta destinada al uso de los fumadores. No se cobra la entrada y el precio de las bebidas es de alrededor de un par de dólares. Hay venta de ropa y accesorios. Solo abre dos días por semana (viernes y sábado; se arguye que esto es así porque la demanda de la población local no es tan alta como para hacer rentable su apertura toda la semana) y se ciñe a los horarios de la ley seca vigente. Como ocurre en otros sitios de socialización de la capital guatemalteca, una vez producido el encuentro entre HSH, estos se dirigen a otros lugares, que permanecen abiertos más allá de la 1 am, o a fiestas privadas. Este lugar es frecuentado por turistas extranjeros, estadounidenses y europeos, tanto por el tipo de ambientación existente como por la calidad de las bebidas y la posibilidad de socializar con hombres guatemaltecos.

Ephebus Le Palais Rouge. Ubicada sobre la calle 4, en las proximidades de la Quinta Avenida, es una discoteca que admite la entrada de travestíes, una de las pocas en hacerlo. Solo abre los sábados y domingos, y no se rige por la ley seca que impera en la ciudad. La entrada es de cerca de 8

dólares, con derecho a dos bebidas. A semejanza de otros establecimientos para HSH, ubicados en el centro de la ciudad, ocupa una gran casona modificada, con un patio trasero muy amplio. La clientela es variada en edad, estrato socio-económico y etnia. Se suelen realizar concursos tanto de *strip-pers* masculinos como de travestís. Algunas empresas locales financian espectáculos, sobre todo en época de vacaciones (Semana Santa, fin de año). Al no funcionar bajo el esquema de la ley seca, la afluencia de clientes se incrementa después de la 1am. Los turistas extranjeros llegan en cantidad considerable a este establecimiento, dada su ubicación privilegiada y la propaganda que se hace a este negocio, tanto en forma impresa como digital.

El Encuentro. Sobre la Quinta Avenida, entre las calles 10 y 11, este restaurante-bar, alojado en una gran casona, pasa inadvertido a los ojos del público en general. Como bar, abre un par de días a la semana (viernes y sábado) y permanece abierto hasta las 21 horas. A lo largo de los días laborables, funciona como restaurante, con comida típica guatemalteca. La clientela es de hombres maduros. No obstante su ubicación central y accesible, frente a una estación de Transmetro, es un sitio de socialización poco concurrido.

Bar D&N. Se encuentra sobre la calle 11 calle y la Sexta Avenida A. La mayoría de los clientes que acuden a este sitio son locales. Es un punto de referencia para ir a otros lugares conforme la noche avanza. Hay todo género de parroquianos, hombres, mujeres, travestis. La música es estridente, lo que impide la conversación entre personas, situación desventajosa cuando se trata de socializar con extraños. El acceso es libre y el precio de las bebidas módico. La llegada de turistas extranjeros no es frecuente.

Baños El Padrino (antes El Trébol). Establecimiento de baños de vapor, con acción velada, aunque la clientela en su casi totalidad es gay. Ocupa un edificio pequeño de dos niveles, en una esquina de la periferia de la Zona 1 (calle 20 cerca de la 12 Avenida), colindante con las antiguas vías del ferrocarril, área de prostitución femenina, día y noche. A diferencia de otros negocios semejantes, estos funcionan solo unos días a la semana, en horario restringido de 9 a 17 horas. La clientela es mayoritariamente local, de apariencia masculina y de edad madura. El costo de la entrada es

de siete dólares de Estados Unidos. Su ubicación periférica dentro de la Zona 1 los hace inaccesibles para los turistas, además de que es vecina de barrios considerados inseguros. A fines de 2013, estos baños fueron remodelados y su razón social cambió a la de baños El Padrino; aparentemente, ahora no acogen una clientela de HSH.

Zona 2. Esta es un área insegura de la capital de Guatemala, donde no hay muchas facilidades o recursos para el turismo. Sin embargo, en el límite con la Zona 1, sobre la Séptima Avenida, se encuentra uno de los saunas más concurridos, tanto por clientela guatemalteca como extranjera, muy publicitado en los blogs específicos sobre lugares gays en la Ciudad de Guatemala, Dansei.

Dansei. Se trata de una antigua casa renovada, en un solo nivel, que dispone de jacuzzi, sauna húmedo, sauna seco, sala de televisión, zona de regaderas, cafetería y área de recepción y cambiado. Es uno de los sitios más frecuentados en la Ciudad de Guatemala a pesar de que los precios de entrada son elevados (más de 12 dólares de Estados Unidos, el día más caro), en comparación con el salario de un guatemalteco promedio. Hay fiestas temáticas y permanece abierto entre las 12 y las 21 horas. No obstante ser vecino de una zona peligrosa, la transportación desde el sauna, una vez cerrado este, es fácil pues existe el enlace con un servicio de taxis, que trabaja *ex profeso* con el negocio. La clientela es variada e incluye turistas internacionales de distinta procedencia (Estados Unidos, México, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Argentina, Alemania e Italia). También, llegan hombres desde lugares cercanos a la capital como Mixco, Amatitlán y Villanueva.

Zona 4. Desde 2006, el área llamada Cuatro Grados Norte, fue promovida por el gobierno local, como un destino para los turistas que buscan vida nocturna, en un ambiente relativamente seguro. Ahí, se ubican dos de las discotecas más concurridas por HSH.

G Lounge. Está ubicada en contraesquina del hotel Plaza Maya. Funciona solo un par de días a la semana: miércoles y jueves. Coordina sus actividades con *Genetic Majestic Club*, negocio cercano que abre solo los

viernes y sábados; y es parte de la empresa *Clubs Majestic Guatemala*, al que también pertenecen la discoteca *Ephebus La Palais Rouge* y el sauna *GWet*. Ocupa un solo nivel, cuya característica peculiar es tener un túnel donde se puede bailar. La clientela es tanto nacional como extranjera; los turistas, provenientes de distintos países (El Salvador, México, Costa Rica y Estados Unidos) se alojan en hoteles de la Zona 4, como El Conquistador y el Plaza Maya, y aún los que se hospedan en las zonas 9 y 10, pueden acceder fácilmente a este negocio. El precio de entrada es superior a 13 dólares por persona, con derecho a bebida ilimitada. Se permite el ingreso a mujeres y personas travestidas. Esta discoteca es muy concurrida porque permanece, oficialmente, abierta hasta la una de la mañana. Hay una dinámica que la enlaza con hoteles modestos, cercanos, donde se alojan algunos de sus clientes que viven en lugares relativamente alejados de la capital guatemalteca (Escuintla, Antigua). Las leyes municipales prohíben fumar dentro de locales cerrados, esto implica que los clientes de *G Lounge* deben hacerlo en la calle donde se emplaza la discoteca, lo que la visibiliza. Como en otros negocios similares, esta discoteca ofrece servicios de taxis seguros.

Genetic Majestic Club. Se considera la discoteca gay más grande de la ciudad. Es un sitio donde, además, se organizan concursos, espectáculos y promociones. Constituye el núcleo de la empresa *Clubs Majestic Guatemala*, mencionada líneas arriba. Es un inmueble de tres niveles, muy cercano a otros negocios del ramo, orientados a una clientela heterosexual, en contra esquina de la tienda CEMACO. El precio de entrada es, como en el *G Lounge*, cercano a los 13 dólares de Estados Unidos y la llegada de turistas extranjeros a este lugar es notoria. Sus instalaciones son modernas y, aunque el horario oficial de funcionamiento es hasta la una de la mañana, la discoteca permanece abierta hasta más tarde y esto la hace más atractiva.

Zona 6. Se trata de un sector de la ciudad de poco interés para el turismo. En las cercanías de la Parroquia de la Santa Cruz del Milagro, sobre la 15 Avenida, se encuentra un sitio que, en octubre de 2013, se declaró abiertamente dirigido a HSH, su razón social es Spa Oasis La Parroquia.

Spa Oasis La Parroquia. Pertenece al mismo dueño de los baños Spa Oasis Altamira, de la Zona 7. El inmueble que ocupa data de, por lo menos, hace 30 años; sus servicios originalmente estaban dirigidos a los habitantes de los barrios próximos. Es un negocio muy amplio, ubicado a mitad de cuadra, con entrada discreta. Sus instalaciones fueron renovadas y ampliadas a mediados de 2013. El spa tiene un problema de accesibilidad pues su ubicación, al norte de la avenida Martí, la separa de las áreas vecinas debido a que hay pocos puntos para cruzarla, tanto a pie como en vehículo, y a la existencia de una barrera de contención al centro de la avenida. La clientela es básicamente de hombres maduros. El costo de entrada es cercano a 8 dólares por persona. Además de las instalaciones de baños de vapor, hay regaderas, sala de descanso, zona de restauración, área de masajes y cuarto oscuro. Algunos fines de semana estos baños permanecen abiertos hasta altas horas de la noche, aunque en general la hora de cierre es las 9 pm. La llegada de turistas extranjeros (estadounidenses, europeos y de naciones centroamericanas vecinas de Guatemala) es frecuente. Muchos de los clientes nacionales viajan varios kilómetros para llegar ahí; la razón esgrimida, por algunos informantes, es que la lejanía les asegura no ser vistos o *descubiertos* por gente que los conozca.

Zona 7. En ella se encuentran dos establecimientos orientados a una clientela nacional de HSH.

Spa Oasis Altamira. Pertenece a la misma cadena del sauna ubicado en la Zona 6. Es una construcción nueva, en dos niveles. Se ubica cerca de otros baños famosos, los Marrio's. Es un lugar al que asiste una clientela joven, con mayores pretensiones que la que acude a otros establecimientos de este tipo. Hay un baño de vapor seco y otro húmedo; masajes y una sala de estar; asimismo, se ofrecen bebidas y colaciones gratis. También, está abierto hasta relativamente tarde (20-21 horas), todos los días, lo que lo hace singular en el ambiente capitalino. Su accesibilidad es un factor de ventaja, pues se ubica sobre la 23 Avenida, a unos pasos de la calzada Roosevelt, en el mismo flanco en el que se encuentran los Marrio's. Aquí llegan algunos turistas extranjeros (de América del Norte y Europa occidental). El precio de entrada es de 11 dólares.

Baños turcos Marrio's (en alusión a Marriot's, la cadena hotelera internacional). Ocupa un edificio de los años setenta, con letrero muy visible, próximo al cruce de la Avenida Roosevelt y la 19 Avenida. Aunque no es un establecimiento abiertamente gay, la mayoría de los clientes son HSH que viven en el perímetro próximo de los baños. Casi no llegan extranjeros, pero sí guatemaltecos del interior quienes aprovechan la ubicación del establecimiento cercana a la Carretera Panamericana (Avenida Roosevelt), con conexiones relativamente fáciles hacia el centro y occidente de Guatemala, en particular con Mixco y Antigua. Se constituye por dos niveles, en el inferior está la zona de ingreso, un restaurante, una zona para masaje y dos baños de vapor (húmedo y seco); en la parte alta, se localiza el solarium, un gimnasio y un jacuzzi en mal estado. Funciona todos los días del año y las horas de cierre son relativamente tarde (20 a 21 horas). La entrada es de poco menos de 10 dólares de Estados Unidos. La llegada de turistas extranjeros es reducida porque la zona donde están ubicados es insegura.

Zona 9. Dispone de infraestructura urbana aceptable y goza de calidad alta en los servicios municipales proveídos. Aún así, es hasta 2014 que se abre, en esta parte de la ciudad, un sitio de socialización entre HSH. Se trata de *GWet*, sauna próximo a los grandes hoteles y edificios de la zona 10, solo separado de estos por la avenida Reforma donde se encuentra emplazado, a la altura de la calle 12.

Sauna GWet. Ocupa una vieja construcción, remodelada, que albergó oficinas. Es un inmueble de tres niveles, con amplio espacio al frente para estacionamiento. En realidad es en un solo piso donde se encuentran todas las facilidades del establecimiento. Es un baño de vapor, equipado y funcionando en forma correcta (a diferencia de lo que ocurre en Dansei o Urbanos). La entrada por persona es cercana a los 13 dólares de Estados Unidos; esto hace que sus servicios estén dirigidos a guatemaltecos de alto poder adquisitivo y turistas extranjeros que se alojan en los hoteles de la zona 10, como el Holiday Inn, Radisson, Clarion Suites, Intercontinental Guatemala y Mercure. Como ocurre en los otros establecimientos de esta ciudad, no hay anuncio alusivo y es difícil llegar a él, ya que pasa inadvertido ante los ojos de la población en general. La clientela guatemalteca,

que llega en automóvil, al estacionar sus vehículos, cubre las placas de los mismos para no ser detectados. Al interior de estos baños se encuentra colgado un código de conducta que prohíbe actos inmorales. Es importante indicar que este negocio forma parte de la empresa *Clubs Majestic Guatemala*, de capital nacional ya mencionado. Su ubicación vecina a la zona 10 le ha asegurado la demanda constante de turistas extranjeros que llegan a este negocio, en especial en época de vacaciones.

Zona 10. Es una de las áreas residenciales de mayor poder adquisitivo en la ciudad, y asiento de diversos hoteles y sedes de empresas nacionales y extranjeras, por tanto, bien aquilatada por personas de negocios, algunos de los cuales pueden querer visitar distintos sitios de socialización entre HSH. A pesar de que hace unos años en esta zona existían cerca de 20 manzanas con comercios y servicios, de categoría superior, orientados al turismo extranjero (particularmente estadounidense), esto ha venido a menos desde 2012, cuando hubo violencia muy marcada en sus calles. En esta zona existieron los baños sauna Il Coliseum y Spa Marinos, que funcionaron en forma legal, el primero, durante casi diez años y, el segundo, durante dos. En la actualidad, solo quedan los retretes del Centro Comercial Los Próceres como lugar de socialización de HSH.

Retretes del Centro Comercial Los Próceres. Ubicados tanto en el área de comida rápida como al interior de la tienda ancla SIMAN (tienda de departamentos de origen salvadoreño). No se cobra la entrada a estos servicios, lo que hace que la clientela de ambos lugares sea amplia (de distintas etnias y estratos socio-económicos), con actividad intensa durante todo el día. No son un lugar para tener relaciones físicas sino para contactar a alguien, y después dirigirse a otros sitios. No obstante, la presencia numerosa de turistas en la zona, su visita a estos retretes es poco frecuente.

Zona 11. Es una parte de la ciudad de fácil accesibilidad. Los lugares de socialización entre HSH se limitan a los retretes ubicados en el Centro Comercial Tikal Futura, en el centro comercial Wal-Mart de esta zona (no visitados en el desarrollo de esta investigación) y en el cruce El Trébol.

Retretes del Centro Comercial Tikal Futura. Como en el caso de los que están ubicados en el Centro Comercial Los Próceres, se emplazan en la zona de comida rápida. Son frecuentados, en su mayoría, por guatemaltecos que viven en la propia capital, de diversas edades y etnias, y distintos estratos sociales y económicos. El acceso a este lugar se ve ampliamente favorecido por la cercanía de la Avenida Roosevelt, que permite enlaces rápidos y frecuentes con muchas partes de la ciudad, y allende esta. Otra ventaja es que no se paga por entrar a los servicios.

Retretes de El Trébol. Entre todos los sitios de socialización entre HSH de la Ciudad de Guatemala, este es el más sórdido. Las instalaciones son mínimas pero muy concurridas al estar próximos a una estación de transbordo del Transmetro y del cruce de la Calzada Aguilar Batres y el boulevard Liberación. No hay costo de entrada y están siempre abiertos. La afluencia de HSH es nutrida e incluye una amplia diversidad de personas; los turistas extranjeros raramente llegan a este lugar.

Periferia de la Ciudad de Guatemala. Se hallaron dos sitios de socialización entre HSH fuera de la trama urbana central: los retretes de la estación Centra Sur del Transmetro y la Finca Cabañas, ubicada en San Miguel Petapa.

Retretes Centra Sur. Lugar muy frecuentado pues se encuentra en el centro comercial del término sur de la línea del Transmetro. La llegada de HSH a estos servicios es numerosa; se trata de personas que viven en la periferia de la ciudad y que, al ir o regresar de sus trabajos, utilizan estos retretes, cuyo costo es de 10 centavos de dólar estadounidense. Por su distancia con el Centro Histórico (más de 15 kilómetros), a este sitio no llegan los turistas.

Finca Cabañas. Se promueve como lugar de turismo gay. En particular, los clientes a los que está dirigido este negocio son salvadoreños. Se argumenta que en San Salvador hay bares gays pero *nada más*. Este es un sitio donde se puede pernoctar, además de contar con facilidades como jacuzzi, spa, restaurante y áreas comunes. Se encuentra relativamente aislado, en una calle sin salida, y el acceso es difícil porque no hay pavimento

y, en tiempo de lluvias, el tránsito es complicado. Para poder llegar hay que hacerlo en auto o en viaje organizado (como los tours que se originan en San Salvador). Es un lugar especial, no solo por el hecho del cobro de entrada, de casi 18 dólares de Estados Unidos por persona, sino por la inaccesibilidad de sus instalaciones.

Discusión de resultados

A partir del proceso de investigación realizado, se encontraron 33 lugares de socialización entre HSH, en la capital guatemalteca, un número relativamente reducido para su tamaño poblacional. Muchos de estos lugares son poco visibles y funcionan en forma encubierta, lo que les hace vulnerables a ser cerrados en cualquier momento, en razón del ambiente político, o de otra naturaleza, que prevalezca. Debido a los problemas de inseguridad que enfrenta la ciudad, los HSH acuden más a sitios cerrados para socializar (saunas, cibercafés, discotecas); el hacerlo en lugares abiertos los arriesga, tanto a peligros físicos como de índole personal, ya que podrían ser *reconocidos o descubiertos*.

Hay una concentración de estos sitios en la Zona 1 (más de dos tercios del total), donde también se ubican importantes recursos e infraestructura para el turismo; se conforma, así, el núcleo medular de lugares de socialización entre HSH en esta urbe, extendido por varias manzanas cuyos límites son la calle 3 al norte, la calle 14 al sur, la Primera Avenida al oeste y la Novena Avenida al este (figura 1). Aquí se encuentran los cuatro tipos de lugares identificados en este estudio, diferenciados por sus rangos de accesibilidad, antigüedad, costo, promoción e instalaciones, con un ligero predominio de sitios accesibles, mayormente gratuitos o de costo bajo, y cuya promoción es prácticamente inexistente que, a su vez, son los que prevalecen en la ciudad. Los de mejores instalaciones, con acceso limitado por el costo de entrada relativamente alto, y muy promocionados se encuentran dispersos en el Centro Histórico o Zona 1, muy alejados entre sí. Asimismo, es importante indicar que las calles y áreas de prostitución masculina sólo se hallan en esta parte de la capital y en las proximidades de lugares turísticos importantes como la Plaza Mayor o la Sexta Avenida. Se revela, así, la mayor densidad de lugares de socialización entre HSH del país y, muy probablemente, de América Central. La Zona 1, es escenario de una interacción social amplia por lo que los intereses de turistas y de HSH son coincidentes en esta porción del espacio urbano.

En el resto de la ciudad, se detectaron lugares que se encuentran dispersos. Al noroeste, sobre la avenida Roosevelt, hay varios sitios de interés para HSH. Aunque su accesibilidad es amplia, por su ubicación no central son más frecuentados por hombres que viven en zonas vecinas que por turistas, son lugares diferenciados por su accesibilidad (al estar dentro de plazas comerciales), poca promoción y costos de entrada bajos. Hacia el sur del Centro Histórico, se encuentran sitios en la zona Cuatro Grados Norte y uno de reciente aparición en la Zona 9; son de alto costo y, por tanto, de acceso restringido, con instalaciones en buen estado. En ellos, la afluencia de turistas (guatemaltecos y extranjeros) es notoria, debido a su proximidad con los hoteles de categoría superior.

Al considerar el alcance geográfico de los lugares estudiados, se advierte la conformación de un *hinterland*, perfilado sobre la zona metropolitana de la capital guatemalteca y que se extiende hasta Antigua. En un ámbito allende las fronteras nacionales, los sitios aquí revelados ejercen una atracción importante sobre HSH salvadoreños, de status económico alto, que viven en San Salvador. Del mismo modo, se detectó que turistas procedentes de América del Norte, Europa occidental y América Central llegan a la Ciudad de Guatemala (por motivación sexual expresa o no), y visitan varios de los lugares de socialización entre HSH analizados en este trabajo.

Agradecimiento

Agradecemos a José Alberto Garibay Gómez y Rodrigo Pérez Toledo, de la Universidad Nacional Autónoma de México, su colaboración en este trabajo.

Referencias

- Arboleda, M. (1995) "Social attitudes and sexual variance in Lima" *Latin American Male Homosexualities*. University of New Mexico Press. Albuquerque, Estados Unidos. pp.100-110
- Carrasco, M. (2005) *¿Comunidad homosexual? Gays y lesbianas en Santiago de Chile*. Tesis de licenciatura en Psicología comunitaria. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Caplow, T. (1949) "The social ecology of Guatemala City". *Social Forces*, 28-2. Oxford University Press. pp.113-133

- Cicerone (2012) *Directorio de Turismo de Centroamérica y del Caribe*. Cicerone S.A. Guatemala, Guatemala.
- Cifuentes, M. (2008) *Expresión gráfica de la dinámica social territorial en Guatemala*. Serie: El proceso de urbanización en Guatemala, 1944-2002. Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.
- Gellert, G. (1990) "Desarrollo de la estructura especial de la Ciudad de Guatemala: desde su fundación hasta la Revolución de 1944" *Anuario de Estudios Centroamericanos*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. pp. 31-55
- Guasch, O. (1995) *La sociedad rosa*. Anagrama. Barcelona, España.
- Gobierno de Guatemala (2014) *Salarios mínimos efectivos del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014*. Gobierno de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Laguarda, R. (2011) *La calle de Amberes: gay street de la Ciudad de México*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Levine, M. (1979) "Gay ghetto" *Gay Men. The Sociology of Male Homosexuality*. Harper and Row Publishers. Nueva York, Estados Unidos. pp. 182-204
- López, A., Sánchez-Crispín, A. (2004) "Dinámica territorial del deseo queer en Monterrey, México" *Ciudades*, 62. Revista de la Red Nacional de Investigación Urbana. México, Distrito Federal. ISSN: 0187-8611. pp. 25-33
- López, A., van Broeck A. (2013) *Turismo y sexo en México. Cuerpos masculinos en venta y experiencias homoeróticas. Una perspectiva multidisciplinaria*. Colección para el Siglo XXI. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, México.
- Mancero, C. (2007). *La construcción del movimiento gay y sus manifestaciones sociales, culturales y políticas en la ciudad de Quito*. Tesis de maestría en Antropología Social. FLACSO. Quito, Ecuador.
- Obando, M. (2003). *Homosexualidad: un problema de discriminación social*. Tesis de licenciatura en Trabajo Social. Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

- Propin, E. (2003). *Teorías y métodos en geografía económica*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía. México, México.
- Sánchez-Crispín, A., López, A. (1997). "Gay-male places in Mexico City: a geographical interpretation" *Queers in Space*. Communities, public places and sites of residence. Bay Press. Seattle, Washington. ISBN: 0-941920-44-5. pp. 197-212
- Sánchez-Crispín, A., Molliendo, G., Propin, E. (2011). "Estructura territorial del turismo en Guatemala". *Investigaciones Geográficas*, 78. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, México.
- Sánchez-Crispín, A., Propin, E. (2010). "Tipología de los núcleos turísticos primarios de América Central" *Cuadernos de Turismo*, 25. Universidad de Murcia. Murcia, España. pp. 165-184.
- Santos, X. (2006). "Territorio e identidad: sexualidades y estrategias espaciales" *Lecciones de disidencia*. Infoprint. Madrid, España. pp. 45-60
- Tripp, C. (1975). *The homosexual matrix*. A Signet Book. Nueva York, Estados Unidos.
- Whitman, F. (1980). The Prehomosexual male child in three different societies: the United States, Guatemala and Brazil. *Archives of Sexual Behaviour*, 9-2. pp. 87-99.

EVALUACIÓN DE LA COBERTURA BOSCOSA EN COSTA RICA: UN ANÁLISIS A NIVEL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN EN EL AÑO 2000

ASSESSMENT OF THE FOREST COVER IN COSTA RICA: AN APPROACH USING CONSERVATION AREAS IN THE YEAR 2000

*Carlos Morera Beita*¹

*Luis Fernando Sandoval*²

Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

Durante los últimos años, la geografía ha presentado un desarrollo, especialmente en aspectos ambientales, producto del crecimiento de las aplicaciones tecnológicas, lo cual ha expandido vertiginosamente el conocimiento geográfico. Dentro de los temas abordados en esta tendencia se encuentran las investigaciones sobre coberturas de la tierra, los cuales presentan un mayor detalle facilitando el monitoreo de los ecosistemas, tan relevante en estos tiempos de variabilidad y cambios climáticos acelerados. Este artículo analiza la distribución de la cobertura boscosa de Costa Rica para el año 2000, utilizando imágenes Landsat. Se evidencia la presencia de una alta proporción de la cobertura boscosa, especialmente de baja densidad que es producto de proceso acelerado de regeneración natural, especialmente en algunas regiones, lo cual se relaciona con los cambios en el modelo económico que se ha orientado al sector servicio en detrimento de las actividades agro-pastoriles así como algunos factores ecológicos que facilitan la regeneración en ecosistemas

1 Académico Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Correo electrónico: cmorera@una.cr

2 Académico Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Correo electrónico: luifersandoval@gmail.com

Fecha de recepción: 23 de octubre de 2015

Fecha de aceptación: 18 de enero de 2016

tropicales. Esta investigación evidencia una reducida superficie de la cobertura boscosa de alta densidad por región de conservación en comparación con la de baja densidad; sin embargo, prevalece la presencia de fragmentos de bosque denso con un tamaño medio relativamente alto, los cuales son adecuados para su conservación ecológica.

Palabras clave: Cobertura boscosa, ecología del paisaje, geografía ambiental

ABSTRACT

Over the past years, geography has faced a dizzying development related to environmental concerns facing today's society. This is facilitated by the development of technological applications, which has expanded the geographical knowledge. Topics addressed within this trend include research on land use, which present detailed information and facilitate the monitoring of ecosystems, which is highly relevant in these days of accelerated climate change. This article analyzes the forest cover in Costa Rica during 2000, using Landsat images. Conservation areas as ecological regions that facilitate the analysis at this level are used in order to identify the local differences of the forest distribution. It is concluded that the country presents a high proportion of the forest cover especially of the low-density one that results from an accelerated process of natural regeneration, especially in some regions. This is related to changes in the economic model that has been oriented to the sector service to the detriment of agro-pastoral activities detriment as well as ecological factors that facilitate regeneration in tropical ecosystems. This research evidenced a reduced area of high-density forest cover by conservation region in comparison to the low-density one. However, the presence of fragments of dense forest with a medium to high surface -which are suitable for ecological conservation, prevails.

Keywords: Forest Cover, Landscape ecology and environmental geography.

Introducción

La geografía, como otras ciencias, sus preocupaciones teóricas-metodológicas, evolucionan de acuerdo a las necesidades de la sociedad y al nivel de conocimiento acumulado. Es así como dentro de la rama emergente de la geografía ambiental, han surgido abordajes preocupados por las transformaciones de los cambios climáticos. En la actualidad, los retos sobre los cambios y alteraciones aceleradas que presentan los ciclos bio-geo-químicos, obligan a monitorear las condiciones ecológicas para generar modelos que pronostiquen su comportamiento y posibles efectos sobre la distribución espacial así como la funcionalidad de las coberturas naturales. Así la geografía enfrenta el reto de establecer metodologías que monitoreen las transformaciones de los ecosistemas naturales, para identificar acciones que permitan su preservación tal como el realizado por Tucker y Southworth (2009) en Honduras y Guatemala.

De esta forma, partiendo de Costa Rica, como caso de estudio donde la vegetación natural ha presentado características que permiten evaluar

su comportamiento durante los últimos años, como son una amplia diversidad de ecosistemas y la vulnerabilidad al cambio climático por ser un territorio intercontinental así como interoceánico, este artículo analiza los patrones de la cobertura boscosa durante el 2000, para analizar su distribución a nivel de áreas de conservación en los espacios fuera de las áreas protegidas bajo alguna una categoría de manejo de propiedad estatal (Parque Nacional y Reserva Biológica) así como su distribución espacial de acuerdo a indicador biométricos de paisaje y al nivel de conectividad/fragmentación. Lo anterior, con el objetivo de identificar su comportamiento en cuanto a distribución espacial, especialmente relacionado con superficies de bosques, tamaño y desviación estándar de los mismos.

Lo anterior es fundamental, debido a que Costa Rica es el único país de la región centroamericana que ha revertido sus ritmos de deforestación, incrementando las superficies bajo algún tipo de cobertura boscosa. De acuerdo a la FAO (<http://ecoforestalia.blogspot.ca/2015/10/cuales-son-los-paises-mas-boscosos-del.html>), Belice y Panamá a nivel de la región son los países con mayor cobertura boscosa con 72 % y 57 % respectivamente, mientras que otros países de regiones tropicales como Gabón y Surinam mantienen el 83 % y 90 %. Estos datos, obligan a revisar la veracidad sobre la efectividad de la ruta de reversión de la cobertura boscosa del país, especialmente porque no lograron acceder investigaciones que evaluaran la evolución de cobertura del bosque a nivel nacional fuera de la experiencia de la región centroamericana, que permita reconocer la efectividad sobre este proceso de restauración ecológica, en el sentido de alcanzar los niveles de cobertura boscosa en países como los antes mencionados.

En Costa Rica, investigaciones realizadas por Calvo, Watson, Bolaños, Quesada, Sánchez, Gonzáles y Ramírez (1999) utilizando las imágenes Landsat iguales a las utilizadas en este estudio evidenció que para los años 1996-1997 la cobertura boscosa del país fue de 40,3 % del territorio terrestre, mientras que para el año 2006 la Universidad de Alberta y el Instituto Tecnológico de Costa Rica realizaron una investigación en las mismas condiciones, encontrando que esta alcanzaba el 51,4 %. Así durante las últimas décadas, Costa Rica se ha transformado en uno de los países que ha logrado remontar las altas tasas de deforestación y tal vez el único en condiciones tropicales que se presenta un proceso de recuperación como lo muestran estudios más recientes del Fondo de Financiamiento

Forestal de Costa Rica (FONAFIFO), 2012), pero se podrá restaurar todo el ecosistema boscosa deteriorado y cuál es la calidad de estos ecosistemas.

Este artículo evalúa el comportamiento de la cobertura boscosa utilizando índices biométricos de paisaje y la ecuación de conectividad/ fragmentación, con los cual se identifican los principales cambios en cuanto a distribución y transformación espacial de las categorías de uso de la tierra. Aunque ya se han realizado estudios con estas imágenes Landsat 2000 (Sánchez, Foley, Hamilton, Calvo, Arroyo y Jiménez (2002), en esta ocasión los bosques son clasificados en categorías más detalladas y el análisis se presenta a nivel del áreas de conservación, con el objetivo de identificar las dinámicas un mayor detalle como lo recomendó el estudio realizado por FONAFIFO (2012).

Se han realizado una investigación similar a la propuesta, realizada por Calvo y Ortiz (2011) que se centró en el niveles de fragmentación según unidades fitogeográficas para el periodo 1997-2000 y 2000- 2005, con la limitante que no se excluyen algunas categorías de áreas protegidas, lo cual puede generar algún sesgos, así como el ecosistema boscoso es considerado dentro de una única categoría. Partiendo de la experiencia anterior, este artículo evalúa las coberturas de la tierra para Costa Rica en el 2000, centrándose en los ecosistemas naturales con una identificación más detallada de las categorías de bosques, lo cual se analiza a nivel de áreas de conservación, con el objetivo de identificar su dinámica espacial.

Metodología

En la elaboración de la cobertura de uso de la tierra para Costa Rica, se utilizó imágenes satelitales LandSat7 con una resolución espacial de 30 metros y 7 bandas, con un registro de imágenes de dos años comprendidos entre el año 2000 y 2002, tratando de considerar las que contenían menos nubosidad; sin embargo, para fines de esta investigación referirá únicamente al año 2000. Se le aplicó una corrección radiométrica, la cual según (Martínez, Palá y Arbiol, 2004) es necesaria para modelar adecuadamente parámetros físicos realistas y consistentes, al abordar estudios multi-temporales, mismos que facilitan el proceso de clasificación supervisada y de fotointerpretación.

El procesamiento de la imagen consistió en dos etapas. La primera se fundamentó en la identificación de las coberturas como: áreas urbanas, cuerpos de agua, cultivos, vegetación anegadas y manglares, las cual

fueron delimitadas por medio de fotointerpretación. Estas coberturas fueron extraídas de las imágenes principales para reducir la confusión con otras categorías por medio de una máscara, permitiendo clasificar únicamente aquellos sectores de la imagen que no habían sido procesadas. En una segunda etapa se tomó las muestras en la imagen de cada firma espectral de las coberturas faltantes por clasificar como; bosques de alta densidad (BAD) y bosque de baja densidad (BBD) (ver tabla 1), pastos, nubes y sombras, para las cuales se tomaron 70 muestras por cada una de ellas en las seis imágenes que conforman el territorio nacional, resultado 1260 puntos. Con la reclasificación supervisada se evidenció que no representan más de un 10 % de confusión entre ellas, procedimiento que se realizó con el software ERDAS. Posteriormente cada categoría de uso se convirtió de ráster a vector y se integró en una sola capa vectorial para establecer el mosaico de uso por cobertura para el país. Posteriormente, se procedió a la limpieza del mosaico utilizando como unidad mínima a representar cartográficamente un área de 3600 m² dada por la siguiente fórmula:

$$UMC = (Lpv \times E \times 3)^2$$

Donde:

UMC: Unidad Mínima Cartografiable, expresada en m².

Lpv: Límite de percepción visual (0.2 mm a escala del plano) pero expresado en mts.

E: Escala del mapa.

La UMC permitió realizar uniones de las coberturas que no cumplen con dicha área, las cuales son agregadas a las más cercana y para este caso de estudio la gran mayoría estaban inmersas dentro de polígonos más extensos lo cual facilitó su agrupación. Este procedimiento se realizó en el software ArcGis 10.2 con las extensiones (Layer and table views - Make Feature Layer) – (Generalization - Eliminate).

Definida la estructura del paisaje, se procedió a realizar por cada región de conservación establecidas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) la estimación de los índices de paisaje como: tipo de cobertura, número de fragmentos, tamaño medio y desviación estándar

de los mismos, aplicando la extensión PATCH ANALYST del software ArcGis. Además, fueron excluidas las áreas protegidas bajo propiedad del estado como Parques Nacionales y Reserva Biológica (mapa 1), debido que en principio, los procesos de alteración y fragmentación son mínimos, por lo que estas podrían generar un sesgo, aparte que el objetivo de este artículo es analizar los patrones de fragmentación/conectividad de la cobertura boscosa, el cual se centra en espacios con una fuerte actividad antrópica, lo cual se concentra fuera de estas áreas. Además, se excluye el Área de Conservación Isla del Coco, por ser una unidad insular que no presenta información comparable con el resto de las regiones.

Por otra parte, la escala de las imágenes utilizadas permitió la identificación de las coberturas comprendidas en la tabla 1. Además se aplicó la ecuación de fragmentación/conectividad aplicada por Vargas (2008) a nivel de cada Área de conservación donde:

$$IF = \frac{SPTA}{Nm \chi (\sum Sm / Dm)}$$

Donde:

IF: índice de fragmentación.

SPTA: superficie total del área.

Nm: número total de manchas de bosque.

$\sum Sm$: superficies de las manchas de bosque.

$\sum Dm$: distancia manchas de bosque medidas desde el centro de cada uno.

La aplicación de esta ecuación genera algunos cuestionamientos que no son resueltos en este artículo. Por ejemplo la variable de distancia entre manchas de bosque medidas desde el centro de cada uno, se asume como la distancia media, valores que pueden estar afectados por valores extremos. Dado que este es un índice que permite la comparación de las diferentes regiones, se siguió el mismo método para los cálculos, reconociendo que se requiere mejorar, lo cual se abordara en futuras investigaciones, especialmente aspectos a nivel local como pendiente, áreas de recarga, entre otros.

Mapa 1. Áreas Protegidas de Costa Rica

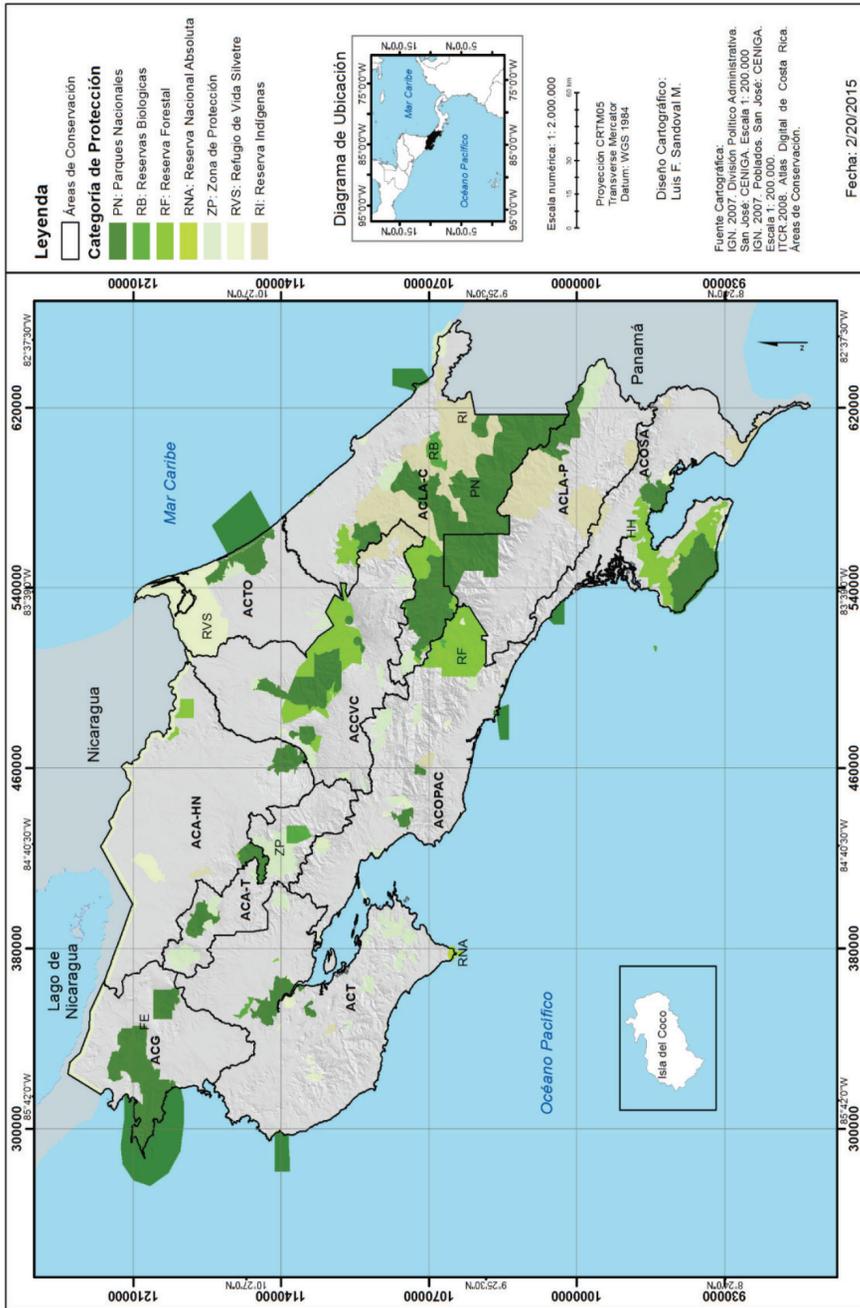


Tabla 1. Categorías Coberturas de Uso de la Tierra, año 2000

Categoría	Descripción
Bosque de alta densidad (BAD)	Ecosistemas boscosos caracterizados por la dominancia de las estrategias K, un dosel abundante que limita la luminosidad en el estrato herbáceo y arbustivo, que presenta una limitada presencia de actividad antrópica, que se identifican en las imágenes como áreas con densa densidad del dosel.
Bosque de baja densidad (BBD)	Bosques que presentan una contundente intervención humana, generados por procesos de regeneración natural después de eliminarse total o de forma selectiva el bosque primario, debido a actividades antrópicas o por eventos naturales.
Páramo	Ecosistemas montano intertropical localizados a más de 3200 msnm, dominado por vegetación húmeda de tipo matorral (arbustos) de origen andinos con alta presencia de endemismos debido al aislamiento.
Manglar	Bosques pantanosos que ocupan espacios con alta sedimentación donde se mezcla el ambiente marino y el terrestre.
Vegetación anegada	Se presenta en lugares planos, donde los suelos pasan saturados varios meses del año debido a las altas precipitaciones.
Pasto arbolado	Eliminación parcial (menos del 50%) de los árboles y remplazado por vegetación de gramíneas debido razones antrópicas, especialmente ganadería extensiva.
Pasto	Supresión total de los bosques por perturbaciones humanas y sustitución por gramínea para ganadería intensiva.
Cultivos	Son áreas con ocupación agrícola que puede ser permanentes o estacionales.
Urbano y Residencias	Están representados por la ocupación urbano-residencial, acompañado de servicios públicos institucionales, industrial, comercial.

Fuente: Adaptado de Morera y Sandoval, 2013.

Resultados y Discusión

De acuerdo a los resultados (mapa 2 y gráfico 1) en Costa Rica durante el 2000 se presentaba un 44% (835890 ha) de bosque, de los cuales 13,4 % (6814386 ha) correspondían a BAD mientras que 30,5 % (1549404 ha) era BBD. Los anteriores resultados son similares con el estudio realizado por FONAFIFO (2012), el cual fue de 52,3 % de cobertura boscosa, considerando que si se suma al 44 % de bosque reportado por esta investigación el 12,5 % de los bosques localizados dentro de los parques nacionales y las reservas biológicas, el resultado sería de 56,5 %. Sin embargo, en el anterior estudio no precisa si se excluyen las superficies bajo las categorías de áreas protegidas estatales (parques nacionales y reservas biológicas), lo cual generaría que los resultados de esta investigación estén 4 % encima del valor reportado, que se puede deber al nivel de detalle o la UMC que no se especifica y que puede agregar algunos fragmentos de bosques de pequeñas superficies que otras metodologías no cuantifican.

En la categoría de otros ecosistemas naturales dentro de lo cual se incluyeron manglares y otros ecosistemas inundados representaba el 4 %

(141637 ha), lo cual es relativamente bajo y se puede relacionar con el deterioro de los ecosistemas marinos. Los pastos así como los pastos arbolados y los charrales correspondían a 32 % (1198102 ha), lo cual es relativamente alto comparado con otros usos mientras los cultivos sea permanente o temporales representaron el 7 % (258621 ha) y las áreas urbanas solo un 1% (40373 ha), lo cual es relativamente baja, lo que se puede deber al proceso de urbanización dispersa que limita su cuantificación adecuadamente. Las condiciones atmosféricas al momento de toma de imagen landsat en el 2000 generó que las nubes cubrieran el 4 % del territorio nacional, lo cual se puede sumar al sesgo de interpretación de la metodología utilizada.

Mapa 2. Costa Rica, 2000. Cobertura de Uso de la Tierra

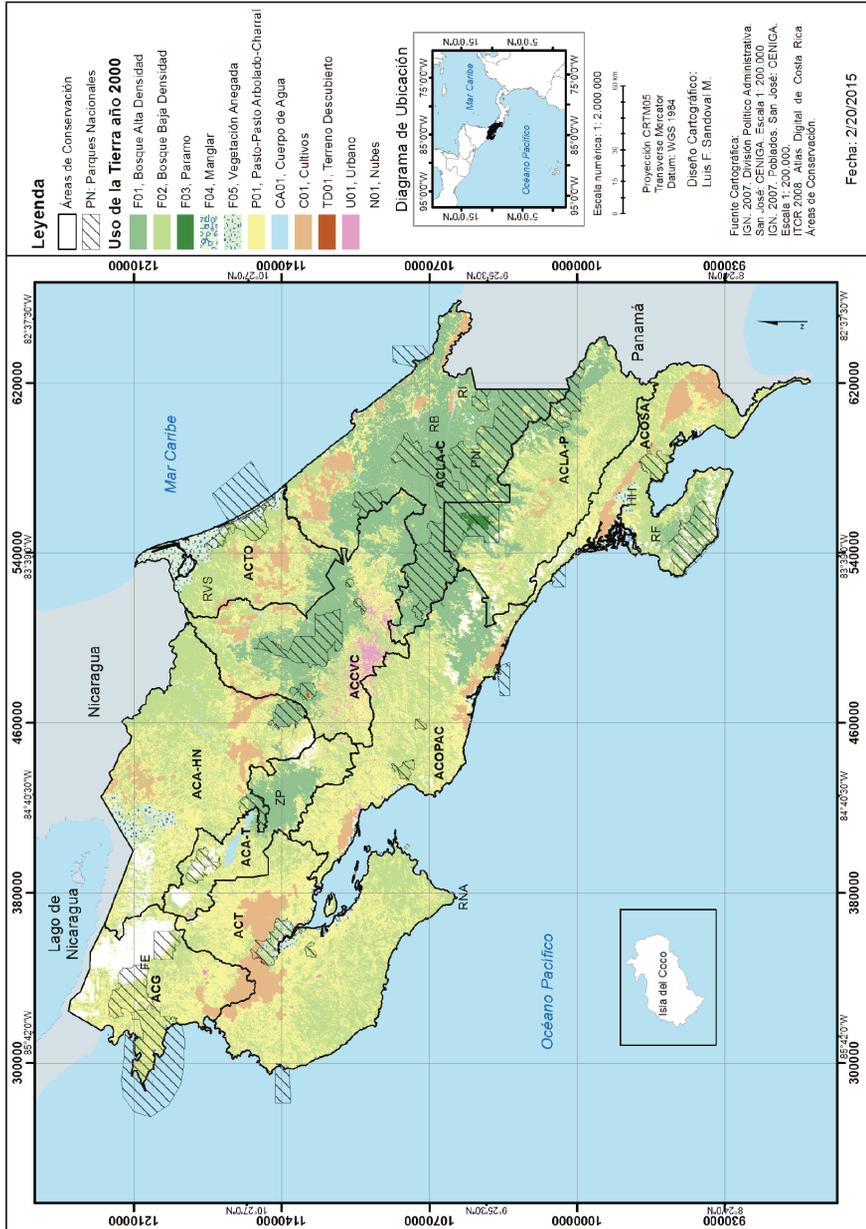
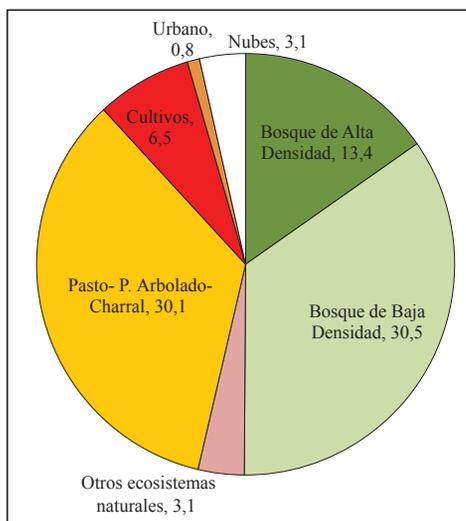


Gráfico 1. Costa Rica, 2010. Coberturas según superficie en %



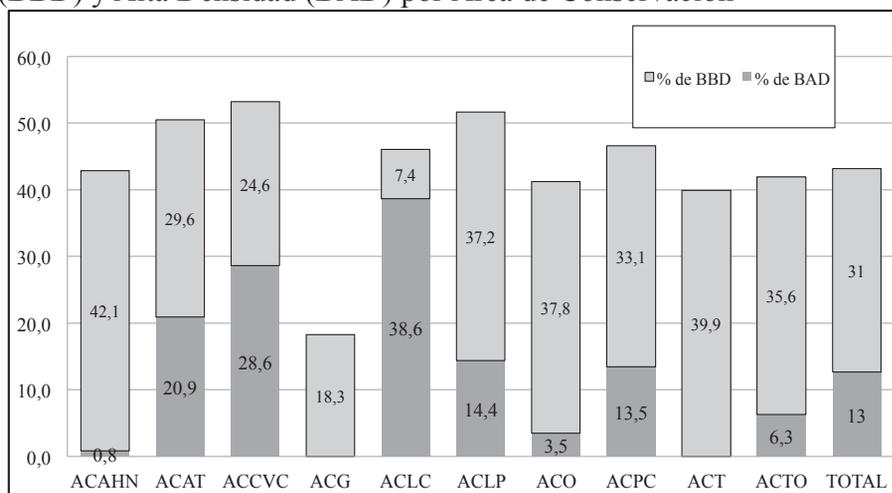
Fuente: Elaboración propia a partir de mapa 1.

De acuerdo al gráfico 1, el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC) es la que presenta mayor superficie bosque con 53 %, del cual 161894 ha (25 %) corresponde a Bosque de alta densidad (BAD) y 139272 ha a Bosque de Baja Densidad (BBD) (28 %). Destaca que aunque está región es la que concentra el mayor desarrollo urbano-industrial, aún se conserva gran parte de masa boscosa, que según estudios de Morera y otros, se explica por la presencia de áreas de fuerte pendiente cubiertas de bosque, así como la transformación de la actividad productiva concentrada del sector primario al sector terciario, que permitió la restauración del ecosistema boscoso (Morera, Romero, Miranda, Avendaño, Alfaro y Nuñez, 2007). En cuanto a superficie, después de ACCVV, la siguiente es el Área de Conservación Amistad Pacífico (ACLP) con un 52 % (272436 ha) de la superficie total, de los cuales el BAD es 76009 (37 %) ha mientras que el BBD es 196427 ha (14 %), lo cual se puede relacionar con el deterioro de la actividad ganadera que ha permitido la regeneración de áreas de pastos (Morera, 2010). Posteriormente el Área de Conservación con mayor superficie de bosque es el Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT) con un 51 % (125252 ha), de los cuales 51865 ha (29

%) es BAD densidad y 73387 ha (30 %) BBD. El Área de Conservación la Amistad Caribe (ACLC), destaca que aunque solo presenta un 46 % del área bajo bosque, es la que conserva mayor superficie en BAD con 332485 ha (38%), lo que cual relaciona con la presencia de reservas indígenas que son sus prácticas culturas han potenciado la preservación de la cobertura boscosa como acota Diéguez (2000).

Por otro lado, el Área de Conservación con menos proporción de bosque con solo un 18,3 % de la superficie es el Área de Conservación Guanacaste (ACG), lo cual es producto del alto desarrollo de actividad ganadera y de extensas plantaciones como caña de azúcar, melón, arroz, entre otros, así como por las condiciones propias de los bosques caducifolios y semi-caducifolios, que retardan los procesos de restauración comparado con bosques perennifolios. Es importante anotar, que la metodología utilizada en esta investigación limito, la identificación de BAD en esta región igual que en el Área de Conservación Tempisque (ACT) debido a que la estacionalidad de las imágenes utilizadas corresponde al periodo de la época seca, sesgo similar al presentado por un estudio realizado por Calvo, Watson, Bolaños, Quesada, Sánchez, González y Ramírez (2009).

Gráfico 2. Costa Rica, 2010. Cobertura Boscosa de Baja Densidad (BBD) y Alta Densidad (BAD) por Área de Conservación



Fuente: Elaboración propia a partir de mapa 1.

Nota: Nomenclatura de áreas de conservación

ACAHN: Área de Conservación Huetar Norte, ACAT: Área de Conservación Arenal Tempisque, ACCVC: Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, ACG: Área de Conservación Guanacaste ACLC: Área de Conservación La Amistad Caribe, ACLP: Área de Conservación La Amistad Pacífico ACO: Área de Conservación Osa, ACPC: Área de Conservación Pacífico Central ACT: Área de Conservación Tempisque, ACTO: Área de Conservación Tortuguero

El comportamiento de estas dos categorías de bosques, como muestra el gráfico 4, en el caso de la categoría de BAD, el número de fragmentos siempre es menor que en los BBD con excepción de ACT y ACG, lo cual se relaciona con la limitación metodológica explicado anteriormente. Un aspecto positivo a destacar es que mayor superficie de tamaño medio de fragmentos se incrementa para la potencialidad de conservación ecológica como sucede en los casos del ACPC donde aunque se presenta una pequeña proporción de fragmentos de BAD (30), estos tienen un superficie media de 2460 ha o igual caso en ACAT que presenta únicamente 35 fragmentos con un área promedio de 1482 ha. Por otro lado, en otras áreas de conservación, el número de fragmentos de BBD siempre es mayor y con un tamaño promedio relativamente bajo como es el caso de ACCVC donde se presentan 6052 fragmentos pero con un tamaño medio de solo 23 ha, lo cual es un indicador de la alta fragmentación.

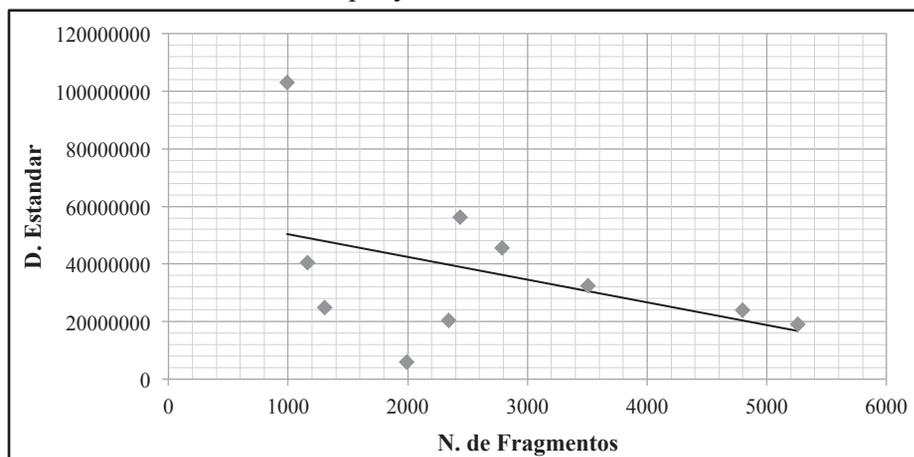
Además, si los anteriores datos lo relacionamos con la desviación estándar se identifica que en las ACTO, ACPC, ACLP, ACLC, ACAT y ACCVC, este índice es mayor en los BAD, evidenciando que en el caso de este tipo de cobertura, los fragmentos tienen superficies más desiguales que los BBD mientras que en las ACTO y ACHN se presenta lo contrario, la desviación estándar es mayor en los BBD mientras que en el caso de ACO los valores son muy similares (1055 y 966). Por lo cual, el patrón determinante en cuanto al índice de desviación estándar de ser mayor en los BBD, donde se presenta una mayor heterogeneidad en cuanto a la superficie de las mismas.

En general se tiende a homogenizar los datos de bosques del país, pero estos datos muestran las asimetrías por regiones de conservación, que es fundamental abordar en futuras investigaciones. Por ejemplo, el ACPC, es la que presenta mayor desviación estándar con BAD, aunque el número de fragmentos es relativamente bajo (30) y la tamaño medio es la más alta calculada con 2460 ha, esta es de 11631 indicando que existen algunos fragmentos de superficies muy pequeños y otras muy altas. Condición similar que se presenta en ACT en el caso de los BAD, sin embargo, las limitaciones metodológicas de identificación del bosque semi- caducifolio y caducifolio generan este sesgo.

El desglose de mayor detalle de cobertura boscosa del país para el año 2000, permite comprender que cada área de Conservación presenta dinámicas propias que cuando son promediadas nacionalmente tienden a no reconocerse como muestra el estudio de Calvo y Ortiz (2011). De tal forma, que los bosques en general tienen unos comportamientos diferentes tanto para BBD como para BAD y aunque se presentan algunos patrones mayoritarias, también se reconocen particularidades para cada región que generan datos diferentes, lo cual se evidencia mayormente en el análisis utilizando índices de paisaje.

Por otro lado, el gráfico 3 muestra, la relación que se presenta entre el número de fragmentos y la desviación estándar, de tal forma que a medida que se incrementa el número de fragmentos se presenta una tendencia media al decrecimiento de la desviación estándar (gráfico 3). De esta forma, el ALAC es la que presenta menor cantidad de fragmentos de bosque (992) con la mayor desviación estándar (103184270). Un comportamiento diferenciado, se identifica el ACT que presenta el mayor número de fragmentos de 5259 y presenta la segunda menor desviación estándar (19225462).

Gráfico 3. Costa Rica, 2000. Relación número de fragmentos de bosque y desviación estándar.



Fuente: Elaboración propia a partir de mapa 1 y aplicación de índices de paisaje.

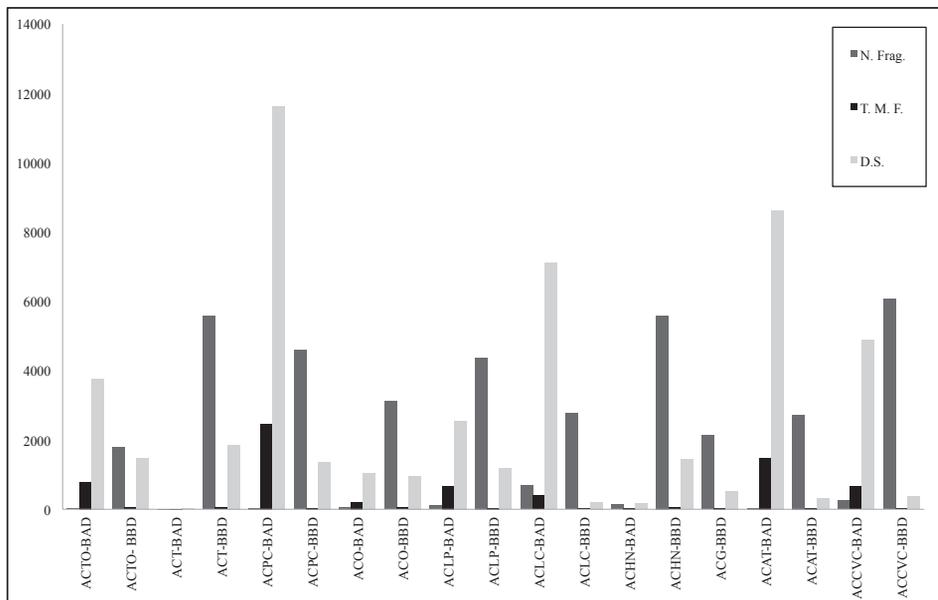
En cuanto a los proceso de fragmentación/conectividad, se identifica que el ACTO es la que presenta menor IF, lo cual se relaciona con que el número de fragmentos de bosques es el menor (1163) superado solo por ACLC que tiene solo 992, aunque esta última presenta una desviación estándar más alta, lo que implica que el ACTO tiene relativamente pocos fragmentos pero de tamaño similares (Tabla 1 y Graf. 5). Por otro lado, el IF bajo lo presenta el ACG, la cual tiene la superficie menor de bosque, lo cual coincide con los resultados de gráfico 2, que muestra esta misma área de conservación como de menor superficie de bosque, lo cual aumenta la posibilidad de una alta fragmentación. Estos mismos argumentos justifican que el ACT fuera la siguiente en cuanto a una mayor fragmentación.

Por otro lado, destaca que la superficie de BAD del ACAT y ACLP, presentan distancias medias entre fragmentos de bosques relativamente altas, lo cual es indicador de lo separado que están los fragmentos, mientras que el caso del ACCVC y el ACLC presentan mayores desviaciones estándares, lo cual es un indicador que el tamaño de los fragmentos de bosques es muy heterogéneos. El ACG y ACT, muestran una desviaciones estándar más bajas, pero en estos casos las superficies de bosque son las menores, lo que era de esperarse que a menos superficie de bosque menor heterogeneidad en superficie.

Tabla 2. Valores para calcular IF para áreas de Conservación. Costa Rica, 2000.

Área de Conservación	Área Total (m)	Área de Bosque	# de Frag.	Distancia m. de frag (m)	Tamaño M. (m)	D. Estándar	IF
ACTO	2749612015	1737660540,67	1163	13333629375	1494119	40550719	16
ACLC	4670483654	3409011038,76	992	23235605097	3436503	103184270	32
ACLP	4533325404	2736047730,30	2789	54517971086	981014	45534429	33
ACCVC	5087582144	3049514435,92	2437	130861966148	1251340	56243524	37
ACAT	2274949841	1334777279,11	1304	36986675999	1023602	24889657	37
ACO	3624611179	1967961022,11	2340	130806008360	841009	20440557	44
ACAHN	6329056877	3169541558,01	4796	524504181091	660872	24125748	46
ACPC	5378493094	2683313188,95	3507	290028718181	765131	32447412	47
ACT	7261594224	3168870421,78	5259	660634579606	602561	19225462	55
ACG	2596678077	638400415,67	1989	65896803338	320966	5966094	68

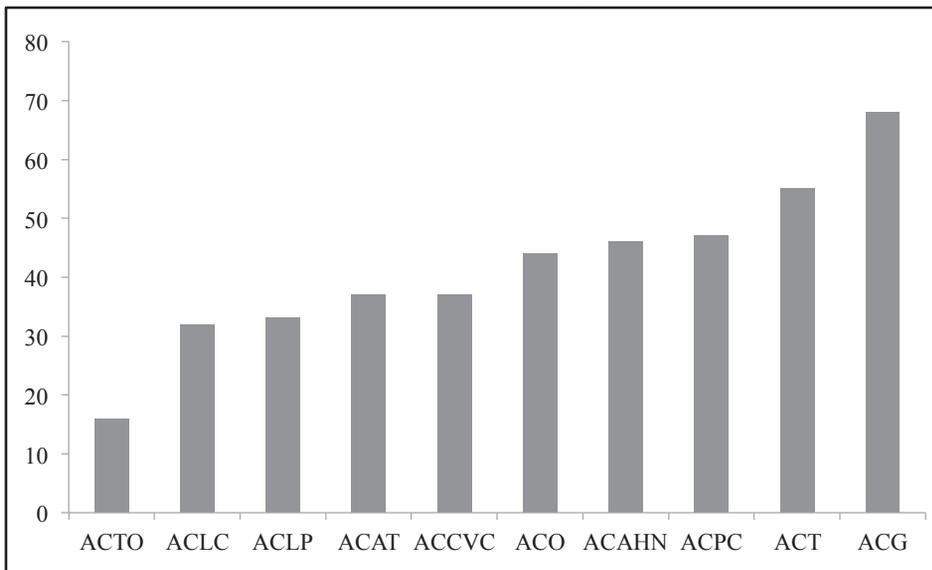
Gráfico 4. Costa Rica 2000. Número de Fragmentos (N.Frag.), desviación estandar (D.S.) y tamaño medio (T.M.F.) de los Bosques de Baja y Alta densidad



Fuente: Elaboración propia a partir de mapa 1 y aplicación de índices de paisaje.

La distancia media de los fragmentos es menor en el caso de la ACTO, lo cual es un factor determinante en su bajo índice de fragmentación, mientras por otro lado ACT y ACG presenta la más alta influyendo de igual forma en su alto nivel de fragmentación. Los datos de la tabla 2 y el gráfico 5, muestran ligeras diferencias con el estudio realizado por Calvo y Ortiz (2011), que concluye que la unidad fitogeográfica de Llanuras del Tortuguero (Tierras Bajas) es la que presenta mayor nivel de deforestación basado en función a superficies entre los años 1995-2000 y 2000 y 20014. Sin embargo, esta investigación evidencia que en el ACTO, que comprende parte de esta área, se presenta un índice de fragmentación relativamente bajo, aunque el proceso de deforestación sea acelerado especialmente considerando que el BAD es solo 6.3 %.

Gráfico 5. Costa Rica, 2000. Índice de Fragmentación/Conectividad



Fuente: Elaboración propia a partir de mapa 1 y aplicación de índices de paisaje.

Conclusiones

Esta investigación refleja los comportamientos que presentan los ecosistemas naturales en Costa Rica en año 2000, donde los bosques tantos los categorizados como de alta densidad (BAD) y de baja densidad (BBD) de acuerdo a la metodología presentan distribuciones asimétricas en cada

una de las áreas de conservación, aunque se pueden reconocer algunos patrones dominantes. Se evidencia una reducida superficie de la cobertura boscosa de alta densidad por región de conservación en comparación a la de baja densidad, reflejando la presencia de fragmentos de bosque denso con un tamaño medio alto donde prevalece la tendencia a tamaños similares, los cuales son adecuados para su conservación. El abordaje de este estudio es innovador en el sentido de valorar los ecosistemas boscosos a nivel de área de conservación, especialmente porque durante los últimos años se formulado propuestas de conectividad sin evaluar el nivel de densidad de la cobertura boscosa. Así se han planteado corredores biológicos en bosques desfaunados como evidencia el estudio realizado por Alarcón, Anzueto, Galindo, García, Gómez, Porras Ramírez, Santiago, Sarmiento, Trama, Sáenz y Carrillo (2003).

Por otro lado, los resultados muestran que existe una ligera correlación negativa entre el número de fragmentos y la desviación estándar, diferente a lo encontrado por Morera y Sandoval (2015) en una investigación realizada en el distrito de Cahuita, Talamanca. Lo anterior, se puede deber a que las dinámicas no son similares debido a que en principio la mayor cantidad de fragmentos incremento la heterogeneidad, lo cual no se prueba con los datos analizados.

Los resultados reflejan el alto proceso de fragmentación que presenta el ACG y ACT, lo que se relaciona con restringida superficie de bosque así como el tamaño, número de fragmentos y desviación estándar de los mismos. Por otro lado, se identificó la necesidad de revisar la ecuación de fragmentación/conectividad, que permita incluir algunas variables fundamentales como localización de los bosques en función de la pendiente y cercanía a red de drenaje así como espacios de recarga hídrica, que permitan una aplicación más adecuada a las necesidades locales y regionales.

Además, la realización de investigaciones con abordajes regionales deben considerarse básicos para definir acciones diferenciadas que posibiliten el mejoramiento de la conservación, por lo cual se requiere profundizar y replicar especialmente desde las dinámicas temporales, aplicando modelos que pronostiquen escenarios. Los anteriores datos, identifica la necesidad de establecer políticas multisectoriales en cada área de conservación de acuerdo a las particulares de los procesos de fragmentación/conectividad dominantes que incrementen sus preservación y restauración.

Referencias

- Alarcón, D., Anzueto, A., Galindo, A., García, J., Gómez, C., Porras, L., Ramírez, J., Santiago, J., Sarmiento, R., Trama, F., Sáenz, J. y Carrillo, E. (2003). Evaluación de la biodiversidad en el corredor biológico Corcovado-Piedras Blancas: Una perspectiva integral de paisaje. MINAE, INBIO, The Nature Conservancy y Maestría en Manejo de Vida Silvestre. Heredia, Costa Rica
- Arroyo, J., Sánchez, A., Rivard, B., Calvo, J. y Janzen, D. (2005). Dynamics in landscape structure and composition for the Chorotega region, Costa Rica from 1960 to 2000. En *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 106. 27-39.
- Bennet, A. (2004). Enlazando el paisaje: *El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida Silvestre*. San José, Costa Rica: IUCN. 2000. El mito de la naturaleza intocable. Editorial Abya Ayala. Quito, Ecuador.
- Calvo, A. y Ortiz, E. (2011). Fragmentación de la cobertura forestal en Costa Rica durante los periodos 1997-2000 y 2000-2005. En : Revista *Forestal Mesoamericana Kurù*, 9. (22), pags.10-21. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Calvo J., Watson V., Bolaños R., Quesada C., Sánchez, A, Gonzáles P. y Ramírez, J. (1999). Estudio de la cobertura forestal de Costa Rica empleando imágenes Landsat 1986/1987 y 1996/1997. Documento presentado en el marco del XI Congreso Agronómico Nacional y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica.
- Fondo de Financiamiento Forestal de Costa Rica (FONAFIFO). (2012). “Estudio de la Cobertura Forestal de Costa Rica 2009-2010. En: <http://minae.go.cr/recursos/documentos/coberturas-forestal/estudio-cobertura-forestal-FONAFIFO-marzo-2012.pdf>”.
- Martínez, L., Palá, V. y Arbiol, R. (2004). Corrección atmosférica en espectro solar para series multitemporales. Aplicación a imágenes landsat 7 etm. Unidad de teledetección. Instituto Cartográfico de Catalunya. Barcelona. España.
- Morera, C. (2010). Estructura del Paisaje y Desarrollo Turístico en la Fila Brunqueña, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 44.91-108. Heredia, Costa Rica

- Morera, C. y Sandoval, L. (2013). Los procesos de fragmentación y la conectividad forestal en Costa Rica: Dos casos de estudios. En: Geografía, Paisaje y Conservación. ECG - UNA. Heredia. Costa Rica.
- Morera, C. y Sandoval, L. (2015). Aplicabilidad de indicadores de estructura de paisaje para evaluar transformaciones en escenarios tropicales. En: Métodos y Técnicas Geográficas Aplicadas al Ambiente: Una Visión Latinoamericana. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. En prensa
- Morera, C. y Sandoval, L. (2012). Estructura del paisaje y desarrollo turístico en Cahuita, Talamanca. En: *Revista Geográfica de América Central*, 48E. Escuela de Ciencias Geográficas, UNA. Heredia, Costa Rica.
- Morera, C. Romero M., Miranda P., Avendaño D., Alfaro M. y Nuñez J.F. (2007). Análisis del territorio periurbano, actividades ecoturísticas y paisaje del GAM, Costa Rica. Informe Final. Licitación: ES-APEP-2006. PRUGAM. San José, Costa Rica
- Sánchez, A. Foley, S. Hamilton, S. Calvo, C. Arroyo, P. y Jiménez, V. (2002). Estudio de Cobertura Forestal de Costa Rica imágenes Landsat TM/ para el año 2000. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Tucker, C. y Southworth, J. (2009). Processos de mudança florestal em nível local e de paisagem em Honduras em Guatemala. En: *Ecosistemas Florestais: interação homem-ambiente*. USPI. Sao Paulo, Brazil.
- Vargas, G. (2008). Fragmentación y conectividad de ecosistemas en el sector del proyecto geotérmico Miravalles y sus alrededores. 1975-2007. En: *Revista Reflexiones*, 87(2), 9-38.
- Universidad de Alberta y Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2006). Estudio de monitoreo de cobertura forestal de Costa Rica, 2005. San José: Universidad de Alberta, Canadá e Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Food Agriculture Organization (FAO). (2015). <http://ecoforestalia.blogspot.ca/2015/10/cuales-son-los-paises-mas-boscosos-del.html>

**IDENTIFICACIÓN DE TIPOLOGÍAS DE
ASENTAMIENTO PARA EL DISEÑO DE
TRATAMIENTO DESCENTRALIZADO DE AGUAS
RESIDUALES. CASO DE ESTUDIO: SAN ISIDRO DE
HEREDIA - COSTA RICA**

**IDENTIFICATION OF SETTLEMENT TYPOLOGIES FOR
THE DESIGN OF DECENTRALIZED WASTEWATER
TREATMENT. CASE STUDY: SAN ISIDRO OF HEREDIA -
COSTA RICA**

Daniel Francisco Avendaño Leadem¹
Universidad Nacional de Costa Rica

RESUMEN

El proyecto de Saneamiento Ambiental de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia tiene como objetivo tratar las aguas residuales que se generan en los cantones de Heredia, San Rafael y San Isidro de forma centralizada, sin embargo se ha topado con el problema de que ciertos asentamientos del cantón de San Isidro no podrán ser conectados directamente a la nueva red de alcantarillado sanitario. Partiendo de la eficiencia y la adaptabilidad de las diferentes alternativas de tratamiento, la presente investigación propone sistemas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales para los asentamientos que lo requieran. La metodología contempla las variables de densidad y crecimiento poblacional, zonificación de uso del suelo, disponibilidad de espacio y cercanía a un cuerpo de agua

¹ Académico de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).
Máster en Eficiencia de Recursos Aplicados en la Arquitectura y la Planificación. Correos electrónicos:
davenda@una.cr, danavenda@gmail.com

Fecha de recepción: 06 de octubre del 2015
Fecha de aceptación: 24 de noviembre del 2015

para clasificar los asentamientos en cuatro tipologías arquetípicas que comparten condiciones similares para facilitar la selección de alternativas descentralizadas de tratamiento para cada asentamiento.

Palabras clave: tipologías de asentamiento, aguas residuales, tratamiento descentralizado, saneamiento

ABSTRACT

The Environmental Sanitation Project of the Public Works Company of Heredia (ESPH, for its name in Spanish) aims at treating the wastewater being generated in the municipalities of Heredia, San Rafael and San Isidro in a centralized system. However, it has faced the problem that certain settlements in San Isidro cannot be connected directly to the proposed sewerage network. Based on the efficiency and adaptability of the different treatment alternatives, this research proposes decentralized wastewater treatment systems for the settlements that require them. The methodology considers the variables of population growth and density, land use zoning, spatial availability and closeness to a waterbody in order to classify the settlements into four archetypal typologies sharing similar conditions to facilitate the selection of decentralized treatment options for each settlement.

Keywords: settlement typologies, wastewater, decentralized treatment, sanitation

Introducción

Por varios años el Programa Estado de la Nación ha advertido que Costa Rica presta poca atención a la falta de manejo de las aguas residuales, comprometiendo seriamente la sustentabilidad ambiental del país (Programa Estado de la Nación, 2013). En la actualidad, más del 70% de la población costarricense desecha las aguas residuales domésticas de forma precaria mediante métodos *in situ* tales como tanques sépticos casi siempre en mal estado o letrinas. Los efluentes provenientes de los tanques sépticos desechados sin tratamiento adecuado usualmente violan los estándares de vertido y por lo tanto están contaminando el suelo y los acuíferos superficiales. En algunos casos, las aguas residuales domésticas que provienen de la cocina, duchas, lavaderos y servicios sanitarios son vertidos en los sistemas de alcantarillado de aguas negras, los cuales a su vez son frecuentemente vertidos directamente a los ríos sin ningún tratamiento previo (Consejo Nacional de Planificación Urbana, 2013). Esta es una preocupación ambiental alarmante causada en un alto grado por la falta de manejo de las aguas residuales y de los mecanismos para hacer que las regulaciones sean más eficientes.

La situación no es más alentadora en la Provincia de Heredia en donde el sistema de aguas negras está por demás obsoleto y carece de un mantenimiento adecuado, lo que explica que las aguas negras sean vertidas directamente a ríos importantes. En un esfuerzo por mejorar estas

circunstancias, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, en adelante abreviada ESPH², ha instalado gradualmente sistemas de aguas negras y ha comenzado la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales a pequeña escala. Sin embargo, aun y cuando estas alternativas han sido una solución para urbanizaciones más pequeñas, se requiere una solución más integral y regional para resolver el problema en general.

Conscientes del panorama actual, la ESPH está promoviendo el proyecto de Saneamiento Ambiental el cual se encuentra en la fase de viabilidad (incluyendo el diseño, la evaluación de impacto ambiental y los términos de referencias para la licitación correspondiente) para la construcción de dos nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales centralizadas para tratar las aguas de los cantones de Heredia, San Rafael y San Isidro. Dicho proyecto contempla una serie de actividades que incluyen la expansión y recuperación del sistema de aguas residuales, construcción de estaciones de bombeo, así como la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales de mayor tamaño. Dentro de los próximos 40 años, el proyecto pretende instalar aproximadamente 400 kilómetros de recolectores para posibilitar el transporte y tratamiento subsecuente de más de 100,000 m³/día de aguas residuales (ESPH, 2010).

El problema consiste en que ha surgido una dificultad anticipada en el diseño del abordaje centralizado de las plantas de tratamiento de aguas residuales propuesto por el proyecto. Se identificaron algunos asentamientos en el cantón de San Isidro de Heredia que no podrán conectarse directamente al sistema de alcantarillado sanitario debido a la fuerte variación en las condiciones de las pendientes y el alto costo de instalación de estaciones de bombeo para brindarle el servicio a un número reducido de hogares. Como resultado, se hace necesaria una propuesta de alternativas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación no fue comprobar que los sistemas centralizados o descentralizados son uno mejor que el otro, sino más bien idear e implementar una metodología espacial sistemática desde la geografía aplicada para facilitar la propuesta de una serie de alternativas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales que puedan ser incorporadas en un proyecto con un abordaje centralizado

2 ESPH - Empresa de Servicios Públicos de Heredia: administra el agua potable, la electricidad, el tratamiento de aguas residuales e impulsa la conservación ambiental en la Provincia de Heredia.

y que se complementen para resolver el problema del tratamiento deficiente de aguas residuales en los países en vías de desarrollo.

Aunque la investigación contempla la descripción de los sistemas descentralizados de tratamiento propuestos para cada tipología de asentamiento, así como un plan de implementación, el presente artículo se centra principalmente en dos aspectos: a) la metodología para identificar y definir las tipologías de asentamiento para facilitar la selección de alternativas de tratamiento para cada asentamiento que así lo requiera y b) proponer una alternativa descentralizada de tratamiento adaptable a las condiciones y requisitos de cada tipología.

Marco teórico – conceptual

Alternativas de tratamiento de aguas residuales. El proyecto de Saneamiento Ambiental se basa en un enfoque centralizado de manejo de aguas residuales que consiste en un amplio sistema de aguas negras que recoge aguas residuales de muchas fuentes generadoras (viviendas, áreas comerciales, plantas industriales e instituciones) y las transporta a una planta de tratamiento centralizada y luego desecha el efluente tratado (Crites & Tchobanoglous, 1998). Este abordaje mediante el sistema de tratamiento centralizado requiere una inversión importante, ya que su construcción es costoso y requiere conocimiento técnico para su manejo y operación (Wilderer & Schreff, 2000).

Por su parte, el enfoque descentralizado emplea un sistema de tratamiento *in situ* que contempla la combinación de tecnologías mediante las cuales se da el manejo, recolección, tratamiento y desecho de las aguas residuales cerca de su punto de su generación (Parkinson & Tayler, 2003; Seidenstat et al, 2003). El mismo se diseña para operar en barrios o comunidades de menor escala y baja densidad, pudiéndose adaptar a condiciones desfavorables como en áreas de topografía adversa (EPA, 2004).

En lo concerniente a la sostenibilidad, los sistemas descentralizados de manejo de aguas residuales permiten la implementación de tecnologías simples y su manejo es altamente flexible, motivo por el cual se convierten en una solución fiable a largo plazo y rentable para comunidades pequeñas (Massoud et al, 2009). Cuando son gestionadas

de manera eficiente, los sistemas descentralizados promueven el retorno de agua residual tratada dentro de la cuenca de origen y pueden ser instalados en base a necesidad, evitando la costosa implementación de sistemas de tratamiento centralizados de mayor tamaño (EPA, 2005; Marsalek, 2010). Como resultado, el manejo descentralizado de aguas residuales está siendo considerado progresivamente porque es menos intensivo a nivel de recursos y una forma más ecológicamente sostenible de saneamiento (Massoud et al, 2009).

Tipologías de asentamiento. La investigación en espacios urbanos y periurbanos aborda temas complejos e interdisciplinarios para los cuales se requieren enfoques multidimensionales y multivariados, especialmente cuando se trata de aspectos relacionados con el desarrollo sostenible tal como el tratamiento descentralizado de aguas residuales. Por lo tanto, como en otros campos de la investigación ambiental y geografía aplicada, los enfoques lineales generalmente no son apropiados para estructurar una realidad compleja, particularmente si lo que se busca son opciones para la toma de decisiones y la acción a nivel de micro-escala (de Haan, Lantermann, Linneweber, & Reusswig, 2001).

La investigación por medio de tipologías proporciona un enfoque multidimensional que logra estructurar un conjunto de datos de acuerdo a las preguntas de investigación específicas. Por lo tanto, estas tipologías pueden ser definidas desde una perspectiva teórica con base en consideraciones conceptuales o desde una perspectiva práctica con base en la experiencia (Blum & Gruhler, 2001). Comúnmente en el caso de investigaciones con objetivos y diseños de investigación complejos se adopta un enfoque combinado que a menudo conduce a la identificación y propuesta de lo que se llama “tipologías construidas” (Kluge, 1999).

En la investigación espacial, el enfoque de tipologías se utiliza para describir, modelar, analizar, comparar y monitorear el entorno construido con respecto a la estructura urbana, infraestructura y edificios. El concepto de tipología generalmente se refiere a ciertas categorías espaciales, en éste caso de asentamientos, que comparten condiciones similares en las cuales la ocurrencia situacional de las dinámicas espaciales pueden ser ilustradas con base en escenarios arquetípicos (Rain, 2007).

Métodos y materiales

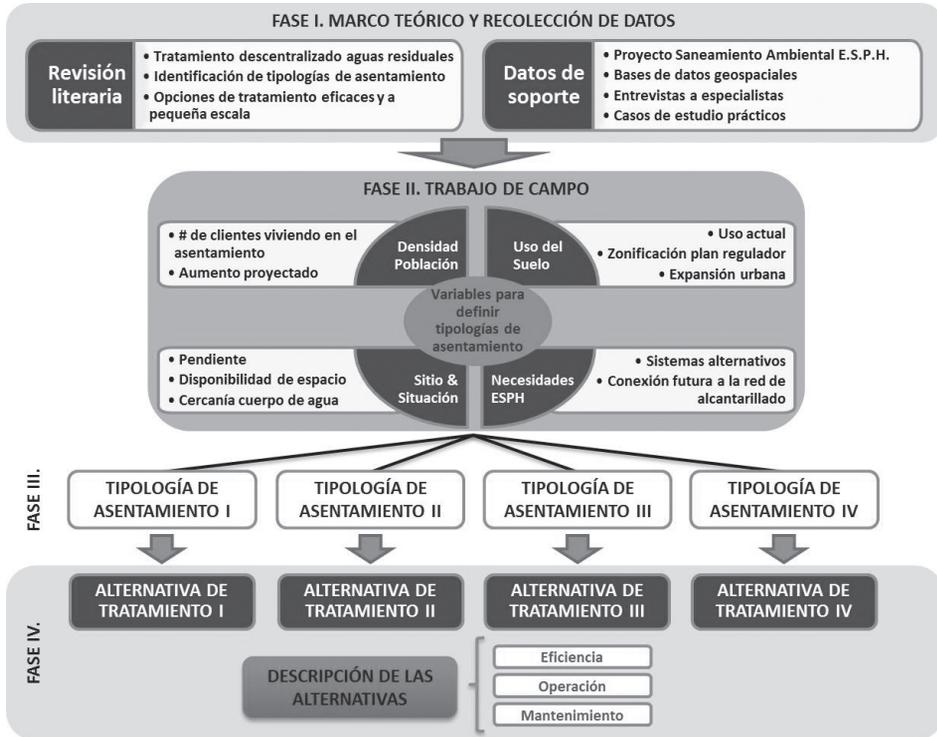
Enfoque científico. La investigación estuvo motivada empíricamente con el propósito de brindar soluciones técnicas y sustentables al problema de manejo de aguas residuales en Costa Rica. La misma se desarrolló desde el enfoque científico de la geografía aplicada, la cual, desde un punto de vista general, puede ser definida como la implementación de conocimientos, destrezas y herramientas geográficas para la resolución de problemas de índole social, económico y/o ambiental (Pacione, 2011). De esta forma, la presente investigación parte de la geografía como ciencia aplicada no solo para generar nuevo conocimiento en un campo transcendental para Costa Rica como lo es el tratamiento descentralizado de aguas residuales, sino también para aplicar este conocimiento a las acciones mediante las cuales se obtienen soluciones apropiadas y sostenibles a dicha problemática. En este sentido, los conceptos y la praxis desarrollados en la presente investigación “llevan al cumplimiento de determinados procedimientos tendientes a la producción de conocimientos científicos que a su vez, en el caso de la geografía aplicada, resulten de utilidad para la resolución de problemáticas de índole espacial” (Buzai, Baxendale, & Cruz, 2010, pág. n/d).

Área de estudio. El área de estudio de la investigación se centró en el cantón de San Isidro, el cual se localiza en la Provincia de Heredia, Costa Rica. Esto fue acordado con la ESPH en vista de que éste es el área del proyecto de Saneamiento Ambiental que presenta un mayor número de asentamientos que no podrán ser conectados al sistema centralizado de aguas negras por las razones anteriormente descritas. El cantón de San Isidro se localiza en las coordenadas 10°01'00 Norte y 84°03'00 Oeste. Tiene una superficie total de 26,96 km²; una población de 18.127 (Según el censo INEC, 2012); una densidad de población de 672 hab/km²; altitud media de 1360m sobre el nivel medio del mar; una precipitación anual de 2.500 mm/año y una temperatura promedio que oscila entre los 16 y 25°C.

Modelo de investigación. Según se observa en el modelo propuesto, la investigación fue dividida en seis fases para facilitar la ejecución de la misma (Figura 1). Como se mencionó anteriormente, el presente artículo solo contempla las primeras 3 fases de la investigación y solo hace una breve referencia a las alternativas descentralizadas de tratamiento

propuestas. La descripción detallada de dichas alternativas (fase 4), así como el plan de implementación propuesto (fase 5) se pueden consultar en Avendaño (2014).

Figura 1. Modelo de investigación

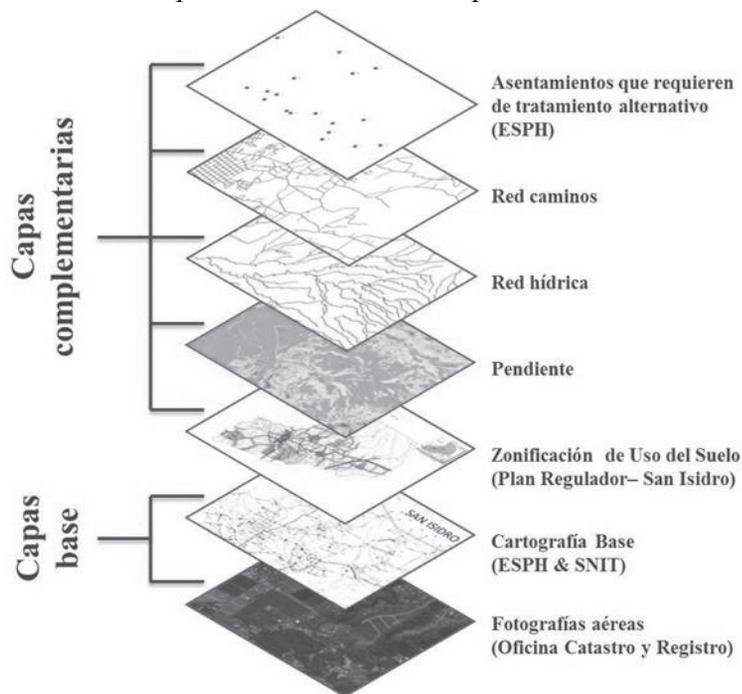


Fuente: elaboración propia

La *Fase I* de esta investigación, consistió en formular el marco teórico para dar soporte y justificar la investigación. Las principales temáticas exploradas en la revisión de literatura fueron: tratamiento descentralizado de aguas residuales, identificación de tipologías de asentamiento y opciones eficientes de tratamiento de aguas residuales a pequeña escala. Esta etapa también incluyó la recopilación de toda la información soporte del proyecto de Saneamiento Ambiental de la ESPH y la entrevista a especialistas de esta institución a efectos de obtener un resumen del diseño del proyecto. Se obtuvieron conjuntos de datos geospaciales de la ESPH

y del Sistema Nacional de Información Territorial - SNIT (Figura 2). Se revisaron casos de estudio prácticos a efectos de obtener el conocimiento sobre cómo aplicar y distinguir en el abordaje de la presente investigación cualquier experiencia relevante.

Figura 2. Conjuntos de datos geoespaciales utilizados para realizar análisis espaciales



Fuente: elaboración propia

La fase de trabajo de campo o *fase II*, consistió en visitar el área de estudio a efectos de recolectar la información necesaria. Los resultados obtenidos en esta fase fueron muy importantes para determinar las tipologías de asentamientos. Para completar esta fase de forma efectiva, el trabajo de campo fue diseñado en cuatro categorías, cada una de acuerdo a las variables a examinar. Como resultado, la primera categoría correspondió a los requerimientos de la ESPH en cuanto a su interés y necesidades en esta investigación; en otras palabras, proponiendo alternativas de unidades de plantas de tratamiento de aguas residuales en el área de estudio

y determinando la posibilidad de conectarlas al sistema de aguas negras en el futuro. La segunda categoría se relacionó con los asuntos de uso de suelo tales como uso del suelo actual, la zonificación establecida en el plan regulador del cantón, así como la expansión urbana proyectada. Las variables geográficas y las condiciones del sitio corresponden a la tercera categoría, la cual incluye: variación de pendiente, cercanía a cuerpos de agua (ríos, arroyos, entre otros) así como la disponibilidad de espacio para poder ubicar las futuras plantas de tratamiento alternativas a pequeña escala (descentralizadas). La última categoría está relacionada con la densidad poblacional de cada uno de los asentamientos, lográndose determinar el número actual de viviendas y el crecimiento esperado.

La recopilación de los datos necesarios y la exploración llevada a cabo en las etapas anteriores permitieron el análisis y la realización de los procesos de discusión requeridos para cumplir los objetivos de esta investigación. En este sentido la *fase III* del modelo de investigación corresponde a la definición de las tipologías de asentamientos que sirven de base para el resto de la investigación. En la *fase IV* se evalúan las tecnologías de tratamiento a efectos de proponer una para cada tipología de asentamiento y se describen sus respectivas características y eficiencia en el tratamiento. A continuación se detalla el procedimiento del desarrollo de estas últimas etapas.

Definición de las tipologías de asentamiento. El abordaje para definir las tipologías de asentamiento fue considerado en esta investigación como una manera de facilitar la selección de alternativas al tratamiento de aguas residuales para cada asentamiento y no abundar en una investigación extensa que resultara en detalles innecesarios. Las tipologías identificadas se basaron en asentamientos que habían sido identificados como áreas que no estarían conectadas al sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas negras propuesto por el proyecto de Saneamiento Ambiental. La explicación detrás de esto es que están localizados en áreas con pendientes pronunciadas que requerirían la instalación de estaciones de bombeo de alto costo para brindarle el servicio a un número reducido de viviendas.

Según se observa en el modelo de investigación, las variables utilizadas para definir estas tipologías fueron agrupadas en cuatro categorías: densidad de población, el sitio y situación de cada localidad, el uso del suelo así como los requerimientos previamente establecidos por parte de la ESPH. En lo relativo a la densidad poblacional, las variables consideradas

fueron el crecimiento previsto del asentamiento y -particularmente- el número actual de viviendas ubicadas en cada asentamiento. Determinar estas características fue crucial para obtener la cantidad de aguas residuales que son generadas, subsecuentemente facilitando la decisión sobre cuál alternativa de tratamiento proponer. Estas variables fueron identificadas directamente en el campo y por medio de observación de imágenes de satélite mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG), así como mediante consulta al censo poblacional más reciente.

Las variables de sitio y situación consideradas en cada asentamiento fueron la pendiente, disponibilidad de espacio y cercanía a cuerpos de agua (necesarias para la descarga del agua tratada). El atributo de la pendiente fue inicialmente considerado como una de las principales razones para identificar los asentamientos que requerían un método alternativo de tratamiento de aguas residuales. De hecho, San Isidro es el área del proyecto de Saneamiento Ambiental con más locaciones que no podrán ser conectadas al sistema de aguas negras puesto que tienen condiciones topográficas variables en un área reducida, incluyendo varias elevaciones y cañones de río. La variable de disponibilidad de espacio está relacionada a si existe o no suficiente espacio para ubicar una planta de tratamiento de aguas residuales. Es importante apuntar que esta variable no se refiere a un espacio en particular, sino más bien a un sitio localizado en la menor altitud posible para que las aguas residuales puedan fluir por la pendiente aprovechando la gravedad. Junto con la variable de cercanía a un cuerpo de agua, esta fue una de las condiciones especiales que influenciaron la definición de las tipologías. La identificación de cuerpos de agua cercanos fue importante para determinar si los efluentes resultantes del tratamiento de las aguas residuales pueden ser descargados ahí o si debe proponerse una alternativa distinta. La determinación de estas variables fue posible mediante la observación directa en el campo y el análisis espacial llevado a cabo mediante la implementación de SIG, para lo cual se utilizaron imágenes aéreas y satelitales, mapas topográficos y datos geoespaciales obtenidas del SNIT.

Las características de uso de suelo consideradas para determinar las tipologías de asentamiento fueron el uso del suelo actual, la zonificación de uso propuesta por el plan regulador del cantón de San Isidro de Heredia, así como la proyección de la expansión/crecimiento. De la observación de

estas características en el campo y por medio del análisis espacial llevado a cabo con la implementación de SIG, fue posible verificar las tendencias en el uso del suelo y los lugares en los cuales el cantón ha planificado expansiones futuras. Estas condiciones son importantes para esta investigación a efectos de determinar el tamaño, ubicación y características de la alternativa de tratamiento de aguas residuales a proponer.

Evaluación de las alternativas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales. Si bien existe una amplia variedad de sistemas de tratamiento de aguas residuales que pueden ser adecuados para ciertas características de los asentamientos, ninguna de estas tecnologías es específica y exclusiva para los países en vías de desarrollo (Massoud et al, 2009). Por lo tanto, la selección de una tecnología apropiada de tratamiento de aguas residuales descentralizada para cada tipología de asentamiento estuvo basada en la revisión de literatura, la exploración de casos de estudio comparables, así como las discusiones y entrevistas con distintos especialistas. Como experiencia práctica se examinaron los trabajos de la Asociación Bremense de Investigación y Desarrollo de Ultramar (BORDA, 2012) y del proyecto Gestión de Agua y Saneamiento Sostenible en Latinoamérica (SSWM, 2013), quienes desarrollaron proyectos importantes en lugares con condiciones climáticas similares y que sirvieron de referencia para la presente investigación.

Los principales factores considerados durante la evaluación y selección de las tecnologías de tratamiento propuestas para cada tipología de asentamiento fueron: su eficiencia y grado de sustentabilidad (eliminación de contaminantes, requerimientos de energía y materiales, complejidad de manejo), así como su aplicabilidad a las condiciones de las tipologías identificadas. En términos generales, los factores considerados fueron: habilitados para cumplir con los parámetros de vertido establecidos por la legislación costarricense; funcionamiento apropiado en climas tropicales; posibilidad de ser instalados en espacios pequeños; y tener la posibilidad de ser expandidos para tratar incrementos potenciales en la cantidad de aguas residuales producto de la expansión futura de los asentamientos. Se puso un énfasis especial no sólo en las alternativas adecuadas a las condiciones de las diferentes tipologías, sino también en las opciones que fueran eficientes en cuanto a recursos (económicamente viables, que requieran menos energía, que causaran menos impacto y que alcanzaran el grado

adecuado de tratamiento de aguas residuales). Estas condiciones fundamentan la exclusión de ciertas tecnologías (ej. estanques de estabilización de residuos y tratamiento aeróbico) y el favorecimiento de otras (ej. tratamiento anaeróbico y humedales artificiales).

La tasa de eficiencia mínima de eliminación (E_r) se usó como un indicador para evaluar las alternativas de tratamiento (Crites & Tchobanoglous, 1998). Se calcula con la fórmula que se muestra a continuación, en la que la cantidad inicial se refiere al valor del parámetro estudiado en el agua residual entrante y la cantidad de salida corresponde al valor del parámetro en el agua tratada. Solo las tecnologías que alcanzaron o sobrepasaron el E_r establecido según la legislación correspondiente fueron consideradas en la presente investigación.

$$E_r = \frac{\text{Cantidad inicial} - \text{Cantidad reducida}}{\text{Cantidad inicial}} \times 100\%$$

Según se observa en la Tabla 1, las tecnologías evaluadas como posibles alternativas a ser propuestas para cada asentamiento requirieron al menos una eficiencia en la tasa de eliminación del 60% de DBO (demanda biológica de oxígeno) y DQO (demanda química de oxígeno) y por lo menos de un 71% en el TSS (total de sólidos suspendidos). Antes de esta evaluación, se propuso una alternativa de tratamiento para cada tipología de asentamiento. Cada una de las alternativas se describió ilustrando las características específicas de cada escenario, tales como el diseño en la combinación de tecnologías a implementar para el tratamiento primario, tratamiento secundario y vertido de efluentes, entrada diaria de aguas residuales, flujo máximo en horas pico y eficiencia en las tasa de eliminación de los principales parámetros de tratamiento.

Tabla 1. Límites máximos permitidos de parámetros de tratamiento universales en aguas residuales

Parámetro ³	Afluente ⁴ (entrante del sistema de aguas negras)	Efluente ⁵ (descarga después del tratamiento)	E_r (tasa de eficiencia mínima de eliminación)
DBO	125 mg/L	50 mg/L	60%
DQO	372 mg/L	150 mg/L	60%
TSS	172 mg/L	50 mg/L	71%

Fuente: elaboración propia

Resultados

Tipologías de asentamiento identificadas. Después de obtener la información necesaria con respecto a las variables seleccionadas y efectuar el correspondiente análisis espacial, fue posible definir cuatro distintas tipologías de asentamiento. La Tabla 2 es una versión resumida de las observaciones hechas durante el trabajo de campo y el análisis efectuado. Para efectos explicativos, sólo las variables más significativas observadas en cada asentamiento están representadas; estas fueron las más importantes durante la determinación de cada una de las tipologías (ej. cercanía a cuerpos de agua, disponibilidad de espacio, densidad de vivienda, categoría de uso de suelo de acuerdo al plan regulador y expansión/crecimiento futuro).

- 3 Los parámetros más importantes establecidos para el análisis de aguas residuales son DBO = demanda biológica de oxígeno; DQO = demanda química de oxígeno; TSS = total de sólidos suspendidos y temperatura.
- 4 Los parámetros totales de los afluentes son obtenidos de estudios llevados a cabo en la región de Heredia por expertos de la ESPH (E.S.P.H., 2010). Estos representan un promedio de los resultados en diferentes puntos de muestra, tomados durante la estación seca y lluviosa.
- 5 Los parámetros de efluentes establecidos por la legislación costarricense mediante Decreto N° 33601-S: Reglamento de Vertido y Reutilización de Aguas Residuales (MINAE, 2007).

Tabla 2. Caracterización de las tipologías de asentamiento

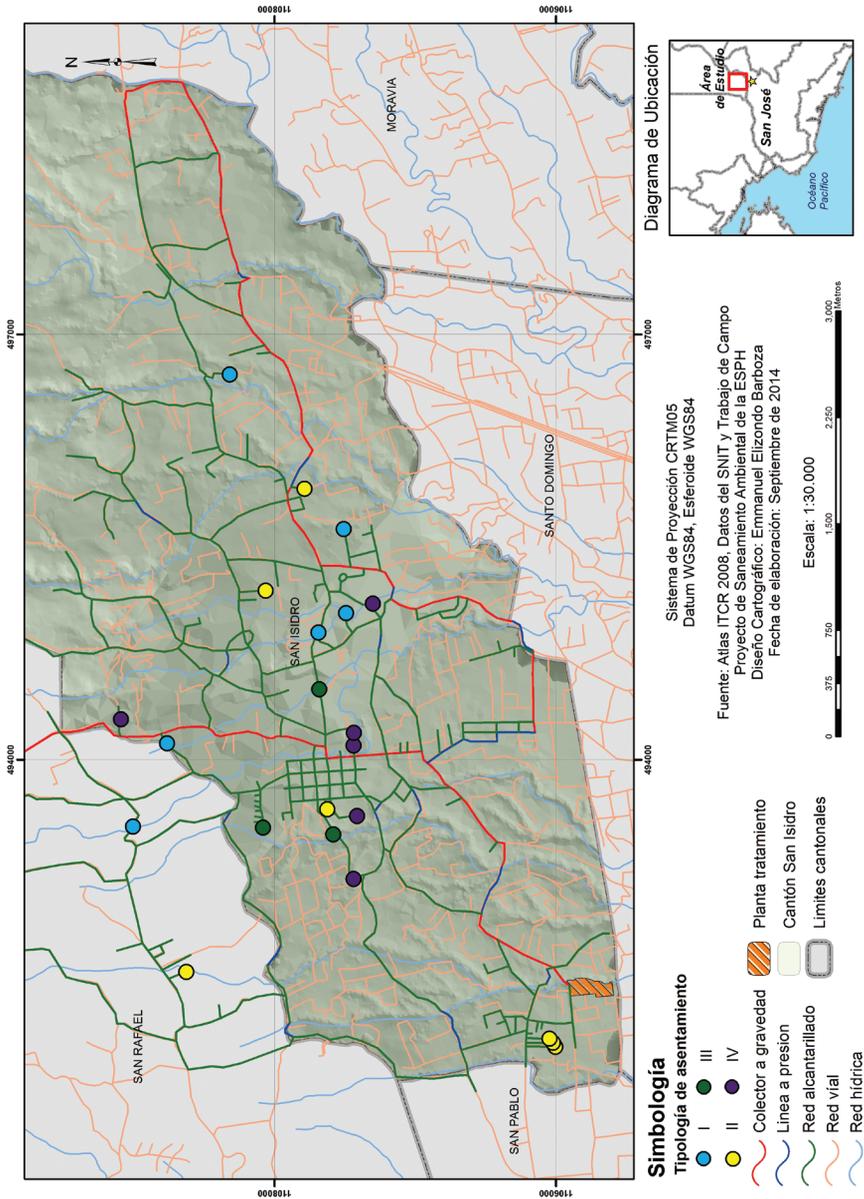
Tipología de asentamiento	Cercanía a cuerpo de agua	Disponibilidad de espacio	Densidad vivienda*	Zonificación uso del suelo según Plan Regulador	Expansión urbana futura
 I	✓	✓	Baja	Rural Concentrada	Posible
 II	X	X	Baja / Media	Residencial Comercial; Rural Concentrada; Expansión urbana	Posible/ Certera
 III	✓	✓	Alta	Rural Concentrada; Residencial Comercial	Posible/ Restringida
 IV	✓	X	Baja / Media	Rural Concentrada; Residencial Comercial	Posible/ Restringida

(* Densidad de vivienda: Baja <25; Media 25-50; Alta >50)

Fuente: elaboración propia

El rango de densidad de vivienda establecido para efectos de esta investigación es bajo (menos de 25 viviendas), medio (de 25 a 50 viviendas) y alto (más de 50 viviendas). La posible expansión futura se refiere a un desarrollo potencial y/o crecimiento del asentamiento. Esta es una condición a tomar en consideración en el planeamiento del tratamiento de aguas residuales debido a que la cantidad de aguas negras a tratar puede variar en el tiempo. Esta variable está dividida en tres categorías: restringida (no hay espacio para expansiones futuras y/o hay restricción en el plan regulador; posible (el espacio para expansiones futuras es limitado y/o restringido por el plan regulador) y certera (sí existe espacio para futuras expansiones y la misma es contemplada en el plan regulador).

Figura 3. Mapa de localización de las tipologías de asentamiento



Fuente: Elaboración propia con el diseño cartográfico de Emmanuel Elizondo Barboza

La tipología I se compone de asentamientos con baja densidad de vivienda ubicadas en áreas clasificadas según la zonificación de uso de suelo del plan regulador como “rural concentrado”. Esto significa que son áreas de crecimiento lineal que se han desarrollado fuertemente durante los últimos años. Presentan un tamaño de propiedad mínimo bastante alto y restringen el comercio y las áreas de servicio para que estas áreas se puedan consolidar con una densidad de viviendas baja (Municipalidad de San Isidro de Heredia, 2005). En otras palabras, estas son áreas que sufrirán escaso crecimiento poblacional y un uso diversificado del suelo.

Las anteriores características también dan una indicación hacia la disponibilidad de espacio, la cual en esta tipología no es una restricción para la ubicación de una planta de tratamiento de aguas residuales descentralizada y permitiría su expansión futura en caso de que fuera necesario. Los asentamientos que componen esta tipología también están cerca de un cuerpo de agua con suficiente caudal para recibir las descargas de la planta respectiva.

Los asentamientos agrupados bajo la tipología II muestran una densidad de viviendas de baja a media, indicando que tienen menos de 50 casas. De conformidad con la zonificación de uso de suelo del plan regulador de San Isidro, estos asentamientos se ubican en dos categorías diferentes: residencial-comercial y de expansión urbana. La categoría “residencial-comercial” se refiere a áreas residenciales combinadas con componentes comerciales aislados (necesidades básicas) que no interrumpen el uso residencial dominante. Estas áreas tienen un tamaño de área de propiedad mínimo para permitir la baja densidad de viviendas y para evitar la expansión irregular de los centros urbanos que lo rodean y la creación de derechos de paso informales. Sólo un asentamiento está situado en la categoría de “expansión urbana”. Esta área está básicamente libre de edificios/construcciones y cercana a centros urbanos, brindando las cualidades necesarias para la absorción de eventuales crecimientos de población o asentamiento. Para estas zonas el plan regulador de San Isidro establece tamaños propiedad más altas y utiliza restricciones con la intención de dar prioridad a las áreas residenciales de uso comercial concentrado (Municipalidad de San Isidro de Heredia, 2005).

Las categorías de uso de suelo antes mencionadas sugieren una mayor disponibilidad de espacio y teóricamente hablando, la posibilidad o inclusive certeza de una expansión futura. Sin embargo, el hecho es que las observaciones de campo y el análisis espacial mostraron que los asentamientos

agrupados bajo esta tipología presentan menos disponibilidad de espacio para la ubicación de una planta de tratamiento. Esto seguramente obligará a instalar la planta de tratamiento bajo la calle pública. Otra restricción de esta tipología es la falta de un cuerpo de agua en los alrededores. A diferencia de las otras tipologías, esto significa que se debe proponer una alternativa diferente para la descarga del efluente resultante del proceso de tratamiento.

A diferencia de otras categorías, los asentamientos pertenecientes a la tipología III presentan una densidad de viviendas más alta. Esta es una característica importante a señalar al escoger la alternativa de tratamiento, ya que la misma debe estar diseñada para recibir y tratar grandes cantidades de agua residual. La densidad de las viviendas de esta tipología es de 50 o más, con poca probabilidad de expansión futura. Los asentamientos de la tipología III son generalmente conglomerados de viviendas o conjuntos residenciales con espacio suficiente para ubicar una planta de tratamiento y un cuerpo de agua cercano para descargar los efluentes resultantes. Es importante señalar que el espacio disponible para la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales en algunos asentamientos de esta tipología se encuentra al lado de la vía, lo cual significa que existe la probabilidad de que se requieran estudios adicionales sobre la idoneidad del terreno y permisos respectivos.

Las categorías de uso de suelo presentes en esta tipología son “rural concentrado” y “residencial/comercial mixto”. Estas circunstancias, descritas en detalle anteriormente, apuntan a asentamientos con poco crecimiento poblacional y diversificación del uso del suelo, evitando en consecuencia una expansión irregular de la urbanización y los caminos de comunicación informales.

La tipología IV presenta condiciones similares a la tipología III ya que ambas incluyen las mismas categorías de uso de suelo de conformidad con el plan regulador del cantón, ambas están cerca de cuerpos de agua y ambas tienen probabilidad de expansión futura. Las diferencias principales residen en las variables de densidad de viviendas y disponibilidad de espacio. La densidad de viviendas de los asentamientos de la tipología IV varía de baja (menos de 25 viviendas) a media (entre 25 a 50 casas). La disponibilidad de espacio para la instalación de una planta de tratamiento es muy reducida en estos asentamientos, significando ya sea que deberán ser colocadas bajo la vía como en la tipología III o al lado del camino.

Propuesta de alternativas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales. En base a las características de las tipologías de los asentamientos previamente definidas, se llevó a cabo una evaluación del tratamiento de aguas residuales. Esta selección se llevó a cabo considerando características como: habilidad para cumplir con los parámetros de vertidos establecidos por la legislación costarricense; comprobación de que es una tecnología adecuada para climas tropicales; posibilidad de ser instalado en espacios reducidos; y poder ser ampliado para tratar incrementos potenciales en las cantidades de aguas residuales debido a expansión futura. En este sentido, el siguiente paso de la investigación fue determinar precisamente cuál tipo de tecnología es considerada la más apropiada para cada una de las cuatro tipologías de asentamiento.

Es importante señalar que si bien las aguas residuales descentralizadas pueden tener hasta tres niveles de tratamiento, únicamente los niveles primario y secundario fueron considerados en la presente investigación ya que en muchos casos es suficiente combinar tecnologías y/o componentes de uno o dos niveles de tratamiento siempre y cuando se alcancen los parámetros de calidad de efluente establecidos por la legislación (Crites & Tchobanoglous, 1998; Tchobanoglous, et al, 2003; Gutterer et al 2009).

De las tecnologías de tratamiento primario evaluadas (trampa de grasa/desarenador, tanque séptico, digestor anaeróbico mezclado, tanque Imhoff), el tanque séptico es la que se considera idónea para ser implementada en las tipologías de asentamiento. Las razones de esto son su aplicabilidad en las cuatro tipologías (I, II, III y IV); presenta bajos requerimientos de mantenimiento; puede ser colocado bajo tierra (una característica importante debido a la falta de espacio en muchos de los asentamientos; no requiere arreglos especiales previos a su implementación; puede ser integrado sin dificultad a la tecnología de tratamiento secundario; lleva a cabo la eliminación inicial de DQO y de acuerdo a las experiencias de varios especialistas, no sólo es una buena opción para tratamiento primario en países en desarrollo con clima tropical, sino que es eficiente en cuanto a los recursos por los bajos costos, la fácil instalación y el bajo nivel de complejidad.

De las tecnologías examinadas para efectuar el tratamiento secundario (reactor anaerobio con deflectores - ABR⁶, filtro anaeróbico, humedales artificiales con flujo sub superficial horizontal - HSSF, reactor anaerobio

6 Por sus siglas en inglés.

de flujo ascendente - UASB, y la unidad de tratamiento aeróbico de crecimiento suspendido - SGATU), se determinó que dos tecnologías son las más apropiadas para su implementación como opciones al tratamiento en las tipologías de asentamiento.

La primera es el reactor anaerobio desconcertado (RAD), seleccionado porque es aplicable a las tipologías de asentamiento II, III y IV, ya que es apropiado para áreas en las cuales la disponibilidad de tierra es una limitación puesto que el tanque de tratamiento es instalado bajo tierra y no produce problemas de olor a los barrios circunvecinos. Su tamaño puede ser adaptado para tratar aguas residuales con densidades bajas, medias o altas y logra tasas altas de eficiencia en la eliminación: 70-95% de reducción DBO y 65-90% de reducción DQO (tasas mínimas deben ser de al menos 60% en ambos casos). Aunque el ABR no operará a una capacidad completa por 3 a 6 meses, este factor se puede superar añadiendo lodo activado al tanque a efectos de que la iniciación del proceso de tratamiento pueda ser acortado a pocas semanas. De conformidad con experiencias de especialistas, si se complementa con un tanque séptico, el ABR ha probado ser una de las opciones más sostenibles para el tratamiento de aguas residuales en los países en desarrollo porque es rentable, no requiere corriente, tiene bajos costos de mantenimiento (básicamente destaqueo), puede ser ensamblado con materiales locales y tiene servicio de por vida.

La segunda tecnología considerada apropiada para la implementación como opción de tratamiento de aguas residuales en la tipología de asentamiento es el humedal artificial con flujo sub superficial horizontal (HSSF), el cual fue seleccionado por su aplicabilidad en la tipología I, ya que es apropiado para áreas con disponibilidad de espacio, cercanas a cuerpos de agua en donde los efluentes se pueden descargar y presenta baja densidad de viviendas. Este tipo de humedal artificial también se ha propuesto como alternativa puesto que logra una eliminación alta de DBO, sólidos suspendidos y tasa de reducción de patógenos, actuando de conformidad con los parámetros oficiales permitidos. La reducción de DQO no es tan alta como en otras tecnologías, pero si se combina con un tanque séptico en una etapa anterior (tratamiento primario) sus resultados son suficientes para cumplir con los parámetros establecidos. Aunque el humedal artificial requiere mantenimiento permanente, los vecinos de los asentamientos circunvecinos pueden ser capacitados para realizar esta supervisión y realizar tareas simples

de mantenimiento. De conformidad con experiencias de especialistas, aunque esta tecnología requiere diseño y construcción por parte de expertos, es rentable debido a que puede ser construida y reparada con materiales locales y no requiere electricidad. También es ventajosa desde una perspectiva ambiental debido a que utiliza procesos naturales que involucran vegetación, suelos y grupos microbianos asociados para asistir en el tratamiento de aguas residuales, los cuales también sirven para atraer la biodiversidad y embellecer el asentamiento en el cual se ubica.

Otras tecnologías evaluadas para el tratamiento secundario fueron rechazadas como posibles opciones debido a varias razones. Aunque el filtro anaeróbico ejecuta un proceso similar al ABR y puede ser instalado bajo tierra, sus desventajas no pueden ser superadas y por esto no es apropiado para la tipología de los asentamientos. Estas desventajas incluyen: una reducción menor de DBO que la del ABR, un tiempo de inicio alto para el proceso de tratamiento (6-9 meses), requiere tratamiento adicional para ser descargado en un cuerpo de agua o un sistema alternativo de descarga, procesos de destaqueo poco seguros y efluentes con olores fuertes. Las dos opciones restantes los UASB y los SGATU fueron rechazadas como posibles opciones ya que requieren equipo de muy alto costo, consumo de energía, supervisión especializada permanente y no cumple con las condiciones de las tipologías de asentamiento ya que no pueden ser instalados completamente bajo tierra y pueden molestar a los vecinos debido al ruido que producen.

Según se estableció previamente, una de las características de la tipología II, es que no están cerca de un cuerpo de agua y por lo anterior requieren una alternativa para la descarga del efluente del proceso de tratamiento de las aguas residuales. Tomando esto en consideración, cuatro opciones diferentes fueron revisadas en busca de una posible solución: tanques de retención, pozos de infiltración, zanjas de absorción y camas de absorción. La alternativa de pozos de infiltración resultó ser la más apropiada para su implementación en la tipología de asentamientos II, ya que requiere poco espacio, es instalada bajo tierra, requiere poco mantenimiento y puede ser instalada en áreas con alta pendiente. Las otras opciones fueron descartadas porque requieren más espacio (tal es el caso de las zanjas de absorción y camas de absorción) o porque sólo son útiles como solución temporal (tanques de retención).

Luego de considerar los criterios de costo-eficiencia, adaptabilidad a las condiciones de las tipologías de asentamiento, eficiencia de eliminación (E_p), sostenibilidad integral y cuentas de expertos, estas son las tecnologías descentralizadas de aguas residuales recomendadas para la implementación en las tipologías de asentamientos del cantón de San Isidro:

Tabla 3. Tecnologías de tratamiento propuestas para cada tipología de asentamiento

Tipología	Tratamiento primario	Tratamiento secundario	Medio de eliminación
I	Tanque séptico	Humedales artificiales con flujo sub superficial horizontal	Descarga en río
II	Tanque séptico	Reactor anaerobio desconcertado	Pozo de infiltración
III	Tanque séptico	Reactor anaerobio desconcertado	Descarga en río
IV	Tanque séptico	Reactor anaerobio desconcertado	Descarga en río

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El tratamiento de aguas residuales en Costa Rica y la mayoría de países en vías de desarrollo está siendo pasado por alto por parte de las autoridades públicas y en consecuencia dichas aguas están contaminando aguas superficiales y subterráneas, produciendo un impacto negativo en los ecosistemas, la salud pública y los paisajes. En Costa Rica, los procesos de toma de decisiones cruciales han sido pospuestos y el país no tiene una visión o política clara hacia una solución integrada al problema de manejo de aguas residuales.

El proyecto de Saneamiento Ambiental de la E.S.P.H propone una solución a esta problemática, sin embargo ha sido confrontado con el problema de que existen ciertos asentamientos del cantón de San Isidro de Heredia que no podrán estar conectados directamente al nuevo sistema de alcantarillado sanitario propuesto. Partiendo del enfoque de la geografía aplicada y utilizando la herramienta de SIG, la presente investigación implementó una metodología para facilitar la solución a dicha problemática desde una perspectiva espacial y propone alternativas de tratamiento de aguas residuales descentralizadas que fuesen eficientes, sostenibles y adaptables a las condiciones imperantes.

El abordaje escogido fue el de clasificar los asentamientos que presentaban la problemática en tipologías arquetípicas que compartieran condiciones y dinámicas espaciales similares. Esto evitó la realización de investigaciones extensas innecesarias y facilitó la selección de alternativas de tratamiento de aguas residuales. Lo anterior se logró mediante el análisis espacial realizado por medio de SIG y complementado mediante trabajo de campo. La clasificación de los asentamientos se basó en categorías de variables que incluyeron: densidad de población, sitio y situación, uso de suelo, así como directrices estipuladas por la ESPH. El resultado de este proceso fue el establecimiento de cuatro distintas tipologías de asentamiento.

Las categorías identificadas fueron: tipología I (localizada cerca de un cuerpo de agua con espacio suficiente para localizar la planta de tratamiento de aguas residuales, baja densidad habitacional en un área rural concentrado y posible expansión del asentamiento en el futuro); tipología II (no tiene un cuerpo de agua cercano ni espacio suficiente para ubicar una planta de tratamiento, densidad habitacional baja/media en una zona residencial comercial y posible expansión futura del asentamiento); la tipología III (se localiza cerca de un cuerpo de agua con espacio para localizar una planta de tratamiento al lado del camino, alta densidad poblacional en una zona rural concentrada y/o zona residencial-comercial y una expansión futura del asentamiento posible y/o restringida); y la tipología IV (se localiza cerca de un cuerpo de agua pero sin espacio suficiente para ubicar una planta de tratamiento, densidad poblacional baja/media en una zona rural concentrada y/o zona residencial-comercial y una expansión futura del asentamiento posible y/o restringida). En el caso de San Isidro, cinco asentamientos fueron clasificados bajo la tipología I, seis bajo la tipología II, tres bajo la tipología III y seis bajo la tipología IV. Para cada una de las tipologías de asentamiento se propuso una alternativa descentralizada de tratamiento de aguas residuales.

La intención general de esta investigación no fue comprobar si las tecnologías de tratamiento centralizadas o descentralizadas de aguas residuales son una mejor que la otra, sino más bien idear e implementar una metodología espacial sistemática desde la geografía aplicada para facilitar la propuesta de una serie de alternativas descentralizadas adecuadas a las condiciones específicas del territorio. De esta forma la investigación sirve de complemento a un proyecto de mayor tamaño que emplea una estrategia centralizada y en conjunto resolver el deficiente tratamiento de aguas

residuales en el cantón de San Isidro. A efectos de que lo anterior sea exitoso en Costa Rica y aplicable en el contexto de otros países, se requiere el apoyo de una estrategia creadora de capacidades basada en el desarrollo de políticas apropiadas, fortalecimiento institucional y entrenamiento adecuado.

Referencias

- Avendaño Leadem, D. (2014). Decentralized wastewater treatment in different types of settlements in developing countries - Case study San Isidro de Heredia, Costa Rica (Tesis presentado para optar por el grado de maestría en Eficiencia de Recursos Aplicados en la Arquitectura y la Planificación.). HafenCity Universität, Hamburgo, Alemania.
- Blum, A., & Gruhler, K. (2001). Typologies of the built environment and the example of urban vulnerability assessment. En B. Müller, German Annual of Spatial Research and Policy 2010. Urban Regional Resilience: How do cities and regions deal with change? Berlin: Springer.
- BORDA. (2012). An innovative & rapidly installable solution to improve hygiene and health in emergency situations. Bremen, Germany: Bremen Overseas Research and Development Association.
- Buzai, G., Baxendale, C., & Cruz, M. (2010). Fases de un proyecto de investigación en estudios de geografía aplicada basados en el uso de Sistemas de Información Geográfica. En G. Buzai, Geografía y Sistemas de Información Geográfica: Aspectos conceptuales y aplicaciones (pág. n/d). Luján: Universidad de Luján. Consultado en línea <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/libros/libro-13/CAPITULO-08.pdf>
- Consejo Nacional de Planificación Urbana. (2013). Plan GAM 2013. San José, Costa Rica: Secretaría Plan Nacional de Desarrollo Urbano.
- Crites, R., & Tchobanoglous, G. (1998). Small and Decentralized Wastewater Management Systems. Boston: McGraw-Hill.
- De Haan, G., Lantermann, E., Linneweber, V., & Reusswig, F. (2001). Typenbildung in der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung. Berlin: Springer.
- EPA. (2004). Primer for Municipal Wastewater Treatment Systems. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency: Office of Wastewater Management and Office of Water.

- EPA. (2005). Handbook for Managing Onsite and Clustered (Decentralized) Wastewater Treatment Systems. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency: Office of Water.
- ESPH. (2010). Estudio de Factibilidad para el Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales para los Cantones de Heredia, San Rafael y San Isidro, y Diseño de la Primera Etapa de Construcción. Heredia, Costa Rica: CACISA - GIA.
- Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., & Reckerz, T. (2009). Decentralised wastewater treatment systems (DEWATS) and sanitation in developing countries. Leicestershire, UK: Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough University, UK, in association with Bremen Overseas Research (BORDA), Germany.
- INEC. (2012). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda - 2011: Resultados generales. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Kluge, S. (1999). Empirisch begründete Typenbildung: Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung. Berlin: Springer.
- Marsalek, J. (2010). Strategies for enhancing sustainability of urban water systems. In P. Hlavinek, I. Winkler, J. Marsalek, & I. Mahrikova, *Advanced Water Supply and Wastewater Treatment: A Road to Safer Society and Environment* (pp. 3-12). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Massoud, M., Tarhini, A., & Joumana, N. (2009). Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management*, 90, 652–659.
- MINAE. (19 de Marzo de 2007). Decreto N° 33601-S: Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales. *Diario Oficial La Gaceta*.
- Municipalidad de San Isidro de Heredia. (2005, 15 Diciembre). Reglamento de Zonificación - Plan Regulador Cantonal. *Diario Oficial La Gaceta*, pp. 42-63.
- Pacione, M. (2011). Applied geography: principles and praxis. *Hrvatski geografski glasnik*, 73 (1), 7 – 28.
- Parkinson, J., & Tayler, K. (2003). Decentralized wastewater management in peri-urban areas in low-income countries. *Environment & Urbanization*, 15, 75-90.

- Programa Estado de la Nación. (2013). Decimonoveno Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- Rain, D. (2007). Towards settlement science: a research agenda for urban geography. *GeoJournal*, 69, 1-8.
- Seidenstat, P., Haarmeyer, D., & Hakim, S. (2003). *Reinventing Water and Wastewater Systems: Global Lessons for Improving Water Management*. New York: Wiley.
- SSWM. (2013, Diciembre 20). Sustainable Sanitation and Water Management. Consultado en línea <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-treatment/hardware/semi-centralised-wastewater-treatments-7>
- Tchobanoglous, G., Burton, F., & Stensel, D. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse (Fourth ed.)*. New York: Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hil.
- Wilderer, P. A., & Schreff, D. (2000). Decentralized and Centralized Wastewater Management: a Challenge for Technology Developers. *Water Science and Technology*, 41(1), 1-8.

CIUDAD RURAL SUSTENTABLE DE JALTENANGO: ACIERTOS Y DESACIERTOS EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

SUSTAINABLE RURAL CITY OF JALTENANGO: PROS AND CONS FOR LAND PLANNING

*Jaime Torres Fragoso*¹

*Álvaro Castañeda Arredondo*²

Universidad del Istmo, Oaxaca, México

*Enrique David Gallardo García*³

Investigador Independiente, México

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar los resultados del Programa de Ciudades Rurales Sustentables (CRS) implementado por el Gobierno del Estado de Chiapas, México, tomando como referencia la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango (CRSJ), edificada en el municipio de Ángel Albino Corzo en el año 2012. El Programa tiene la finalidad de atender a la población en situación de riesgo ante desastres naturales, dispersión geográfica y marginación. En este trabajo se presentan los resultados de cuatro de los subsistemas que componen el Programa de CRS: demográfico-sociocultural, económico-productivo, urbano-territorial y gestión municipal. Entre los resultados

-
- 1 Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por la UNAM. Se desempeña como profesor investigador en la Universidad del Istmo, Oaxaca, México. Dirección electrónica: jaimetorres@bianni.unistmo.edu.mx.
 - 2 Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por la UNAM, se desempeña como profesor investigador en la Universidad del Istmo, Oaxaca, México. Dirección electrónica: caaas3423@gmail.com.
 - 3 Doctor en Política Pública por la EGAP del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Se desempeña como investigador independiente. Dirección electrónica: edavidgallardog@outlook.com.

Fecha de recepción: 28 de agosto del 2015
Fecha de aceptación: 09 de octubre del 2015

obtenidos se encuentran tanto los beneficios como algunos efectos no esperados de la implementación de esta política, los cuales deben ser considerados en las revisiones y evaluaciones del Programa, para mejorar las decisiones que los actores involucrados deben tomar sobre los problemas públicos que se buscan solucionar.

Palabras clave: Ciudad Rural Sustentable, ordenamiento territorial, desarrollo regional, Chiapas, México.

ABSTRACT

This article analyzes the results of the Sustainable Rural Cities Program (CRS, por its name in Spanish) implemented by the government of Chiapas. It refers to the Sustainable Rural City of Jaltenango, built in 2012, in the township of Angel Albino Corzo. The program aims at assisting the population at risk of natural disasters, geographic dispersion and marginalization. This paper presents the results from four subsystems of the CRS Program: socio-demography, economic productivity, urban-land, and municipal management. Results show the benefits and some unexpected effects of the implementation of this policy. These effects must be considered in the program reviews and assessment to improve the decisions that stakeholders should make if they look for solutions to public problems.

Keywords: Sustainable Rural City, land planning, regional development, Chiapas, México.

Introducción

No exento de polémica en torno a sus propósitos y resultados alcanzados, desde 2007 el Gobierno del Estado de Chiapas ha gestionado el proyecto denominado Ciudades Rurales Sustentables (CRS), con la misión de “abatir la dispersión poblacional, la pobreza extrema y la marginación, y ofrecer a sus habitantes servicios de calidad, equipamiento, oportunidades económicas, desarrollo social y humano, y que además se constituyan en centros de atracción para las comunidades cercanas” (CEDES, 2008: 15). Aunque inicialmente se planeó la construcción de 27 CRS (Reyes y López, 2011), a la fecha se han construido únicamente cuatro: Nuevo Juan de Grijalva (2009), Santiago el Pinar (2011), Ixhucatán (2012) y Jaltenango (2012).

Las posturas encontradas en relación con los estudios sobre este proyecto, generó la idea de realizar una investigación directa en la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango (CRSJ), que permita describir la forma en que sus habitantes perciben la vida en su interior. Además, el hecho de ser una CRS de reciente creación representa una oportunidad para enriquecer los estudios sobre esta política pública. En tal sentido, el objetivo general trazado para este trabajo es el conocer la apreciación, respecto a sus condiciones de vida, de los habitantes de la CRSJ.

Para presentar los resultados de la investigación, el artículo se compone de cinco partes que a continuación se describen brevemente. Primeramente, se presentan los elementos más importantes de la creación de la CRSJ. En el segundo apartado, se exponen algunos referentes teóricos de la política. En el tercer apartado, se describe la metodología utilizada. En la cuarta parte, se presentan los resultados de la investigación. Por último, se exponen las conclusiones generales. Cabe apuntar que el presente trabajo se origina por un proyecto de investigación ejecutado al interior del Cuerpo Académico en Gestión Pública, adscrito al Departamento de Administración Pública de la Universidad del Istmo, México, al cual pertenecen sus autores.

Marco conceptual: Creación de la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango (CRSJ)

La Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango nace con el Decreto 277 publicado el 4 de diciembre del 2013 en el Diario Oficial del Estado. Se ubica al norte del municipio chiapaneco de Ángel Albino Corzo⁴ (ver Figura I), ocupa un predio de 80 hectáreas, en el que se desarrollaron 625 viviendas con las que se buscó reubicar a 2,813 personas provenientes de los poblados de Nueva Colombia, Nueva Independencia, Nueva Palestina, Plan de Ayutla, Querétaro, Salvador Urbina, Siete de Octubre, Santa Rita, Barrio el 9 y Jerusalén, todas pertenecientes al municipio Ángel Albino Corzo, así como Piedra Blanca, Monterrey, Plan de Libertad, Nueva

4 El municipio de Ángel Albino Corzo cuenta con una población de 26,628 habitantes, de los cuales 21,925 viven en las comunidades de Ángel Albino Corzo (su cabecera municipal y que totaliza 10,427 pobladores), Francisco I. Madero, Libertad del Pajal, Nueva Colombia, Nueva Independencia, Nueva Palestina, Querétaro y Salvador Urbina. El municipio presenta un grado de marginación alto y el 89.73% de su población se encuentra en situación de pobreza, el 45.40% en pobreza extrema, a la vez que el 25.15% en pobreza extrema y sin acceso a alimentación. Asimismo, el 40.40% de sus habitantes presenta rezago educativo, el 45.25% carencia de acceso a los servicios de salud, el 95.83% carencia de acceso a la seguridad social, el 32.39% carencia de espacios de vivienda, el 64.47% carece de los servicios básicos en la vivienda y el 66.89% ocupa viviendas con algún grado de hacinamiento. Respecto a la educación, el 20.45% de la población de 15 años o más del municipio de Ángel Albino Corzo es analfabeta y el 68.34% tiene la educación básica incompleta. Con relación a la salud, la tasa de mortalidad infantil es del 26.67 y el porcentaje de la población que es derechohabiente llega únicamente al 44.96%. En cuanto a la economía, la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos representa el 82.53%, siendo las actividades principales la agricultura y la ganadería, seguida muy lejanamente por el pequeño comercio y la construcción. Respecto al valor de la producción, los principales productos agrícolas son fundamentalmente el café cereza, además del maíz y el frijol; el ganado bovino, seguido del avícola y el porcino, además de la leche de vaca, son los más importantes productos pecuarios (Secretaría de Desarrollo Social, 2013).

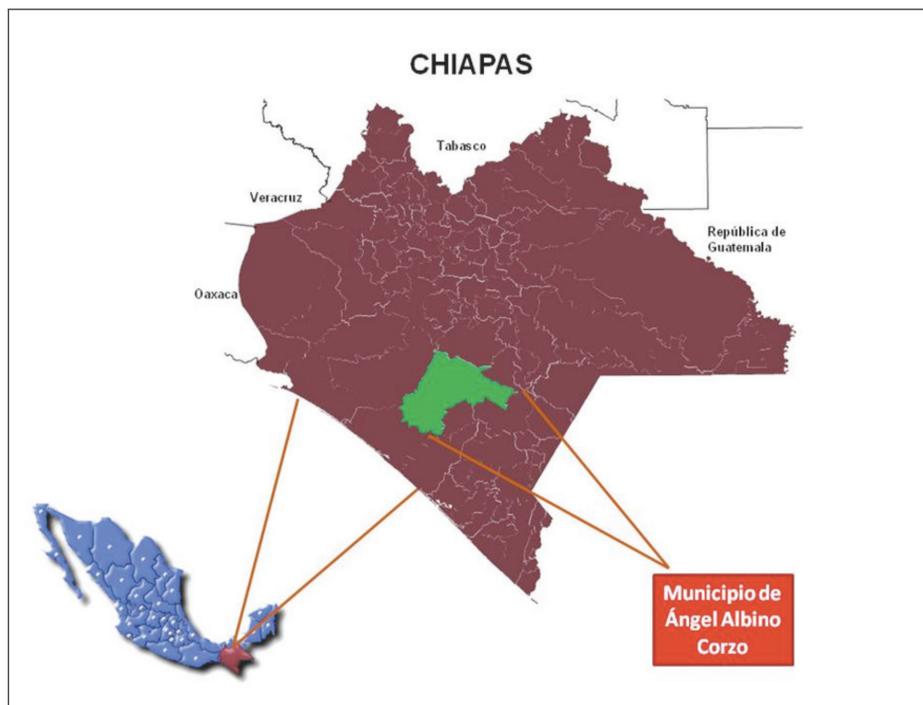
Alemania y 20 de noviembre, pertenecientes al municipio de La Concordia (Gobierno del Estado de Chiapas, 2013). Algunas de estas comunidades se encontraban en situación de riesgo, después que los derrumbes del miércoles 29 de septiembre del 2010, cobraran la vida de 16 personas y generaran cuantiosos daños materiales en las viviendas y en las cosechas (Mariscal y Flores, 2010).

En el mismo Decreto se contempla

la arborización y áreas verdes para el sembrado de árboles en vialidades, parques, centros vecinales y áreas recreativas, Centro Asistencial Infantil de Desarrollo Comunitario (CAIC), construcción de locales comerciales (tortillería y molino de nixtamal, tienda Súper Chiapas y panadería, construcción de cafetería y refresquería, construcción del corredor comercial en su modalidad de mercado, construcción de cancha de usos múltiples, construcción de módulo de vigilancia, construcción del kiosco y plaza cívica, construcción de centros vecinales, proyecto para la construcción del sistema de agua potable, proyecto para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, proyecto para la construcción del sistema de saneamiento, obra exterior e instalación de planta prefabricada, proyecto para el suministro y colocación del sistema de alumbrado público fotovoltaico, proyecto de edificios católico y adventista; proyecto de terminal de transportes regional tipo “C” y proyecto del corredor microindustrial (herrería, carpintería, bloquera y área exterior). (Gobierno del Estado de Chiapas, 2013: 3).

El proyecto de creación de la CRSJ asume los propósitos del Decreto, pero va más allá al proponerse la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, una ciclopista, dos canchas de usos múltiples, un Centro de Educación Básica (CEBECH) y una biblioteca pública. En la parte económico productiva a los propósitos del Decreto, el proyecto se propone la edificación de una planta procesadora de lácteos, cuatro granjas avícolas, diez invernaderos, laboratorio y banco de germoplasma, una finca de café, una planta torrefactora de café, un módulo apícola, una planta procesadora de miel, una planta empacadora hortofrutícola y una planta procesadora de la cereza del café para uso cosmético.

Figura 1. Ubicación de la CRSJ



Fuente: Instituto de Población y Ciudades Rurales del Gobierno del Estado de Chiapas (2013).

El modelo de gestión con el cual fueron concebidas las CRS es el enfoque sistémico, en tal sentido, sus componentes o subsistemas son el físico-biótico, el demográfico sociocultural, el económico-productivo, el urbano territorial y el de gestión municipal, cada uno con sus correspondientes componentes y objetivos (ver tabla 1).⁵ Entre los objetivos generales para la constitución de las Ciudades Rurales Sustentables (CRS) en Chiapas destacan los siguientes:

1. Combatir la dispersión de los asentamientos humanos, promoviendo la reubicación de comunidades dispersas y con menor índice de desarrollo humano [...], preferentemente con cien habitantes o menos,

⁵ Por así corresponder a los propósitos de esta investigación, se omite el subsistema físico-biótico, cuyo propósito es establecer las directrices para orientar la sostenibilidad del medio ambiente y la seguridad ante los efectos de los fenómenos de origen natural y de carácter antrópico.

- que no cuenten con los servicios básicos como agua potable, alcantarillado, drenaje y electrificación.
2. Mantener y ampliar la base económica de la región, mediante la preservación y promoción de actividades competitivas y multifuncionales y la diversificación de la economía con la incorporación de nuevas actividades en la Ciudad Rural [...].
 3. Mejorar la calidad de vida de la población de las Ciudades Rurales Sustentables y elevar los niveles de bienestar de sus habitantes, asegurando servicios públicos básicos adecuados, suficientes y sostenibles (Periódico Oficial del Estado de Chiapas, 2010).

Asimismo, se subraya que las políticas en torno a las CRS deben orientarse, entre otros aspectos, a dotarlas de las infraestructuras y los equipamientos públicos elementales, particularmente en materia de transportes, energía, agua y telecomunicaciones, siendo sujetos vinculados con la aplicación de la referida ley, el Poder Ejecutivo, el Congreso del Estado, así como los Ayuntamientos, con base a lo que corresponda a su ámbito de competencia. En forma específica, corresponde a los Ayuntamientos Municipales prestar los servicios públicos que las CRS necesiten, de acuerdo a lo previsto en la legislación federal y estatal aplicable.

Tabla 1. Subsistemas del Programa Ciudades Rurales Sustentables

Subsistema demográfico-sociocultural	
Descripción	Se define bajo los criterios de desarrollo social, considerando como punto fundamental la población y sus características para proyectar el tipo de servicios y la óptima utilización de los recursos para el mejoramiento de la calidad de vida individual y colectiva. Además de reforzar la sana convivencia social, la conservación y fortalecimiento de los valores humanos, sociales, culturales y cívicos.
Componentes	1. Población y territorio, 2. Salud y 3. Educación y cultura.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> *Regular la tendencia del crecimiento poblacional en términos de su volumen y estructura. *Alcanzar el mejor nivel sociocultural de protección a los residentes, atención de los migrantes y conservación del territorio. *Garantizar la disponibilidad y accesibilidad de los servicios de salud a la población. *Disminuir al máximo y los problemas nutricionales y hacer vigilancia epidemiológica nutricional activa. *Disminuir el rezago escolar y fortalecer el sistema educativo (profesores, infraestructura) para incrementar la permanencia y el aprovechamiento escolar. *Mejorar las condiciones y características de las viviendas para disminuir los riesgos, los daños a la salud y la inseguridad.

Subsistema económico-productivo	
Descripción	Atiende la forma en que las unidades de producción generan los bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población. Esto implica la combinación de los diferentes factores productivos y el uso de las tecnologías existentes.
Componentes	1. Necesidades humanas, 2. Problemas económicos, 3. Actividades económicas, 4. Agentes económicos y 5. Factores productivos.
Objetivos específicos	*Presentar alternativas para asegurar la satisfacción de las necesidades humanas básicas y solucionar los problemas económicos de los habitantes en armonía con el medio ambiente. *Presentar alternativas para involucrar a los agentes económicos en el desarrollo de las actividades productivas con un empleo óptimo de los factores.
Subsistema urbano territorial	
Descripción	Define las características espaciales necesarias para el adecuado desarrollo de las actividades humanas, comprendidas en un concepto denominado espacio vital, el cual está dividido en espacios individuales, semipúblicos y públicos.
Componentes	1. Estructura urbana, 2. Infraestructura, 3. Equipamiento, 4. Vialidad y transporte, 5. Vivienda e 6. Imagen urbana.
Objetivos específicos	*Diseñar nuevos asentamientos humanos con base en los componentes económico, medioambiente y social. *Fortalecer los asentamientos existentes mediante la dotación de los satisfactores urbanos carentes, ordenando la estructura urbana actual y previendo el futuro crecimiento. *Abatir la dispersión de localidades mediante su reubicación, ya que presentan riesgos urbanos y no cuentan con los satisfactores de servicio necesarios.
Subsistema de gestión municipal	
Descripción	Comprende el conjunto de políticas y acciones que realizan las dependencias y organismos municipales, encaminadas al logro de objetivos definidos en los planes y programas de trabajo para atender y resolver con eficiencia, eficacia y pertinencia las peticiones y demandas que plantea la población. A través de la gestión municipal se generan y establecen las relaciones del gobierno con la comunidad y con otras instancias administrativas de los gobiernos estatal y federal u organismos internacionales.
Componentes	1. Gobierno municipal y 2. Participación ciudadana.
Objetivos específicos	*Incrementar las capacidades técnicas y de gestión de los servidores públicos municipales para la negociación y cultura de paz entre las autoridades, líderes políticos y sociales del municipio, y la instrumentación de procesos de planeación participativa, que involucren a los principales actores locales de los sectores público, social y privado. *Promover el fortalecimiento de capacidades y la organización social para la participación ciudadana en los procesos de planeación, monitoreo y evaluación municipal, así como para la generación de mecanismos de colaboración, solidaridad y armonía entre los grupos poblacionales que habitan la CRS.

Fuente: CEDES (2008).

Referencias teóricas

El diseño e implementación del Programa de Ciudades Rurales Sustentables (CRS), se basó en los Referentes para la Formulación del Plan Maestro para las Ciudades Rurales Sustentables (2008), elaborado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Municipal y Políticas Públicas (CEDES) de la Universidad Autónoma de Chiapas. Aunque el documento

contiene un apartado de marco conceptual-metodológico, en ningún momento se define el concepto de Ciudad Rural Sustentable o cuáles son sus antecedentes o sustentos teóricos, sólo indica que se tomaron como referentes el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012. Además de estos elementos se exponen los marcos legal, político y socioeconómico de Programa de CRS.

En la búsqueda de otros elementos para comprender el Programa de CRS, Elías (2011) destaca dos tipos de antecedentes de las CRS: la creación de reducciones o congregaciones de indígenas durante la conquista española y la construcción de asentamientos estratégicos en países con conflictos armados. Por su parte, Aguilar, López y Echavarría (2013) indican que este proyecto, justifica la expropiación de las tierras campesinas y la liberación de sus propietarios como mano de obra barata al servicio de los intereses de las empresas internacionales. Además, según estos mismos autores, los pobladores de la CRS Nuevo Juan de Grijalva experimentan enclaustramiento y subordinación forzosa, junto a la pérdida de espacios de hábitat amplios y tradiciones culturales.

Para Arévalo (2012), esta misma ciudad no ha alcanzado sus objetivos ni cubierto plenamente las necesidades de sus pobladores y, en vez de combatir la pobreza, ha contribuido a aumentarla, ya que no ha generado suficientes empleos, y menos con una remuneración económica adecuada, ante ello, sus habitantes (fundamentalmente los hombres) se ven obligados a seguir trabajando las tierras en sus comunidades de origen. De acuerdo a esta autora, la política pública que sustenta la creación de las CRS supone además de control social y político, una nueva forma de colonización.

Además de los estudios académicos mencionados, otras publicaciones periódicas han cuestionado el modelo y desenvolvimiento de las CRS. Hernández (2011) menciona que, en el marco de la realización del Primer Encuentro sobre Ciudades Rurales Sustentables, diversas organizaciones de la sociedad civil y académicos rechazaron el modelo de CRS para el estado de Puebla, ya que a su juicio no promueve el desarrollo y atenta contra la identidad de las comunidades campesinas. En el mismo tenor, para Estrada (2014), el proyecto de CRS está colapsado dada la carencia de servicios básicos y el abandono de las viviendas. Este autor indica que en el caso específico de Jaltenango, una cuarta parte de las casas están vacías, principalmente por falta de empleo y carencia de agua potable.

Desde otro punto de vista, para investigadores como Reyes y López (2011) las CRS representan formas emergentes de reorganización territorial, con el que se pretende abatir la distancia entre la ubicación de centros de servicios y el acceso de la gente a ellos por medio de la implementación de un modelo de planificación urbana que permita crear comunidades equilibradas y sustentables. López y Ocampo (2010) indican que las CRS buscan incidir en el desarrollo regional y ordenamiento territorial para enfrentar los problemas de marginación, pobreza y dispersión poblacional, desarrollando centros de población con servicios y equipamiento de calidad, además de oportunidades de desarrollo social y humano. Mientras que para Torres (2012) la CRS Nuevo Juan del Grijalva representa un caso de innovación gubernamental a nivel local con enfoque en el ciudadano, incorporando como estrategia básica la calidad y reconceptualización de los servicios.

Más allá de los aspectos planteados en este apartado, no se pudo encontrar ninguna otra política o perspectiva que aporte otros referentes teórico-conceptuales del Programa de CRS, lo cual puede representar una oportunidad para el desarrollo de nuevos enfoques de estudio en relación con la implementación de este tipo de políticas públicas.

A partir de los elementos proporcionados por su documento base (CEDES, 2008), las CRS se pueden definir como aquellos asentamientos humanos diseñados para el logro del desarrollo y bienestar de las personas de acuerdo a los principios de sustentabilidad, equidad de género, participación social, reconocimiento de la diversidad, además del fortalecimiento institucional municipal y social. Su objetivo consiste en atender problemas como la marginación, pobreza, dispersión poblacional y los bajos niveles de los índices de desarrollo humano, a través de la política pública donde convergen las acciones de los representantes de los tres órdenes de gobierno, actores locales, empresas privadas y organizaciones de la sociedad civil. Sus ámbitos de acción comprenden el ordenamiento territorial, la educación y cultura, la salud, la nutrición y seguridad alimentaria, el impulso a la actividad económica, la vivienda y la infraestructura social básica, que incluye agua, caminos, saneamiento, electrificación, telecomunicaciones, espacios y mejoramiento urbano. Aunque los resultados de esta investigación constatan que la realidad valida esta definición, existen ciertas disonancias que son abordadas en la discusión de los mismos.

Marco metodológico

Como base de toda investigación, a continuación se presenta la pregunta de investigación, los objetivos, la hipótesis, la metodología y el diseño de los instrumentos, elementos que orientaron el proceso para lograr los objetivos propuestos.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es la valoración de los habitantes de la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango (CRSJ) acerca de sus condiciones de vida?

Objetivo general:

Conocer la apreciación de los habitantes de la CRSJ acerca de sus condiciones de vida, a partir de los objetivos planteados en el Programa de CRS.

Objetivo específico:

Analizar las condiciones imperantes de los subsistemas demográfico-sociocultural, económico-productivo, urbano-territorial y gestión municipal en la CRSJ.

Hipótesis de trabajo:

La valoración de los habitantes de la CRSJ es positiva, por lo que los propósitos establecidos en su plan maestro se han cumplido en lo general.

Metodología

De acuerdo con el planteamiento de Hernández, Fernández y Baptista (2010), esta investigación sigue un enfoque mixto, ya que recoge y analiza datos de tipo cuantitativo y cualitativo. Del primer grupo se diseñó una encuesta con 17 preguntas (ver tabla 2), para conocer y evaluar la realidad económica, social, territorial y de gestión municipal de las CRSJ, a partir de la recolección de información sobre los aspectos definidos en los Referentes para la Formulación del Plan Maestro para las Ciudades Rurales Sustentables (2008). Del método cualitativo se utilizan las perspectivas del diseño narrativo y fenomenológico, con base en la realización de entrevistas orientadas a algunos habitantes, líderes y otros actores locales representativos de la CRSJ con el propósito de conocer sus percepciones y experiencias en torno al fenómeno.

Posteriormente se procedió a realizar el estudio de campo que consistió en una serie de actividades que comenzaron con el contacto con funcionarios del Instituto de Población y Ciudades Rurales Sustentables del Gobierno del Estado de Chiapas, para obtener el respaldo institucional de la visita a la CRSJ. Esta visita se realizó en los días 27 y 28 de marzo de 2015, en los cuales se hizo un recorrido guiado por los propios funcionarios del Instituto y se realizaron las entrevistas a vecinos, distintos actores sociales y profesores de diversos niveles educativos. Por último, se levantaron las encuestas a través de visitas domiciliarias.

Elaboración y diseño de encuesta:

Los reactivos que integraron la encuesta fueron resultado de la discusión y selección de los ítems de cada uno de los componentes de los cuatro subsistemas del Programa de CRS. Es importante mencionar que, debido al enfoque de los subsistemas económico-productivo y de gobierno municipal, la encuesta solo considera a los habitantes adultos en edad de trabajar y por su condición de ciudadanos.

Además, esta investigación se enriqueció con un análisis bibliométrico que sirvió como referencia para ubicar la historia y el origen de la CRS así como conocer sus sustentos teóricos, sus propósitos y objetivos. Habrá que mencionar que por tratarse de una CRS de reciente creación, la información documental al respecto es relativamente limitada.

Para definir el tamaño de la muestra y de acuerdo con Mendenhall, Wackerly y Scheaffer (1994), se aplicó una prueba piloto de 30 encuestas a igual número de viviendas de la CRSJ, con el propósito de calcular el margen de error y la probabilidad (p) de éxito o proporción esperada. Esta prueba se basó en la pregunta 16 del cuestionario, la cual hace referencia a la valoración de la población acerca de sus condiciones de vida, obteniéndose una calificación de 8.1. Con base en ello, se determinó una p igual al 80% y un margen de error del 5.9 %.

Según Aguilar (2005) y Torres, Paz y Salazar (2006) en las investigaciones donde la variable principal es de tipo cualitativo, la muestra para población finita se calcula a través de la fórmula

$$n = \frac{(NZ^2pq)}{(d^2(N-1) + Z^2pq)} \quad (1)$$

En donde N es el tamaño de la población o universo; Z es la constante que depende del nivel de confianza asignado, d es el error máximo posible en términos de proporción; p es la probabilidad de éxito, o proporción esperada; q es la probabilidad de fracaso y, finalmente n es el tamaño de la muestra. Empleando esta fórmula y considerando un nivel de confianza de 90%, un error del 5.9%, un universo de población de 563 viviendas, y suponiendo un 10% de viviendas vacías, los cuales serían sustituidas, se obtuvo un tamaño de muestra igual a 100. Por lo tanto, se seleccionaron aleatoriamente 100 de las 563 viviendas, y en éstas se realizó la encuesta.

En las respuestas de las preguntas, los valores asignados varían de acuerdo con el tipo de pregunta. De esta manera para las preguntas 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16 y 17, se esperaba un valor (calificación) que va de una escala del 1 al 10, mientras que para las preguntas 3 y 8, las respuestas podían ser: peor, igual o mejor. En el caso de las preguntas 1, 5, 14 y 15 las respuestas tenían que ser positivas (Sí) o negativas (No). Y, finalmente, para las preguntas 4 y 6, las opciones podían ser: suficientes, iguales o insuficientes, y suficiente, insuficiente y no es importante, respectivamente. En el caso de la pregunta 2, la información a obtener se enfocó en el número de adultos, sexo, edad, escolaridad, ocupación y lugar de trabajo.

Tabla 2. Encuesta para el estudio de la Ciudad Rural Sustentable de Jalténango

Subsistema Económico-Productivo						Subsistema Urbano-Territorial.	
1. ¿Todos los miembros de la familia viven en esta casa? Sí _____ No _____ ¿Por qué razón? _____						11. En una escala del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente, ¿cómo califica la existencia de los siguientes servicios urbanos?	
2. ¿Puede indicar la edad, el sexo, grado de estudios, ocupación y dónde trabaja (dentro o fuera de la CRS) cada uno de los adultos que viven en su hogar?						Calles ()	
No. adulto	Sexo	Edad	Escolaridad*	Ocupación**	Lugar de trabajo***	Energía eléctrica ()	
						Agua entubada ()	
						Alcantarillado sanitario ()	
						Alcantarillado pluvial ()	
						Alumbrado público ()	
						Telefonía ()	
						Televisión por cable ()	
						Limpia ()	
* (1) Primaria, (2) secundaria, (3) bachillerato, (4) Técnico y (5) Profesional							
** (1) Campo, (2) Comercio, (3) Hogar y (4) Otro							
*** (1) Dentro de la CRS y (2) Fuera de la CRS							
3. Desde que vive en la CRS, sus ingresos: ¿han mejorado, siguen igual o han empeorado? Peor () Igual () Mejor ()						12. En una escala del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente, ¿cómo califica la existencia de los siguientes servicios?	
4. Desde que viven en la CRS, para adquirir los alimentos y otros bienes, sus ingresos han sido: Suficientes () Iguales () Insuficientes ()						Infraestructura educativa (salones, canchas, etc.) ()	
						Espacios de esparcimiento (cultura, recreación y deportes) ()	
						Infraestructura de salud (clínicas, laboratorios) ()	
						Infraestructura comercial (comercio, abasto) ()	
						Infraestructura de gobierno (casa municipal, lugar de asambleas) ()	
5. ¿Del espacio de traspasito asignado a su vivienda, tiene alguna producción? Sí (qué): _____ No (por qué) _____						Subsistema Gestión Municipal	
6. El agua que utilizan para las actividades agropecuarias es: Suficiente () Insuficiente () No es importante ()						13. En una escala del 1 al 10, donde 1 es malo y 10 es excelente, ¿cómo calificaría la atención de las demandas o problemas por parte de la autoridad? ()	
Subsistema Demográfico-Sociocultural.						14. ¿Participa usted en las asambleas comunitarias? Sí () No ()	
7. En una escala del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente, ¿cómo califica los siguientes servicios? Salud () Educación ()						15. ¿Participa usted en actividades de planeación y evaluación del gobierno municipal? Sí () No ()	
8. Respecto a la alimentación de su familia, comparado con su experiencia previa a su llegada a la CRS, ¿considera que ha empeorado, sigue igual o ha mejorado? Peor () Igual () Mejor ()						Calidad de vida	
9. ¿En una escala del 0 al 10, cómo podría calificar los siguientes aspectos en la CRS? Seguridad pública () Seguridad ante riesgos de desastres naturales ()						16. En una escala del 0 al 10, donde 0 es malo y 10 es excelente, ¿cómo podría calificar sus condiciones de vida en la CRS? ()	
10. En una escala del 0 al 10, ¿qué tanto le gusta su vivienda en la CRS? ()						17. En una escala del 0 al 10, donde 0 es nada feliz y 10 es completamente feliz, ¿cómo podría calificar su nivel de felicidad en la CRS? ()	

Fuente: elaboración propia

Para complementar la información de la encuesta, como en el caso de las preguntas 10, 16 y 17 de la encuesta, que miden el nivel de satisfacción por vivir en la CRSJ, grado de felicidad y las condiciones de vida respectivamente, se diseñaron cuatro formatos de entrevistas, con preguntas abiertas y cerradas con el propósito de comprender la percepción de los habitantes sobre las condiciones de vida en la ciudad en sus distintos rubros.

Una vez presentada la metodología, en el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los subsistemas.

Resultados de la investigación

En lo que respecta a los objetivos y propósitos plasmados en el Decreto y proyecto de creación de la CRSJ, en la visita de trabajo se pudo constatar que se cuenta con la siguiente infraestructura y servicios: una escuela primaria rural, una telesecundaria y un telebachillerato (estas últimas funcionan en las misma edificación), las cuales cuentan con la planta docente e instalaciones básicas para operar: salones de clase, andadores, baños, áreas comunes, así como televisores y proyectores (en el caso de la telesecundaria). Asimismo, se construyó una excelente infraestructura vial y se desarrolló la red de alumbrado público fotovoltaico (la cual desgraciadamente se encuentra destruida y saqueada), una plaza cívica, dos canchas de usos múltiples, dos templos religiosos, un parque urbano, un módulo de vigilancia y una terminal de transporte público tipo regional, aunque estos últimos prácticamente abandonados debido a la falta de policías y orden vial.

Por otra parte, existe un fuerte déficit en el abasto de agua potable, no se ha construido la planta de tratamiento de aguas residuales, la biblioteca pública ni el Centro de Atención Infantil Comunitario (CAIC); además, en las escuelas faltan equipos de cómputo y video, televisores, sillas y escritorios.

Para las actividades económico-productivas, se construyeron el mercado, la panadería, el módulo de nixtamalización, la tortillería y la cafetería, los cuales, de acuerdo a los planes trazados, deberían ser administrados por los propios habitantes de la ciudad rural. A excepción de la tortillería, ninguno de estos establecimientos funciona por falta de agua potable y electricidad. Aún falta construir dos tiendas Súper Chiapas.

De la infraestructura económico productiva propuesta en el Decreto y en el proyecto de creación, hasta la fecha de la visita solo se han construido

dos invernaderos, los cuales, a decir de los entrevistados, fueron abandonados por el Gobierno del Estado y destruidos o saqueados por las propias personas encargadas de su cuidado y mantenimiento. Los resultados de los cuatro subsistemas estudiados se detallan en los siguientes apartados:

a. Subsistema demográfico-sociocultural

En relación con el subsistema demográfico-sociocultural, sustentado en los conceptos de desarrollo social tales como la salud, educación, cultura, alimentación-nutrición y vivienda, la percepción de los habitantes de la CRSJ) fue la que se explica a continuación.

Servicios de salud y educación. Al evaluar los servicios de salud en la CRSJ, la calificación promedio obtenida fue de 6.8, la cual, a pesar de ser aprobatoria, no es tan alta debido a que aún no se cuenta con las instalaciones propias de una clínica o centro de salud, tal como se contempla en el proyecto original. Actualmente, el servicio es brindado por el centro de salud provisional que funciona en una de las viviendas de la CRSJ y donde se prestan diversos servicios médicos básicos como la toma de peso y talla de las niñas y niños, la aplicación de vacunas del cuadro básico de salud, la orientación para la atención de las necesidades médicas de las familias de la CRSJ, entre otros. Esta valoración positiva se manifiesta también por los beneficios de la cercanía con la cabecera municipal, pues a pesar de que a veces enfrentan algunos obstáculos administrativos y burocráticos por razones jurisdiccionales de las propias instituciones, es más fácil acceder a los servicios hospitalarios ya que cuando vivían en sus comunidades de origen no sólo representaban un alto costo en esfuerzo, tiempo y dinero, sino que era determinante para una situación de vida o muerte para aquellos pacientes que necesitaban urgentemente alguna atención médica.

Por otra parte, relación a los servicios educativos, la percepción de los habitantes en general presenta valoraciones muy altas, de manera que el promedio fue de 8.3. Destaca el hecho de que alrededor del 60% de los encuestados adjudicó a los servicios educativos calificaciones de 9 y 10. Esta valoración se debe en gran medida a que la CRSJ tiene un espacio exclusivo que concentra los servicios educativos desde el nivel preescolar hasta el nivel bachillerato, de tal forma que los niños y jóvenes no tienen que trasladarse a distancias alejadas para recibir educación.

La calidad de la educación recibida por los niños y jóvenes también se ha modificado al estudiar en grupos acordes a sus grados de estudio y atendidos por un profesor para cada grupo o por materia (en el caso de la educación básica), ya que en las comunidades de origen, los alumnos tomaban clases en escuelas del CONAFE (Consejo Nacional de Fomento Educativo), las cuales funcionan con jóvenes becarios que imparten clases a grupos multigrado, que además enfrentan la carencia de infraestructura y materiales didácticos adecuados.

Alimentación. Como uno de los aspectos fundamentales que se busca mejorar con la implementación de las CRS, la percepción de los habitantes de la CRSJ se refleja en que el 63% considera que su alimentación mejoró, mientras que un 23% de los encuestados considera que empeoró y el restante 13% opinó que no hubo cambio alguno.

En el caso de las personas que consideraron que mejoró su alimentación, atribuyeron este cambio a la cercanía y acceso a una mayor diversidad de alimentos que se ofertan en los centros de distribución y los mercados en la cabecera municipal, aunque también ha implicado que tengan que gastar más dinero en alimentos, pues carecen del espacio suficiente para cultivar o proveerse de los alimentos que les proporcionaba sus tierras de cultivo y espacios de traspatio en sus comunidades de origen. Este último argumento es también la principal razón para aquellos que consideran que su alimentación empeoró, pues dado que aunque la diversidad de alimentos es más accesible, no cuentan con los recursos económicos para adquirirlos, por lo que la falta de ingresos suficientes ha repercutido en la calidad de la alimentación.

Seguridad pública y seguridad ante riesgos naturales. En este apartado se preguntó a los pobladores su percepción respecto a qué tan seguros se sienten al vivir en la CRSJ, tanto en lo que corresponde a seguridad pública (que incluyó la valoración de situaciones como asaltos, robos y otros delitos) como a seguridad ante riesgos de desastres naturales (que incorporó la apreciación ante fenómenos como deslaves, inundaciones, sismos, etc.), pues esta última es una de las causas por las que fueron reubicados en este espacio.

En cuestiones de seguridad pública, aunque el promedio de la calificación es de 5.4, el 12.9% de los encuestados otorgaron la máxima calificación (10) a la seguridad pública, el 52.7% le dio una calificación entre 7 y 9, y un 34.4% otorgó una calificación entre 0 y 6. Estas calificaciones se dieron gracias a que no ha habido situaciones de inseguridad que

representen algún nivel de gravedad, pues los casos presentados se limitan al robo de las lámparas del alumbrado público y los riesgos de atropellamientos y choques por los autos y mototaxis que circulan de manera desordenada en la CRSJ ya que se carecen de señales de tránsito y vialidad adecuados, sumados a la imprudencia de los conductores.

En el tema de la seguridad ante riesgos de desastres naturales, el 83.7% de los encuestados otorgaron calificaciones entre 8 y 10 pues consideran que al vivir en la CRSJ no están expuestos a los riesgos de deslaves que enfrentaban cuando vivían en sus comunidades de origen, aunque no descartan los efectos de algún fenómeno natural como las lluvias torrenciales, los sismos o el desborde del río que pasa a un lado de la CRSJ.

Vivienda. Siendo la vivienda un elemento fundamental en la política de las CRS's, se incluyó una pregunta acerca del nivel de satisfacción de los habitantes de la CRSJ sobre la vivienda que les fue otorgada como parte del Programa. En ese sentido y a pesar de que algunos encuestados manifestaron que el espacio es insuficiente para el número de personas que las habitan, además de la falta de terreno para las actividades que normalmente se desarrollan en el área de traspatio, el 98.9% de los encuestados le dio una calificación entre 8 y 10, dando un promedio de 9.4. Incluso, el 63.2% de los encuestados le dio una calificación de 10 a su vivienda. Algunas personas entrevistadas manifestaron que otorgaron esta calificación porque no representó ningún costo para ellos sino que fue un "regalo del gobierno".

De esta manera, en el subsistema demográfico-sociocultural destacan las altas valoraciones positivas de los servicios educativos, la alimentación, la seguridad ante riesgos de desastres naturales, así como de sus viviendas, mientras que los servicios de salud y la seguridad pública representan aspectos con valoraciones medias debido a las carencias y deficiencias expuestas en los apartados anteriores.

b. Subsistema económico-productivo

En el subsistema económico-productivo, la encuesta se enfocó en la obtención de información de los años de escolaridad, la ocupación y los cambios en los ingresos para comprender el funcionamiento de la CRSJ en este componente.

Considerando que en las entrevistas se obtuvo información acerca de que algunos miembros de algunas familias han regresado a vivir en sus

lugares de origen o han migrado a otros lugares de manera temporal o definitiva, se incluyó una pregunta acerca de si todos los miembros de la familia viven en la vivienda en la CRSJ, por lo que los resultados indican que en el 80 por ciento de los hogares, todos los miembros de la familia viven en la casa; sin embargo, se pudo observar que las viviendas no cuentan con el espacio suficiente para albergar a todos los miembros de las familias, en la medida en que estas son numerosas, con un promedio de 8 miembros.

En lo que respecta al sexo de sus habitantes, las encuestas indicaron que el 50.4 por ciento son mujeres y el 49.5 hombres. Como se comentó en la metodología, la encuesta considera a los habitantes adultos a partir de los 18 años. En ese sentido, los resultados arrojaron que el promedio de edad de estos habitantes de la CRS es de 38 años, con edades que oscilan entre los 18 y 94 años. Lo anterior implica que existe una gran cantidad de PEA en busca de oportunidades de trabajo y desarrollo profesional. El promedio de años de escolaridad es de 1.4; es decir, que en la CRS los habitantes cuentan con un pobre nivel de escolaridad, lo cual implica la ausencia de un capital humano con los conocimientos suficientes para incorporarse adecuadamente al sector productivo.

En lo que respecta a la ocupación, las dos ocupaciones que predominan son en el campo y en el hogar, con el 36.8 y 39.9 por ciento respectivamente. Si se considera que la ocupación del hogar, es una actividad no remunerada, se puede decir que no obstante su traslado a una ciudad, prácticamente el 80 por ciento de sus habitantes continúan dependiendo de los ingresos generados en sus parcelas, de las que fueron reubicados. Respecto con su nivel de ingreso, solo el 12.5 por ciento de los habitantes manifestó que su ingreso ha mejorado. Para el restante 85.5 por ciento, sus ingresos han sido iguales o han empeorado a partir de su llegada a la CRSJ.

Ante la pregunta de si considera que sus ingresos han sido insuficientes, iguales o suficientes para la adquisición de alimentos y otros bienes, el 83.5 por ciento de los habitantes contestó que eran insuficientes; es decir, que la pobreza con la que vivían en la zona rural de la que son originarios continúa en la CRSJ, esto debido a que por no tener espacio no pueden cultivar productos de traspatio y todo lo tienen que comprar.

En la pregunta acerca de si en el espacio de traspatio asignado a su vivienda tiene alguna producción, el 10 por ciento contestó que no producía nada bajo los argumentos de que la tierra no sirve, no hay suficiente

agua, no hay espacio suficiente, molesta a los vecinos y no hay dinero para sembrar. Mientras que el 90 por ciento contestó que lo utilizaba para sembrar arbolitos, para secar café, para vivero, así como para la producción de pollos y gallinas.

c. Subsistema urbano-territorial

En el subsistema urbano-territorial los componentes a considerar son los siguientes: estructura urbana, infraestructura, equipamiento, vialidad y transporte, vivienda e imagen urbana (CEDES, 2008:58), los cuales se sintetizan en dos categorías analizadas en las encuestas que se aplicaron en la CRSJ y que se presentan en los siguientes apartados.

Servicios urbanos. Los servicios urbanos que se evaluaron fueron los siguientes: calles, energía eléctrica, agua entubada, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, alumbrado público y limpieza. Aunque en la planeación de las CRS se incluyen los servicios de telefonía y televisión por cable, se decidió descartar ambos servicios porque no existen en la CRSJ. Sólo se cuenta con señal de telefonía celular, el cual no tiene infraestructura dentro de la CRSJ y es el principal medio de comunicación de sus habitantes.

Los servicios que no han presentado mayores problemas y que obtuvieron las mejores calificaciones promedio fueron las calles (9), energía eléctrica (8.9), alcantarillado sanitario (8.9) y alcantarillado pluvial (8.8). Por otra parte, el servicio de agua potable ha presentado problemas de escasez en gran parte de la CRSJ ya que el suministro de agua no es constante, los cortes son cada vez más frecuentes y la cantidad ha disminuido gradualmente, por lo cual obtuvo una calificación promedio de 6.6. Este problema es atribuido por los habitantes a la conexión de la tubería que suministra a la CRSJ a otra tubería que desvía el agua a la cabecera municipal. Sin embargo y de acuerdo con las autoridades locales de la CRSJ, se está buscando otro manantial, del cual se espera hacer otra toma para asegurar el suministro del vital líquido.

En el caso del servicio de limpieza, en la práctica no existe un servicio proporcionado por el municipio, sino que los propios habitantes realizan trabajo comunitario cada dos semanas, los días sábado, para limpiar los espacios públicos, por lo cual consideraron otorgar una calificación aceptable (6.8) a las condiciones de limpieza de la CRSJ. El único servicio

que el municipio les brinda en relación con este rubro, es el de la recolección de la basura, con el cual han tenido algunos problemas, dado que a veces el camión no pasa y la basura se acumula en las viviendas.

Otro de los servicios que presenta graves problemas es el alumbrado público, ya que a pesar de que todas las calles cuentan con postes y lámparas para dicho servicio, el robo de estas últimas ha afectado el alumbrado de algunas zonas que se han convertido en foco rojo por los riesgos que representa para la seguridad pública. Estas deficiencias en el servicio repercutieron en una baja valoración para los habitantes de la CRSJ al otorgarle una calificación promedio de 4.8.

Infraestructura urbana. Los elementos que se evaluaron en este rubro fueron los siguientes: infraestructura educativa (salones, canchas, etc.), lugares de esparcimiento (cultura, recreación y deportes), infraestructura de salud (clínicas y laboratorios), infraestructura comercial (comercio y abasto) e infraestructura de gobierno (casa municipal, lugar de asambleas).

De acuerdo con los resultados de las encuestas, la infraestructura educativa y los espacios de esparcimiento obtuvieron las mejores valoraciones al obtener 7.7 y 7.5 de calificación promedio, respectivamente. Estas calificaciones se explican por los espacios asignados a los distintos niveles educativos y las canchas y otros lugares de esparcimiento. No se alcanzaron mejores calificaciones ya que aún hay carencias en la infraestructura educativa, como en el caso del telebachillerato (actualmente funciona en los espacios de la escuela telesecundaria), y otros lugares de recreación y cultura que requiere la población de la CRSJ.

La infraestructura urbana peor evaluada corresponde a los servicios de salud, el comercio y de gobierno. Esto se debe a que actualmente los servicios médicos se prestan en una vivienda rentada al carecer de un edificio propio para la clínica de la CRSJ. En cuanto al comercio, se cuenta con la infraestructura para el mercado de la ciudad, sin embargo, no ha funcionado debido a una serie de deficiencias en el sistema eléctrico, en el suministro de agua potable y la falta de interés de los propietarios por utilizar estos espacios, además de que los intentos que se han realizado han fracasado debido a la competencia que representa la cercanía con los servicios comerciales brindados en la cabecera municipal.

La infraestructura correspondiente al gobierno local prácticamente no existe, pues la CRSJ no tiene una estructura de gobierno, sólo cuenta

con diversos comités y representantes vecinales sin reconocimiento oficial, incluso el estatus de la misma CRSJ pareciera estar en el limbo, pues no hay un sentido de pertenencia hacia el municipio al cual les corresponde, ni las autoridades municipales atienden las necesidades y demandas de los habitantes de esta ciudad.

d. Subsistema Gestión Municipal

En lo que corresponde al Subsistema Gestión Municipal, los resultados a destacar se enfocan en la opinión sobre el gobierno municipal, la participación ciudadana y una valoración general de las condiciones de vida de las personas en la CRSJ.

De manera específica, la calificación promedio referente a la actuación del gobierno en la atención de las demandas o problemas planteados por la población, es de 4.1⁶

Los encuestados manifestaron, mayoritariamente, participar en las asambleas comunitarias, alcanzando un 85% las respuestas positivas (Sí) y casi el 15% las negativas (No). En cambio, poco más del 57% de los ciudadanos de la CRSJ señaló que no participa en actividades de planeación y evaluación inherentes al gobierno municipal, mientras que casi el 43% sí lo hace.

En cuanto a la calidad de vida percibida (pregunta 16), la calificación promedio de las condiciones de vida de los propios pobladores de la CRS de Jaltenango es de 7.9. Mientras que la valoración del nivel de felicidad (pregunta 17) alcanzó una calificación de 8.6 en promedio.

Con la presentación de los resultados de cada uno de los cuatro subsistemas, se obtiene un panorama general de la percepción de los habitantes de la CRSJ sobre los diversos elementos que componen esta política. En el siguiente apartado se exponen las conclusiones de la investigación.

Discusión de resultados y recomendaciones

El Programa de CRS representa una alternativa de solución de los problemas que aquejan a las poblaciones para las cuales fue creado, sin

6 Entre los resultados más notorios de las entrevistas con los pobladores, figura la baja valoración de la autoridad municipal. El día 28/02/2015 una señora procedente del Ejido Las Brisas externó que “no hay una buena respuesta del gobierno”, lo cual se origina en buena medida por la falta de un delegado municipal en la CRS. Ante ello, suelen usar mecanismos de presión social (como el cierre de carreteras o la toma de la presidencia municipal) para obtener cierta respuesta a sus demandas.

embargo, los resultados de la investigación señalan algunos retos que deben atenderse oportuna y eficazmente para lograr los objetivos del Programa.

En el caso de la CRSJ, en el subsistema demográfico-sociocultural aún existen carencias en dos aspectos: los servicios de salud y la seguridad pública. En el caso de los servicios de salud, es indispensable una atención adecuada proporcionando los espacios, el personal, los insumos y demás requerimientos, ya que el número actual de habitantes de la CRSJ y el crecimiento de la población incrementarán la demanda de estos servicios.

En el tema de la seguridad pública, se necesita ordenar las vialidades para la adecuada circulación vehicular con el fin de prevenir accidentes. En la actualidad no ha habido casos graves de inseguridad, empero, es indispensable implementar acciones de vigilancia por parte de los cuerpos policíacos para garantizar la seguridad de los habitantes.

Aunque actualmente no se percibe mayor problema relacionado con la vivienda, el crecimiento poblacional representa una amenaza para la CRSJ, puesto que muchas familias viven en condiciones de hacinamiento por los espacios reducidos de las viviendas otorgadas por el Programa. Por ello, es necesario que las autoridades de los distintos órdenes del gobierno propongan e implementen políticas públicas que prevengan las consecuencias de la sobrepoblación y las generaciones venideras no contribuyan al hacinamiento y las implicaciones que conlleva.

En el mismo sentido, el régimen de propiedad de la vivienda en la actualidad es de incertidumbre, dado que los habitantes no cuentan con las escrituras correspondientes, por lo cual es urgente la realización de las acciones jurídicas para garantizar la seguridad de las personas y su derecho humano de gozar de una vivienda digna.

En el caso del subsistema económico-productivo, la población de la CRSJ enfrenta un difícil proceso de integración y transición económica de un contexto rural a uno urbano o suburbano, en la medida que las nuevas generaciones tienden a insertarse al sector terciario y secundario de la economía, dejando atrás lo aprendido en la montaña y en el campo.

Los objetivos y propósitos en términos de sustentabilidad económica plasmados en el decreto de creación, por lo menos hasta el momento de la realización de la investigación, no se han alcanzado. En ese sentido, a falta de empleo muchos hombres han optado por emigrar a otras entidades de la república o a los Estados Unidos, en busca de un empleo que los ayude a

solventar sus gastos y los de sus familias que los esperan en la comunidad. Otros mantienen las actividades agrícolas en sus comunidades de origen a las que concurren de forma regular, en un trayecto de dos o tres horas de camino, y algunos más, han optado por buscar empleo en el municipio de Ángel Albino Corzo.

Los resultados de la encuesta arrojan como uno de los principales problemas de los ciudadanos la falta de empleo. Por tal motivo se requiere que el Gobierno del Estado de Chiapas en coordinación con el Gobierno Federal, implemente políticas públicas para generar empleo suficiente para una población en crecimiento. Se requiere reactivar los proyectos plasmados en el decreto de creación, de lo contrario, en el corto plazo la ciudad podría incurrir en serios problemas sociales y económicos, convirtiéndose en una colonia del municipio Ángel Albino Corzo, con un elevado índice de pobreza y marginación.

En el subsistema urbano-territorial, a pesar de los resultados positivos en relación con la infraestructura y los servicios públicos con que se cuentan, aún existen pendientes que se tienen que resolver comenzando con el reconocimiento jurisdiccional de la CRSJ como parte del municipio de Ángel Albino Corzo, lo que conllevará el establecimiento de su propia estructura de gobierno, lo cual es indispensable para el funcionamiento adecuado de la ciudad. Como resultado de esta seguridad jurídica y de gobierno, se podrán canalizar las demandas y necesidades de los habitantes de la CRSJ acerca de las carencias de los servicios públicos e infraestructura urbana actual, para solucionar y prevenir muchos problemas que ponen en riesgo no solo a la CRSJ sino a todo el municipio en su conjunto. Además, esto se reflejará en el éxito del Programa de Ciudades Rurales Sustentables, que puede constituir un referente importante para el desarrollo en diversas regiones del país.

En este mismo sentido, en lo que corresponde al Subsistema Gestión Municipal la percepción de los habitantes es claramente reprobatoria, hecho que se explica a partir de la existencia de situaciones no contempladas originalmente en la implementación de esta importante política pública. Debido a una serie de irregularidades y vacíos de carácter legal, la CRS de Jaltenango, a pesar pertenecer al municipio de Ángel Albino Corzo en materia política y administrativa, en la práctica se encuentra casi desvinculada de él. Lejos de percibir una relación empática, los habitantes de

esta ciudad rural manifiestan que el gobierno municipal “no aparece en este lugar”. A pesar de que la mayoría de la población señaló participar en asambleas comunitarias, éstas suelen ser de carácter informal. Esto se corrobora de alguna manera con el hecho de que, a falta de capacidad o voluntad de convocatoria, la ciudadanía no suele participar en tareas de planeación, capacitación o evaluación promovidas por el gobierno municipal. Como se ha indicado, este “vacío de gobierno” es cubierto a través de representantes vecinales que no gozan de un formal reconocimiento.

Lo anterior no permite cumplir con uno de los objetivos fundamentales del Subsistema Gestión Municipal, que es la capacidad de atender eficazmente las demandas que plantea la ciudadanía y establecer con ella relaciones armónicas. Lo encontrado apunta justamente en sentido contrario. Complementariamente, la pretensión de generar participación ciudadana en los asuntos públicos centrales de la ciudad, por medio de estrategias como la contraloría social o el observatorio ciudadano, está lejos de alcanzarse. Ejemplo de este desapego entre gobierno y sociedad (que contraviene al decreto de creación de la CRS de Jaltenango, que establece que el municipio de Ángel Albino Corzo será responsable de garantizar su desarrollo urbano y la prestación de los servicios públicos que se necesiten) es la práctica de mecanismos de presión social de parte de los habitantes de esta CRS, como el cierre de carreteras o la toma de las oficinas de la presidencia municipal, para obtener ciertas respuestas a sus peticiones.

Si se realiza un análisis general de los subsistemas que conforman este programa, reconociendo que en todos hay fortalezas muy estimables así como evidentes debilidades, se puede afirmar que el demográfico-sociocultural, al igual que el urbano territorial, presentan una valoración positiva de parte de la población, mientras que en el caso del económico productivo y el de gestión municipal la calificación es negativa. No obstante, los habitantes mencionan que, respecto a sus comunidades de origen, tiene mejores condiciones de vida y que es más feliz en la CRS de Jaltenango. Lo anterior nos podría indicar que se trata de un proyecto viable que es necesario apuntalar. Siguiendo la metodología propuesta por el PNUD para el cálculo del Índice de Desarrollo Humano, esta ciudad rural ofrece una notable mejoría en materia de educación y salud, mientras que, el componente de ingreso, representa por el momento su principal reto en los años por venir. La atención adecuada de las necesidades y demandas

que aún existen en la CRSJ garantizan no sólo el éxito de la política pública sino la prevención de otros problemas que van a requerir de nuevas decisiones y sus implicaciones en términos sociales, económicos y políticos.

Referencias

- Aguilar, M., López, P. y Echavarría, L. (2013). Cuerpos enclaustrados: el caso de las Ciudades Rurales Sustentables en Chiapas, México. En: *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, 5(13), 65-73.
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigación de salud. En: *revista Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338, Secretaría de Salud del Estado de Tabasco, México.
- Arévalo, M. L. (2012). *Prácticas espaciales y socioeconómicas en la Ciudad Rural Sustentable "Nuevo Juan del Grijalva"*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Municipal y Políticas Públicas (CEDES) (2008). *Ciudades Rurales Sustentables. Referentes para la Formulación del Plan Maestro*. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Recuperado de <https://ia902608.us.archive.org/5/items/PlanMaestro/ReferentesParaLaFormulacion-DelPlanMaestro.pdf>
- Elías, M.F. (2011). *Ciudades Rurales Sustentables en Chiapas (2007-2011): política pública del bienestar social, la realidad del malestar común*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Recuperado de http://132.248.9.195/ptb2011/noviembre/0675214/0675214_A1.pdf,
- Estrada, H. (3 de septiembre, 2014). Colapsado el proyecto de ciudades rurales. *Cuarto Poder*, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2007). *Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012*.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2013). Periódico Oficial. *Decreto por el que se crea la Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango*. Recuperado de <http://www.poderjudicialchiapas.gob.mx/forms/archivos/3170indice-po-no-71-tercera-secc.4-dic-2013.pdf>

- Hernández, M. (5 de septiembre, 2011). Rechazan académicos y organizaciones modelo de Ciudades Rurales para Puebla. *La Jornada de Oriente*, Puebla, México, Sociedad y Justicia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª Ed.). México, D.F., México: McGraw Hill Interamericana.
- Instituto de Población y Ciudades Rurales del Gobierno del Estado de Chiapas (2013). *Ciudad Rural Sustentable de Jaltenango. Mapas de ubicación*. Recuperado de http://www.ciudadesrurales.chiapas.gob.mx/j_mapas
- López, O. M. y Ocampo, R. E. (2010). San Juan del Grijalva de pueblo a Ciudad Rural Sustentable. En *Congreso de la Red de Investigadores Parlamentarios en Línea (REDIPAL- Virtual III)*. Distrito Federal, México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Mariscal, A y Flores, E. (30 de septiembre, 2010). *La Jornada*, México, D.F. Deslizamiento de tierra Nueva Colombia. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/30/estados/034n1est>
- Mendenhall, W., Wackerly, D. y Scheaffer, R. (1994). *Estadística matemática con aplicaciones* (2ª Ed.). México, D.F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Periódico Oficial del Estado de Chiapas (2010). *Decreto número 399 respecto a la emisión de la Ley de Ciudades Rurales Sustentables para el estado de Chiapas*. Última reforma publicada en el P.O. del estado número 263, 05 de noviembre de 2010.
- Reyes, M. E. y López, Á. F. (2011). Ciudades rurales en Chiapas: formas territoriales emergentes. En: revista *Argumentos*, 24(66), 121-152.
- Secretaría de Desarrollo Social–Unidad de Microrregiones (2013). *Cédulas de Información Municipal (SCIM)*. Municipios: ZAP Rural. Ángel Albino Corzo, Chiapas. Recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/rezago.aspx?entra=zap&ent=07&mun=008>
- Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (julio 2006). Tamaño de una muestra para investigación de mercado. Universidad Rafael Landívar. *Boletín electrónico*, 2. Guatemala. Recuperado de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/BOLETIN_ING_02.htm#URL_O2_BAS02
- Torres, J. (2012). Innovación en los gobiernos locales en Iberoamérica. Posibilidades a partir de la nueva gerencia pública. *Estudios Gerenciales*, 28(123), 149-166.

**A DEGRADAÇÃO E FRAGILIDADE DOS SOLOS
NO SUDOESTE DE GOIÁS: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DA PICADA**

THE DEGRADATION AND FRAGILITY OF SOILS IN
SOUTHWESTERN GOIÁS: THE WATERSHED CASE OF
RIBEIRAO DA PICADA

LA DEGRADACIÓN Y FRAGILIDAD DE SUELOS EN
EL SUROESTE DE GOIÁS: EL CASO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RIBEIRÃO DA PICADA

Régia Estevam-Alves¹

Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Luzia Francisca-de-Souza²

Valéria Maria-de-Souza³

Thales Augusto Ferreira-Queiroz⁴

Jéssica Vieira-Lima⁵

Universidade Federal de Goiás, Brasil

-
- 1 Régia Estevam-Alves, Doutoranda em Geografia na Universidade Nova de Lisboa/Portugal. Email: regiaestevam@gmail.com
 - 2 Luzia Francisca de Souza, Professora no Instituto de Ciências Biológicas da UFG/Regional Jataí/Brasil. Email: lufs_go@yahoo.com.br
 - 3 Valéria Maria de Souza, Discente do curso de Engenharia Florestal da UFG/Regional Jataí/Brasil. Email: valeriamariadesouza@hotmail.com
 - 4 Thales Augusto Ferreira-Queiroz, Discente do curso de Engenharia Florestal da UFG/Regional, Jataí/Brasil. Email: tafq@hotmail.com
 - 5 Jéssica Vieira-Lima, Discente do curso de Engenharia Florestal da UFG/Regional Jataí/Brasil. Email: jessica23lima@yahoo.com.br

Fecha de recepción: 23 de noviembre del 2015

Fecha de aceptación: 24 de noviembre del 2015

RESUMO

Este trabalho apresenta uma reflexão sobre a degradação dos solos do ponto de vista da fragilidade ambiental, tendo como área de estudo a Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO. Para isso elaborou-se a fragilidade potencial e emergente dessa bacia hidrográfica utilizando informações e dados sobre o clima, os solos, a declividade, erosividade e o uso da terra. Além disso, fez-se uma revisão bibliográfica acerca da questão da degradação dos solos e de metodologias utilizadas para elaboração de fragilidade ambiental. Os resultados mostraram que a elaboração da fragilidade ambiental possibilita conhecer as características do ambiente da bacia hidrográfica, permitindo identificar quais as áreas mais propensas à degradação.

Palavras-chave: Ecossistemas; Degradação dos solos; medidas mitigatórias.

ABSTRACT

This paper presents a reflection on the degradation of soils from the environmental fragility point of view, having as area of study the watershed of Ribeirão da Picada/GO. For this purpose, the potential and emerging fragility of that watershed has been established by using information and data on climate, soils, slope, rainfall erosivity and land use. In addition, there was a literature review on the issue of land degradation and methodologies used to establish the environmental fragility. The results showed us that the preparation of the environmental fragility makes it possible to know the characteristics of the watershed environment, allowing the identification of areas that are more prone to degradation.

Keywords: Ecosystems; Land degradation; mitigation measures.

RESUMEN

Este artículo presenta una reflexión sobre la degradación del punto de vista de la fragilidad ambiental del suelo, presentando como área de estudio la cuenca hidrográfica del Ribeirão da Picada/GO. Para eso, se ha elaborado la fragilidad potencial y emergente de esta cuenca utilizando información y datos sobre el clima, el suelo, la declividad, erosividad y el uso de la tierra. Además, fue hecha una revisión de la literatura sobre el tema de la degradación y metodologías de la tierra utilizadas en la preparación de la fragilidad del medio ambiente. Los resultados mostraron que la preparación de la fragilidad ambiental permite conocer las características del entorno de las cuencas hidrográficas, lo que permite identificar los más propensos a las áreas de degradación.

Palabras clave: Ecosistema; Degradación del suelo; Medidas de Mitigación.

Introdução

Atualmente a questão da degradação dos solos tem sido motivo de preocupação por parte da sociedade em geral. O aumento da população mundial juntamente com o consumismo tem impulsionado uma maior exploração dos recursos naturais, para atender essas demandas. É sabido que desde os tempos mais remotos o ser humano explora a natureza para a sua sobrevivência, no entanto, nos últimos anos tal exploração vem ocorrendo de maneira intensa e irresponsável, sem a consciência de que alguns recursos naturais são finitos ou de difícil recuperação como, por exemplo, o

solo e a água. E mesmo quando um único recurso natural é degradado, isso pode resultar no desequilíbrio de todo o ecossistema.

Um exemplo de como os ecossistemas vem sendo degradados pode ser observado nas atividades de agricultura e pecuária, onde a produção em larga escala tem causado a redução das áreas de vegetação nativa, sobretudo nas margens dos rios, assoreando os rios e desenvolvendo processos erosivos.

De acordo com dados da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura), publicados no ano de 2011, de todo os solos do planeta, 25% estão degradados. Atualmente, cerca de 1,6 milhões de hectares dos melhores e mais produtivos solos do mundo são utilizados para o cultivo. Convém ressaltar que a degradação dos solos faz com que todos os anos sejam perdidas toneladas da camada agricultável do solo através da erosão, inviabilizando atividades agrícolas. Tal fato deve-se à ausência de cobertura vegetal que deixa o solo desprotegido, impulsionando os processos erosivos, seja por ação eólica ou hídrica.

A degradação dos solos causa prejuízos financeiros e ambientais no sentido de tornar as áreas incapazes de sustentar a vida vegetal, colocando em risco a segurança alimentar e a capacidade de sustentar o bioma natural, pois reduz drasticamente as áreas agricultáveis e a sua capacidade de regeneração natural (UNCCD, 1994). Em consequência, aumentam os custos com a produção agrícola, potencializando o uso de insumos agrícolas que colocam em risco a saúde humana e o equilíbrio de ecossistemas, além do aumento dos preços dos alimentos.

Assim, o problema da degradação e fragilidade do solo vem demandando tanto por parte da ciência quanto da sociedade civil e política, providências urgentes que envolvam estudos de impactos ambientais, que preconizem a recuperação, manejo e conservação dos ecossistemas, em especial dos solos que são a base para a produção vegetal e da cadeia alimentar.

Neste sentido, a realização e divulgação de estudos ambientais que contemplem uma análise a respeito do potencial da fragilidade dos recursos naturais são muito importantes para alertar a população local da real situação da degradação dos ecossistemas. Isso pode servir de estímulo para a adoção de políticas ambientais com medidas mitigadoras.

Este trabalho tem por objetivo apresentar a questão da degradação dos solos a partir da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do

Ribeirão da Picada em Jataí-Goiás/Brasil, a qual está localizada numa região de intensa atividade de agricultura e pecuária no Sudoeste de Goiás.

Revisão de literatura

Bacia hidrográfica como unidade espacial

De acordo com Christofolletti (1999), foi a partir do ano de 1945, com a publicação do trabalho do engenheiro hidráulico Robert E. Horton, que os estudos em bacias hidrográficas passaram a representar considerável importância na Ciência. Robert E. Horton estabeleceu as leis do desenvolvimento dos rios e de suas bacias, tal estudo serviu de base para uma nova concepção metodológica, a qual posteriormente deu origem a outras pesquisas envolvendo análise em bacia hidrográfica. No Brasil, foram nas décadas de 80 e 90 do Século XX que ocorreram os maiores índices de estudos considerando bacia hidrográfica como unidade fundamental de pesquisa e planejamento (Gonçalves et al., 2009; Moragas, 2005). Isso devido a vários problemas enfrentados na época com relação ao uso desenfreado dos recursos hídricos.

No que concerne ao termo bacia hidrográfica, esta pode ser definida como uma área de superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, cuja delimitação é constituída pelos seus divisores de água (Botelho, 1999). Neste sentido, numa concepção semelhante, Tucci e Mendes (2006, p. 20) elucidam:

Para cada seção de um rio existirá uma bacia hidrográfica. Considerando esta seção, a bacia é toda a área que contribui por gravidade para os rios até chegar a seção que define a bacia. Esta área é definida pela topografia da superfície, no entanto, a geologia do subsolo pode fazer com que parte do escoamento que infiltra no solo escoe para fora da área delimitada superficialmente. [...] As características principais da bacia hidrográfica são a área de drenagem, o comprimento do rio principal, declividade do rio e a declividade da bacia.

Do ponto de vista da Geografia, é importante ressaltar que, a realização de pesquisas tendo a bacia hidrográfica como unidade de estudo, constitui-se numa formidável fonte referencial aos estudos ambientais, pois são nestes espaços que se desenvolvem importantes relações entre

sociedade e natureza (Santos, 2005). Nestas perspectivas, Moragas (2005, p.32) ressalta que:

Numa visão fisiográfica, a bacia hidrográfica pode ser entendida como área drenada por uma rede de canais influenciada por diversas características topográficas, litológicas, tectônicas, de vegetação, dentre outras. Mas a bacia hidrográfica representa um complexo sistema integrado de inter-relações ambientais, sócio-econômicas e políticas.

Isso evidencia que a bacia hidrográfica pode ser entendida como um sistema onde ocorrem diferentes trocas de energia e matéria entre os componentes, dos quais são os recursos naturais e o homem. Logo, em nível de escala a bacia pode ser considerada um geossistema por apresentar os atributos necessários (potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica) para uma análise integral da paisagem. Deste modo, Gonçalves et al. (2009) que realizou estudos sobre a análise da relação pluvial, erosividade, erodibilidade e uso do solo nos processos erosivos atuantes na Bacia do Rio Araguaia – GO/MT, também concorda com a análise integrada de bacias hidrográficas em estudos ambientais, afirmando que numa visão sistêmica a relação entre homem e recursos naturais se dá a partir das ações antrópicas, cujas alterações que ocorrem na superfície de uma bacia hidrográfica contribui para configuração da paisagem local.

Todavia, as mudanças no uso da terra podem resultar em inúmeras consequências como: erosões, alteração da forma das vertentes e taludes, assoreamento dos cursos d'água, mudança do nível de base dos cursos d'água, diminuição da qualidade da água, alteração do ritmo e da vazão do curso d'água, dentre outras. Os problemas advindos desta intervenção podem ser maiores se houver demanda de água para atividades econômicas ou abastecimento de assentamentos humanos.

Esse pensamento já havia sido discutido por Ross (1990, p.14), o qual afirma que:

Toda causa tem seu efeito correspondente, todo benefício que o homem extrai da natureza tem certamente também malefícios. Desse modo, parte-se do princípio de que toda ação humana no ambiente natural ou alterado causa algum impacto em diferentes níveis, gerando alterações com graus diversos de agressão, levando às vezes as condições ambientais a processo até mesmo irreversíveis.

Nessa mesma perspectiva, Christofolletti (1979, p.57) destaca as causas e efeitos que as intervenções humanas têm na dinâmica organizacional de uma dada bacia hidrográfica:

O equilíbrio de um sistema representa o ajustamento completo das suas variáveis internas às condicionantes externas [...]. Quando as condições externas permanecem imutáveis, o equilíbrio dinâmico pode chegar ao estado que melhor exprima a organização interna em função das referidas características exteriores, chegando a obter a condição estática de máxima entropia. Esse estado constante ou de estabilidade (“steady state”) e atingido quando a importação e a exportação de matéria e energia forem equacionadas por meio do ajustamento das formas do próprio sistema, permanecendo constantes enquanto não se alterarem as condições externas [...]. Em uma bacia hidrográfica, as condições climáticas, litológicas, biogeográficas e outras mais, vão condicionar a estruturação de determinada rede de drenagem e de determinadas formas de relevo. Alcançando o estado de estabilidade, a geometria da rede fluvial e a da morfologia encontra-se em perfeito estado de equilíbrio e só sofrerão modificações se porventura houver alterações nas variáveis condicionantes.

Diante disso, devido ao fato da bacia hidrográfica constituir-se em uma unidade ambiental natural de fácil delimitação, bem como a possibilidade de análise integral de seus componentes, a bacia hidrográfica como unidade espacial torna-se um instrumento de grande interesse científico objetivando a realização de diagnósticos, prognósticos e controle de degradações ambientais (Silva, 2008). Contudo, tendo em vista as degradações e conflitos ambientais decorrentes do processo de uso e ocupação presentes numa bacia hidrográfica, prima-se neste trabalho eleger a Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada como unidade espacial para estudo sobre fragilidade ambiental, uma vez que essa exige uma avaliação integral dos componentes da bacia (solo, vegetação, clima, relevo, etc).

Degradação do solo

A degradação dos solos tem afetado terras agrícolas tornando-as improdutivas, sendo um dos mais graves problemas ambientais nos últimos anos. Atualmente a erosão acelerada dos solos, tanto hídrica, como eólica, é responsável por 56% da degradação dos solos no Mundo (Guerra, Silva e Botelho, 2010).

A falta de um manejo adequado aos solos, como o uso de maquinários pesados na agricultura, o uso de insumo e agrotóxicos, a retirada da vegetação deixando o solo exposto à ação das chuvas, e o pisoteio de animais em pastagem sem rotatividade são exemplos de causas da degradação dos solos (Imeson, 2006).

Do ponto de vista conceitual, a UNCCD - Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas (1994) definiu degradação do solo como sendo a redução ou perda da produtividade biológica ou econômica, resultantes do uso ou processos que incluam atividades humanas, sendo os processos erosivos uma das principais características desse fenômeno. Para Galindo et al. (2008), a degradação do solo é o processo que reduz a capacidade do solo em produzir bens ou serviços. Conforme esse autor, o solo é considerado degradado se os processos naturais e antropogênicos atuantes diminuírem a quantidade e qualidade da produção de biomassa. A degradação do solo pode ocorrer por meio da salinização, erosão, compactação dentre outros.

Todavia, a UNCCD (1994) utiliza o termo desertificação para a degradação do solo que ocorre em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, a qual é induzida por vários fatores como as variações climáticas e atividades humanas. De acordo com essa definição as áreas susceptíveis a desertificação no Brasil estão localizadas na Região Nordeste, Norte de Minas Gerais e Espírito Santo. Entretanto, para a FAO (1986), citado por Araújo, Almeida e Guerra (2010), o termo desertificação é somente um aspecto extremo da deterioração disseminada combinada com o clima adverso e da exploração agrícola.

Diante do exposto, o termo degradação do solo é o mais adequado para referir às degradações na Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO, a qual é lócus de estudo deste trabalho, cuja localização geográfica e características climáticas não correspondem à classificação da UNCCD (1994) para o uso do termo desertificação.

Do ponto de vista histórico, a preocupação com a degradação do solo não é recente, assim como também os problemas que a sociedade enfrenta com a destruição desse recurso natural. De acordo com Guerra, Silva e Botelho (2010), cerca de cinco mil anos atrás o avanço da agricultura no Sul da Inglaterra causou a degradação dos solos por erosão acelerada.

Aproximadamente 75% da profundidade dos solos ingleses foi perdida num período compreendido entre 4000 e 2000 anos atrás.

Neste contexto, no Brasil, após a revolução na agricultura ocorrida no final da década de 70 do Século XX, se ampliaram as áreas exploradas pela agricultura devido ao vasto aparato tecnológico disponibilizado que se estendia desde maquinários até insumos, fertilizantes e pesticidas. Isso possibilitou a exploração agrícola em solos impróprios para alguns tipos de cultivos, resultando, atualmente, em amplas áreas degradadas e, em alguns casos de difícil recuperação dos solos.

Guerra e Jorge (2012) destacam que nas últimas décadas as Nações Unidas vem demonstrando muita preocupação em relação aos solos, principalmente do ponto de vista da segurança alimentar ligada a redução de áreas agrícolas. Segundo este autor, uma das primeiras iniciativas governamentais no sentido de preocupação com a necessidade de se procurar soluções para a degradação dos solos, foi em 1987 quando a Primeira-ministra da Noruega organizou uma comissão com o objetivo de estimular o desenvolvimento da investigação sobre degradação dos solos.

Além da degradação dos solos e outras questões como, por exemplo, a adoção de um desenvolvimento que pudesse satisfazer as necessidades presentes sem comprometer o futuro das próximas gerações em suprir suas necessidades, o movimento daquela época resultou na elaboração de um relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”. Este relatório contém um mapa das condições dos solos em todo o Planeta, concluindo que os solos estão sendo erodidos, tornando-se estéreis.

Neste contexto, é evidente que a degradação do solo está intimamente associada ao avanço da agricultura. Com a revolução tecnológica na agricultura aumentou-se não apenas a produção, mas também a degradação dos solos que passaram a ser utilizados de forma intensiva.

Quando os solos são cultivados são iniciados e acelerados vários processos de degradação que levam a deterioração dos solos (Guerra, Silva e Botelho, 2010). Seguindo esse raciocínio de que a degradação dos solos esteja relacionada diretamente com a agricultura, Mota e Valladares que desenvolveram um estudo a respeito da vulnerabilidade à degradação dos solos da bacia do rio Acaraú no Brasil afirmam o seguinte:

A ocupação humana em áreas consideradas vulneráveis sob o ponto de vista agrícola tem aumentado o processo de perda do solo, o qual ocorre naturalmente devido à associação do clima com os tipos de litologia, relevo, solo e cobertura vegetal. [...] A falta de planejamento do uso do solo pode levar a processos erosivos em intensidade e velocidade que ultrapassam os limites de tolerância. Tendo em vista que a degradação dos solos afeta a sustentabilidade do agro-ecossistema inteiro. (2011, p. 40).

Tal afirmação mostra que a degradação dos solos não afeta apenas os solos em si, mas outros elementos do ecossistema como água, fauna e flora, sendo de suma importância a realização de um planejamento adequado no processo de uso e ocupação dos solos, principalmente quando se refere às atividades agrícolas. O Brasil, por exemplo, é um país que possui extensas áreas degradadas e mesmo assim, não há um controle total e adequado no processo de uso e ocupação dos solos para o cultivo agrícola (Guerra, Silva e Botelho, 2010).

Alves (2012), que realizou um estudo sobre a caracterização da paisagem da bacia hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO a partir da fragilidade ambiental, identificou várias áreas da bacia como impróprias para cultivo agrícola e atividades de pecuária intensiva. Observando que mesmo com solos impróprios para a agricultura, extensas áreas dessa bacia foram exploradas de forma intensa e sem controle por várias décadas, o que resultou na presença atual de vários estados de degradação dos solos como a presença de ravinas em grandes profundidades, resultantes da ação da erosão.

Do ponto de vista socioeconômico, segundo Guerra e Jorge (2012), as políticas públicas na definição das propriedades rurais e na gestão das bacias hidrográficas possuem um papel muito importante nos incentivos dados aos agricultores no sentido de se praticar um manejo adequado dos solos, que leve a sua conservação. Assim, o conhecimento sobre erosão e conservação dos solos tem aumentado muito rapidamente nas últimas décadas.

No que se refere ao estudo de degradação dos solos, é muito importante o conhecimento sobre os indicadores de qualidade do solo. Conforme Araújo, Goedert e Lacerda (2007), a qualidade do solo pode ser conceituada na capacidade desse recurso natural exercer várias funções dentro dos limites de uso da terra e do ecossistema, para sustentar a produção biológica, manter e melhorar a qualidade ambiental, contribuindo

para a saúde das plantas, dos animais e dos seres humanos. De acordo com esses autores, a avaliação da qualidade do solo pode ser feita por meio da quantificação das propriedades físicas, químicas e biológicas.

O estabelecimento dos índices de qualidade do solo por meio da quantificação dos seus atributos físicos, químicos e biológicos permite o monitoramento das possíveis mudanças no estado de qualidade por um período longo, podendo ser realizado numa propriedade agrícola ou em escalas mais abrangentes como, por exemplo, a de uma bacia hidrográfica.

Contudo, o estudo da degradação dos solos, do ponto de vista da Geografia, não perpassa apenas pela avaliação dos solos em si, mas também de outros elementos ecológicos, sociais e econômicos, podendo citar como exemplo o trabalho de Roxo (1993). Em seus estudos, a autora relaciona as ações antrópicas às transformações ao ambiente natural levando em consideração todos os elementos que compõem um ecossistema, além dos antrópicos. Verificando-se que o processo de degradação dos solos está intrinsecamente ligado à ação antrópica devendo ser analisado de uma forma sistêmica.

Analisando as bibliografias sobre degradação dos solos, Roxo (1993), Hermuche, Guimarães e Castro (2009), Ruiz e Bermúdez (2009), Ciampalini, Follain e Le Bissonnais (2010), Guerra e Jorge (2012), foi possível perceber que em todas as questões referentes à erosão recebe uma elevada atenção. Para esses autores, a erosão é responsável pela perda dos horizontes produtivos dos solos, pois junto com o escoamento superficial (superficial e sub-superficial) os nutrientes dos solos responsáveis pelo desenvolvimento das plantas são transportados e conseqüentemente erodidos. Neste sentido, em estudos sobre degradação dos solos, é de grande relevância que se inclua a avaliação dos processos erosivos no sentido de entender a dinâmica do ambiente e o que pode estar causando as perdas de solos.

Fragilidade ambiental como recurso metodológico em estudos sobre degradação do solo

Fragilidade ambiental trata-se de uma metodologia desenvolvida por Ross (1994), Crepani et al. (1996), os quais tiveram como base as concepções de ecodinâmica preconizadas por Tricart (1977), onde o mesmo recomenda que em estudos sobre planejamento ambiental sejam consideradas as potencialidades dos recursos naturais, bem como, as fragilidades dos ambientes naturais face às ações antrópicas. Contudo, Spörl (2007), uma

das seguidoras da metodologia de Ross (1994), enfatiza que o termo fragilidade ambiental significa a susceptibilidade do ambiente natural em sofrer alterações, cujo processo de avaliação envolve a compreensão qualitativa e quantitativa entre os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Segundo Ross (2006), nesse tipo de estudo é possível entender a dinâmica de funcionamento dos ambientes naturais com ou sem intervenção humana. Visto que, a funcionalidade dos ambientes naturais é modificada através das ações antrópicas que causam alterações na paisagem num ritmo cada vez mais intenso que aquele produzido na natureza. Neste sentido, Spörl (2007) ressalta que qualquer alteração realizada no ambiente natural, mesmo que seja somente em um dos componentes, esta reflete no restante do sistema gerando impactos na natureza. Para Silva (2008, p. 6): “tem-se como fragilidade ambiental a identificação de áreas sensíveis a impactos ambientais, assim como uma baixa capacidade de recuperação”.

Nestas perspectivas, quando se trata de fragilidade de ambientes, Tricart (1977) classifica como estáveis os ambientes naturais quando estão em equilíbrio, porém, quando estão em desequilíbrio são instáveis. Ross (1994, p. 63) enfatiza que:

A fragilidade dos ambientes naturais face as intervenções humanas é maior ou menor em função de suas características genéticas. A princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientes naturais mostram-se ou mostram-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram progressivamente a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais.

Assim, a ideia da possibilidade de um colapso dos recursos naturais vem provocando muitos questionamentos nesse início de Século XXI. Certamente um desses questionamentos é como tornar harmoniosa a relação entre homem e natureza, visto que essa é a base para o desenvolvimento da sociedade humana, na qual isso decorre historicamente dos processos de uso e ocupação de terras (Silva, 2008). Com isso, a compreensão dos processos de uso e ocupação de terras é importante no entendimento da fragilidade dos ecossistemas, pois representam as atividades antrópicas, as quais podem servir de indicadores de pressão sobre os ecossistemas.

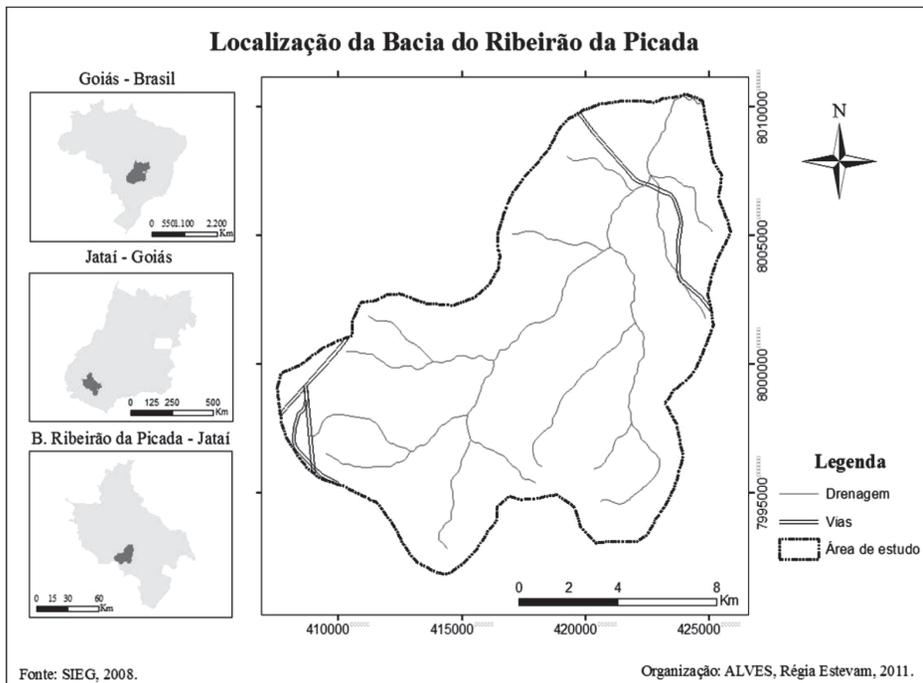
Nestas perspectivas, a fragilidade ambiental se apresenta como uma ferramenta metodológica importante em estudos sobre degradação do solo, pois sua análise permite um estudo de forma ampla e integrada de vários elementos físicos ambientais e também antrópicos.

Metodologia

Localização e descrição da área de estudo: Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/Goiás/Brasil

A Bacia do Ribeirão da Picada, a qual está localizada na zona rural do município de Jataí, no estado de Goiás/Brasil entre as E = 404000m, N = 428000m e E = 799000m, N = 8014000m, do Sistema de Coordenadas UTM, fuso 22 (Mapa 1), possui aproximadamente 193,1 km² de extensão, e abrange propriedades rurais que desenvolvem atividades agropecuárias, as quais são significativas para a economia do município.

Mapa 1: Localização da Bacia do Ribeirão da Picada no município de Jataí/Brasil.



Em termos de características de hidrografia, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada nasce ao sul do município de Jataí, e a drenagem principal, que é abastecida por 12 afluentes, recebe o nome de Ribeirão da Picada (Mapa 1), que deságua no Ribeirão Ariranha, o qual faz parte da bacia hidrográfica do Rio Claro. A bacia está assentada sob arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe, em quase toda área da bacia, arenitos da Formação Cachoeirinha de idade Terciária, os quais ocorrem à montante da bacia e sedimentos basálticos da Formação Serra Geral (RadamBrasil, 1982; Gonçalves e Schneider, 1970).

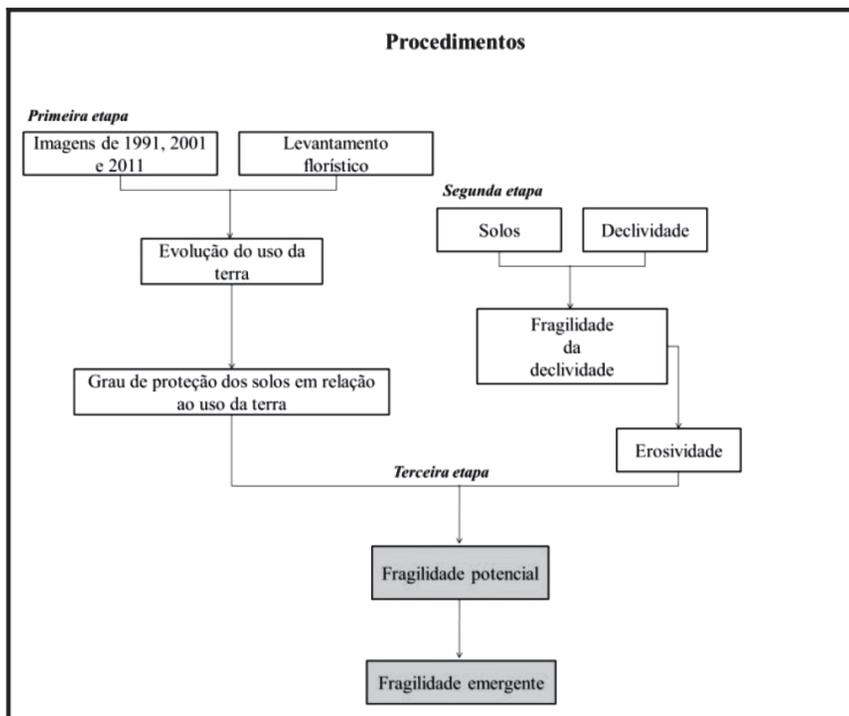
Em relação aos tipos de solos na bacia, predomina-se Latossolos Vermelho-amarelos, Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos (ALVES, 2012). Quanto às características de relevo, a bacia apresenta formas de relevo predominantemente tabulares com dissecções médias, cujas cotas variam entre 550 a 750m; a jusante da bacia as formas de relevo continuam planas, porém apresentam dissecção fraca a média com cotas entre 800 a 850m de altitude (Latrubesse, 2005).

No que se refere à cobertura vegetal nativa na bacia, os remanescentes do Bioma Cerrado, correspondem às áreas florestadas (Matas Seca, Ciliar, de Galeria e Cerradão) e savânica (cerrado), segundo Ribeiro e Valter (1998). O clima é característico de tropical de continentalidade pronunciada, apresentando um longo período chuvoso (outubro a março), ou seja, tropical chuvoso – Aw, opondo-se a outro mais seco (abril a setembro) (Antunes, 2006).

Procedimentos metodológicos

Este estudo é parte da pesquisa de mestrado da autora, cujo tema foi a caracterização da paisagem a partir da fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO/Brasil. Diante do exposto, o estudo envolveu três etapas para a elaboração das fragilidades potencial e emergente, conforme a figura 1.

Figura 1: Fluxograma da sequência dos procedimentos.



A primeira etapa consistiu no mapeamento da evolução do uso da terra para os anos de 1991, 2001 e 2011, onde foram utilizadas imagens de satélite TM Landsat 5 correspondentes ao quadrante SE22-*vd* e SE22-*yb*, obtidas no site do INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Também foi realizado um levantamento florístico visando identificar que tipo de vegetação predomina na área de estudo. Além disso, utilizando a base cartográfica do mapeamento uso da terra do ano de 2011 foi elaborado um mapeamento do grau de proteção que cada tipo de cobertura vegetal representa hierarquicamente à cada tipo de solo.

Segunda etapa do trabalho consistiu na elaboração de mapeamentos dos tipos de solos, declividade, fragilidade da declividade e erosividade. Para isso foram utilizados dados do SIEG - Sistema Estadual de Estatísticas de Informações Geográficas e da NASA - National Aeronautics and Space Administration, os quais foram processados nos softwares Spring 5.1.6 e ArcGis 9.3.

A terceira etapa correspondeu à elaboração do mapeamento das fragilidades potencial e emergente que é o foco de interesse deste trabalho.

Mapeamento da fragilidade potencial

A fragilidade potencial é caracterizada pelo equilíbrio dinâmico natural entre os elementos do sistema. A fragilidade potencial da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada foi determinada a partir do cruzamento das informações sobre declividade, solos e erosividade da bacia.

A elaboração da declividade seguiu a divisão das classes proposta por Ramalho Filho e Beek (1995), onde se adota os seguintes valores de declividade: 0 -3%; de 3 - 8%; de 8 - 13%; de 13 a 20% e acima de 20%. Os tipos de solo da área de estudo foram classificados de acordo a EM-BRAPA (2006), e os valores de erosividade foram obtidos por intermédio do método adaptado por Bertoni e Lombardi Neto (1999).

Para cada um dos parâmetros (declividade, solos e erosividade) foram atribuídos dígitos representando seis níveis hierárquicos de fragilidade que variam em classes: (1) Muito Forte, (2) Forte, (3), Baixa, (4) Muito baixa ou (6) Nula. Os níveis de fragilidade encontrados para cada um dos parâmetros podem ser verificados no Quadro 1. Posteriormente, a fragilidade potencial foi obtida a partir do cruzamento que sintetizou a combinação dos dígitos dos respectivos níveis de fragilidade da declividade, dos solos e da erosividade.

Quadro 1: Informações dos níveis de fragilidade das variáveis utilizadas para a elaboração do mapa de fragilidade potencial da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO/Brasil.

Classes da fragilidade da declividade	Classes da fragilidade do solo	Classes da fragilidade da erosividade
(3)-----Média	(3)-----Média	(5)-----Muito forte
(4)-----Forte	(4)-----Forte	
(5)-----Muito forte	(5)-----Muito forte	

Adaptado de Ross (1994).

Mapeamento da fragilidade emergente

As áreas que correspondem à fragilidade emergente são caracterizadas pelas ações antrópicas, as quais causam desequilíbrio na dinâmica organizacional do ambiente. Nessas perspectivas, a fragilidade emergente

foi determinada a partir do cruzamento das informações da fragilidade potencial com as informações do grau de proteção aos solos em relação ao uso da terra. Para isso, foram combinados os dígitos das informações da fragilidade potencial com todos os dígitos do grau de proteção do uso da terra (quadro 2).

Quadro 2: Informações dos níveis de fragilidade das variáveis utilizadas para a elaboração do mapa de fragilidade emergente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO/Brasil.

Classes de fragilidade potencial	Classes de grau de proteção aos solos
(4)-----Forte	(1)-----Muito alta
(5)-----Muito forte	(2)-----Alta
	(3)-----Média
	(4)-----Baixa
	(5)-----Muito baixa ou nula

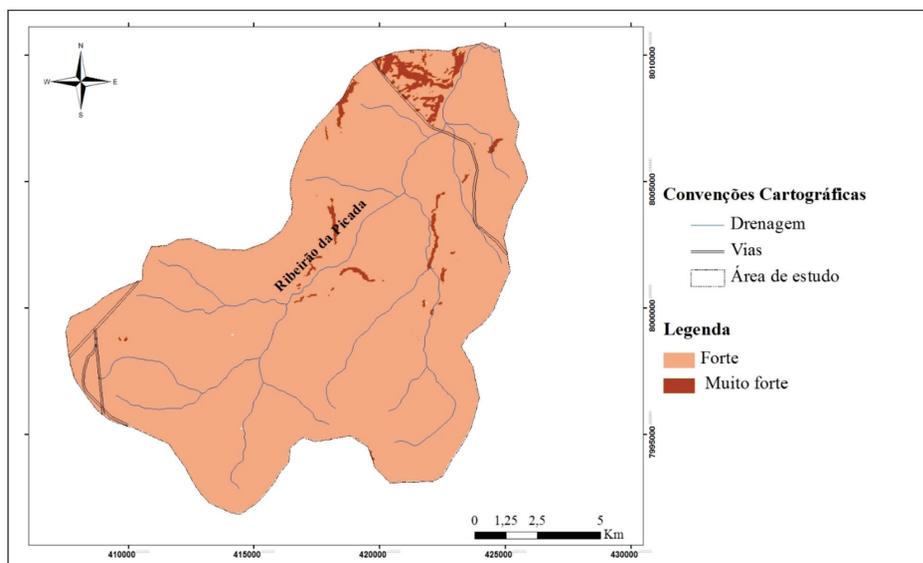
*() Dígitos correspondentes a classe hierárquica de fragilidade / Adaptado de Ross (1994).

Resultados

Os resultados mostraram que o ambiente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO possui naturalmente uma fragilidade elevada para se degradar devido às características naturais dos solos, do relevo, da declividade e da dinâmica das chuvas, os quais podem influenciar ou não no equilíbrio do ambiente da bacia.

Conforme os resultados apresentados (Mapa 2) a fragilidade potencial de maior representatividade na bacia é a classe Forte que abrange cerca de 94,16% da área total da bacia, onde os solos são representados pelos Latossolos bem drenados, com textura argilosa a média argilosa e com declividade que varia entre 6 a 20%. Embora nessas áreas da bacia a declividade seja menos acentuada, as características texturais dos Latossolos influenciam nesse resultado, pois em caso de ausência de cobertura vegetal, quanto maior o percentual de areia no solo, maior a propensão à perda de partículas, seja por escoamento superficial causado pela intensidade da chuva, seja por processos eólicos.

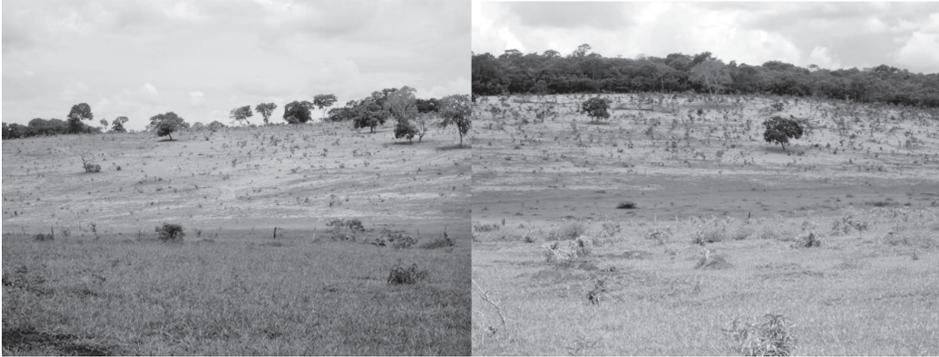
Mapa 2: Fragilidade potencial da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO/Brasil, no ano de 2011.



Fonte: SIEG, 2008; ASSIS, Idelina Cabral, 1999; NASA, 2011 - Imagem SRTM 30, maio de 2011.
Organização: ALVES, Régia Estevam.

A fragilidade potencial considerada Muito forte ocorre em torno de 5,84% da bacia, coincidindo com as áreas de declividade mais acentuadas, as quais variam de 20% à acima de 30% de declive, abrangendo todas as classes de solos encontrados na bacia (Mapa 2). Entretanto, a fragilidade potencial é mais representativa nas áreas de ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos, onde os solos apresentam-se muito degradados apresentando erosões e extensas áreas arenosas com visível redução de cobertura vegetal, como mostra a Foto 1.

Foto 1: Degradação do solo (Neossolo) com formação de áreas arenosas com reduzida cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO/Brasil, no ano de 2011.



Fonte: Régia Estevam Alves. Trabalhos de campo realizados nos anos de 2010 e 2011.

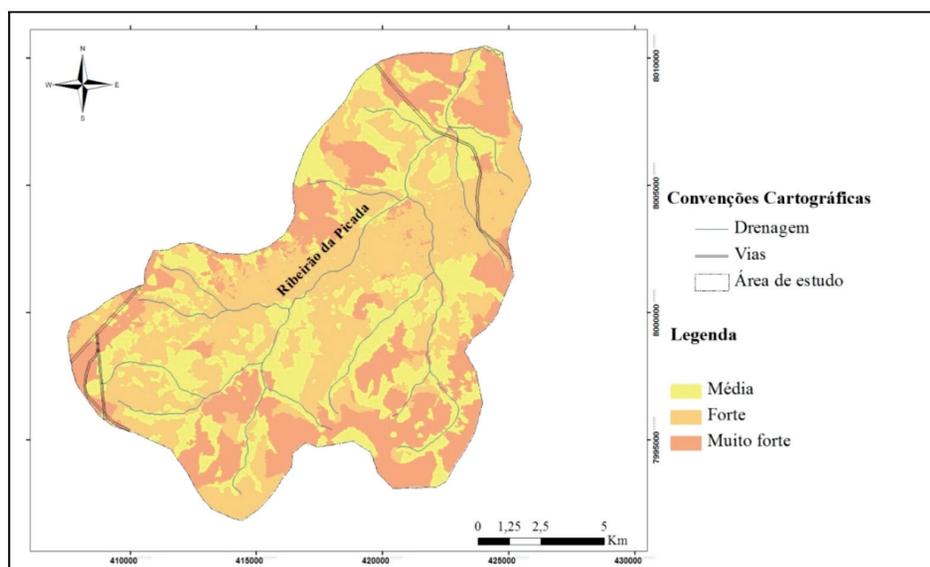
Além de considerar as características naturais como solo, declividade e erosividade, a fragilidade emergente acrescenta os fatores antrópicos, que se caracteriza pela forma que o homem explora os ambientes naturais. Assim, a fragilidade emergente se configura no equilíbrio ambiental em relação aos ambientes naturais e a exploração destes pelo homem.

O mapeamento da bacia hidrográfica indica que as áreas com fragilidade emergente considerada Muito forte correspondem a 41,81% (Mapa 3). Neste sentido, observou-se que a jusante da bacia hidrográfica a fragilidade emergente é considerada Muito forte, coincidindo com os locais em que apresentam degradações intensas como, processos erosivos em vários estágios do tipo ravinhas e voçorocas, além de extensas áreas arenosas sem ou quase sem cobertura vegetal. (Mapa 3 e Foto 1).

Todavia, as áreas com vegetação nativa como Matas, Cerradão e Cerrado, onde a declividade é menos acentuada, indicaram fragilidade emergente considerada Média, correspondendo a 16,21% do total da bacia. Isso demonstra a relação entre o desmatamento e a mudança negativa nos índices de fragilidade emergente na bacia, ou seja, mesmo sendo uma área com vegetação nativa, essa ainda apresenta uma considerável fragilidade. Evidentemente a presença de matéria orgânica oriunda das folhas que caem das árvores e outros organismos atraídos pela vegetação ajudam a reduzir a fragilidade à degradação nessas áreas da bacia.

Outro fator importante verificado é que embora a pastagem e os cultivos agrícolas sejam um tipo de cobertura vegetal suas características nem sempre oferecerem proteção adequada aos solos. Isso pode ser influenciado pelo tipo de cultura, se a pastagem é intensa e sem rotatividade de pastos. Nestas perspectivas, os resultados mostraram que a fragilidade Forte ocorre em 41,98% da bacia nas áreas de pastagem e lavouras, como mostra as Fotos 2a e b, o que alerta para a necessidade de maior responsabilidade no manejo dos solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada.

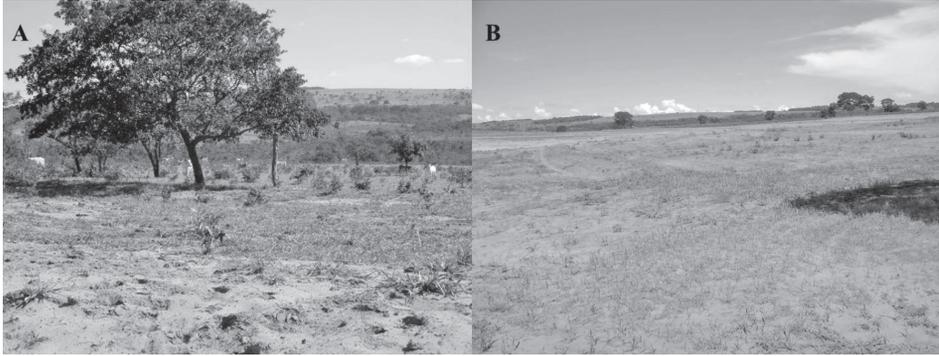
Mapa 3: Fragilidade emergente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO/Brasil, no ano de 2011.



Fonte: INPE, 2011 - Imagem TM Landsat 5 (5R4G3B); SIEG, 2008, NASA, 2011 - Imagem SRTM 30, maio de 2011, ASSIS, Idelina Cabral, 1999.

Organização: ALVES, Régia Estevam.

Foto 2: A- Degradação dos solos em área de pastagem. **B-** Degradação dos solos em área de lavoura na Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí/GO, no ano de 2011.



Fonte: Régia Estevam Alves. Trabalhos de campo realizados nos anos de 2010 e 2011.

Historicamente, por várias décadas, a principal atividade econômica nessa bacia hidrográfica foi a pecuária extensiva, sem rotatividade de pastagem em algumas áreas, principalmente à jusante da bacia. No decorrer dos anos, muitas dessas áreas utilizadas como pastagens à montante e no curso médio da bacia foram abandonadas, o que pode ter contribuído para a regeneração da vegetação nativa em alguns locais. No entanto, o mesmo não ocorreu à jusante da bacia, pois as atividades de pecuária extensiva sem rotatividade de pastagem se intensificaram cada vez mais, o que certamente contribuiu para a degradação dos solos nessa parte da bacia como mostram as fotos 1 e 2.

No que se refere aos cultivos agrícolas, foi por volta do ano de 2000 que começaram a surgir os primeiros cultivos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO, dando início a uma lenta mudança do uso da terra. Atualmente os principais tipos de cultivos agrícolas na bacia são monoculturas de milho, soja e cana. E já é possível observar o quanto o cultivo de monoculturas vem, também, causando a perda de solo por processos erosivos, devido os solos ficarem descobertos nos intervalos entre uma colheita e o próximo plantio. Sendo essas áreas identificadas com grau de fragilidade Forte.

Diante do exposto, os resultados deste trabalho mostraram o quanto é importante a realização de um planejamento ambiental prévio quando

se trata de atividades econômicas como agricultura e pecuária. É essencial conhecer o ambiente e suas características, principalmente os solos, para que se possam identificar quais culturas são mais adequadas a esse tipo de ambiente como a bacia hidrográfica em questão. A elaboração de um planejamento ambiental da bacia possibilita a escolha do manejo correto dos solos e de outros elementos do ecossistema como a vegetação e os cursos d'água.

Considerações Finais

Do ponto de vista metodológico, a metodologia para elaboração de fragilidade ambiental proposta por Ross (1994) demonstrou-se muito eficaz no estudo da degradação dos solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/GO. A metodologia permitiu verificar as áreas de fragilidade mais forte que coincide com as áreas degradadas, e isso chama atenção para um maior cuidado exatamente com essas áreas. Mas, igualmente mostra a realidade da fragilidade natural do restante da bacia, a montante, que se caso receba o mesmo manejo que a jusante, futuramente poderá se degradar também.

Assim, a realização deste trabalho mostrou o quanto a Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada/Goiás/Brasil possui um ambiente naturalmente propenso à degradação e como isso vem sendo intensificado pelas ações antrópicas, principalmente atividades de pecuária e agricultura sem manejo correto dos solos.

Contudo, é evidente a necessidade da adoção de políticas ambientais que primem por medidas de mitigação para as áreas à jusante da bacia procurando práticas sustentáveis que evitem a intensificação da degradação dos solos e a ampliação da mesma. Também é importante ressaltar a necessidade da realização de um trabalho social no que se refere a educação ambiental às pessoas que vivem nessa bacia. É preciso conscientizá-las de que em certos locais algumas práticas de agrícolas e pecuárias não são compatíveis às características naturais dessa bacia. Como, por exemplo, uma pastagem degradada não pode ser utilizada por pecuária extensiva sem rotação de pasto. É preciso por um tempo isolar essa área de pastagem para que a vegetação e o solo possam se regenerar. E isso é uma consciência em que alguns agricultores dessa bacia ainda não têm.

Referências

- Antunes, E. C. (2006). Recuperação de áreas degradadas por meio de recomposição vegetal em solos arenosos no sudoeste goiano. Tese de doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 174p.
- Alves, R. E. (2012). Caracterização da paisagem a partir da fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Picada no município de Jataí / GO. Jataí - GO, 2012. Dissertação de mestrado em Geografia, Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, 118 p.
- Araújo, R., Goedert, W. J. e Lacerda, M.P.C. (2007). Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, 31, 1099-1108.
- Araujo, G. H. S., Almeida, J. R. e Guerra, A. J. T. (2010). Gestão ambiental de áreas degradadas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 320p.
- Botelho, R. G. M. (1999). Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A.S.da S.; Botelho, R.G.M. (Orgs). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicacoes. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 269-299.
- Ciampalini, R; Follain, S; Le Bissonnais, Y. (2010). Long-term soil landscape modelling in a Mediterranean agricultural environment. In: World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. Australia, p. 16-19. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/235943720_Long-term_soil_landscape_modelling_in_a_Mediterranean_agricultural_environment
- Crepani, E.; Medeiros, J. S.; Azevedo, L. G.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T. G.; Duarte, V. (1996). Curso de Sensoriamento Remoto aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico. São José dos Campos: INPE. 17 p.
- Chistofolletti, A. (1999). *Modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: Edgard Blücher, 256 p.
- EMBRAPA. (2006) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. (2. ed.). Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa /Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 306p.
- FAO. (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems atrisk. Food and Agriculture Organization of the United, Rome and Earthscan, London, 308 p.

- Galindo, I.C.L. ; Ribeiro, M. R. ; Santos, M. F. A. V. ; Lima, J. F. W. F. ; Ferreira, R. ; F. A. L. F. (2008). Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba/PE. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32,1283-1296.
- Gonçalves, A.; Schneider, R. L. (1970). Geologia do Centro-Leste de Mato Grosso. PETROBRÁS, DESUL. Relatório Técnico Interno, nº 394. Ponta Grossa, 43 p.
- Gonçalves, G. G. G.; Daniel, O.; Comunello, E.; Vitorino, A. CC. T.; Pereira, H. H. G; Arai, F. K. (2009). Caracterização empírica da fragilidade ambiental em bacias hidrográficas – o caso da bacia do Rio Dourados - MS. In: 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Anais... Corumbá/MS. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.422-432.
- Guerra, A. J. T.; Silva, A.S.; Botelho, R.G.M. (2010). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340p.
- Guerra, A. J. T.; Jorge, M.C.O. (2012). Geomorfologia do cotidiano: degradação dos solos. *Revista Geonorte, Edição Especial*, 4(4),116-135.
- Hermuche, P. M., Guimarães, G. M. A. e Castro, S. S. (2009). Análise dos compartimentos morfopedológicos como subsídio ao planejamento do uso do solo em Jataí – GO. *GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo*, 26, 113-131.
- Imeson, A. (2006). Introdução geral à degradação da terra e à desertificação. Projeto Lucinda. Portugal. 15 p. Disponível em: http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/booklets/A1_Booklet_Final_PT.pdf.
- Latrubesse, E. M. (2005). Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final. Goiânia: GOIÁS (Estado) - Secretaria de Indústria e Comércio/Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia, 81 p.
- Moragas, W. M. (2005). Análise do sistema ambientais do alto Rio Claro - Sudoeste de Goiás: Contribuição ao planejamento e gestão. Rio Claro-SP, 2005. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista/ Campus de Rio Claro, 226 p.
- Projeto Radambrasil. (1982). Programa de Integração Nacional. *Levantamento dos recursos naturais*, 31, Folha SE. 22, Goiânia: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro.

- Ross, J. L. S. (1994). Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antrópicos. *Revista Departamento de Geografia*, 8 . FFL-CH-USP, São Paulo/SP, p. 63-74.
- Ross, J. L. S. (2006). *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 208 p.
- Roxo, M. J. (1993). *A ação antrópica no processo de degradação de solos: a Serra de Serpa e Mértola*. Tese de doutorado em Geografia, Universidade Nova de Lisboa/Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Lisboa/Portugal, 312p.
- Ruiz, J. M. e Bermúdez, F. L. (2009). *La erosión del suelo en España*. Ed. Sociedad Española de Geomorfología, 441p.
- Santos, E. (2005). *Mapeamento da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Jirau município de Dois Vizinhos Paraná*. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 123 p.
- Silva, I. C. (2008). *Mapeamento da Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça em Jataí/GO, utilizando técnicas de geoprocessamento*. Monografia (Bacharelado em Geografia), Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, 56 p.
- Spörl, C. (2007). *Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais*. Tese de doutorado em Geografia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, (FFCH). São Paulo. (185 p.).
- Tricart, J. (1977). *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 91 p.
- Tucci, C. E. M. e Mendes, C. A. (2006). *Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica*. Ministério do Meio Ambiente / SQA. – Brasília: MMA, 302 p.
- UNCCD. (1994). *United Nations Convention to Combat Desertification and Drought*. Disponível em: www.unccd.int.

LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD SOCIAL DE LA CIUDAD DE CHILPANCINGO, GUERRERO, MÉXICO

THE LEVELS OF SOCIAL VULNERABILITY OF THE CITY OF CHILPANCINGO, GUERRERO, MEXICO

*Neftalí García Castro*¹

*Salvador Villerías Salinas*²

Universidad Autónoma de Guerrero, México

RESUMEN

Esta investigación revela los niveles de vulnerabilidad social hallados en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Se abordan los aspectos siguientes: primero, el sustento cognoscitivo en torno a la vulnerabilidad social; en particular, aquellos aportes hechos en América Latina que definen el enfoque conceptual utilizado en el presente estudio. Después, se detalla la secuencia empleada para determinar las diferencias socioterritoriales que presenta este asentamiento guerrerense; con base en el método de tipificación probabilística, el cual dio pauta para evaluar el acceso heterogéneo a un conjunto de activos y estructura de oportunidades que inciden en los niveles de vulnerabilidad social de la población examinada. Finalmente, se explica cuál es el comportamiento de los

-
- 1 Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Joven investigador del Programa de Cátedras CONACYT, comisionado como Profesor-investigador en la Maestría en Ciencias: Territorio y Sustentabilidad Social, programa adscrito al Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales de la Universidad Autónoma de Guerrero. 16 de septiembre núm. 42, Barrio de San Mateo, Chilpancingo, Guerrero. c.p.39000. Correo electrónico: ngarciaca@conacyt.mx
 - 2 Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor-investigador de la Maestría en Ciencias: Territorio y Sustentabilidad Social, programa adscrito al Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales de la Universidad Autónoma de Guerrero. 16 de septiembre núm. 42, Barrio de San Mateo, Chilpancingo, Guerrero. c.p.39000. Correo electrónico: svilleriass@gmail.com

Fecha de recepción: 28 de junio del 2015
Fecha de aceptación: 27 de octubre del 2015

indicadores socioeconómicos que distingue a cada nivel de vulnerabilidad social identificado en esta localidad mexicana.

Palabras clave: vulnerabilidad social, tipificación probabilística, Chilpancingo, Guerrero, México.

ABSTRACT

This paper reveals the social vulnerability levels of the city of Chilpancingo, Guerrero. First, we present the cognitive support around social vulnerability; in particular, those conceptual approach used in this research. Then, we describe the sequence used to determine the socio-territorial differences of this Mexican city -based on the probabilistic classification method, which established the guidelines to assess the heterogeneous access to a set of assets and opportunity structure to determine the levels of social vulnerability of the population analyzed. Finally, we explain the behavior of socio-economic indicators that characterizes each level of social vulnerability identified in Chilpancingo.

Keywords: Social vulnerability, probabilistic classification, Chilpancingo, Guerrero, Mexico.

Introducción

En México, los fenómenos hidrometeorológicos, procesos de remoción en masa y sismos han sido tratados en numerosas ocasiones, destacan las investigaciones hechas en instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, algunas universidades públicas estatales, El Colegio de México y el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Se han estudiado los aspectos siguientes: 1) las particularidades del evento en cuestión (causa, evolución, impacto), 2) la organización social y comunitaria para salvaguardar la integridad de la población afectada y poner en marcha medidas que reduzcan los daños, y 3) los atributos socioeconómicos que explican porque ciertos grupos suelen ser más afectados que otros (Rodríguez, 2004).

No obstante, la literatura en torno al estado de Guerrero, o parte de este, es escasa; la mayoría de las aportaciones exploran, principalmente, las características de los fenómenos naturales que han ocurrido en la entidad, muestra de esto son los textos de López (2009), Arreola (2011) y Villafuerte (2014). No existen trabajos que examinen los factores antropogénicos que restringen la capacidad de los guerrerenses para hacer frente a las situaciones adversas originadas por los fenómenos que amenazan tanto su integridad física como el desarrollo de sus actividades cotidianas³.

3 Ese tema cobró notabilidad debido a que, en septiembre de 2013, la interacción del huracán Ingrid, formado en el Golfo de México, y la tormenta tropical Manuel, en el Pacífico, ocasionó lluvias en 80% de la superficie nacional. Guerrero fue uno de los espacios que reportó más efectos adversos asociados con los escurrimientos pluviales, como consecuencia del desbordamiento de corrientes y cuerpos de agua, así

Todo análisis de los espacios expuestos a fenómenos potencialmente destructivos debe ponderar minuciosamente sus niveles de vulnerabilidad social; estos denotan el tipo de estratificación, organización e interacción social que favorece o limita el acceso a activos y estructura de oportunidades, lo que da pauta para comprender por qué la población suele ser afectada de manera y magnitud distinta (Cutter, Boruff y Shirley, 2003; Birkmann y Fernando, 2008). Por ejemplo, en la investigación “Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99” se señala que el mayor número de defunciones y damnificados se concentra en los grupos socioeconómicamente desfavorecidos, estos además constituyen porcentajes significativos de la población que habita en las entidades que registran, de manera frecuente, fenómenos sísmicos o hidrometeorológicos, tal es el caso de Guerrero (Bitrán, 2001).

Chilpancingo, la capital de esa entidad, es un polo de atracción migratoria regional debido a su relevancia político-administrativa y comercial. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es el segundo centro urbano más habitado del estado, alberga 187 251 personas (5.5% del total estatal) (INEGI, 2015). Si bien esta localidad es concebida por muchos guerrerenses como el sitio que les puede brindar oportunidades laborales, también es escenario de dificultades socioterritoriales diversas como contaminación, reducción de áreas verdes, desabasto de agua, déficit de vivienda, proliferación de asentamientos irregulares y la presencia de segmentos de población con niveles importantes de vulnerabilidad social.

En ese sentido, la exploración de las disparidades socioeconómicas que existen al interior de un espacio puede adquirir un matiz básicamente descriptivo, a menos que sean estudiadas bajo una concepción tipológica como la propuesta por la tipificación probabilística que permite separar y clasificar a las áreas en tipos geográficos con atributos espaciales concretos (Propin y Sánchez, 1998). Esto resulta útil para el ordenamiento territorial, ya que éste busca la definición de un modelo territorial deseable,

como derivados de los movimientos gravitacionales que tuvieron lugar en la entidad; lo que ocasionó más de un centenar de defunciones, 238 000 personas damnificadas, alrededor de 13 000 viviendas con algún tipo de deterioro, daños significativos en la infraestructura carretera, interrupción de la comunicación vía área y la pérdida de aproximadamente 150 000 hectáreas de cultivos. En la ciudad de Chilpancingo, la tormenta tropical mencionada desbordó la presa Cerrito Rico y el río Huacapa, lo que produjo inundaciones en decenas de sitios, sobre todo en aquellos ubicados cerca a esa corriente superficial (Secretaría de Gobernación, 2015).

mediante un proceso ejecutivo que se ocupe de la localización y distribución espacial de aquellos factores que influyen en el desarrollo y bienestar de la población (Cabrales, 2006).

Esta investigación tiene como finalidad revelar las áreas prioritarias para la gestión de los riesgos asociados con los fenómenos de origen natural o antrópico que suelen presentarse en la ciudad de Chilpancingo. El documento se suma a los trabajos que consideran indispensable la evaluación de la vulnerabilidad social como un aspecto fundamental que debe tomarse en cuenta para formular criterios de prevención, valorar el impacto potencial y las acciones posteriores a la ocurrencia de eventos que genera consecuencias adversas⁴.

Sustento cognoscitivo

El concepto de vulnerabilidad ha recibido aportes de campos de conocimiento distintos (antropología, sociología, psicología, ecología, geografía, ingeniería); en consecuencia, la literatura para estructurar un marco conceptual es vasta y heterogénea. Dicha expresión suele acotarse a partir de una serie extensa de elementos como el riesgo, las estrategias para enfrentar a este, susceptibilidad, adaptación, resiliencia, sensibilidad, estrés, entre otros (Ruíz, 2011; Sánchez y Egea, 2011; Cecchini *et al.*, 2012). Por lo tanto, con el propósito de facilitar la comprensión del presente trabajo, a continuación se exponen las concepciones reveladas por algunos estudios desarrollados en América Latina, las cuales delimitan el enfoque cognoscitivo empleado para escudriñar los niveles de vulnerabilidad social de la ciudad de Chilpancingo.

La vulnerabilidad social se ha robustecido como alternativa teórico-conceptual para explicar el conjunto de transformaciones derivadas de los ajustes estructurales y aspectos distintos de la globalización causantes de la incertidumbre socioeconómica que aqueja a sectores amplios de la población, sobre todo aquellos con ingresos medios y bajos (Busso, 2005; Moreno, 2008). Esto tiene un matiz trascendental debido a que las desigualdades sociales se han agudizado, las políticas orientadas a su reducción han sido poco efectivas y además son afectadas por los habituales

4 Este trabajo forma parte del proyecto Gestión multidisciplinaria del riesgo ante fenómenos sísmicos e hidrometeorológicos en Guerrero y recibe financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

recortes al gasto social que caracterizan al modelo neoliberal (Katzman, 2000; Beck, 2008; Cecchini, *op. cit.*)⁵.

La vulnerabilidad suele ser considerada “una condición de indefensión, la susceptibilidad a sufrir algún tipo de daño o perjuicio, o de padecer incertidumbre” (Moreno, *op. cit.*, p.2). Es la probabilidad de que una persona, hogar o grupo padezca tal reducción en su bienestar que le coloque por debajo del nivel mínimo de este (Cecchini *et al.*, *op. cit.*). De acuerdo con el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), la vulnerabilidad es producto de los factores siguientes: 1) la probabilidad de que ocurra un evento con efectos adversos, 2) la mínima o nula respuesta frente a tal contingencia, debido a la falta de mecanismos de defensa apropiados (tanto de carácter endógeno como derivados de fuentes de apoyo externo) y 3) la inhabilidad para adaptarse al nuevo escenario derivado de la materialización del riesgo (CELADE, 2002)⁶.

En consecuencia, la vulnerabilidad social denota el estado de una persona, hogar o un grupo, el cual “varía en relación inversa a su capacidad para controlar las fuerzas que modelan su propio destino, o para contrarrestar sus efectos sobre el bienestar” (Katzman, *op. cit.*, p.8). Es “la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades, disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, para mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro” (*Ibid.*, p.13). De esta manera, tal estado de incapacidad es concebido como resultado de la combinación de eventos, procesos y aquellas características, individuales o colectivas, que pueden dificultar la subsistencia, el acceso a mayores niveles de bienestar, el ejercicio de los derechos humanos, así como la consolidación de proyectos a nivel personal, familiar o comunal (Golovanevsky, 2007; Adamo, 2012).

5 Al respecto, Pizarro (2001) sugiere que desde “la constitución de los estados independientes, la pobreza y la mala distribución del ingreso estuvieron presentes en el capitalismo subdesarrollado latinoamericano. A éstos fenómenos se agrega la vulnerabilidad social como rasgo específico de la forma que ha adoptado el capitalismo en los últimos años: economía de libre mercado, abierta al mundo y con “estado mínimo”. Así como en el pasado la denominada “industrialización por sustitución de importaciones” (ISI) tuvo en la marginalidad su fenómeno social más distintivo, en el actual periodo histórico la vulnerabilidad aparece como el rasgo dominante del patrón de desarrollo vigente” (p.5).

6 El riesgo aquí es definido como “la posibilidad de que una contingencia (ocurrencia o presencia de un evento, característica o proceso) entrañe efectos adversos para [...] la comunidad, hogar, persona, empresa, ecosistema, etc. [...] El riesgo no alude a un acontecimiento intrínsecamente negativo, sino a uno que puede generar daño o incertidumbre y cuyas consecuencias pueden ser ambiguas o mixtas, combinando adversidad y oportunidad.” (CEPAL-ECLAC, 2002, p.3 citado por Caro, 2003).

Todo esto es originado por causas múltiples derivadas de procesos económicos, políticos y culturales del modelo económico vigente; sin embargo, sobresalen las siguientes: el deterioro del mercado laboral, la volatilidad de los ingresos económicos, la distribución desigual de los activos y la condición endeble adquirida por instituciones sociales como el Estado (Busso, *op. cit.*; CELADE, *op. cit.*; Caro, 2003)⁷. De igual forma, son relevantes ciertas conductas que suponen mayor exposición a eventos dañinos, así como atributos básicos de la población como la edad, género, nivel educativo, condición étnica, composición del hogar, nivel socioeconómico, estatus ocupacional, entre otros que se considera suelen realzar los riesgos o las dificultades (*Ibid.*).

Otro aspecto medular de la vulnerabilidad social es su carácter coyuntural, ya que si bien existe una propensión estructural básica, esta suele adquirir niveles distintos cuando surge un evento que impacta de manera desfavorable; “de acuerdo con el transcurso de la crisis y con el encadenamiento de los procesos que le acompañan y sus consecuencias perdurables, y de acuerdo con la capacidad de resistencia y de superación de los afectados” (Coy, 2010, p.21). Por lo tanto, la vulnerabilidad social tiene variaciones espacio-temporales ocasionadas por la heterogeneidad de los eventos y demás causas que inciden en su manifestación; por ejemplo, la distribución disímil de la población, las características de ésta y su evolución a lo largo del tiempo, la presencia diferenciada de infraestructura de servicios, oportunidades laborales, etc. (Adamo, *op. cit.*).

El carácter polisémico de la vulnerabilidad social ha originado propuestas metodológicas múltiples (Busso, 2002). Varias sugieren la construcción de indicadores con base en información obtenida en censos o encuestas, ya que estos instrumentos cuantitativos dan pauta para elaborar caracterizaciones territoriales, tal es el caso de los trabajos de Busso (*op. cit.*), Alfageme y Carrasco (2010), Lampis (2010) y Vergara (2011). Desafortunadamente, en la mayoría de los países en desarrollo, las fuentes oficiales de información estadística no poseen las variables suficientes

7 En ese sentido, en decenios recientes, en América Latina “la apertura al mundo, el predominio del mercado en la vida económica y el repliegue del estado de las funciones que tuvo en el pasado ampliaron los espacios de actuación de ciertas capas de la población, con nuevas y mayores oportunidades profesionales y de negocios. Pero, por otra parte, también provocaron un cambio tan rápido y de tanta envergadura en la economía y en las instituciones que acentuaron las condiciones de vulnerabilidad de las personas y familias de ingresos medios y bajos” (Pizarro, *op. cit.*, p.10).

para elaborar un análisis integral de la vulnerabilidad social (Kaztman, *op. cit.*). Por otra parte, las investigaciones producto de la recopilación de datos en campo tienen una cobertura territorial reducida, debido a los recursos financieros y humanos que suele demandar la puesta en práctica de esa técnica.

No obstante, un número substancial de estudiosos considera esencial evaluar los aspectos siguientes: 1) los recursos materiales y simbólicos que favorecen o dificultan el desempeño de las personas en su contexto social (capital financiero, capital humano, experiencia laboral, nivel educativo, composición y atributos de la familia, capital social, participación en redes y capital físico, entre otros); 2) la estructura de oportunidades (determinadas por el mercado, el Estado y la sociedad), las cuales varían debido a las crisis o el crecimiento económico, las transformaciones de la estructura productiva, los cambios tecnológicos y las diversas políticas públicas; y 3) instituciones y relaciones sociales que las personas desarrollan como acción colectiva (familia, sindicatos, empresas, movimientos sociales, partidos políticos) (Pizarro, *op. cit.*; Busso, *op. cit.*; Filgueira, 2005 citado por Golovanevsky, *op. cit.*).

Desde esa óptica, el impacto diferenciado de un evento dañino refleja rasgos esenciales de interacción, organización y, en particular, del modelo de estratificación social que regula el acceso a recursos como los señalados en el párrafo precedente, los cuales inciden sobre la capacidad de anticipar, lidiar, resistir o recuperarse de situaciones críticas (Coy, *op. cit.*; Ruiz y Grimalt, 2012)⁸. Esto ha sido confirmado en investigaciones que sustentan que la vulnerabilidad social es mayor cuando los activos y la estructura de oportunidades son insuficientes (Filgueira, *op. cit.*). En consecuencia, su análisis suele relacionarse con el estudio de la pobreza, falta de instrucción formal y desprotección social (Derrick *et al*, 1968 citado por Aneas, s/f).

Tales vínculos son explorados, ampliamente, en los trabajos de Busso (*op. cit.*), Filgueira (*op. cit.*), Lampis (*op. cit.*), Sales (2012), Águila

8 Ruiz y Grimalt (*op. cit.*), en su investigación sobre vulnerabilidad social frente a desastres naturales, expresan que “las sociedades desarrolladas y estructuradas tienen mayor capacidad de responder a los desastres, son más resilientes tanto en la fase de emergencia como en la fase de recuperación. Las causas son variadas: por la calidad de sus construcciones e infraestructuras, por su información sobre la catástrofe y de cómo responder frente a la misma, por sus sistemas de alerta temprana, por su capacidad de reacción y movilización, por su estructura organizativa, por los sistemas de gestión de la emergencia, y sobre todo, por su capacidad económica que las permite recuperarse.” (p. 1).

et al. (2013) y Quinn (2013). Estos autores identifican las principales características estructurales que limitan el desarrollo individual y colectivo de las personas y, por ende, acentúan la vulnerabilidad social de sectores distintos de población. Esencialmente, se trata de aquellos atributos socioeconómicos ocasionados por la acumulación disímil de capacidades y bienes de capital (Sales, *op. cit.*).

Asimismo, existen trabajos que evalúan, concretamente, la relación que hay entre esos dos últimos aspectos y la capacidad para enfrentar situaciones de emergencia, derivadas de un fenómeno natural o antrópico que pone en riesgo la integridad física y el desarrollo de las actividades cotidianas de las personas; destacan los exámenes elaborados por Bitrán (*op. cit.*), Juárez, Iñiguez y Sánchez (2006), Birkmann y Fernando (*op. cit.*), Salamanca (2009), Ruiz y Grimalt (*op. cit.*) y Ruiz (2012). La mayoría de esas obras sugiere que el concepto de vulnerabilidad social permite abordar los efectos adversos de ese tipo de fenómenos, desde una perspectiva crítica que subraya las disparidades sociales y económicas de la población, las cuales motivan que ciertos segmentos de esta resulten más afectados que otros. Salamanca (*op. cit.*) formula que:

Las personas que se encuentran en la línea de pobreza y con insuficientes capacidades, ven agravada su situación cuando se enfrentan a desastres causados por fenómenos naturales o antrópicos, es así que estas personas, aparte de realizar un esfuerzo muy grande para posibilitar su reproducción cotidiana, deben incrementar este esfuerzo para reponer los bienes y medios de vida perdidos. Si a esto se añade que no existe una política de protección social, lo único que les queda es sobrevivir en peores condiciones, pudiendo llegar en algunos casos a la indigencia. (p.5).

Propuesta metodológica

Esta obra es la primera que utiliza la tipificación probabilística para escudriñar la vulnerabilidad social. Esta vertiente cognoscitiva fue desarrollada por Thürmer en el Departamento de Geografía Económica del Instituto de Geografía y Geoecología de la Academia de Ciencias de la República Democrática Alemana, a principio del decenio de los ochenta. El método requiere que se desarrollen comparaciones tanto cuantitativas como cualitativas que gravitan en torno a aquellos sitios que fungen como los extremos de la gama de condiciones socioeconómicas, propia de todo

espacio. Esto da pauta para alcanzar una interpretación espacial abstracta y sintética que debe estar vinculada con la confección de material cartográfico, ya que este recurso investigativo permite expresar, en forma sencilla, la compleja organización socioeconómica del territorio abordado⁹.

Se optó por esta solución metodológica porque revela agrupamientos de procesos u objetos de interés, a partir de la repetitividad, similitud, homogeneidad y jerarquía territorial (Propin, 2003). El enfoque tipológico resume distintos atributos asociados con el hecho, fenómeno o proceso en cuestión; lo que facilita la conformación de grupos o tipos discretos que, en lo fundamental, constituyen instrumentos valiosos para examinar integralmente el comportamiento de las variables o indicadores que se compendian, de acuerdo al marco teórico-conceptual de referencia (Sánchez, 2000).

En ese orden de ideas, en esta investigación se define al nivel de vulnerabilidad social como la expresión medible que resulta del tratamiento metodológico de indicadores socioeconómicos, los cuales se seleccionan con la finalidad de ponderar la magnitud de la indefensión, la susceptibilidad a sufrir daño o la incertidumbre que padecen los habitantes de un espacio concreto. La secuencia que se utilizó fue la siguiente:

- a) *Selección de unidades espaciales de análisis.* Para garantizar un examen con detalle territorial significativo, se utilizó la Área Geostatística Básica urbana (AGEB). Con esto se supera una de las dificultades asociadas con la factibilidad de aplicación de la tipificación probabilística como alternativa metodológica: la mínima cantidad de unidades político-administrativas presentes en cierto territorio. Cuanto menor sea el número de circunscripciones, menos efectivo es el enfoque tipológico (Propin, op. cit.)¹⁰.
- b) *Selección de indicadores socioeconómicos.* La tipificación probabilística requiere que el número total de indicadores utilizados no sea

9 En América Latina, las directrices metodológicas de la tipificación probabilística fueron dadas a conocer por Propin (1989), en un mapa que clasificó al territorio de Cuba de acuerdo con su dinámica poblacional y económica. Desde entonces se han concretado varios trabajos que exponen las desproporciones económico-territoriales presentes al interior de distintos estados de la República Mexicana (García, 2011).

10 Según el INEGI, una AGEB urbana es un área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y solo son asignadas al interior de las zonas urbanas que son aquellas con población mayor o igual a 2 500 habitantes y en las cabeceras municipales (CONEVAL, 2015).

mayor a cinco, ni menor a tres. Estos deben considerarse mediciones complejas que revelan el comportamiento esencial del hecho o fenómeno de interés, lo cual supone poner mayor atención sobre la cualidad-complejidad de los atributos escogidos, por encima de la cantidad de indicadores seleccionados (Ibid.).

Se usó el índice de marginación urbana (IM) porque, según el Consejo Nacional de Población (CONAPO), advierte “el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, a los servicios de salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes” (CONAPO, 2010, p.9). Esta medida refleja la vulnerabilidad social de las personas que tienen acceso mínimo a un conjunto de activos y estructura de oportunidades determinantes del bienestar humano, lo cual incide en las condiciones de vida de la población. Los indicadores restantes se seleccionaron con base en el criterio descrito arriba y después de evaluar que variables económicas y demográficas afinan el escenario socioterritorial revelado por el índice de CONAPO. Se optó por valorar los aspectos siguientes:

Concentración territorial de la población (CTP). Denota la proporción de personas asentadas en una AGEB, respecto al total de la ciudad. Se eligió debido a que la lectura conjunta de este indicador con los otros cuatro da pauta para conocer, de manera sencilla, el porcentaje de residentes de Chilpancingo que reportan un nivel de vulnerabilidad social específico.

Tasa de desocupación (TD). Expone la relación existente entre la población desocupada y la población económicamente activa, en cada AGEB. Es útil para vislumbrar las dificultades del sistema económico para absorber la mano de obra disponible en un espacio concreto. Asimismo, dado que los ingresos laborales son la principal fuente de recursos económicos en los hogares, la tasa de desocupación es fundamental para evaluar el nivel de vulnerabilidad económica de la población (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015).

Relación de dependencia (RD). Es el porcentaje de personas dependientes (menores de 15 años y mayores de 65), respecto a la población ocupada en cada AGEB. Cuanto mayor es el valor que ostenta

este indicador, en un área determinada, resulta más amplia la proporción de habitantes que debe mantener el segmento demográfico que labora y, por lo tanto, suele aumentar el nivel de vulnerabilidad (Ibid.). Además, esta relación permite distinguir cuanta población infantil y de la tercera edad hay en la unidad de análisis en cuestión, esto es importante porque, con frecuencia, ambos grupos presentan vulnerabilidad significativa.

Porcentaje de hogares con jefatura femenina (HJF). Revela la proporción de hogares encabezados por mujeres, en relación con el total de hogares cuantificados en el espacio evaluado. Investigaciones nacionales e internacionales han expuesto que este tipo de hogares son más vulnerables; por ejemplo, debido a la mayor carga de trabajo a la que se enfrentan las madres solteras y a la falta de conformación de capital común con una pareja (Sales, op. cit.).

- c. *Conformación de las matrices de datos.* Allí se registró toda la información estadística necesaria para calcular los indicadores evaluados y también se muestra la variación cuantitativa de estos en la ciudad de Chilpancingo. Ese compendio de datos es fundamental para determinar los niveles de vulnerabilidad social de este segmento del territorio guerrerense (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ejemplo del comportamiento cuantitativo de los indicadores socioeconómicos seleccionados

AGEB	CTP	TD	RD	HJF	IM
120290001004A	2.0574	4.4668	44.4024	37.7049	-0.54829
1202900010054	1.8475	2.2142	42.2680	42.0610	-0.75593
1202900010073	2.2417	4.9618	49.8370	35.1325	-0.17034
1202900010092	1.9319	5.2243	44.5744	40.3828	-0.75174
1202900010124	0.7243	3.8400	48.9955	35.8974	-0.89574

Fuente: elaborado con base en datos de INEGI, op. cit. y CONAPO, op. cit.

- d. *Clasificación cualitativa de los indicadores.* Esto requiere conformar cinco rangos como vías de generalización cualitativa (Propin, op. cit.). Los calificativos utilizados y su codificación numérica son: muy alta (5), alta (4), media (3), baja (2) y muy baja (1) (Cuadro 2).

Sucesivamente, se elaboró una nueva matriz, en ella se remplazaron los montos de los cinco indicadores por combinaciones de índices clasificatorios que corresponden a cada AGEB, según el rango asignado a su valor (Cuadro 3).

Cuadro 2. Clasificación cualitativa de indicadores

Indicador Rango	CTP (%)	TD (%)	RD (%)	HJF (%)	IM (*)
Muy alto (5)	1.757 a 3.193	7.279 a 12.766	78.881 a 100.0	42.784 a 100.00	1.059 a 5.098
Alto (4)	1.079 a 1.756	4.676 a 7.278	60.781 a 78.880	34.681 a 42.783	0.050 a 1.059
Medio (3)	0.627 a 1.078	2.877 a 4.675	47.774 a 60.780	27.177 a 34.680	-0.623 a 0.050
Bajo (2)	0.232 a 0.626	0.948 a 2.876	5.656 a 47.773	11.766 a 27.176	-0.960 a -0.623
Muy bajo (1)	0.00 a 0.232	0.00 a 0.947	0.00 a 5.655	0.00 a 11.765	-1.633 a -0.960

Fuente: elaborado con base en datos de INEGI, *op. cit.* y CONAPO, *op. cit.*

* Estimaciones del CONAPO con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 3. Ejemplos de indicadores ponderados

AGEB	CTP	TD	RD	PJF	IM
120290001004 ^a	5	3	2	4	3
1202900010054	5	2	2	4	2
1202900010073	5	4	3	4	3
1202900010092	5	4	2	4	2
1202900010124	3	3	3	4	2

Fuente: elaborado con base en los cuadros 1 y 2.

- e. *Conformación de las nubes tipológicas.* Se identificaron las combinaciones de índices clasificatorios presentes en la ciudad de Chilpancingo y la frecuencia de cada una de ellas (Cuadro 4). Los códigos más recurrentes fueron considerados núcleos a partir de los cuales se ligaron otros que indican la existencia de AGEBS con características socioeconómicas análogas. Primero, se agruparon aquellos que se desvían, entre sí, en el rango de un solo indicador. Posteriormente, se conectaron los que no cumplieron con la condición anterior. En ese caso, fue esencial ponderar la afinidad que hay entre cierta nube y el código que se anexa. Cabe destacar que los índices que aglutinan valores muy bajos (1) y bajos (2) están vinculados con lugares que

poseen mejores condiciones socioeconómicas. Generalmente, estos son los tipos de nubes que aluden a los espacios que presentan menor vulnerabilidad dentro del conjunto que se examina (Figura 1)¹¹.

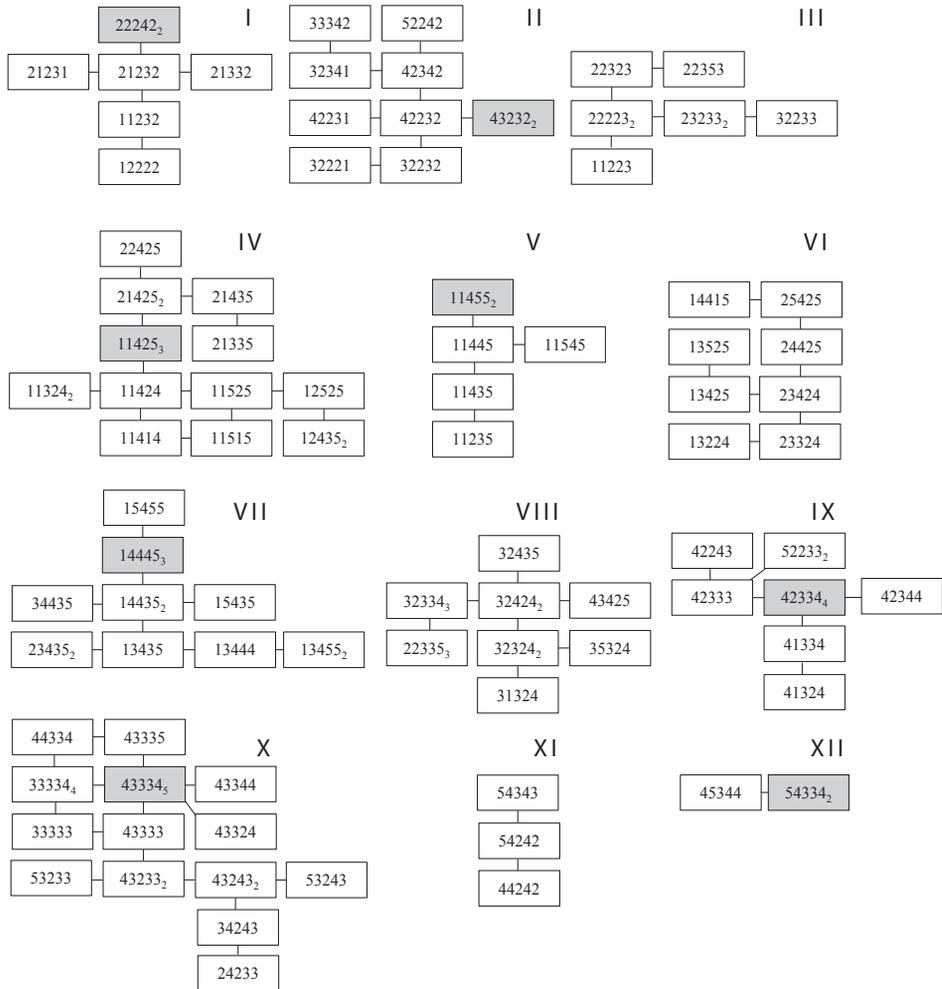
Cuadro 4. Ejemplo de la frecuencia de códigos identificados

Código					Frecuencia	Código					Frecuencia
5	4	3	4	3	1	2	4	4	2	5	1
5	4	3	3	4	2	2	4	2	3	3	1
5	4	2	4	2	1	2	3	4	3	5	2
4	5	3	4	4	1	2	2	3	5	3	1
4	4	3	3	4	1	2	2	3	3	5	3
4	4	2	4	2	1	2	2	3	2	3	1
4	3	3	3	4	5	2	1	4	2	5	2

Fuente: elaborado con base en datos de INEGI, *op. cit.* y CONAPO, *op. cit.*

¹¹ También fue necesario establecer los niveles jerárquicos que refieren las nubes tipológicas conformadas. Se ordenaron con base en el comportamiento del coeficiente de correlación de Spearman exhibido entre los indicadores utilizados. Los que ostentaron una reciprocidad alta se tomaron en cuenta para decidir qué lugar ocuparía una determinada nube tipológica; fue el caso de la correlación existente entre la tasa de desocupación y el índice de marginación (0.512), así como entre la concentración territorial de población y la tasa de desocupación (0.406).

Figura 1. Ciudad de Chilpancingo: agrupación de los códigos en nubes tipológicas



Fuente: elaborado con base en datos de INEGI, *op. cit.* y CONAPO, *op. cit.*

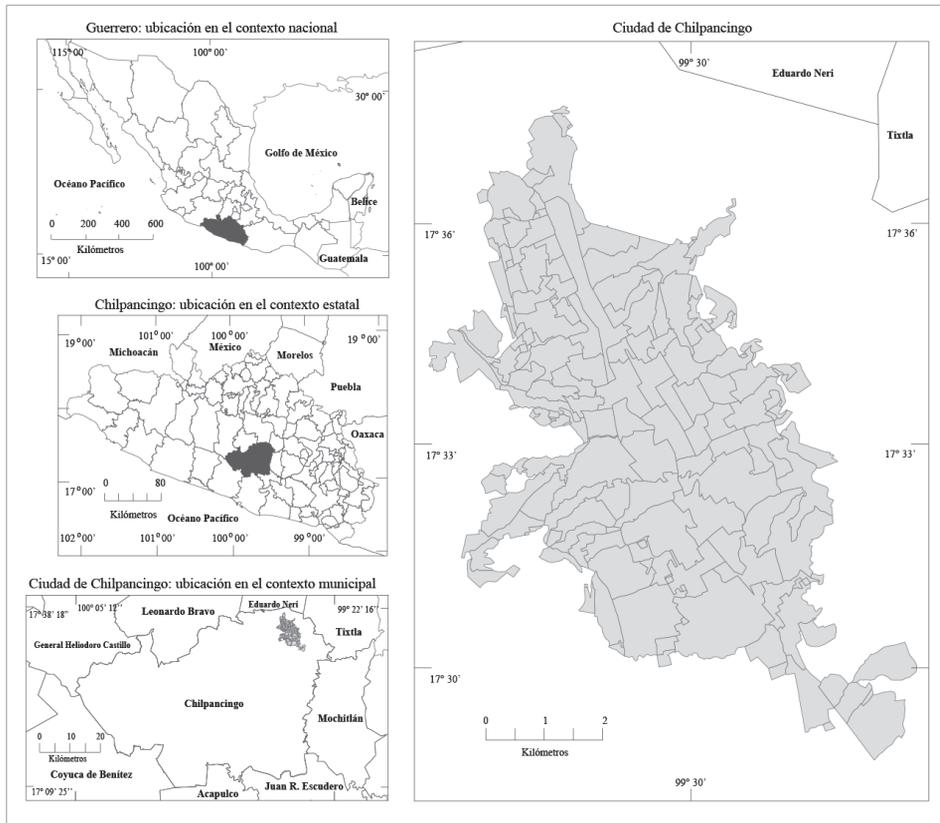
- f. *Revelación de la tipología.* Las nubes conformadas se denominan mediante una nomenclatura única que exprese la frecuencia con la que se repite el valor de cada indicador, en el conjunto de índices clasificatorios que agrupa la nube estudiada. Tales variaciones se expresan de las cuatro formas ejemplificadas a continuación (Ibid.).

1: señala la existencia de valores muy bajos en más de 90% de los casos de una nube; 23: indica el predominio de un indicador con rango bajo (entre 80 y 90% del conjunto de casos que conforman a la nube). Los casos secundarios se presentan como subíndices; 2(3): revela el predominio relativo de valores bajos (entre 50 y menos de 80% de los casos muestra esa condición). Se emplean subíndices y paréntesis para expresar otros rangos que ostenta el indicador en cuestión; y 2,3: significa que los montos bajos y medios aparecen con la misma frecuencia. Esa situación equilibrada se registra mediante el empleo de números de igual dimensión.

Características geográficas de la ciudad de Chilpancingo

La ciudad de Chilpancingo se localiza en el municipio homónimo del estado de Guerrero; en la región Centro de este, al suroeste de la República Mexicana (Figura 2). Se ubica a 1 250 metros de altitud, buena parte del asentamiento original está en el valle del río Huacapa, rodeado por el relieve escarpado de la Cordillera Costera del Sur. Al norte de la localidad destacan las elevaciones conocidas como Tierras Prietas (1 350 msnm); al sur, la Sierra de Salto de Valadez; al este, la serranía de Filo de Abismos (2 100 msnm); y al oeste, la Cordillera del Culebreado o el Filo Mayor (2 500 msnm) (INEGI, *op. cit.*). En las laderas de algunas de esas formaciones orográficas, la presencia humana es importante debido a la expansión reciente de la mancha urbana, ejemplo de esto son los fraccionamientos y colonias Villas El Parador, Villas Vicente Guerrero, Villas Magisteriales, Río Azul, Rosario Ibarra y Emperador Cuauhtémoc.

Figura 2. Localización del área de estudio



Fuente: elaborado con base en INEGI, *op. cit.*

El Huacapa es el principal escurrimiento superficial que existe en la capital del estado de Guerrero. Atraviesa la zona urbana de norte a sur, a lo largo de aproximadamente 9 km. Desde hace varios decenios, en ese cauce y en treinta y seis barrancas de la ciudad se vierten las aguas residuales de la misma (CEPEP, 1997). Esto contaminó el río y lo convirtió en foco potencial de infección para la población, en especial para aquella que habita cerca de la zona.

Según la clasificación de Köppen, la ciudad posee clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el cual se caracteriza por una temperatura media anual mayor a 18° C, la del mes más cálido supera 22° y en el mes más frío se registra menos de 18°. Por otra parte, en la época más seca

del año, la precipitación no rebasa 40 mm. El porcentaje de lluvia invernal tiene un valor comprendido entre 5 y 10.2 del total anual. En verano, la variación del índice de humedad de Lang divide a este asentamiento guerrerense en las áreas siguientes: norte, con menos de 43.2; centro-sur, considerada intermedia en humedad, varía de 43.2 a 55; y el extremo sur presenta más de 55 (INEGI, *op. cit.*).

El área urbana ocupa superficies extensas que estuvieron cubiertas por leptosol, un suelo delgado que tiene potencial mínimo para el desarrollo actividades agrícolas, salvo su utilidad moderada para cultivos arbóreos o pastos. Debido a su susceptibilidad significativa a la erosión, es conveniente que se mantengan con vegetación. En este orden de ideas, aunque la vegetación original de este segmento del territorio estatal se ha perdido por el crecimiento de la ciudad, la cabecera municipal todavía está circunscrita por bosque de coníferas y encinos, así como por selva baja caducifolia, esta última tiene presencia relevante al norte de la ciudad (*Ibid.*).

Se requiere formular y poner en práctica acciones relacionadas con la conservación, o recuperación, de las áreas dotadas de esos ecosistemas; ya que la proliferación de asentamientos humanos irregulares, acaecida durante los decenios recientes como resultado de la migración de población procedente de las distintas regiones guerrerenses, ha acelerado la pérdida de los recursos naturales y servicios ambientales que le proporcionan a la ciudad.

Chilpancingo es atravesado por la carretera México-Acapulco, tal particularidad lo ha fortalecido como el sitio que proporciona suministros y servicios tanto a quienes se desplazan por la vía de comunicación señalada o bien desde la Costa Chica hacia el centro del país, así como a los habitantes de los municipios vecinos; en especial Tixtla, Eduardo Neri, Chilapa, Quechultenango y Mochitlán (Villerías, 2008; García, *op. cit.*).

En esta localidad de la región Centro, la población ocupada se estima en 77 191 personas (81.7% del total municipal). La tasa de desocupación es 3.27%, un valor muy cercano al correspondiente al estado (3.28%) (INEGI, *op. cit.*). Según el gobierno de Guerrero, en ese asentamiento, una parte considerable de la población se ocupa en labores relacionadas con las oficinas de gobierno. Asimismo, como en la mayoría de los sitios urbanos de México, destaca la PEA ocupada en el comercio y la oferta de servicios (tiendas de abarrotes, refaccionarias, ferreterías, mueblerías, cerrajerías,

vulcanizadoras, gasolineras, talleres mecánicos, farmacias, centros comerciales, restaurantes). Estas actividades se desarrollan, sobre todo, en la parte central de la ciudad.

En buena medida, el reciente cambio rural-urbano de la capital guerrerense se debe a la incorporación constante de población migrante a las actividades para las cuales no se requiere una calificación determinada; aquellos servicios a los que puede integrarse la fuerza de trabajo con escasa o nula formación escolar (servicios domésticos, el pequeño comercio, el ambulante, reparación de viviendas) (Coll-Hurtado, 2005). Al igual que en otras ciudades de países periféricos, la terciarización ha sido causa y efecto del crecimiento demográfico, lo que ha incentivado el incremento de los barrios marginales en los que residen personas cuyas vidas se caracterizan por la pobreza y pocas oportunidades para modificar tal condición.

De acuerdo con el CONAPO, a principios de este decenio, solo 3% de la población de la ciudad de Chilpancingo presentó un grado de marginación muy bajo, esto es 5 955 personas concentradas en 4 AGEBS de este asentamiento urbano. En contraste, prácticamente 60% de los habitantes registró grado alto y muy alto, en 88 AGEBS (CONAPO, *op. cit.*). Estas se localizan tanto en el extremo oriental como en el occidental de la capital guerrerense, por otro lado, las áreas ubicadas en el centro de la cabecera municipal ostentan grado medio y bajo.

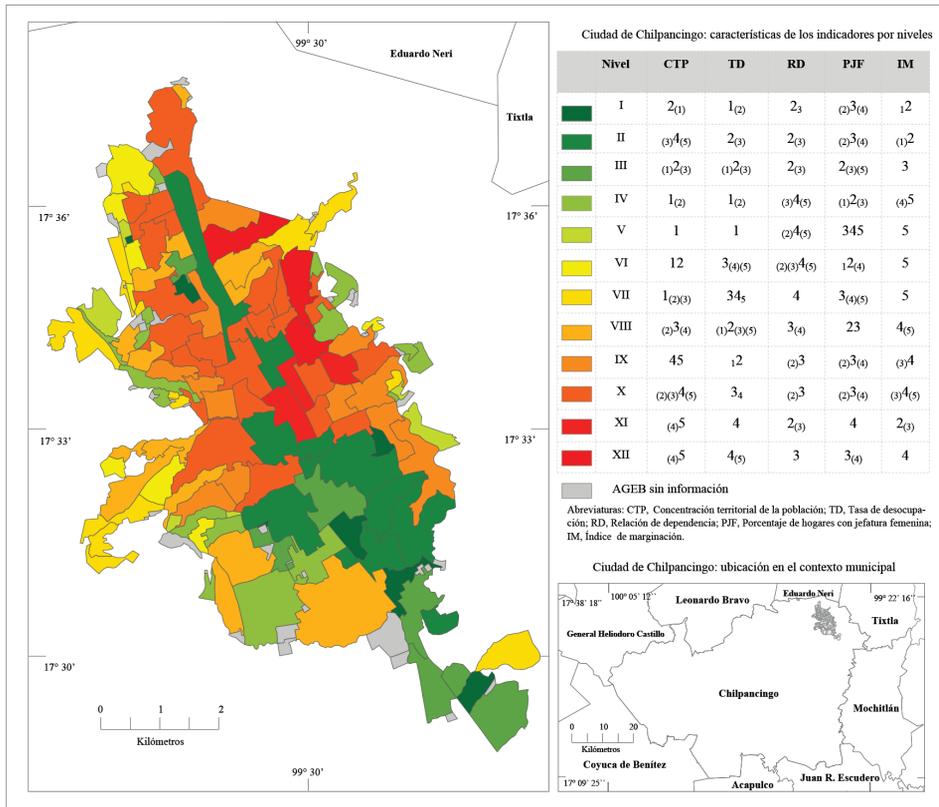
Niveles de vulnerabilidad social

En la capital del estado de Guerrero existen doce niveles de vulnerabilidad social, la preponderancia de indicadores con poca trascendencia cuantitativa es recurrente solo en veinticinco AGEBS, esto es 27.2% del total de áreas analizadas. Las otras sesenta y siete demarcaciones presentan un panorama socioeconómico distinto; la mayoría registra, en por lo menos dos de cinco indicadores ponderados, valores altos y muy altos. Por ejemplo, el índice de marginación alcanza tales rangos en cincuenta y siete AGEBS; la relación de dependencia, en treinta y cuatro; el porcentaje de hogares con jefatura femenina, en veinticuatro; y la tasa de desocupación, en dieciocho. En los párrafos subsecuentes se profundiza en el comportamiento de los indicadores socioeconómicos que definen los distintos niveles revelados (Figura 3).

Nivel I. En esa condición se encuentran siete AGEb ubicadas, sobre todo, en la parte centro-sur de la ciudad de Chilpancingo, próximas al boulevard Vicente Guerrero (el principal eje de comunicación de la capital guerrerense). En esas áreas es importante la proporción de hogares encabezados por mujeres; por lo general, esta registra valores medios. En el resto de los indicadores predominan los rangos bajos y muy bajos. En este sentido, un rasgo sobresaliente es el número de AGEb con índices de marginación bajos, 85.7% del conjunto examinado en este nivel. Desafortunadamente, esta vulnerabilidad social mínima caracteriza únicamente a 4.7 % de los habitantes de la ciudad.

Nivel II. Corresponde a diez AGEb cuya distribución espacial es similar a la descrita en el párrafo precedente. Sin embargo, este segundo nivel tiene mayor presencia en la sección septentrional de esta localidad guerrerense. Otra diferencia es la significativa concentración territorial de población; 60% de las áreas ostentan valores altos y muy altos. Esto se debe a que en esta decena de AGEb viven 22 047 personas; prácticamente, 25% de la población total de la ciudad. En términos generales, se trata de espacios cuyo número de habitantes fluctúa entre 1 500 y 3 500. En comparación con el nivel I, las tasas de desocupación son mayores; pese a ello, 70% de los casos están comprendidos en el rango bajo y el resto posee cifras medias. Los demás indicadores exponen un escenario análogo al descrito en el nivel anterior.

Figura 3. Ciudad de Chilpancingo: niveles de vulnerabilidad social



Fuente: elaborado con base en datos de INEGI, *op. cit.* y CONAPO, *op. cit.*

Nivel III. Caracteriza a ocho AGEBS con índices de marginación ligeramente superiores a los identificados en los dos primeros niveles, aquí hay valores medios. En los otros cuatro indicadores destacan las cifras pertenecientes al rango bajo. Este grupo de AGEBS todavía advierte vulnerabilidad social moderada, en tal condición se encuentran 6 337 habitantes de la ciudad (7.15% del total), 72% de ese monto de población vive en el segmento centro-sur del asentamiento urbano y 28% en una AGEBS localizada al norte, esta alberga 1 809 personas, es la más habitada del nivel III.

Nivel IV. Se detecta en diecisiete AGEBS ubicadas en la periferia de la ciudad (en la zona noreste, noroeste y suroeste). Esas áreas sobresalen por sus índices de marginación; 76.5% de las circunscripciones ponderadas

tienen valores muy altos y el porcentaje restante muestra montos altos. El 64.7% de los espacios también posee alta relación de dependencia. En contraste, la mayor parte de los códigos denota muy baja concentración territorial de población, esto ocurre en 70.6% de las AGEB. Un comportamiento similar se descubre al analizar la tasa de desocupación; la cual es muy baja en 76.5% de los casos evaluados y la proporción de familias encabezadas por mujeres adquiere una expresión cuantitativa mínima, 58.8% de las jurisdicciones están en el rango bajo.

Nivel V. Se presenta en seis AGEB dispersas en el extremo oriental y occidental del asentamiento urbano, allí se aglutinan 991 personas (1.1% del total de la ciudad). En esos espacios, la cantidad de habitantes oscila entre 100 y 300 personas, este número mínimo de residentes explica porque la concentración territorial de población es muy baja. También la tasa de desocupación reporta cifras dentro de dicho rango. No obstante, todas las áreas con este nivel de vulnerabilidad social se asocian con índices de marginación muy altos, y tanto la relación de dependencia como el porcentaje de hogares con jefatura femenina exhiben valores sobresalientes, ya que en más del 60% de las unidades territoriales escrutadas se rebasa el rango medio.

Nivel VI. En este se hallan ocho AGEB con 4 123 personas, esto es 4.6% de los habitantes de la capital guerrerense. A diferencia del número V, aquí se detectan las características siguientes: en la parte noroccidental hay un mayor número de circunscripciones con el sexto nivel de vulnerabilidad social. La concentración territorial de población oscila entre el rango bajo y muy bajo. Más del 50% de las circunscripciones poseen un índice de marginación muy alto y relación de dependencia alta. La tasa de desocupación es notable; 62.5% de las AGEB tiene valores medios. Además, hay menor proporción de hogares encabezados por mujeres, 87.5% de las jurisdicciones analizadas están en el rango bajo.

Nivel VII. Se distingue por los índices de marginación muy altos y relación de dependencia alta, ambas características se manifiestan en catorce AGEB; gran parte de ellas están en la periferia de la ciudad, en la sección noreste y occidente. En este nivel también existen tasas de desocupación importantes; en 57.2% de los casos, este indicador ostenta valores por encima del rango medio. La mitad de las AGEB evaluadas posee porcentajes medios de hogares con jefatura femenina. El 78.6% de las áreas

exhibe muy baja concentración territorial de población, puesto que en este nivel de vulnerabilidad se encuentran sólo 5 719 personas (3% del total asentado en la ciudad).

Nivel VIII. Corresponde a un total de catorce AGEB del occidente y norte de la ciudad. La tasa de desocupación y el porcentaje familias con jefatura femenina son los indicadores con menor relevancia cuantitativa; en ambos casos son frecuentes los valores bajos. El 71.4% de las áreas reporta una condición media en la concentración territorial de población; en la mayoría de las demarcaciones estudiadas, el número de habitantes oscila entre 1 000 y 3 000 personas. En contraste, los índices de marginación superan el rango medio y la relación de dependencia muestra tanto cifras medias como altas.

Nivel IX. Está presente en once AGEB diseminadas en la parte central y occidental del asentamiento urbano. Dicho conjunto de unidades territoriales alberga 17.6% de la población de la ciudad de Chilpancingo. El número de habitantes de cada área con este nivel de vulnerabilidad social varía entre 1 500 y 3 000 personas; en consecuencia, la concentración territorial de población es uno de los indicadores sobresalientes, 80% de los códigos encontrados denota cifras altas. Además, 70% de los casos evaluados advierte la existencia de índices altos de marginación. En tanto, la relación de dependencia y el porcentaje de hogares encabezados por mujeres muestra predominio de valores medios. La tasa de desocupación tiene un comportamiento diferente, dado que sus cifras quedan comprendidas en los rangos bajo y muy bajo.

Nivel X. Las veintitrés AGEB con esta condición se disponen en el área septentrional de la capital de Guerrero. Se trata de espacios densamente poblados, 75% de ellos tiene entre 2 000 y 4 000 habitantes, ya que en esa parte de Chilpancingo viven 58 074 personas (31.01% del total de la ciudad). En términos generales, los cinco indicadores evaluados manifiestan valores sobresalientes; en ese sentido, solo uno exhibe un escenario distinto al descrito en el párrafo anterior. El décimo nivel de vulnerabilidad social se distingue por ostentar tasas de desocupación significativas, 87.5% de las AGEB poseen valores medios y en los espacios restantes se supera tal rango.

Nivel XI. Se identifica en tres AGEB situadas en la parte centro-este de la ciudad de Chilpancingo. Sólo 5.6% de los habitantes de este

asentamiento guerrerense reporta dicho nivel de vulnerabilidad social. Tiene elevada concentración territorial de población, pues las cifras relacionadas con este indicador superan el rango medio. Asimismo, las tasas de desocupación y el porcentaje de hogares con jefatura femenina obtienen montos altos. En tanto, la relación de dependencia y el índice de marginación se adjudican, de manera predominante, valores bajos.

Nivel XII. Únicamente tres AGEB muestran este nivel de vulnerabilidad social, la cual se asocia con la parte nororiental de la localidad urbana. Allí se asientan 11 958 personas, 6.4% de los habitantes de la ciudad. Muestra un escenario similar al referido en el párrafo anterior; sin embargo, aquí, además de la concentración territorial de población y la tasa de desocupación, el indicador con expresión cuantitativa relevante es el índice de marginación; en todas las AGEB, este presenta valores altos. Por su parte, la relación de dependencia es media y el porcentaje de hogares con jefatura femenina oscilan entre esta categoría y el rango alto.

Discusión de resultados

Los niveles de vulnerabilidad social de la ciudad de Chilpancingo son la expresión sintética de un conjunto de características que denotan las condiciones de vida de los habitantes de esta localidad guerrerense; y que, por lo tanto, suelen definir su capacidad para hacer frente a situaciones de emergencia de distinta índole y magnitud, derivadas de aquellos fenómenos naturales o antrópicos que ponen en riesgo su integridad física y el desarrollo de sus actividades cotidianas. La tipificación probabilística sirve para “evaluar, desde la perspectiva cuantitativa y cualitativa, la combinación de los atributos territoriales expresados a través de los datos” (Vázquez, 2007, p.100). Brinda elementos esenciales para agrupar “datos que evidencian unidades territoriales básicas con un comportamiento similar” (*Ibid.*).

En la capital del estado de Guerrero sólo 36% de la población ostentan vulnerabilidad social mínima (comparada con aquella que exhibe el resto de los residentes de la ciudad). En términos generales, tal condición se detecta en las AGEB que integran la parte centro-sur de Chilpancingo; se trata de la porción territorial asociada con el asentamiento original, buena parte localizado en el valle del río Huacapa. Es un área de suma importancia para la dinámica socioeconómica local y regional debido a que aloja al núcleo histórico, oficinas de gobierno estatales, municipales y

aquellas vinculadas con prestadores de servicios profesionales, así como una cantidad significativa de establecimientos comerciales diversos. A pesar de esto, el uso de suelo habitacional es preponderante. De acuerdo con el sustento cognoscitivo y el tratamiento metodológico de los indicadores ponderados, la mayoría de los residentes de esta zona tiene condiciones socioeconómicas que dan pauta para anticipar, lidiar, resistir o recuperarse de situaciones críticas, pues que allí se concentra el sector de la población que ostenta mayor acceso a activos y estructura de oportunidades.

En contraste, una cantidad notable de AGEB con elevados niveles de vulnerabilidad social se localiza tanto en la sección septentrional como en la periferia de la ciudad. Esta última es resultado de la acelerada expansión urbana acaecida en decenios recientes; desafortunadamente, tal proceso ha tenido lugar sobre las laderas de las montañas que circundan a Chilpancingo; en consecuencia, los terrenos presentan pendientes pronunciadas e inestabilidad geológica considerable. En esos espacios ha proliferado el establecimiento de población con escasos recursos económicos, debido a los costos elevados de la vivienda y la falta de predios en otras partes céntricas de la ciudad. Las familias suelen obtener, en ocasiones mediante invasión, terrenos no aptos para el desarrollo habitacional, y, con frecuencia, tienen acceso limitado a servicios públicos (energía eléctrica, agua potable, drenaje).

Sin embargo, el análisis de la tipología revelada permite vislumbrar que los niveles de vulnerabilidad social de cada AGEB no incrementan en función de la distancia que las separa del centro de la ciudad. A menudo, las áreas con niveles disímiles son contiguas, tanto en la parte central como en la periferia del asentamiento urbano. El tratamiento metodológico de los indicadores seleccionados denota algunos rasgos fundamentales de interacción, organización y estratificación social que intervienen en el nivel de acceso a activos y estructura de oportunidades. Además, da cuenta de la heterogénea distribución espacial de tal conjunto de características.

Por lo tanto, el empleo de esta propuesta metodológica brinda elementos para "... establecer proyecciones territoriales a partir de los patrones que se detectan y, sobre todo, incidir mediante el conocimiento más profundo de los procesos socioeconómicos en una mejor organización para el aprovechamiento del espacio..." (García, 1993, p.73). Resultan prioritarias las AGEB con niveles VIII, IX y X, estos muestran vulnerabilidad social marcada como resultado del índice de marginación alto y valores

notables asociados con la tasa de desocupación, relación de dependencia o el porcentaje de hogares encabezados por mujeres, así como elevada concentración de población; en conjunto, esas áreas albergan 60 251 habitantes (32.1% del total de la ciudad). Esto representa un número importante de personas sin la capacidad suficiente para compensar los efectos negativos que pueden generar algunos fenómenos, naturales o antrópicos, sobre su bienestar.

De esta manera, además de los criterios explicados en el apartado metodológico de esta investigación, la concentración territorial de población es fundamental para identificar los espacios que advierten menor o mayor vulnerabilidad social en este asentamiento guerrerense. Los niveles XI y XII aglutinan las áreas más pobladas de la localidad; prueba de ello es que en las seis AGEB con tales niveles vive más de 10% de los habitantes de Chilpancingo; del mismo modo, por lo menos tres indicadores evaluados registran valores sobresalientes, la mayoría por arriba del rango medio. Asimismo, los niveles IV, V, VI y VII destacan por ostentar montos muy altos, relacionados con el índice de marginación y la relación de dependencia, una condición que corresponde a 21.3% de los residentes de la ciudad. Con base en lo descrito, únicamente 36.6% de la población tendría capacidad substancial de resiliencia tanto en las fases de emergencia como en la recuperación derivadas de un evento adverso, esto es sólo las personas que viven en las áreas con niveles I, II y III.

Conclusión

En decenios recientes, ha surgido una cantidad importante de investigaciones sobre la vulnerabilidad desde la perspectiva social; una buena parte de esos trabajos examina las condiciones de vida de personas, hogares o grupos socioeconómicamente desfavorecidos, con la finalidad de revelar elementos epistemológicos que favorezcan el diseño de estrategias en la materia (Sánchez y Egea, *op. cit.*). El análisis de la ciudad de Chilpancingo, desde la óptica descrita en las páginas precedentes, contribuye substancialmente a la elucidación de aspectos socioeconómicos que deben considerarse fundamentales para el diseño de políticas públicas, así como en la gestión del territorio. La proliferación de ese tipo de trabajos favorece la consolidación de un marco cognoscitivo que ofrezca elementos para explicar objetivamente porque el panorama de la capital guerrerense

resulta complejo, pues se requieren reflexiones consistentes en torno a los modelos de desarrollo económico impuestos y sus repercusiones sobre el bienestar de la población, la necesidad imperante de construir alternativas político-económicas congruentes con los retos sociales actuales y sobre los mecanismos de regulación de los asentamientos humanos de la ciudad.

Existen diversas alternativas técnicas para evaluar la vulnerabilidad social que ostenta un espacio, algunas de ellas están descritas en el sustento cognoscitivo de esta investigación. Los interesados en este tema suelen optar por metodologías que han mostrado su utilidad para evidenciar “la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades, disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, para mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro” (Kaztman, *op. cit.*, p.13). No obstante, también se puede recurrir a propuestas metodológicas que emergieron con una finalidad investigativa distinta, tal es el caso de la tipificación probabilística que, con pocos indicadores, da pauta para revelar el comportamiento esencial del fenómeno de interés, lo cual supone poner mayor atención sobre la cualidad-complejidad de los atributos elegidos, por encima de la cantidad de indicadores seleccionados (Propin, *op. cit.*). En ambos casos, es fundamental cotejar el diseño de la secuencia a seguir con los lineamientos teórico-conceptuales de la vulnerabilidad social, los objetivos del trabajo y las fuentes de información disponibles.

Referencias

- Adamo, S. B. (2012). *Vulnerabilidad social*. Recuperado de: http://moodle.mininterior.gov.ar/biblioteca_dnpc/talleres/adamo_VulnerabilidadSocial_julio31.pdf
- Águila, E., Mejía, N., Pérez, F. y Rivera, A. (2013). *Pobreza y vulnerabilidad en México: El caso de los jóvenes que no estudian ni trabajan*. Santa Mónica, California: Rand Corporation.
- Alfageme, M. A. y Carrasco, A. (2010). *Midiendo la vulnerabilidad de los hogares en el Perú*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2010-XXVIII/EE-2010-D3-Alfageme-Carrasco.pdf>
- Aneas, S. (s/f). *Vulnerabilidad global: variables y medición*. Recuperado de: <http://www.ffha.unsj.edu.ar/geories/documentos/vulnerabilidad-global.pdf>

- Arreola, J. (2011). *Variación espacio-temporal de la sismicidad en el estado de Guerrero 1998-2010*. Tesis de ingeniería. Facultad de Ingeniería, UNAM. México. (p.60).
- Beck, U. (2008). *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Birkmann, J. y Fernando, N. (2008). Measuring revealed and emergent vulnerabilities of coastal communities to tsunami in Sri Lanka. En: *Disasters*, 32(1), 82-105.
- Bitrán, D. (2001). *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99*. Distrito Federal, México: SEGOB.
- Busso, G. (2005). Pobreza, exclusión y vulnerabilidad social. Usos, limitaciones y potencialidades para el diseño de políticas de desarrollo y de población. En: *Tandil, VIII Jornadas Argentinas de Estudios de Población, Asociación de Estudios de la Población*. (pp. 1-27).
- Busso, G. (2002). *Vulnerabilidad sociodemográfica en Nicaragua: un desafío para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza*. Santiago de Chile, Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Caro, E. (2003). *La vulnerabilidad social como enfoque de análisis de la política de asistencia social para la población adulta mayor en México*. Recuperado de: http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/9/12939/eps9_ecaro.pdf
- Cabral, L. F. (2006). "Geografía y Ordenamiento Territorial". *Tratado de Geografía Humana*. Barcelona, España: Anthropos / Universidad Autónoma Metropolitana. (pp. 601-627).
- Cecchini, S., Espíndola, E., Filgueira, F., Hernández, D. y Martínez, R. (2012). Vulnerabilidad de la estructura social en América Latina: medición y políticas públicas. En: *Realidad, datos y espacio, revista internacional de estadística y geografía*, 3(2), 32-45.
- CELADE (2002). *Vulnerabilidad Sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Brasilia, Brasil: Publicación de las Naciones Unidas.
- CEPAL-ECLAC (2002). *Vulnerabilidad Sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Brasilia, Brasil: Publicación de las Naciones Unidas.

- CEPEP. (1997). *Evaluación social del proyecto de saneamiento y encauzamiento del río Huacapa en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero*. Recuperado de: <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-47.pdf>
- Coll-Hurtado, A. (2005). *México: una visión geográfica*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONAPO. (2010). *Índice de marginación urbana 2010*. Distrito Federal, México: Consejo Nacional de Población.
- CONEVAL. (2015). *Rezago social a nivel zonas urbanas (AGEB urbanas)*. Recuperado de: http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Rezago_social_AGEB_2010.aspx
- Coy, M. (2010). Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América latina. En: *Población y Sociedad*, 17, 9-28.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J. y Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. En: *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.
- Derrick, W., Kates, R. y Phillips, L. (1968). Human response to Weather and climate. Geographical contributions. En: *The Geographical Review*, 57, 262-280.
- Filgueira, C. (2005). *Estructura de oportunidades, activos de los hogares y movilización de activos en Montevideo (1991-1998)*. En: *Prisma*, 21, 67-115.
- García, A. (1993). *Asimilación económica del territorio (un nuevo enfoque en la interpretación regional del país)*. En: *Investigaciones Geográficas, Boletín* 27, 69-94.
- García, N. (2011). *Los grados de asimilación económica del estado de Guerrero, a fines del siglo XX*. Tesis de doctorado en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México. (pp. 186).
- Golovanevsky, L. (2007). *Vulnerabilidad y transmisión intergeneracional de la pobreza. Un abordaje cuantitativo para Argentina en el siglo XXI*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. Argentina. (pp. 450).
- INEGI (2015). *Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos*. Recuperado de: <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/>

- Juárez, M. C.; Iñiguez, L. y Sánchez, M. A. (2006). Niveles de riesgo social frente a desastres naturales en la Riviera Mexicana. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 61, 75-88.
- Kaztman, R. (2000). Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. En: *Documentos de Trabajo del IPES*, 2, 275-301.
- Lampis, A. (2010). ¿Qué ha pasado con la vulnerabilidad social en Colombia? Conectar libertades instrumentales y fundamentales. En: *Revista Sociedad y Economía*, 19, 229-261.
- López, A. (2009). *Análisis cartográfico geomorfológico del centro-oriente del estado de Guerrero*. Tesis de licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México. (pp. 83).
- Moreno, J. C. (2008). El concepto de vulnerabilidad social en el debate en torno a la desigualdad: problemas, alcances y perspectivas. En: *Observatory on Structures and Institutions of Inequality in Latin America, Working paper series*, 9, 2-38.
- Pizarro, R. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. Santiago de Chile, Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Propin, E. (2003). *Teorías y métodos en Geografía Económica*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Propin, E. (1989). "Sección Regionalización Económica". *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Madrid, España: Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Geográfico Militar de España.
- Propin, E. y Sánchez, Á. (1998). Niveles de asimilación económica del estado de Guerrero. En: *Investigaciones Geográficas*, 37, 59-70.
- Quinn, L. (2013). Determinantes de la pobreza y vulnerabilidad social en República Dominicana, 2000-2012. Santo Domingo, República Dominicana: Banco Central de la República Dominicana.
- Rodríguez, J. M. (2004). Los desastres de origen natural en México: el papel del FONDEN. En: *Estudios Sociales*, XII,(23), 74-96.
- Ruiz, M. (2012). Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca (Baleares, España). *GeoFocus*, 12, 16-52.
- Ruiz, M. y Grimalt, M. (2012). Análisis de la vulnerabilidad social frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca. En: *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 4(4), 1-26.

- Ruiz, N. (2011). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. En: *Investigaciones Geográficas*, 77, 63-74.
- Salamanca, L. A. (2009). “Estudio de resiliencia en desastres naturales en seis barrios de la ciudad de La Paz, Bolivia”. Vulnerability from resiliencia. La Paz, Bolivia: UNICEF. (pp. 206-222).
- Sales, F. J. (coord.) (2012). Pobreza y factores de vulnerabilidad social en México. Distrito Federal, México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- Sánchez, A. (2000). Marginación e ingreso en los municipios de México (análisis para la asignación de recursos fiscales). Distrito Federal, México: Miguel Ángel Porrúa-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
- Sánchez, D. y Egea, C. (2011). Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales. Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. En: *Papeles de Población*, 17(69), 151-185.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2015). Indicadores de desarrollo sostenible. Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=6314>
- Secretaría de Gobernación (2015). Boletines de Prensa Septiembre 2013. Recuperado de: http://www.gobernacion.gob.mx/es/SEGOB/Sintesis_Informativa?cat=http%3A%2F%2Fwww.SEGOB.swb%23swbpress_Category%3A1
- Vázquez, V. (2007). Valoración de las condiciones naturales asociadas con el desarrollo de la actividad turística en el estado de San Luis Potosí, México. En: *Espacio y Desarrollo*, 19, 93-103.
- Vergara, R. (2011). Vulnerabilidad social y su distribución espacial: el caso de las entidades federativas de México, 1990-2010. En: *Paradigma económico*, 3(2), 85-111.
- Villafuerte, C. D. (2014). Modelado poroelástico de sismos silenciosos en Guerrero, México. Tesis de ingeniería geofísica. Facultad de Ingeniería, UNAM. México. (pp. 124).
- Villerías, S. (2008). “La ciudad de Chilpancingo: nodo principal de la dinámica de servicios de la región Centro del estado de Guerrero”. Geografía y procesos territoriales en el estado de Guerrero. Distrito Federal, México: Universidad Autónoma de Guerrero-Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. (pp. 197-216).

EVOLUÇÃO URBANA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO DA OCUPAÇÃO DAS MARGENS DO RIO AMAZONAS NO BAIRRO DE ARAXÁ, MACAPÁ, AMAPÁ BRASIL

URBAN DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL ISSUES: A CASE STUDY OF THE OCCUPATION TO THE BANKS OF THE AMAZON RIVER IN THE NEIGHBORHOOD OF ARAXÁ, MACAPÁ, AMAPÁ BRAZIL

*Jodival Maurício da Costa*¹

*Kelvin de Almeida Sacramento*²

Universidade Federal do Amapá (Unifap), Brazil

RESUMO

O presente artigo centra-se em investigar como se configura o espaço urbano do Araxá, na cidade de Macapá, estado do Amapá, Brasil; especificamente na orla do bairro e a relação dos moradores com este ambiente. O trabalho busca estudar se as atuais propostas de intervenção que envolvem a área de estudo e as famílias que ali residem estão em consonância com o anseio da população local. Para tal, caracterizou-se a área de estudo quanto à infraestrutura urbana, fez-se entrevista com os moradores locais para caracterização dos mesmos no que diz respeito às questões socioeconômicas,

1 Doutor em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá (Unifap), Brasil. Jodival.costa@gmail.com. Membro do Núcleo de Estudos em Estética do Úmido – NEEU/Unifap e do Observatório das Fronteiras do Platô das Guianas – Obfron-Unifap.

2 Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal do Amapá, Brasil. almeida.kelvin@hotmail.com. Membro do Núcleo de Estudos em Estética do Úmido.

Fecha de recepción: 09 de octubre del 2015
Fecha de aceptación: 18 de noviembre del 2015

Jodival Mauricio da Costa, Kelvin de Almeida Sacramento. Urban development and environmental issues: a case study of the occupation to the banks of the Amazon river in the neighborhood of Araxá, Macapá, Amapá Brazil.

além de perceber a relação dos habitantes da área com o local e se há satisfação com a atual proposta de intervenção pensada pelo Estado. Precedente à caracterização da área, estudou-se o processo de urbanização das cidades e as principais transformações no espaço amapaense, a fim de compreender o surgimento de espaços desiguais, oriundos do crescimento urbano das cidades, através de revisão bibliográfica. Concluiu-se que as atuais propostas estão dissociadas e alheias ao anseio dos envolvidos nas áreas de intervenção.

Palavras-chave: urbanização; planejamento urbano; estudo de caso; bairro Araxá.

ABSTRACT

This article focuses on investigating how the urban space of Araxá is configured -specifically on the border of the neighborhood and the residents' relationship with this environment. The job aims at studying if the current proposals for intervention involving the study area and the families who reside there are in line with the desire of the local population. For this purpose, the study area was identified in regards to urban infrastructure; interviews were made to local residents to identify the socio-economic issues, as well as to understand the relationship of the inhabitants of the area with the location, and to know if they are satisfied with the current proposal of intervention intended by the State. Before identifying the area, the urbanization process of towns and major transformations in space Amapá were analyzed in order to understand the emergence of unequal spaces, from the urban development of the cities, through bibliographical revision. It was concluded that the current proposals are disjoined and far from the expectations of those involved in the areas of intervention.

Keywords: Urbanization; urban planning; study case; neighborhood Araxá.

Introdução

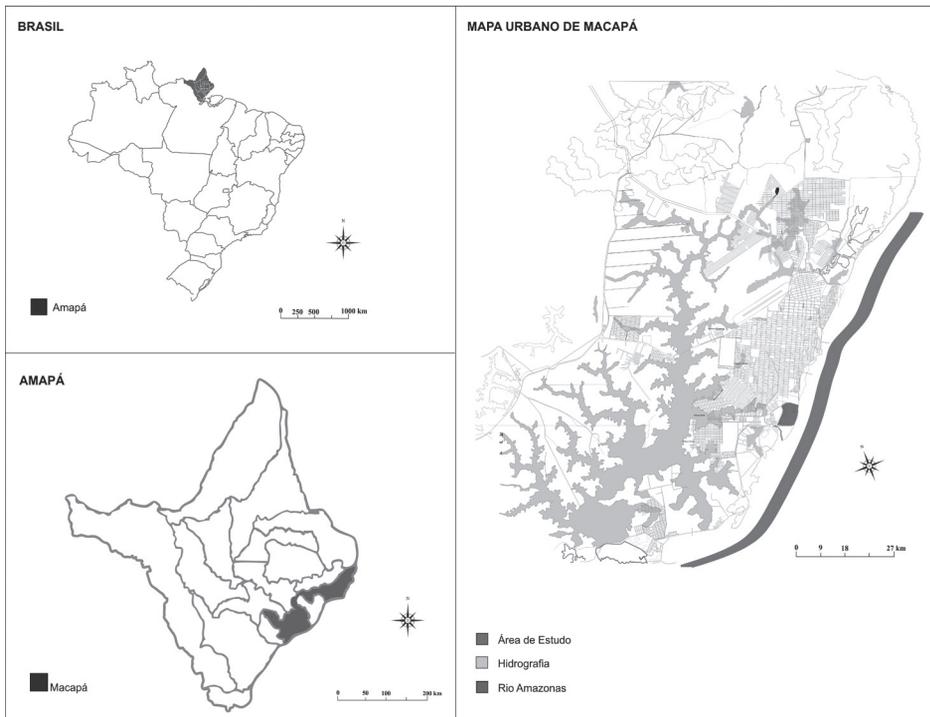
O processo migratório para os centros urbanos, que no Brasil ocorreu, principalmente, como consequência da busca por melhores condições de vida, acesso aos serviços públicos e oportunidade de emprego, resultou no crescimento demográfico não politicamente planejado dos centros das cidades, além de ter gerado o aumento da malha urbana sem os estudos e ordenamento necessários. Este aumento populacional não foi acompanhado de um planejamento democrático voltado para um ordenamento simétrico do espaço, o que incidiu no agravamento de mazelas sociais e contínua degradação do meio ambiente.

No Brasil este processo se fez presente na maioria das cidades, resultando os problemas acima citados, constantemente visualizados no aumento da pobreza urbana, das habitações insalubres em bairros sem quaisquer serviços de saneamento e nas ocupações irregulares do solo. Desta forma, estes problemas trazem para este trabalho uma discussão que não diz respeito somente ao cenário urbano das cidades, mas a uma análise de como as ações dos agentes que produzem o espaço urbano são determinantes para consolidação da atual situação urbana brasileira.

Junto às questões urbanas e sociais, uma problemática recorrente nas cidades brasileiras nas últimas décadas diz respeito à degradação ambiental, enfrentada em razão do vertiginoso surgimento das ocupações ilegais, também fruto da produção do espaço desigual. Este cenário de urbanização e degradação ambiental fez-se marcante na Amazônia. Ainda que tal problemática não seja exclusiva da região, a estreita relação com o meio ambiente regional tornou tal questão bastante expressiva nesta escala.

A cidade de Macapá, no Amapá, extremo norte do Brasil, caracteriza-se por esta conjuntura de crescimento urbano sem um planejamento adequado, o que resultou na ocupação de áreas sem infraestrutura planejada para receber habitações. Desta forma, estas áreas são um dos principais problemas urbano, social e ambiental, caracterizados pela precariedade habitacional.

Figura 1: Localização da área de estudo, escala nacional, regional e local



Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Dentre os espaços acima mencionados está o bairro Araxá situado na zona sudeste da cidade, e caracterizado pela ocupação das margens do Amazonas, em uma área que até meados da década de 1990 foi intensamente utilizada para fins de lazer, na praia do Aturiá. Neste período o cenário de bares e restaurantes era característico do lugar, mas aos poucos a área foi deixando de ser utilizada pelos habitantes da cidade e o número de habitações aumentou progressivamente, transformando a antiga paisagem de praia, bares e restaurantes.

Contudo os problemas advindos da ocupação não planejada em um local sem infraestrutura foram evidenciados quando a água do rio Amazonas começou a danificar a estrutura das habitações. Em razão das fortes marés e das casas serem construídas em madeira, tornou-se comum famílias serem obrigadas a se retirar do local em razão do risco de desabamento.

Uma grande quantidade de habitações já foi derrubada e as famílias hoje vivem em casa de parentes ou recebem auxílio do Estado para alugarem um apartamento. Atualmente duas obras estão em andamento como proposta de solução para o problema: a construção do muro de arrimo na orla do bairro e um conjunto habitacional, implicando na retirada das famílias do local. Neste sentido, este trabalho centra-se na seguinte questão: as intervenções urbanas pensadas para o bairro estão em consonância com os interesses das famílias que vivem naquele local?

Neste sentido, a pesquisa centra-se em investigar como se configura o espaço urbano do Araxá, especificamente na orla do bairro e a relação dos moradores com este ambiente. Configura-se um estudo de caso da ocupação das margens do Rio Amazonas na cidade de Macapá. Segundo Araújo et al. (2008, p. 4) o estudo de caso consiste numa abordagem metodológica na qual procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores. Assim sendo, foram definidas duas técnicas de investigação para a realização deste estudo: a revisão bibliográfica e a pesquisa de campo com aplicação de questionários.

A revisão bibliográfica é aquela em que “os dados secundários são obtidos mediante consulta feita nos livros, revista, jornais, enciclopédias, etc.” (Marques 2010, p. 55). Nesse aspecto, foram buscadas fontes secundárias que versam sobre urbanização (em contexto nacional, regional e local), degradação ambiental, planejamento urbano, e as mudanças no

espaço urbano macapaense a fim de entender a atual conjuntura da cidade e da área a ser estudada a partir de sua evolução urbana.

A pesquisa de campo é na visão de Marques (2010, p. 54) a que “coleta dados primários, ou seja, aqueles obtidos diretamente na fonte, independente se a abordagem é qualitativa ou quantitativa.”. Assim, foram aplicados questionários com os moradores da área de estudo para a coleta de fontes primárias, bem como a definição do perfil da população que vive no bairro. Neste formulário foram elencadas as seguintes variáveis: perfil social, características da habitação e infraestrutura urbana, avaliação do meio ambiente e equipamentos sociais e urbanos; e a percepção da relação dos moradores com o rio.

Evolução urbana e degradação ambiental

O processo de urbanização no Brasil se intensificou a partir da segunda metade do século XX. Segundo Maricato (2001, p. 16) o Brasil aumentou de 26,3%, em 1940, para mais de 80%, no ano 2000, o percentual de pessoas vivendo em áreas urbanas. Atualmente, de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população urbana do país é de 84%³. Tal aumento pode ser justificado pela concentração de atividades econômicas e de serviços públicos que as cidades detêm.

O rápido crescimento populacional, a falta de ações políticas democráticas para tratar com essa questão e a infraestrutura insuficiente nos centros urbanos fez das cidades um espaço caracterizado por problemas sociais, econômicos e ambientais graves. Mota (2005, p. 815) elenca as principais consequências advindas desta forma de produzir espaço urbano, sendo elas: (i) a falta de condições sanitárias mínimas em muitas áreas; (ii) ausência de serviços indispensáveis à vida das pessoas em muitas partes das cidades; (iii) ocupação de áreas inadequadas; (iv) destruição de recursos de valor ecológico; (v) poluição do meio ambiente; e (vi) habitações em condições precárias de vida. Entendemos que esta se caracteriza como uma forma de produzir o espaço urbano porque se repete nas cidades brasileiras, tornando-se um padrão de governança política: a ação política que favorece os grandes atores produtores do espaço urbano. Nesse aspecto,

3 Entendemos que o conceito de urbanização não se limita ao aumento do número de habitantes das cidades, que este é apenas u dos critérios. Mas neste artigo, o aumento da população nas cidades é o que se torna significativo para a análise dos problemas vivenciados no Aturiá.

o próprio planejamento urbano se torna um instrumento para garantir os interesses de grupos empresariais que transformam a cidade em espaço de mercadoria e de conflito.

O problema da moradia foi um dos problemas mais agravados no Brasil do Século XX e adentrou o século XXI ainda sem perspectiva de solução. Segundo Maricato (2001), os baixos salários oferecidos pela indústria contribuíram em larga escala para a criação de ambientes com moradias ilegais, haja vista que as famílias não tinham condições de incluírem em seus baixos orçamentos a aquisição de moradias legais. O problema foi atenuado pelo direcionamento da política de Estado para as grandes empresas imobiliárias, “deixando as cidades brasileiras conformarem suas enormes periferias sob o signo da informalidade urbanística e da autoconstrução como única solução habitacional (Ferreira e Uemura 2009, p. 14),”

A consolidação das moradias nas periferias das médias e pequenas cidades ocorre, dentre outros fatores, também pela política de supervalorização das terras nos centros urbanos, que favorece os grandes grupos econômicos atuantes no espaço e urbano e direciona a população da classe baixa e classe média baixa a procurar locais afastados do setor de serviços públicos e privados, embora muitas vezes não distante do centro (Afonso, 2006). Este quadro transformou a urbanização brasileira em “uma máquina de produzir favelas e agredir o meio ambiente” (Maricato, 2008. p. 48). Isto porque muitas favelas estão localizadas em áreas ambientalmente frágeis, tais como: margens de córregos, áreas de mangue, encostas íngremes, áreas de alagamentos e, inclusive, de proteção ambiental, dentre outras. É relevante atentar para uma discussão acerca de uma problemática recorrente nas cidades brasileiras nas últimas décadas, e que se configura com um problema de planejamento urbano: a degradação ambiental, enfrentada em razão do vertiginoso surgimento das ocupações ilegais e das habitações irregulares.

As cidades ao serem intensamente ocupadas atraíram para seus centros não somente o crescimento populacional, mas congregaram problemas sociais, econômicos e urbanos que influenciaram no surgimento ou adensamento da problemática ambiental, que tem se agravado e por isso amplamente discutido no planejamento das cidades. Contudo, as discussões acerca de meio ambiente e meio urbano têm sido tratadas de maneira separada, não atentando para o fato de que os problemas que envolvem

meio ambiente e cidade estão inseridos numa mesma questão, a produção social do espaço. Segundo Penna (2003) esses problemas são:

produto histórico, espacial e socialmente diferenciado, definido por relações sociais e práticas espaciais que implicam diretamente nas formas de como o território é produzido e consumido, como fenômenos associados num mesmo processo, que corresponde a etapas históricas da produção do espaço (Penna, 2003, p. 3).

Esta construção espacial desigual produz formas urbanas também assimétricas, e isso ocorre, dentre outros fatores, porque o ambiente construído busca atender interesses de agentes político-econômicos historicamente privilegiados para agir na transformação da natureza e no controle sobre a ação das pessoas. O que pesa, nesse sentido, é a produção econômica do e no espaço.

As tramas de interesses condizentes ao processo de produção da cidade passaram a refletir na urbanização, sendo cada vez maior o surgimento de áreas comumente designadas de favelas, onde a pobreza e a falta de serviços públicos eram marcantes. Para Davis (2006 p. 33), as favelas são caracterizadas “pelo excesso de população, habitações pobres ou informais, acesso inadequado de água potável, condições sanitárias e insegurança da posse da moradia”. Para o autor as favelas são locais propícios para o surgimento de doenças e favorecem o aparecimento de problemas sociais advindos do processo de segregação social.

Foi a partir da década de 1990 que, segundo Ferreira e Uemura (2009), a escassez de terras para onde a parcela da população mais pobre estava recorrendo ficou dramática. De acordo com os autores, restou para esta população:

Instalarem-se — não sem o apoio muitas vezes irresponsável dos próprios políticos — nas únicas áreas onde, por lei, nem o Estado nem o mercado imobiliário podem atuar: as áreas de proteção ambiental, beiras de córregos, mananciais, encostas de florestas protegidas foram pouco a pouco sendo ocupadas, sob a benevolência do Estado e de toda a sociedade. (Ferreira; Uemura 2011, p.16).

As questões de meio ambiente constituem grandes problemas para as cidades atuais, principalmente porque vivemos a denominada crise ambiental, que torna mais visível os problemas urbanos como problemas ambientais. Nesse contexto, ganham destaque as áreas urbanas ambientalmente protegidas (AUAP), que em virtude da constituição de tais leis de proteção ambiental, foram transformadas em espaços da ilegalidade, altamente consolidadas e que envolve complexas soluções.

Contudo o agravamento destas questões decorre da falta de assistência pública, uma vez que o Estado não desenvolve ações que possibilitem o usufruto do solo urbano pela população desprovida de moradia, o que contribui significativamente para a ocupação de áreas protegidas. Posteriormente à ocupação, a única solução apontada pelo poder público municipal é a retirada dos habitantes dessas áreas, o que nem sempre é possível, seja pelo nível de consolidação da ocupação, ou pela falta de áreas disponíveis para realocação.

Os moradores de áreas socialmente excluídas, tendo estes como únicos espaços para viver procuram meios de acessar serviços básicos e tentam, por conta própria, melhorar as condições destes lugares, onde acabam transformando e algumas vezes agredindo ainda mais o ambiente natural. Nesse sentido, o próprio processo da degradação não pode ser visto exclusivamente como uma decisão de agredir o ambiente em que se vive, como o resultado da não política habitacional urbana, que emperra a pobreza para as áreas periféricas das cidades.

Questões socioambientais e habitação – a ocupação do Aturiá

O surgimento do bairro Araxá, situado na zona sudeste da cidade de Macapá (Figura 2) foi consequência da expansão urbana ocorrida em Macapá após a transformação do Amapá em Território Federal. Segundo Santos (2010, p. 56), nos primórdios da década de 80 inicia-se a execução de projetos urbanísticos objetivando o saneamento e a melhoria estética na frontal sul a Fortaleza de São José de Macapá. Dentre esses bairros encontrava-se o Araxá, que segundo o mesmo autor, eram “espaços desordenados, insalubre e seus habitantes eram na maioria ribeirinhos, que sobreviviam do comércio de pescado e da caça”.

Figura 2: Mapa urbano de Macapá, localização da área de estudo



- Área de Estudo
- Hidrografia
- Rio Amazonas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Na década de 1990, esta área foi constantemente utilizada como lazer onde as pessoas frequentavam para se banhar. Por este motivo, por muito tempo o local foi chamado de ‘praia do Aturiá’. Naquela década o espaço não era dotado de quaisquer infraestruturas, somente pequenos bares, sendo assim utilizado para fins de lazer. De acordo com os moradores mais antigos⁴, foi em meados da década de 1990 que o Aturiá foi aos poucos deixando de ser frequentado para esta finalidade e as edificações de uso habitacional passaram então a fazer parte do cenário da orla fluvial urbana, causado, sobretudo pela expansão e adensamento do bairro Araxá.

Ocupando inicialmente as margens do rio Amazonas, os moradores adensaram bastante a faixa de orla do bairro e a conseqüente expansão da malha urbana chegou às pequenas áreas alagadiças, que se tornaram também alvo de acesso e construção de moradias. Hoje essas áreas, margem do rio e área de ressaca constituem-se como um dos principais problemas sociais, econômicos e ambientais do bairro, uma vez que ambas foram ocupadas sem o auxílio de políticas públicas adequadas, causando tais problemas.

As famílias que vivem na orla do bairro Araxá, hoje tem de lidar com o fenômeno da maré que tem avançado e assoreado as margens do rio, obrigando muitas famílias a se retirarem do local. De acordo com a Defesa Civil do Estado– AP, os problemas começaram a se manifestar no ano de 2008, quando um trapiche ruiu em razão da força da maré. Esta obra estava sendo construída para fins de lazer nas programações do Macapá Verão, como forma de incentivar a população a utilizar a área como utilizado na década de 1990, como praia. Desde então, os problemas na orla do bairro vêm se manifestando com maior intensidade. Nos últimos anos tem aumentado cada vez mais o número de residências e passarelas de madeira acometidas pela força da maré e dos fortes ventos dessa área, como pode ser visualizado na Figura abaixo.

4 Informação extraída dos moradores em trabalho de campo, realizado em 2014.

Figura 3: Casas as margens do Amazonas



Fonte: Os autores, 2014.

Não obstante, não podemos classificar este problema como natural. De fato, a atual situação de risco na orla do Aturiá foi socialmente construído. Podemos dizer que ele é o resultado da não política pública para a habitação e para o planejamento da cidade.

Atualmente, uma obra para construção de um muro de arrimo vem sendo executada com objetivo de mudar a atual estética do bairro e retirar as famílias do local onde hoje residem. Contudo, os processos burocráticos, as constantes paralizações, só tardam a solução dos problemas enfrentados pelos moradores. No que diz respeito à moradia, há dois anos iniciou-se a construção de 512 (quinhentas e doze) unidades habitacionais a fim de serem entregues às famílias que ainda residem na orla do Amazonas e as que já foram obrigadas a se retirar e hoje vivem em casa de familiares ou recebem auxílio do poder público para aluguel de apartamentos.

Há proposta apresentada pelo governo do estado do Amapá é o remanejamento das famílias para o bairro Pedrinhas. Contudo, alguns moradores ainda se recusam a sair do local com a justificativa de não quererem morar em outro bairro ou alegando que o auxílio ofertado pelo poder público é insuficiente para encontrar moradia adequada⁵. As famílias que se recusam a sair são obrigadas a assinarem um termo de compromisso assumindo o risco de ali permanecerem.

Os moradores que vivem nas áreas de ressaca também habitam casas de madeira, usam passarelas de madeira para se locomoverem (Figura 4), sendo estas, em sua maioria deteriorada, dificultando o deslocamento da população residente no local, em especial de pessoas com maiores dificuldades de locomoção, a exemplo de idosos e deficientes físicos.

Figura 4: Casas de famílias que se mantem no local



Fonte: Os autores, 2014.

⁵ De acordo com a Secretária de Inclusão e Mobilização Social o valor do auxílio moradia atualmente é de R\$ 350.

Outro problema que agrava a situação dos moradores é a insegurança sanitária, pois os serviços de saneamento básico são precários, este na verdade um problema existente em toda a cidade, visto que somente 3% das residências tem acesso à coleta de esgoto, o restante das casas trata o esgoto implantando fossas sanitárias. Realidade comprovada na pesquisa de campo onde 77% dos entrevistados afirmaram utilizar fossa séptica para despejo dos dejetos. A pesquisa constatou ainda um dado preocupante: 7% dos moradores despejam em valas a céu aberto e 15% afirmam despejar em áreas próximas ao rio.

Porem este não é o único problema com relação aos serviços públicos, o abastecimento de água é problemático, de acordo com a Companhia de Água, Esgoto e Saneamento do Amapá (CAESA) mais de 60% das residências de Macapá não são atendidas por água encanada. Com relação ao bairro do Araxá a maioria das casas possui água encanada, mas de acordo com a Companhia a maior parte foi adquirida de maneira clandestina⁶. Desta forma, com o passar do tempo, iniciou-se o processo de regularização deste sistema, mas ainda é ínfima perto a quantidade de casas que tiveram o acesso de forma irregular.

A iluminação pública é fornecida de maneira precária, através de postes em madeira que muitas vezes ameaçam cair, por conta da falta de manutenção por parte do poder público. Tais postes são constantemente utilizados para obtenção de energia de forma irregular, 64% dos entrevistados afirmara ter energia elétrica em suas casas, porem a mesma não é fiscalizada pelo órgão fornecedor.⁷

A elevada quantidade de lixo encontrada na área é facilmente visível. Nas áreas alagadiças, em razão do difícil acesso entre as passarelas, o sistema adotado foi a implantação de lixeiras nas entradas das pontes, onde os moradores precisam levar seus lixos até as mesmas para posterior coleta da empresa que presta o serviço. Ainda assim, é possível encontrar lixo em grande quantidade despejado diretamente nas ressacas, comprometendo seriamente a preservação da mesma.

O cenário apresentado denota que a política adotada pelo Estado se configura pela ausência de ações que visem solucionar os problemas

6 Clandestina: aquilo que é contra a lei, irregular, imoral. Dicionário on-line Aurélio. Disponível em: <http://www.dicionariodoaurelio.com/>

7 É importante ressaltar que as ressacas, não deveriam receber esses serviços de infraestrutura como água ou luz elétrica, tendo em vista que são áreas de proteção ambiental.

urbanos, sociais e ambientais enfrentados pelos moradores da área do Araxá. Ou seja, uma política caracterizada pela escolha de não planejar de forma democrática, visto que o Estado detém decisões importantes do que, onde e para quem executar determinadas ações. Tal conjuntura, reflexo da produção do espaço capitalista das cidades que exclui uma grande parcela da sociedade e que é obrigada a viver em comunidades sem serviços básicos e assistência por parte do poder público, onde a própria população, muitas vezes taxada como agressora do meio ambiente, torna-se vítima de uma sociedade desigual que não oferece a todos igual oportunidade de morar bem e acessar aos serviços básicos para uma sobrevivência digna.

Resultados da pesquisa

Em relação à tipologia da população por local de origem, foi verificado que 63% da população da área é natural do Estado do Pará, procedente em sua maioria de cidades da região das ilhas paraenses, como Afuá, Breves, Bagre e Anajás. Natural do Amapá representam 29% e do estado do Maranhã 8%. Este cenário corrobora com estudos anteriores que afirmam que a maioria dos habitantes destas áreas advém das ilhas paraenses.

A respeito da renda, pôde ser constatado que trata-se de uma população de baixo poder aquisitivo: 39% dos entrevistados vivem com até um salário mínimo, enquanto 46% tem renda mensal de até dois salários. O percentual de pessoas que vivem com menos de um salário mínimo é de 15%.

Na pesquisa procurou-se ainda perceber como os moradores notavam a degradação do meio ambiente avaliando a presença de lixo no local onde eles moravam. Percebeu-se então que 69% considerava alta a quantidade de lixo, enquanto somente 23% e 8% consideraram média e baixa, respectivamente.

No que tange os equipamentos sociais, foi avaliado o grau de satisfação dos moradores a respeito de itens como escola, posto de saúde e de segurança. Dentre os graus de satisfação, 65% dos moradores se mostraram insatisfeitos com os equipamentos sociais e 3% muito insatisfeitos, este índice elevado foi justificado por muitos moradores pelo fato de não haver no bairro uma unidade básica de saúde. Dentre os entrevistados, 33% se disseram satisfeitos com os equipamentos sociais, apontado a segurança como um fator que melhorou após a implantação da UPC, além da existência de escolas de ensino infantil no bairro.

A pesquisa também investigou a relação morador-espaço habitado, se os mesmos gostavam de morar na área, o motivo e atividades relacionadas à utilização do rio. No que diz respeito a morar na antiga praia do Aturiá, 69% dos entrevistados afirmaram gostar de viver no lugar. Dentre os motivos elencados destacam-se: a proximidade com o centro e o fato de estarem acostumado (percentual de 25% cada um); o lugar ser calmo (19%) e pelo fato de ser próximo do rio (16%) e ser uma área bem ventilada (15%).

Com relação à utilização do rio para alguma atividade percebeu-se que este elemento natural é a área de lazer da maioria das famílias, 63% afirmaram utilizar o rio como balneário, 32% não faz uso do mesmo e 5% o utilizam para atividades econômicas, geralmente ligadas à pesca.

A maioria dos moradores afirmou que não gostariam de sair da área (95%), pois se identificam e estão acostumados com o lugar, além de ser próximo ao centro, complementando que apenas gostariam de melhores condições de vida e acesso a serviços de saúde.

No que tange a problemática levantada nesta pesquisa, a investigação demonstrou que a maioria dos moradores não se mostra satisfeito com as atuais propostas de intervenção. Dentre os entrevistados, 95% não gostariam de sair da área por conta de relação já existente com a mesma após anos morando no local. O que nos permite concluir que as atuais propostas pensadas no contexto urbano macapaense estão dissociadas e alheias ao anseio dos envolvidos nas áreas de intervenção. Mostrando-se assim um planejamento antidemocrático, que abre mão da participação comunitária, em razão das vontades dos agentes que detêm poder de decisão e transformação em larga escala do espaço urbano.

Considerações finais

As configurações urbanas que caracterizam as cidades são frutos das ações de uma série de agentes responsáveis por práticas sociais determinantes para a construção do espaço urbano. A proliferação das favelas, a urbanização seletiva e degradação de meio natural, são consequências de ações dos que detêm poder de decisão na cidade. Os espaços desiguais onde os menos privilegiados moram em áreas desprovidas de serviços públicos mínimos, apontando para um alto grau de deterioração do meio ambiente e caracterizado por casas que sem condições dignas de habitabilidade, são

os nítidos exemplos do quão grande é o poder dos agentes que definem tais espaços.

O processo de urbanização e a conseqüente expansão urbana das cidades brasileiras foram acontecimentos que corroboraram no atual cenário urbano das mesmas, sobretudo se analisado casos específicos, como foi o caso deste trabalho que estudou as mudanças ocorridas no espaço macapaense.

Constata-se que as mudanças ocorridas, inicialmente em 1940 com a implantação de projetos de exploração mineral, e décadas depois com elevação do Território à Estado e a criação da Área de Livre Comércio de Macapá e Santana, contribuíram para o aumento populacional e da malha urbana da cidade, que intensificou o processo de ocupação das margens do rio e das áreas de ressaca.

Ressalta-se ainda que a escolha do Estado em não agir frente ao surgimento dos problemas urbanos e ambientais contribui para a construção de uma cidade caracterizada pela desigualdade, facilmente visualizado no contexto macapaense aqui discutido. A política adotada de não assistir às pessoas que vivem nessas áreas apenas agravou a situação das mesmas e dos locais onde vivem.

No caso das moradias às margens do Rio Amazonas e das áreas de ressaca, a escolha de não planejar e não adotar políticas mitigadoras dos problemas sociais para estas áreas contribuiu na efetivação de um espaço sem infraestrutura urbana, caracterizado pela pobreza, violência e degradação ambiental.

Referencias

- Afonso, C. M. (2006). *Sustentabilidade: caminho ou utopia*. São Paulo: Annablume.
- Araújo, C. Pinto, E. M. F., Lopes, J., Nogueira, L. y Pinto, R. (2008). *Estudo de Caso. Métodos de Investigação em Educação*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008. Disponível em: http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo_caso.pdf.
- Davis, M. (2006). *Planeta Favela*. Tradução Beatriz Medina – São Paulo: Boitempo.
- Ferreira, J. S. W. y Uemura, M. (2009). *Ações Integradas de Urbanização de Assentamentos Precários Brasília/ São Paulo*: Ministério das

- Cidades/Aliança de Cidades. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/media/doc/biblioteca/SNH003.pdf>
- Maricato, E. (2001). Brasil, cidades: alternativas para crise urbana – Petrópolis.
- Maricato, E. (2008). Brasil, cidades: alternativa para a crise urbana. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Marques, H. R. (2006). Metodologia da pesquisa e do trabalho científico [et al.]. – Campo Grande: UCDB.
- Mota, F. S.B. (2005). Conhecimentos para Promoção do Saneamento, Saúde e Ambiente. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). Saneamento, saúde e ambiente. Barueri, SP: Manole. pp 809-832.
- Penna, N.A. (2003). A questão urbano ambiental: política urbana e gestão da cidade. Anais do X encontro nacional da Anpur. Disponível em: <http://unuhostedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/2048/2008>.
- Santos, E. C. (2010). A Modernização do Centro Antigo de Macapá (1943/2005): Políticas Públicas desmemoriadas e superficiais. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará.

SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO DAS TERRAS SECAS DE GILBUÉS (ESTADO DO PIAUÍ) E CABROBÓ (ESTADO DO PERNAMBUCO), NORDESTE DO BRASIL

DESERTIFICATION SUSCEPTIBILITY OF GILBUÉS (PIAUI STATE) AND CABROBÓ (PERNAMBUCO STATE) DRYLANDS, IN NORTHEASTERN BRAZIL

*Laryssa Sheydder de O. Lopes*¹

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

*Rafael Celestino Soares*²

Universidade Federal do Ceará., Brasil

RESUMO

Desertificação é um processo de fragilidade dos ecossistemas de terras secas em geral que, em decorrência da pressão excessiva exercida pelas populações humanas, perde sua produtividade e capacidade de regenerar-se. O objetivo deste trabalho foi discutir a suscetibilidade à desertificação de duas áreas-piloto no Nordeste do Brasil: Gilbués (Piauí) e Cabrobó (Pernambuco). Estas áreas possuem características geológicas, de solo, clima e vegetação diferenciadas, no entanto, as atividades humanas possuem pontos em comum, tais como a agricultura, o desmatamento e a pecuária. A metodologia utilizada foi o levantamento bibliográfico e pesquisa de campo para coleta de dados e registros fotográficos. As consequências da desertificação resultam no empobrecimento

1 Doutoranda em Geografia (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE). Av. Professor Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901. E-mail: sheydder@yahoo.com.br.

2 Doutorando em Geologia (Universidade Federal do Ceará- UFC). Avenida da Universidade, 2853 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-181. E-mail: rafaelsoares@yahoo.com.br.

Fecha de recepción: 26 de setiembre del 2015

Fecha de aceptación: 09 de diciembre del 2015

da população local e declínio da qualidade ambiental, como também em processos migratórios intraregionais, perda de biodiversidade e de território.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Indicadores de desertificação; Núcleos de desertificação; Atividade antrópica

ABSTRACT

Desertification is a process of weakness of the drylands ecosystems in general that, due to the excessive pressure from human populations, loses its productivity and capacity to regenerate itself. The objective of this study was to discuss the susceptibility to desertification in two pilot areas in Northeastern Brazil: Gilbués (Piauí State) and Cabrobó (Pernambuco State). These areas have differentiated characteristics of geology, soil, climate and vegetation. However, human activities have points in common, such as agriculture, deforestation and livestock. The methodology was the literature review and field research to collect data and photographic records. The consequences of desertification result in the local population impoverishment and loss of environmental quality, as well as in regional migration processes, loss of biodiversity and territory.

Keywords: Environmental Degradation; Desertification Indicators; Desertification Centers; Anthropropic Activity.

Introdução

Desertificação é um processo de fragilidade dos ecossistemas de terras secas em geral, que, em decorrência da pressão excessiva exercida pelas populações humanas, ou às vezes pela fauna autóctone, perdem sua produtividade e capacidade de regenerar-se (Matallo JR, 2001).

De acordo com Melo et al (2008) as causas da desertificação muitas vezes são confundidas com as consequências e não chega à um consenso uma vez que não se pode deixar de considerar as características naturais e nem a dinâmica de ocupação do território, ambos são condicionantes da vulnerabilidade socioambiental de cada área.

Combater a desertificação implica em desenvolver ações voltadas ao controle e prevenção deste processo e, quando possível, recuperar as áreas degradadas, assim como é importante também suprimir as causas que provocam estas consequências.

O objetivo do combate à desertificação, por sua vez, está restrito à prevenção e recuperação de terras degradadas, ou seja, dos sistemas bioprodutivos que compreendem os processos ecológicos do sistema não havendo uma preocupação direta com a dimensão econômica e social, o que diverge das considerações que justificam a Convenção das Nações Unidas para Conservação da Natureza (UNCCD) quando afirma que os

seres humanos e as ameaças estão no centro das preocupações do combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca (Sampaio et al, 2005).

Metodologia

A metodologia deste trabalho constou do levantamento bibliográfico, em livros, periódicos e sites dos órgãos públicos; e pesquisa de campo nas duas áreas de estudo: Gilbués, no estado do Piauí e Cabrobó, no estado de Pernambuco, Brasil. Durante a pesquisa de campo foram coletados dados a partir de entrevistas e realizado registro fotográfico.

Desertificação: debate conceitual

Durante a década de 1930, alguns estados norte-americanos sofreram com a forte seca dos anos 1929 e 1930, no entanto, os estudos acerca da desertificação ganharam visibilidade mundial durante a seca de 1968-1973, na região de Sahel, na África. A partir deste momento, iniciaram-se as discussões, em nível mundial, sobre a desertificação, com a realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em Estocolmo, no ano de 1972, que resultou na elaboração do relatório Estudo do Impacto Humano no Clima (SMIC) (Silva; Silva, 2015).

O SMIC serviu de base para a realização do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1977, da Conferência das Nações Unidas Sobre Desertificação em Nairóbi, África, que teve a finalidade de divulgar a problemática como um problema mundial (Silva; Silva, 2015).

A definição do conceito de desertificação apresenta algumas controvérsias. De acordo com o PNUMA, desertificação consiste na degradação de terras áridas, semiáridas e subáridas, resultante, principalmente, dos impactos das ações humanas (Suertegaray, 2000). Em contrapartida, a (UNCCD), definiu desertificação como a degradação de terras áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, dentre eles, as variações climáticas e as atividades humanas (Brasil, 1997).

Desertificação é um processo de fragilidade dos ecossistemas de terras secas em geral, que, em decorrência da pressão excessiva exercida pelas populações humanas, ou às vezes pela fauna autóctone, perdem sua produtividade e capacidade de regenerar-se (Vasconcelos Sobrinho, 1971). Nimmer (1988 *apud* Suertegaray, 2000) considera a desertificação como a crescente degradação ambiental expressa pelo ressecamento e perda de

capacidade de produção dos solos, que pode ser em decorrência da mudança do clima regional e/ou do uso inadequado dos solos pelo homem.

O conceito é complexo uma vez que o termo “degradação de terras” compreende também os solos, vegetação, recursos hídricos e redução da qualidade de vida da população. Dessa forma, esses componentes dizem respeito a quatro grandes áreas do conhecimento (físico, biológico, hidrológico e socioeconômico) e cada um trabalha a temática da desertificação de acordo com seus interesses e objetos de estudo (HARE, 1992).

O conceito definido pela UNCCD também restringe a desertificação a uma parte do Nordeste do Brasil e ao norte do estado de Minas Gerais. Em outras áreas pode haver degradação das terras semelhantes, mas não podem ser denominadas de desertificação, não se enquadrando no conceito da UNCCD. Quando citado “*vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas*”, o termo “vários fatores” deixa uma margem a que, qualquer degradação de terra, seja qual for a causa, seja considerada desertificação; “as variações climáticas” é indefinido como fenômeno variável por natureza, sem esclarecer sua abrangência espacial e temporal; e “as atividades humanas”, sem qualitativos, é tao abrangente que pode incluir as ações pretéritas e do presente (Sampaio et al, 2005).

O que se pode observar é a falta de uma metodologia unificada para avaliar os processos de desertificação, problema ressaltado por Matallo Jr (2001, p.21) quando afirma que “as atuais metodologias de estudo da desertificação não se configuram como método no sentido clássico, mas como um aglomerado de conhecimentos de diferentes áreas que se deseja colocar a serviço da compreensão do problema”.

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, em 1977, foram definidos os Indicadores de Desertificação (Quadro 1):

Quadro 1: Indicadores de Desertificação segundo a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCCD)

Indicadores Climáticos	radiação solar; temperatura; velocidade do vento; precipitação
Indicadores Hidrológicos	sólidos dissolvidos em água; mudança de fluxos de água e dos depósitos sedimentares no canal de escoamento; profundidade do lençol freático; qualidade da água; descarga dos rios; umidade do solo; fluxo subsuperficial; água de escoamento e produção de sedimentos.
Indicadores Pedológicos	profundidade do solo; capacidade de acumulação de água; composição dos horizontes; estado da superfície; teor de matéria orgânica; albedo; grau de salinização e alcalinização; teor de pedregosidade; encrostamento; fendilhamento; compactação e permeabilidade da crosta.
Indicadores Biológicos	grau de cobertura e altura da vegetação; biomassa aérea e subterrânea; rendimentos; distribuição e frequência de espécies; organização e profundidade das raízes; queda e organização de folhas; produção primária; produção de pastoreio; composição de espécies; atraso de germinação;
Indicadores Sociológicos	distribuição espacial de implantações humanas.

Fonte: Adaptado de SANTOS, 2011.

Diante da complexidade dos Indicadores de Desertificação, torna-se necessário uma abordagem interdisciplinar desta problemática socioambiental. É estratégico utilizar um sistema de indicadores como uma ferramenta que possibilita identificar sistemas ambientais e comunidades vulneráveis à desertificação, assim como o desenvolvimento de ações adequadas para avaliar e monitorar as políticas públicas implementadas (Santos, 2011).

A fragilidade ambiental, social ou econômica, ou seja, a baixa capacidade de reagir às condições adversas, tem sido usada como medida da suscetibilidade. Essa medida é importante na determinação do risco, na estimativa da progressão de desertificação já em curso e na avaliação de ações preventivas.

Combater a desertificação implica em desenvolver ações voltadas ao controle e prevenção deste processo e, quando possível, recuperar as áreas degradadas, assim como é importante também suprimir as causas que provocam estas consequências.

O objetivo do combate à desertificação, por sua vez, está restrito à prevenção e recuperação de terras degradadas, ou seja, dos sistemas bioprodutivos que compreendem os processos ecológicos do sistema não havendo

uma preocupação direta com a dimensão econômica e social, o que diverge das considerações que justificam a UNCCD quando afirma que os seres humanos e as ameaças estão no centro das preocupações do combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca (Sampaio et al, 2005).

De acordo com Melo et al (2008) as causas da desertificação muitas vezes são confundidas com as consequências e não chega à um consenso uma vez que não se pode deixar de considerar as características naturais e nem a dinâmica de ocupação do território, ambos são condicionantes da vulnerabilidade socioambiental de cada área.

Ab'Saber (2010) qualifica a desertificação como antrópica, afirmando que não só as áreas semiáridas, mas também as faixas de transição entre regiões úmidas e as regiões secas do Nordeste, sofrem mais processo de degradação ambiental do que a própria área nuclear da caatinga, a exemplo das duas áreas pesquisadas neste trabalho.

Núcleos de Desertificação

Em 1979, uma equipe de ecologistas, agrometeorologistas, edafólogos, entomologistas, sociólogos e matemáticos identificaram quatro núcleos de desertificação no Nordeste brasileiro e estudaram os processos de degradação ambiental destas áreas.

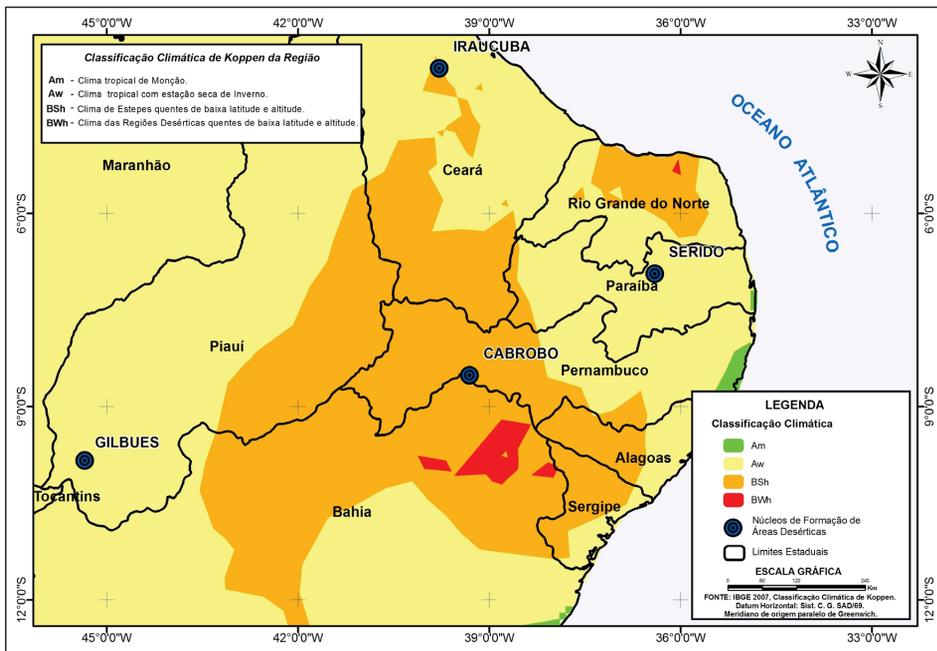
Por núcleos de desertificação entendem-se as “unidades mínimas” a partir das quais os estudos devem ser conduzidos, devido à impossibilidade da abordagem de grandes áreas como a de um estado (Rodrigues, 1986). Convém ressaltar que o termo “núcleos de desertificação” foi adotado pelo pernambucano João Vasconcelos Sobrinho, considerado o pioneiro nos estudos da temática, a partir de sua monografia, intitulada “Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas”, publicada em 1971 (Hare et al, 1992).

A formulação da categoria “núcleos de desertificação” foi uma das estratégias usadas por Vasconcelos Sobrinho com vistas a permitir melhor aproximação com o fenômeno, ou seja, para permitir uma abordagem a nível local. Na contextualização os núcleos, que aparecem inicialmente com a nomenclatura “áreas-piloto”, o autor afirma que a impossibilidade de um estudo abrangente de uma área por demais vasta, como um Estado ou de todo o polígono das secas, nos impõe a escolha de áreas bem específicas, bem representativas, passíveis de serem estudadas como área-piloto (Perez-Marín et al, 2012, p. 92).

De acordo com Vieira et al (2015) no Brasil, as áreas desertificadas mais críticas estão localizadas no semiárido nordestino. O clima, o tipo de solo, a geologia, a vegetação, os fatores socioeconômicos e a gestão destas áreas são os aspectos importantes a serem considerados neste processo. Um fator agravante é a concentração populacional nestas áreas. De acordo com o IBGE (2010) o semiárido é a região de terra seca com a maior concentração populacional, cerca de 53 milhões de habitantes, aproximadamente 34 hab/km².

Foram identificados quatro núcleos no Nordeste brasileiro: Gilbués, no Piauí; Cabrobó, em Pernambuco; Irauçuba, no Ceará; e Seridó, no Rio Grande do Norte. Os dois primeiros núcleos citados são as áreas de estudo desta pesquisa (figura 1).

Figura 1. Mapa de localização dos Núcleos de Desertificação no Nordeste Brasileiro



Fonte: LOPES, 2014.

O Núcleo de Gilbués está localizado no extremo sul do estado do Piauí e abrange os municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí. A área afetada é de cerca de 6.000 km², atingindo uma população de 20.000 habitantes. Gilbués apresenta características bastante diferentes dos outros núcleos de desertificação do Nordeste no tocante aos aspectos ambientais. (Perez-Marín et al, 2012). De acordo com o IBGE (2014), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Gilbués é de 0,548.

O Núcleo de Cabrobó está localizado no sul do estado de Pernambuco e abrange os municípios de Cabrobó, Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Itacuruba e Floresta. Compreende uma área de cerca de 5.000 km² e afeta uma população em torno de 24.000 habitantes (Perez-Marín et al, 2012). De acordo com o IBGE (2014), o Índice de Desenvolvimento Humano de Cabrobó é de 0,623.

Em Gilbués, o fator mais marcante na paisagem, são as áreas com acentuado processo de erosão, com ocorrência frequente de profundas voçorocas e grandes depósitos de sedimentos revolvidos (figura 2). As voçorocas avançam sobre propriedades rurais, estradas e no núcleo urbano do município.

Figura 2: Voçoroca no município de Gilbués, Piauí, Brasil.



Foto: Lopes, 2007.

De acordo com Sales (2003), as causas deste processo de degradação do solo estão ligadas principalmente à geologia local. A região está sobre terrenos do paleozoico da bacia sedimentar do Parnaíba e do mesozoico da bacia do São Francisco. A litologia apresenta-se bastante vulnerável à erosão uma vez que é composta por siltitos, arenitos e conglomerados das Formações Poti, Piauí, Aerado e Urucuia.

O relevo corresponde à superfícies tabulares de estrutura horizontal (chapadões) e feições em rampas intensamente dissecadas por processo de escoamento concentrado. A erosão laminar e da remoção dos horizontes A e B dos solos ocorre devido aos efeitos da erosão eólica, no período seco que vai de maio a outubro, e da hídrica, devido ao elevado e concentrado índice pluviométrico, em torno de 1.200mm anuais de dezembro a março. A grande quantidade de sedimentos transportados ocasiona o assoreamento de rios, lagoas e barragens (Pfaltzgraff, 2010).

A acentuada morfogênese natural da área (consequência de suas características litológicas, climáticas, pedológicas e vegetais), associada às intensas pressões de caráter antrópico, configura o quadro de desertificação que compromete fortemente o meio ambiente e a economia regional (Pfaltzgraff, 2010, p. 83).

Em Cabrobó a degradação do solo mais visível na paisagem está relacionada ao processo de salinização (figura 3). Este processo de acúmulo de sais é comum em áreas áridas e semiáridas, ambientes em que as taxas de evaporação são maiores que as taxas de precipitação, que o caracteriza como um processo natural, no entanto, a agricultura irrigada, muito utilizada na região, acelera este processo, na medida em que a água da superfície evapora, favorecendo o acúmulo de sais na camada superficial do solo.

Figura 3: Camada espessa de sais na superfície do solo na Ilha de Assunção, em Cabrobó, Pernambuco, Brasil.



Foto: Lopes, 2014.

Devido à aridez e os solos rasos do Escudo Cristalino, a região de Cabrobó tem uma capacidade de suporte limitada. As feições planas de relevo da Depressão Sertaneja, com declives em torno de 3%, deixam vulneráveis à salinização as áreas mais rebaixadas, onde a drenagem é limitada. A erosão também é favorecida devido à vulnerabilidade dos solos do tipo Argissolos, Planossolos, Luvisolos e Neossolos encontrados na região.

Estes solos são mal drenados e com permeabilidade baixa, fator responsável por deixar o lençol freático suspenso durante o período chuvoso, aumentando o teor de sais. Além disso, a argila expansiva presente no horizonte B e a grande quantidade de seixos, geralmente dão origem a cascalheiras em áreas que sofrem desmatamento. A argila floculada em água é facilmente carregada em solo desprotegido restando apenas o material pedregoso (Soares, 2011).

As condições climáticas das duas áreas pesquisadas também apresentam dinâmicas diferentes. Situado na região de clima semiárido, o município de Cabrobó tem como característica pluviométrica a irregularidade

espaço-temporal, ou seja, as chuvas ocorrem de forma concentrada e em curto período de tempo, assim como em Gilbués, situado em clima subúmido. Enquanto em Cabrobó, o índice pluviométrico é em torno de 500mm anuais, em Gilbués, as chuvas são torrenciais e o índice pluviométrico é de 1.200mm anuais. Além da má distribuição anual das chuvas, há uma alta variabilidade interanual, com anos chuvosos intercalados com longos anos de seca.

As elevadas temperaturas durante todo o ano influenciam a evapotranspiração potencial e, quando associadas aos índices de precipitação gera um índice de aridez. Quando a razão estiver entre 0,05 e 0,20, o clima é considerado árido; entre 0,21 e 0,50, o clima é considerado semiárido e, quando for entre 0,51 e 0,65, o clima é considerado subúmido seco.

Cabrobó apresenta o índice de aridez de 0,31, enquadrando-se, portanto no clima semiárido, assim como na definição das áreas de desertificação da UNCCD. A controvérsia está em relação à Gilbués, onde o índice de aridez está entre 0,71 a 0,96, não se enquadrando em nenhuma das categorias de clima definidas pela UNCCD como sendo suscetíveis à desertificação conforme os trabalhos de Aquino et al (2006).

As atividades humanas contribuem consideravelmente para a degradação ambiental nos dois núcleos. De acordo com Vieira et al (2015) a exploração excessiva dos recursos naturais, em regiões extremamente vulneráveis, podem acelerar o processo de degradação e desertificação da terra, afetando as funções dos ecossistemas e prejudicando a produtividade, a biodiversidade e a heterogeneidade da paisagem, representando uma grande ameaça para o meio ambiente e o bem-estar humano.

O processo de ocupação do estado do Piauí deu-se a partir da instalação de fazendas de gado no século XVII, com a prática da pecuária extensiva (Sales, 2013). As terras secas do nordeste brasileiro não suportam uma grande densidade de animais uma vez que, durante o período de estiagem, há uma redução da pastagem, fazendo os produtores adotarem a técnica da criação extensiva. Em Cabrobó a criação dos rebanhos também ocorre, historicamente, de forma extensiva.

O pisoteio do gado, no entanto, não é o fator de maior impacto da degradação dos solos, mas o processo de queima e retirada da cobertura vegetal que, conseqüentemente, deixa o solo mais exposto à erosão. Este quadro não sofreu alterações significativas ao longo dos anos nas áreas

pesquisadas, havendo apenas o incremento de outras atividades, como a já declinada exploração de diamantes e a expansão da fronteira agrícola, no caso de Gilbués.

Segundo dados do IBGE (2014), em Gilbués, no ano de 2010, a extração de lenha foi aproximadamente 24.000 m³ e a pecuária não é tão representativa com um rebanho bovino de cerca de 18.000 cabeças e caprino de cerca de 2.000 cabeças. Este quadro se agrava em Cabrobó, onde a produção de carvão vegetal foi de 34 toneladas e o rebanho caprino tem maior representatividade, com quase 29.000 cabeças. Desta forma, considerando que a área de Cabrobó é de 1.657km², aproximadamente metade da área de Gilbués, que é de 3.494km², a densidade, tanto de rebanho quando de produção de lenha é maior em Cabrobó.

os caprinos têm a capacidade de descobrir o alimento escondido escavando no solo os tubérculos oem a casca, impedindo sua regeneração após as queimadas. Além disso, o pisoteio do solo ocasiona a compactação, obstruindo a infiltração e facilitando o escoamento superficial (VasconceloS Sobrinho, 1971 apud Rodrigues, 1986, p. 28).

A agricultura é desenvolvida, majoritariamente, em pequenas propriedades com baixo nível tecnológico e dependente das variações climáticas nas duas áreas pesquisadas. Em Gilbués há uma variedade menor de produtos conforme pode ser observado no quadro 2:

Quadro 2: Produção agrícola de Gilbués e Cabrobó em 2013

Tipos de lavoura	Lavoura Temporária	Lavoura Permanente
Gilbués	algodão, arroz, fava, feijão, mandioca, milho e soja	banana, castanha-de-caju e laranja
Cabrobó	arroz, batata doce, cebola, melancia, tomate	banana, coco-da-baía, goiaba, laranja, mamão, manga e maracujá

Fonte: IBGE, 2014.

De modo geral os solos de Gilbués são pouco apropriados para a agricultura, entretanto, com práticas corretivas de manejo de solo, como adubação e calagem, tornam-se extremamente produtivos.

A expansão da fronteira agrícola no sul do estado do Piauí começou na década de 1980, no topo das chapadas, onde o terreno plano e a boa qualidade do solo, propiciaram o desenvolvimento da produção de soja. Com a retirada da vegetação natural e a exposição do solo durante boa parte do ano tem acelerado o processo de erosão superficial e, com o transporte das águas pluviais, os sedimentos são depositados no leito dos rios provocando assoreamento (figura 4).

Figura 4: Solo exposto em uma fazenda de soja no sul do estado do Piauí, Brasil.



Fonte: Lopes, 2007.

Em Cabrobó a problemática agrícola está na produção irrigada, especialmente da cebola. A baixa permeabilidade do solo dificulta a drenagem e o alto teor de sais na água de irrigação acelera o processo de salinização (figura 5). O tipo de solo usado para irrigação influencia no efeito adverso onde ela é aplicada. Em solos permeáveis e profundos, como os de Gilbués, os riscos de salinização são menores.

Figura 5: Produção agrícola irrigada na Ilha de Assunção em Cabrobó, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Lopes, 2014

As temperaturas em subsuperfície são mais elevadas do que a camada superficial do solo, o que faz com que a água armazenada em profundidade migre para a superfície por capilaridade. Durante o dia a água evapora, liberando o sal que havia sido dissolvido. Por ser um processo diurno, o sal se acumula ao ponto de, ao se associar com argilas, formar crostas que diminuem a porosidade/permeabilidade [...] (Soares, 2011, p. 56).

O fogo, tradicionalmente ligado à agricultura, é uma prática de manejo comum nas duas áreas pesquisadas e pode ser benéfico ou prejudicial, de acordo com a intensidade. As queimadas em grandes proporções podem prejudicar a fauna, destruir os microorganismos e impedir o rebrotamento da vegetação. Acontece que as queimadas são praticadas pelos agricultores em intervalos de tempo muito curtos, geralmente uma vez ao ano, quando elas deveriam ser feitas num espaço temporal maior, para que o solo se recupere (Lopes, 2011).

Outro agravante em Gilbués foi a garimpagem artesanal de diamantes iniciada a partir da década de 1950. Esta atividade, apesar de ter dinamizado a economia local, ocorreu de forma predatória, sem nenhum controle. Toda a lavra era levada clandestinamente para estados do Sudeste e Cento-Oeste e a partir da década de 1970 a atividade entrou em declínio devido ao esgotamento das jazidas.

O grau de impacto da mineração em relação ao processo de desertificação foi pontual, no leitos dos rios e fora da área desertificada, concentrando-se no povoado Boqueirão do Garimpo, no município de Monte Alegre. Com a queda da atividade, as áreas antes exploradas pela mineração foram ocupadas com grandes projetos agrícolas com a utilização de práticas de queimadas e uso de mecanização pesada.

Conclusões

As áreas estudadas neste trabalho têm aspectos ambientais de solo, clima, e vegetação diferentes mas apresentam um histórico de uso e ocupação do solo em comum. Faz parte do cenário estas características ambientais, no entanto o manejo inadequado do solo pode vir a acelerar o processo natural de desertificação. A desertificação origina-se da pressão intensa das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, com fraco poder de regeneração.

As causas da degradação em Cabrobó estão atribuídas ao sobrepastoreio, desmatamento e principalmente à salinização do solo enquanto em Gilbués as causas estão ligadas com maior ênfase à natureza da estrutura geológica em que a área está assentada, contribuindo também a pecuária, o desmatamento e mesmo que pontualmente, a mineração.

Em suma, as consequências da desertificação resulta no empobrecimento da população local e declínio da qualidade ambiental, em processos migratórios intraregionais, perda de biodiversidade e de território.

Referências

- Ab'Saber, A. N. (2010). A problemática da desertificação e savanização no Brasil Tropical. In: Bartoreli, A. *Obra Completa de Aziz Nacib Ab'Saber*. São Paulo: BECA.
- Aquino, C. M. S., y Oliveira, J. G. B. de (2006). Suscetibilidade das terras secas do estado do Piauí à desertificação: avaliação a partir de índices. *Mercator*, 5(9) 49-60.
- BRASIL. (1997). Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. *Agenda 21*. Brasil, 160p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). (2014). *Cidades*. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br. Acesso em: novembro de 2014.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico*. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br. Acesso em: dezembro de 2015.
- Hare, F. K., Warren, A., Maizels, J. K., Kates, R. W., Johson, D. L., Haring, K. y Johson Garduño, M. A. (1992). *Desertificação: causas e consequências*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lopes, L.S.O., Santos, R. W. P. dos. y Miguel Filho, M. A. (2011). Núcleo de desertificação de Gilbués: causas e intervenções. *Revista Geografia (Londrina)*, 20(2), 53-66.
- Matallo, JR, H. (2001). *Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas*. Brasília: UNESCO.
- Melo, J. A. B. de, Lima, E. R. V. de y Pereira, R. A. (2008). Abordagem teórico-conceitual sobre riscos e perigos e sua manifestação no semiárido brasileiro através da desertificação. *OKARA*, 2(2), 164-176.
- Perez-Marín, A. M., Cavalcanti, A. de M. B. y Medeiros, S. S. de, Tinoco, L. B. de M. y Salcedo, I. H. (2012). Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? *Parcerias Estratégicas*. Brasília, 17(34), 87-106.
- Pfaltzgraff, P. A. dos S. (2010). *Geodiversidade do Piauí*. Recife: CPRM.
- Rodrigues, V. (1986). Situação de desertificação no Estado do Piauí. In: SEMA. *Seminário sobre desertificação no Nordeste: documento final*. Brasília.
- Sales, M. C. L. (2003). Degradação ambiental em Gilbués-Piauí. *Mercator*, 2(04) 115-125.

- Sampaio, E. V. S. B., Araújo, M. do. S. y Sampaio, Y. S. B. (2005). Impactos ambientais da agricultura no processo d desertificação no Nordeste do Brasil. *Revista de Geografia*. Recife, 22(1).
- Santos, J. M. dos. (2011). Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. In: LIMA, R. da. C. C. (org.) *Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro*. Campina Grande: INSA-PB.
- Silva, A. K. de. O.; y Silva, H. P. de B. (2015). O processo de desertificação e seus impactos sobre os recursos naturais e sociais no município de Cabrobó, Pernambuco, Brasil. *Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP*, 8(1), 203-215.
- Soares, D. B., Mota Filho, F. de O. y Nóbrega, R. S. (2011). Sobre o processo de desertificação. *Revista Brasileira de Geografia Física. Recife*, 01, 174-188.
- Suertegaray, D. M. A. (2000). Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: A. J. T; CUNHA, S. B. *Geomorfologia e meio ambiente*. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Vasconcelos sobrinho, J. (1971) *Núcleos de desertificação no polígono das secas: nota prévia*. Recife: SUDENE.
- Vieira, R. M. S. P., Tomasella, J., Alvalá, R. C. S., Sestini, M. F., Affonso, A. G., Rodriguez, D. A., Barbosa, A. A., Cunha, A. P. M., Valles, G. F., Crepani, E., Oliveira, S. B. P., Souza, M. S. B. de., Calil, P. M., Carvalho, M. A. de., Valeriano, D. M., Campello, F. C. B. y Santana, M. O. (2015). Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian Northeast. *Soid Eart*, 6, p.347.



NOTAS Y DOCUMENTOS

NOTES AND DOCUMENTS

NORMAS DE PUBLICACIÓN

PUBLICATION GUIDELINES

1. ADMISIÓN

- Se admiten artículos originales e inéditos relacionados con temáticas y problemas geográficos de índole teórico-metodológica o estudios de caso.
- El autor debe remitir su artículo a la dirección electrónica de la Revista Geográfica de América Central revgeo@una.cr, o a la MSc. Lilliam Quirós Arias (lquiros@una.cr) o la Mag. Consuelo Alfaro Chavarría (calfaro@una.cr).
- Junto con el documento que será sometido a revisión, el autor debe enviar una carta manifestando expresamente que el documento es inédito y original, y que no está en proceso de revisión en otra revista.
- El documento original debe tener las páginas debidamente enumeradas.
- Durante el proceso de evaluación las editoras estarán en constante comunicación con los autores para las respectivas incorporaciones de mejora en el artículo. Una vez que el artículo ha sido aceptado e incorporadas las sugerencias de la evaluación cuando corresponda, una versión final será enviada a los autores para su respectiva aprobación; mismo que será el documento final a incorporar en el número respectivo.

2. NORMAS DE PRESENTACION 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 la bibliografía.

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.

Las ilustraciones (mapas, gráficos, fotos, etc.), las tablas y los cuadros (estadísticos) deben ser enumerados según su orden de aparición en el texto (numeración arábica); 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 bibliográficas deben estar citadas en el texto, ordenarse alfabéticamente, y seguir el formato internacional de la American Psychology Association (APA).

El artículo debe contemplar los siguientes elementos: resumen, introducción, área de estudio, características generales, marco teórico-conceptual, marco metodológico, resultados, discusión de resultados y bibliografía.

3. 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 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 y en inglés: máximo 10 líneas, enunciando los aspectos principales del texto, objetivos de la investigación, metodología y principales hallazgos.

Palabras clave: En el idioma vernáculo y en inglés: máximo 5 palabras.

Texto: El texto inicia con la Introducción (Introducción), diferenciando la jerarquía de títulos y subtítulos utilizando tamaños de letra y uso de la negrita. Con letra Times New Roman a espacio y medio.

Referencias bibliográficas: deben estar citadas en el texto, ordenarse alfabéticamente, y seguir el formato internacional de la American Psychology Association (APA).

4. 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 de 2,54 cm.

5. BIBLIOGRAFÍA

Dispuesta en orden alfabético, según el apellido del autor. Siguiendo los criterios de la APA.

Ejemplos

Libro:

Gómez, D. M. y 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*. La Naturaleza del Espacio. Barcelona, España: Editorial Ariel. (pp. 221-234)

Revista:

Murai, S. (1999). Libro de trabajo SIG. Volumen 1: Curso básico. En *Revista SELPER*, 15(1), 8-66.

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. (pp.320).

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. San José, Costa Rica. (p.5)

6. CUADROS Y TABLAS

Las tablas y los cuadros deben estar enunciados explícitamente en el documento y ubicados dentro del texto, con números arábigos.

7. 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.

8. MATERIAL CARTOGRÁFICO: (mapas y planos)

Todos deben llevar numeración, título y fuente. Deben estar debidamente referidos 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 itálica) [Designación del tipo de material por ejemplo: plano]: subtítulo (opcional y en cursiva). Escala numérica. Edición. Lugar de publicación: año.

Ejemplo:

Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Costa Rica). *Istarú*. [Hoja topográfica]. Escala 1:50,000. San José, Edición 2, 1981.

9. 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.

GUIDELINES FOR AUTHORS

1. ADMISSION

- Only Original and Unpublished Documents May be Submitted for Review
- Submitting a Document
- Articles should be submitted by email to the Central American Geographic Magazine at revgeo@una.cr. Articles may also be submitted to the magazine direction-editor, Ms. Lilliam Quiros Arias, MSc., at lquiros@una.cr or to editor Ms. Consuelo Alfaro Chavarría, Mag., at calfaro@una.cr.
- In addition to this document, the author must also submit a letter stating explicitly that the document is new and original, and is not under review by another journal.
- All original articles must be submitted in proper page order and have the pages numbered correctly.
- If, after review, the document is accepted for publication, the author must submit the final document in digital format, with corrections and pages duly numbered. Documents can be articles or notes/documents.

2. ARTICLES

Articles must be related to geographic issues or problems of a theoretical or methodological nature, or a case study.

3. NOTES AND DOCUMENTS

These can be official results of institutions, events, conclusive scientific or professional processes or dynamics or results from a step or process. They can mention plans of study at Universidad Nacional, conclusions of scientific meetings or workshops, summaries of high-impact projects, documents formulating official policy or geographical impact programs, among others. Such submissions should be three to ten pages.

4. RULES FOR SUBMITTING ARTICLES

The documents must be sent electronically by email in Spanish, English or Portuguese with a summary, or abstract, of no more than 10 lines, in the vernacular language or English, with a maximum of five key words in both English and Spanish/Portuguese. Maximum article size should be no more than 25 pages, including figures, graphics and bibliography.

The text must be in Word format, in Times New Roman 12 point type, half space with 2.5cm of margin top and bottom and 3.0cm of margin on the left and right sides.

Include the following elements: introduction, area of study, general characteristics, theoretical and conceptual framework, methodological framework, results, discussion of the results and bibliography.

The illustrations (maps, graphics, photos, etc.), tables and charts, should be numbered in the order that they appear in the text. Maps can be in color or black and white and in jpg, tiff, wmf or bmp format. No gif files, please. All illustrations should be properly placed in the text and submitted in separate files.

Bibliographic references should be cited in the text, ordered alphabetically and follow the international format of the American Psychology Association (APA).

5. ORDER OF PRESENTATION OF THE WORK

Title: Brief, clear and relative to the content, centered in bolded capital letters. Titles should be in both the vernacular and in English. Times New Roman 12pt.

Author: First and last names, right justified. Author's academic/profession credentials, work address and email address should appear as a footnote on page 1. Times New Roman 10pt.

Abstract: The abstract or summary should be submitted in the vernacular and in English. It should be a maximum of 10 lines and clearly summarize the principal aspects of the submission. Times New Roman 10pt

Keywords: Submit both in the vernacular and English. Maximum of five words. Times New Roman 10pt

Text: Begin with the introduction, differentiating the hierarchy of headings with font types and use of bold. Times New Roman 12pt double spaced.

Bibliography: Should be cited in the text and not in footnotes at the bottom of the page.

6. NOTES AND QUOTES

To the extent possible, limit the use of notes. Footnotes should be used solely for clarification or explanatory purposes or to guide the reader to sources of further information.

When quoting directly from another's work, follow the quote with a parenthesis citing the author's last name, year of work and page number.

Quotations of less than 40 words should be included in the text with quotation marks.

Quotations of more than 40 words should be treated as a separate block of text, without quotation marks, and an indentation of 2.54cm.

7. BIBLIOGRAPHY

The bibliography should be arranged in alphabetical order by the author's last name, following the criteria of the APA.

Examples:

Book

Gómez, D. M. y Barredo, C. J. I. (2004). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid, España: RAMA.

Chapter of 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, Vol. 15, N° 1. (pp. 8-66)

Newspaper

Loaiza, N. V. (24 de enero, 2008). Incendios forestales provocados arrasaron 32.000 hectáreas. La Nación. San José, Costa Rica. (p.5)

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)

Website:

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.

8. TABLES AND CHARTS

Tables and charts should be stated explicitly in the document and placed within the text using Arabic numerals.

9. FIGURES (Graphics, Diagrams, Photographs, Etc.)

Figures must be explicitly stated in the document and located within the text.

Figures may be up to 13cm wide and 18cm long, in order to conform to the format of the journal.

All figures must include number, title, legend and font and be properly referenced in the text.

10. CARTOGRAPHIC MATERIAL (Maps and Plans)

Maps and plans should be numbered, titled and sourced and be properly referenced in the text.

References:

Last name, first name (author/s, initial or name; if many authors, separate by ;) or name of the responsible entity. Year of Publication: Title (in italics) [Designation of the type of material, eg., 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 document is published, authors will receive two complimentary copies of the journal.

SISTEMA DE ARBITRAJE

Los documentos serán sometidos al proceso de juicio de los evaluadores/as externos, mediante el sistema de revisión por pares (*peer review*); quienes emplean la “Guía de criterios para la evaluación de artículos” establecida por la revista, la cual incluye además de las normas formales, la calidad, la pertinencia y el grado del aporte científico de los artículos. Los evaluadores no conocerán el nombre del autor. Los nombres de los evaluadores tampoco serán revelados. Se guarda, de manera explícita, el anonimato y la confidencialidad de estas personas.

Los evaluadores cuentan con un plazo no mayor a 30 días naturales para evaluar y entregar el dictamen pertinente a la secretaría de la Revista.

En caso de que el evaluador no estuviera de acuerdo con la publicación del documento, este será sometido a revisión por parte de un segundo evaluador, cuyo dictamen servirá para tomar una decisión al respecto.

Si el evaluador del documento recomienda correcciones, el autor será el responsable de hacerlas y entregar el documento final en formato digital, en un plazo no mayor a 30 días naturales.

La última decisión para la publicación o rechazo de un documento corresponde al Consejo Editorial de la Revista Geográfica de América Central.

PEER REVIEW PROCESS

All document submissions are subject to the judgment of a team of external evaluators who employ a guide to critical evaluation of 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 rests with the Editorial Board of the Geographic Magazine of Central America.

Esta Revista se imprimió en el año 2016 en el Programa de Publicaciones e Impresiones de la Universidad Nacional; consta de un tiraje de 150 ejemplares, en papel bond y cartulina barnizable.

E-12-16-PUNA

