

MARZO 2018 | VOL. XII
ISSN: 1852-0006 | 205 páginas.

proyección

Nº 23

Estudios geográficos y de ordenamiento territorial



DOSSIER

Experiencias, instrumentos y métodos en el proceso de planificación.

Instituto de Cartografía
Investigación y Formación
para el Ordenamiento Territorial



ÍNDICE GENERAL DE ARTÍCULOS

Editorial

Experiencias, Instrumentos y Métodos en el proceso de Planificación

Experiences, methods and instruments in the planning process

1

Lucía Cuello Rüttler

Enfoques teóricos y metodológicos

Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza

Seismic Risk due to Surface Rupture: Revision of Legislations from Different Seismic Regions of the World. Proposal for Mendoza

6

José Mescua, Laura Giambiagi

Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Elements for the Analysis of Sustainability of a Minor Fraction of Territory at Watershed Level

27

Pablo Montilla, Cecilia Gareis,, Oscar Juarez

Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC2: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

Observatory of Coastal Conservation of Paraná - OC2: A Tool to Support Regional Development.

48

Eduardo Vedor de Paula, Ariel Scheffer da Silva, Dailey Ficher, Clóvis Ricardo Schrappe Borges, Elenise Angelotti Bastos Sipinski.

Resultados de investigaciones

Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de implantación de las UPPs

Selective Peace: Decentralization of Crime after the Implementation of the UPP Policy

68

Thayná Bitencourt Cabral, María Viviana de Freitas Cabral, Joilson de Assis Cabral

Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Contributions to the Land-Use Planning of the Native Forest from Participatory Mapping and Environmental History. Bermejo Valley (Province of San Juan, Argentina).

83

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez.

Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina

Levels of Risk in the Northeast Sector of Santa Lucía. San Juan. Argentina

103

Lezcano, Valeria; Sánchez, Sandra; Sarracina, Andrea; Tejada, Hugo

Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

Urban Acupuncture and Social Mapping. An experience promoted from Corporate Social Responsibility.

118

Ivana Graciela Primitz

Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina

Enhancement of Paleozoic Geosites of the Jagüé Bolson for its Integration in the Touristic Product of Laguna Brava, La Rioja Province, Argentina

138

Victoria Salvadeo, Gabriela A. Cisterna, N. Emilio Vaccari

Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza

Influence of Climate Change on Flows Decrease, and Evolution of Irrigation Water Pollutants of Mendoza's Green Belt

154

Daniela Cónsoli, Jose Zuluaga, Alejandro Drovandi, Adriana Bermejillo, Emilio Rearte

Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Geographic Observatory of Health and Risks in Mexico, as a Support System for Land-Use Planning of Human Health

175

Marcela Virginia Santana Juárez - Giovanna Santana Castañeda - Elsa Mireya Rosales Estrada - Luis Ricardo Manzano Solís - Rebeca Angélica Serrano Barquín

Reseña Bibliográfica

El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total

Worldwid disorder: United States and its projection of total domain.

200

Walter José Cueto

Datos editoriales:

Instituto CIFOT

Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial

5º Piso, Facultad de Filosofía y Letras,
Universidad Nacional de Cuyo.
Centro Universitario, Ciudad, Mendoza, Argentina. CP 5500,
Tel: (+54) 261 4135000 - int. 2203 / 2204.
Correo electrónico: revistaproyeccion@ffyl.uncu.edu.ar
Página web: ffyl.uncuyo.edu.ar/revista-proyeccion

Directora

Arq. Mariela López Rodríguez (Universidad Nacional de Cuyo; Instituto CIFOT -FFyL -Mendoza, Argentina)

Coordinadora Editorial

Geóg. Lucía Cuello-Rüttler (Universidad Nacional de Cuyo; Instituto CIFOT -FFyL- Mendoza, Argentina)

Comité Editorial

Dra. María Flavia Filippini (Universidad Nacional de Cuyo; FCA)
Dra. María Verónica D'Inca (Universidad Nacional de Cuyo; Instituto CIFOT -FFyL -Mendoza, Argentina)
Geog. Cristian Harry Padilla Rodríguez (

Comité de Redacción

Arq. Mariela López Rodríguez (Universidad Nacional de Cuyo; Instituto CIFOT -FFyL- Mendoza, Argentina)
Geog. Lucía Cuello Rüttler (CONICET - Universidad Nacional de Cuyo; Instituto CIFOT -FFyL- Mendoza, Argentina)
Dra. Virginia Miranda Gassull
Prof. Nélica Berón
Mgter. E. Claudia Valpreda

Diseño:

Arq. María Laura Devito

Traducción

Trad. Inés Driollet

Comunicación / Difusión

Biblioteca digital. Universidad Nacional de Cuyo.

<http://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=3063>

Área Comunicación Institucional y Página Web, FFyL - UNCuyo
Área de Revistas Científicas y Académicas (ARCA) FFyL – UNCuyo

Comité Científico

Dr. Ángel Massiris Cabeza. Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia. Colombia.

Dr. Fernando Manero. Universidad de Valladolid. España.

Dr. Jaime Rebolledo Villagra. Universidad del Bio-Bio. Chile.

Dr. Eduardo Salinas Chávez. Universidad de La Habana. Cuba.

Dr. Pablo Ciccolella. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Dr. Sergio González. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Dr. José Luis Klein. Universidad de Montreal. Canadá.

Dr. Gustavo Buzai. Universidad Nacional de Lujan. Argentina.

Dr. Thomas Schneider. Universität Augsburg. Alemania.

Dra. Marcela Virginia Santana. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Experiencias, Instrumentos y Métodos en el proceso de Planificación

Experiences, methods and instruments in the planning process.

Lucía Cuello Rüttler

lucuelloruttler@gmail.com

Geógrafa. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Doctoranda en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Investigadora del Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo.

La planificación territorial, como instrumento para promover el desarrollo económico, social, ambiental de un espacio, ha formado parte de las políticas estatales desde comienzos del siglo XX, evolucionando en función de los nuevos escenarios, problemáticas y dinámicas planteadas. La literatura relativa a esta temática coincide en marcar como punto de auge en el desarrollo de la planificación, la segunda mitad del siglo XX.

A través de la planificación se busca resolver problemas complejos, orientar procesos de cambio y enfrentar múltiples y complejos desafíos haciendo un amplio uso de los recursos que proporcionan la ciencia y la técnica para buscar soluciones.

Históricamente hemos asistido a su evolución desde aproximadamente la década de 1930 momento en el que, desde los Estados Unidos exploran la planificación regional utilizando como unidad de análisis, la cuenca hidrográfica, con el objetivo de poner en marcha un plan integral del Valle del Tennessee.

Por su parte, en los países europeos, alcanza un importante desarrollo la planificación urbana como consecuencia de la destrucción de las ciudades luego de la contienda bélica. Como describe Sanabria Pérez (2014), el Reino Unido, Francia, ejecutan grandes complejos urbanos y planes masivos de viviendas, mientras que la URSS se basa en planes reguladores del crecimiento de la ciudad de Moscú.

La planificación no sólo ha estado asociada a los aspectos físicos del espacio, sino también al desarrollo social. Esto estuvo presente especialmente en las ideas del denominado Estado de Bienestar que “contribuyeron a agregar argumentos en favor de la planificación y del papel que el Estado debía asumir para lograr un pleno desarrollo social” (De Mattos, 2004). Fue especialmente durante el desarrollo de este modelo que las propuestas sobre planificación alcanzaron un gran impulso, instalándose como parte de la “gestión pública en varios países de Europa occidental, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX” (De Mattos, 2004)

Con el foco puesto en el medio natural, a partir de los '80, en toda América Latina, se adopta la planificación ambiental centrada en la búsqueda de sustentabilidad entre crecimiento económico, equidad social y equilibrio ecosistémico. Los países elaboran leyes ambientales orientadas al control de los impactos de las actividades sobre el medio, de las que se desprenden nuevos instrumentos como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

En la búsqueda de una forma de planificación que contemple al territorio de manera integral, holística, superando su abordaje de forma sectorial, surge el Ordenamiento

Territorial como política transversal a las políticas sectoriales que centra su atención en el territorio entendiéndolo como el resultado de procesos naturales, históricos, culturales y económicos que llevan a conformar una estructura productiva, socioeconómica y ambiental que da identidad a un lugar. (Gudiño, 2009).

De esta forma han ido sucediéndose distintos tipos de planificación definidos por la coyuntura, proponiendo y desarrollando nuevos métodos e instrumentos específicos que les brindan sus rasgos particulares.

La edición número 23 de la revista presenta diferentes experiencias, métodos e instrumentos de los procesos de planificación en países latinoamericanos como resultado de investigaciones, experiencias desarrolladas en el ámbito provincial, nacional e internacional y estrategias de intervención de distintos actores sociales.

El artículo Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de implantación de las UPPs (Unidad de Policía Pacificadora), trata el problema del tráfico de drogas en Río de Janeiro. Este trabajo intenta demostrar si la implementación de políticas orientadas a frenar el tráfico de drogas ha provocado un efecto de migración de la problemática, a zonas contiguas. Para ello se apoya en el uso de sistemas de información geográfica utilizando específicamente la técnica *Exploratory Spatial Data Analysis* (ESDA).

Retomando el abordaje del territorio a partir de la cuenca hidrográfica, el artículo "Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio" centra su análisis en la cuenca hidrográfica del Río Amarillo buscando evaluar la sostenibilidad de las actividades que se desarrollan en esa unidad. Para ello el estudio requirió de la utilización de diferentes herramientas de análisis como imágenes satelitales e indicadores biofísicos.

Dos experiencias provenientes de las provincias de San Juan y Mendoza ponen el acento en la utilización de cartografía participativa como herramienta de planificación. El trabajo "Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina)" busca determinar los usos predominantes del Bosque Nativo a través de la participación de los pobladores locales con el objetivo de contribuir a hacer un uso sostenible y justo de sus recursos. Por otra parte el artículo "Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial" expone la metodología aplicada en el departamento de Las Heras, Mendoza en el marco de un programa implementado por la fundación Holcim sobre

hábitat. La experiencia se basa en la utilización de cartografía social como herramienta de investigación participativa con el fin de identificar problemáticas percibidas por los habitantes del área de estudio. Esto permitió diseñar un proyecto de recuperación de un espacio público.

Los artículos “Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina” y “Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza” coinciden en demostrar el valor de la herramienta cartográfica en la identificación y evaluación de los elementos naturales y antrópicos que representan una amenaza para los grupos poblacionales.

El caso de San Juan realiza un análisis de riesgo en un sector del departamento de Santa Lucía. Para ello identifican amenazas naturales y antrópicas, a través del uso de herramientas cartográficas, como así también la vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica. De la interrelación de estos dos elementos, delimitan zonas de riesgo y proponen acciones para prevenir y mitigarlos.

En cuanto a la experiencia de la provincia de Mendoza, el objetivo de la investigación es desarrollar regulaciones frente al peligro por ruptura superficial para lo cual analizan la legislación vigente de tres países: Estados Unidos, Costa Rica y Nueva Zelanda. El artículo plantea la necesidad de establecer criterios de zonificación a partir de la identificación de fallas activas con el fin de contribuir a que la región sea más resiliente frente al peligro sísmico. Para ello destaca la utilización de herramientas cartográficas que permita analizar en forma conjunta las áreas de fallas activas con los usos de suelo predominantes.

Investigaciones desarrolladas en La Rioja (Argentina) y Paraná (Brasil) incorporan al patrimonio natural y cultural como elemento central en la definición de políticas, presentando una nueva visión en la temática.

El artículo “Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina” acerca una propuesta metodológica para la identificación de aquellos sitios paleontológicos factibles de ser incorporados a un producto turístico ya existente, en este caso, Laguna Brava.

El artículo “Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC2: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional” demuestra la influencia que ha tenido la puesta en marcha de un observatorio, enfocado en la conservación del patrimonio natural y

cultural, en la definición de proyectos de infraestructura en la región costera paranaense. Destaca la significación que esta herramienta tiene como apoyo al desarrollo regional, dotando de mayor rigor científico y transparencia al proceso de planificación.

“Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza” es una investigación centrada en la identificación de la evolución de la calidad del agua de riego en el cinturón verde de Mendoza. De acuerdo con los autores, conocer su evolución resulta fundamental para la toma de decisiones en un contexto de cambio climático en el que la provincia de Mendoza, de naturaleza árida, puede ver un aumento aún mayor en la escasez del recurso hídrico. La investigación muestra la evolución de la calidad del agua desde el año 1999.

Por último el artículo “Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud” acerca una noción innovadora en la definición de políticas territoriales. A partir del monitoreo de ciertos indicadores de salud, el observatorio se comporta como una herramienta base para el ordenamiento del territorio en materia de salud. De la información provista por éste, es posible definir estrategias y políticas acorde a cada lugar, enfocadas a la prevención y promoción de la salud.

Esta edición, por lo tanto, ha sido dedicada a demostrar cómo los sistemas de apoyo a la toma de decisiones adquieren mayor relevancia ante los desafíos que plantean procesos como la globalización económica, el cambio climático, degradación de recursos naturales, contaminación ambiental y la expansión de las metrópolis, que demandan a los territorios y actores locales nuevas estrategias, más consensuadas, incluyentes y participativas, para la construcciones de territorios y poblaciones más resilientes.

Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza

Seismic Risk due to Surface Rupture: Revision of Legislations from Different Seismic Regions of the World. Proposal for Mendoza

José Mescua^{1,2}, Laura Giambiagi¹

jmescua@mendoza-conicet.gob.ar, lgiambiagi@mendoza-conicet.gob.ar

¹ Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CCT Mendoza, CONICET

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo

Resumen

El Gran Mendoza se encuentra en una región atravesada por fallas activas que han producido rupturas superficiales en el pasado y que pueden volver a producirla en el futuro, lo que constituye un peligro para construcciones realizadas sobre la traza de falla. La normativa de construcción sismorresistente vigente en Argentina es la establecida a nivel nacional, y no incluye el peligro por ruptura superficial, si bien sugiere incluirlo en el futuro de contarse con estudios que lo permitan. Con el objetivo de desarrollar regulaciones frente al peligro por ruptura superficial en Mendoza, en este trabajo se describen y analizan tres casos de estudio (California, Estados Unidos; Costa Rica; y Nueva Zelanda) cuyas experiencias pueden ser útiles para determinar criterios de zonificación. Teniendo en cuenta las lecciones aprendidas en estos tres países y las particularidades del caso mendocino, se busca de contribuir a lograr que la región sea más resiliente frente al peligro sísmico. La primera medida necesaria para esto es un programa sistemático de mapeo de fallas activas a escala adecuada. Relacionando los mapas con el uso de tierra (urbano, rural, de interfase), pueden determinarse los tipos de construcciones permitidos y no permitidos para evitar daños por ruptura superficial.

Palabras clave: Fallas activas, ruptura superficial, ordenamiento territorial

Abstract

The Great Mendoza is located in a region where active faults have produced surface ruptures in the past, and that may re-produce them in the future, which is a danger for constructions carried out on the fault trace. The regulations of seismorresistant construction in force in Argentina are the ones established at national level, and do not include the danger due to surface rupture, even though it is suggested to be included in the future if there are studies that allow it. With the purpose of developing regulations against danger caused by surface rupture in Mendoza, this work describes and analyzes three case studies (California, United States; Costa Rica; and New Zealand), experiences that can be useful to determine zoning. Taking into account the lessons learned in these three countries and the particularities of the Mendoza case, the aim of this work is to contribute to making the region more resilient in facing seismic risk. The first necessary measure for this is a systematic program of active fault mapping at an appropriate scale. The types of constructions allowed and not allowed to avoid damages by surface rupture can be determined by relating the maps to the land use (urban, rural, interphase).

Keywords: active faults, surface rupture, land-use planning

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Introducción

La normativa de construcción sismorresistente más reciente en Argentina es el Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103 (INPRES, 2005a, b, c, d, 2013a, b). Esta normativa determina las características constructivas de edificios y otras obras de ingeniería en función del tipo de construcción y de la aceleración de suelo máxima esperada para cada región. Ésta última se basa en la Zonación de Peligro Sísmico realizada por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES, www.inpres.gov.ar). Es decir que las normas están diseñadas para que las obras puedan ser resistentes frente al paso de ondas sísmicas, en función de las intensidades máximas esperadas en cada región. La normativa también contempla algunos efectos asociados a la actividad sísmica como la licuación de suelos.

Sin embargo, en regiones sísmicamente activas, estos no son los únicos factores de peligro. En zonas atravesadas por fallas activas, el peligro de ruptura superficial, producido por fallas que durante un sismo se mueven hasta la superficie y deforman el terreno, puede ser elevado. Generalmente, la ruptura superficial se asocia a sismos de poca profundidad y magnitud mayor a $M=6$ (Wells y Coppersmith, 1994).

En el caso del Gran Mendoza, el peligro por ruptura superficial es importante ya que la ciudad se construyó en una zona con evidencias de ruptura superficial en el pasado. Por otro lado, la constante expansión del Gran Mendoza hace que zonas atravesadas por fallas activas puedan ser incorporadas a la ciudad. De esta manera, el hecho de que la ruptura superficial no sea tenida en cuenta en la normativa de construcción sismorresistente, ni en el ordenamiento territorial, implica un riesgo para las construcciones y para los habitantes de la ciudad. Lamentablemente, el conocimiento sobre la traza superficial de las fallas en el sector urbano y suburbano de Mendoza es hasta el momento incompleto (González *et al.*, 2002). La construcción de la ciudad produjo modificaciones en la topografía que hacen difícil determinar la ubicación de las escarpas producidas por fallas, y la cobertura urbana dificulta la obtención de datos geológicos tanto de superficie como del subsuelo. Este conocimiento incompleto, que también se observa en otras ciudades del país, parece ser la razón de que este factor no sea tenido en cuenta en la normativa. Como se señala en los Comentarios a la Parte I del Reglamento INPRES CIRSOC 103: "Con el avance de estudios de microzonificación y de fallamiento, así como de la tasa de deformación de las fallas (...) podrán ponerse en vigencia factores de modificación por la proximidad a fallas, expresados en mapas específicos, como sucede, por ejemplo, en Estados Unidos" (INPRES, 2013b).

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Los espectros de diseño que determinan la aceleración máxima esperada en cada región (capítulo 3, sección 5 de la Parte I del Reglamento) incluyen dos coeficientes de proximidad a fallas, denominados N_A , para la parte del espectro sensible a aceleración, y N_V , para la parte del espectro sensible a velocidad. Estos coeficientes fueron incluidos para dar la posibilidad de que las autoridades encargadas de controlar la aplicación de estas normas puedan tener en cuenta el efecto de directividad (comentarios al Capítulo 3.5 de la Parte I del Reglamento). Este efecto corresponde a un pulso de movimiento de corta duración y gran amplitud producido en localidades ubicadas en la dirección de propagación de la ruptura a lo largo de la falla, debido a que esta propagación se produce a velocidad similar a la de las ondas sísmicas (Somerville *et al.*, 1997). Estos coeficientes también podrían usarse para ruptura superficial, aplicando valores muy altos en la cercanía inmediata de las fallas activas. De esta manera, podría adaptarse el Reglamento para Construcciones Sismorresistentes para incluir la prevención contra ruptura superficial. En la normativa nacional vigente, los coeficientes se aplican con un valor constante para cada una de las zonas definidas en la Zonificación de Peligro Sísmico. Las autoridades locales (municipios), que son quien determina los requerimientos para la construcción, pueden modificar los coeficientes para tener en cuenta la proximidad a fallas si consideran que es necesario. En la práctica, ningún municipio de Mendoza utiliza estos coeficientes, ya que ni siquiera cuentan con mapas oficiales de la ubicación de las fallas que permitan aplicarlos.

Otro enfoque posible contra el peligro por ruptura superficial consiste en el establecimiento de zonas de seguridad alrededor de las fallas en las que no se permiten las construcciones para ocupación humana, a partir de una reglamentación independiente de la normativa de construcción sismorresistente. Este enfoque es el que se ha aplicado en varias regiones del mundo como California (Estados Unidos), Costa Rica, China, entre otros.

La implementación de normas contra el peligro sísmico por ruptura superficial no es una problemática exclusiva de Mendoza, sino que se da en regiones sísmicamente activas alrededor del mundo. La comparación con casos de otros países puede ayudar a generar una propuesta viable para los municipios del Gran Mendoza y a nivel provincial, así como en otras ciudades del país que se encuentren en situación similar. Este trabajo busca avanzar en este sentido mediante el análisis de la situación de tres regiones diferentes. La normativa californiana es una de las primeras en ser implementadas, y lleva alrededor de cuarenta años de aplicación. El caso de Costa Rica corresponde a una legislación reciente, en un país en el que no se cuenta con

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

cartografía oficial sobre las fallas a escala adecuada, lo que lo hace de interés por su semejanza con la situación argentina. Por último, en Nueva Zelanda la normativa está en proceso de desarrollo, y las propuestas de implementación de zonas de seguridad en zonas urbanas se han encontrado en algunos casos con resistencia de la población, por lo que puede utilizarse la experiencia de ese país a la hora de pensar normativas en regiones ya construidas.

Casos de estudio: legislación en otras regiones

California, Estados Unidos

El Estado de California, Estados Unidos, cuenta con legislación contra el peligro de ruptura superficial desde el año 1972, cuando se sancionó la ley conocida como *Alquist-Priolo Act*. La normativa se desarrolló a partir del terremoto de San Fernando del 9 de febrero de 1971, de magnitud 6,6 en la escala de Richter. Este sismo, que afectó al sector norte de Los Angeles causando 64 víctimas fatales y pérdidas económicas por alrededor de mil millones de dólares, se caracterizó por significativos daños asociados a ruptura superficial (Joint Panel on the San Fernando Earthquake, 1971). Los relevamientos realizados inmediatamente después del sismo indicaron que la zona de ruptura superficial tuvo 15 km de largo, y desplazamientos máximos de alrededor de 1 m verticales y 2,5 m horizontales (United States Geological Survey, 1971; Sharp, 1975). Un informe realizado por el Servicio Geológico de Estados Unidos señaló que: (a) la zona de ruptura superficial estuvo específicamente asociada con los daños más extremos producidos por el terremoto, incluyendo la mayor concentración de edificios señalados como inseguros, además de otros que sufrieron daños estructurales sin ser clasificados como inseguros; (b) que esa concentración se debió a los grandes desplazamientos permanentes horizontales y verticales registrados en la zona de ruptura superficial de las fallas; (c) que la ruptura superficial siguió escarpas pre-existentes, indicando la reactivación de fallas que habían causado terremotos en el pasado geológico; por lo tanto, (d) que las zonas de ruptura superficial podrían haber sido determinadas mediante estudios previos al terremoto; y que (e) la topografía no era el único criterio que debía utilizarse sino que un completo estudio geofísico y geológico era necesario (United States Geological Survey, 1971). En vista de esto, se desarrolló una normativa para evitar que se repitieran los efectos destructivos en el futuro, que se denominó *Alquist-Priolo Act*, con el objetivo de proveer criterios y políticas para asistir a las ciudades, condados y agencias estatales en el ejercicio de su responsabilidad de prohibir la locación de desarrollos y estructuras de ocupación humana a través de la traza de fallas activas.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

El primer paso determinado por la ley fue la confección de mapas de las fallas “suficientemente activas y bien definidas como para constituir un peligro potencial a las estructuras debido al fallamiento superficial” (Alquist-Priolo Act, art. 2622). La realización de los mapas se hizo en orden de prioridad teniendo en cuenta la ubicación de las fallas principales y las zonas de expansión urbana, finalizando el programa de mapeo en 1991. Esta tarea fue encargada al Geólogo del Estado (el director del Servicio Geológico de California), con un plazo de 90 días para una revisión de cada mapa por parte de todas las ciudades, condados y agencias estatales involucradas. Después de esta revisión, el Geólogo del Estado confeccionó los mapas oficiales, los cuales deben ser continuamente actualizados en función de la nueva información geológica que se vaya produciendo. Se definió la escala 1:24.000 para coincidir con los mapas geológicos oficiales realizados por el Servicio Geológico de Estados Unidos.

Por otro lado, se establece que el Consejo de Minas y Geología de California (*State Mining and Geology Board*) es el encargado de desarrollar las políticas y criterios específicos que determinan la aprobación o rechazo de proyectos. Las ciudades y condados deben requerir que cada proyecto presente un informe geológico definiendo el peligro de ruptura superficial y basarse en esas políticas y criterios para aprobarlo o rechazarlo. La autoridad local puede dar excepciones en determinados casos, pero esto está sujeto a la aprobación final del Geólogo del Estado. Se especifica asimismo que las autoridades locales pueden establecer criterios más estrictos que los indicados en la ley, y determinar no otorgar las excepciones permitidas por la ley.

Los criterios necesarios para la aplicación de la *Alquist-Priolo Act*, establecidos por el Consejo de Minas y Geología de California, fueron incorporados al Código de Regulaciones (*California Code of Regulations*) en enero de 1979. Los criterios determinan que “ninguna estructura de ocupación humana (...) será permitida a través de la traza de una falla activa. Además, como el área dentro de 50 pies (15 m) de dichas fallas activas se presume como subyacente por segmentos activos de la falla a menos que sea demostrado lo contrario por una investigación geológica apropiada (...), ninguna estructura será permitida en esta área” (*California Code of Regulations*, Title 14, Division 2, Chapter 8, Subchapter 1, Article 3). Entre las definiciones importantes determinadas en estos criterios, se establece que se considerará “falla activa” a aquellas que hayan tenido desplazamiento superficial durante el Holoceno (en los últimos 11.000 años).

El relativamente largo tiempo desde la sanción de la normativa permitió que se realicen evaluaciones sobre las dificultades para su aplicación y sobre su efectividad. El estudio de Reitherman y Leeds (1991) evaluó posibles modificaciones a la *Alquist-*

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Priolo Act entre los posibles extremos de aumentar su autoridad y alcance, y abolirla. La conclusión general fue que era efectiva para los objetivos planteados, si bien se sugirieron pequeñas modificaciones en su aplicación. A partir de las recomendaciones de ese informe y de un pedido de interpretación de las regulaciones de la ciudad de Camarillo, desde 2007 se comenzó un proceso de discusión con el fin de actualizar las regulaciones, para lo que se reunió un Comité Asesor Técnico (Technical Advisory Committee) conformado por especialistas. En su informe de abril de 2015 explican que el proceso de revisión se vio retrasado por problemas presupuestarios (SMGB, 2015). Sin embargo, varios miembros del Comité publicaron revisiones sobre distintos aspectos de la normativa en un número especial sobre ruptura superficial de la revista *Environmental and Engineering Geoscience* (Cato, 2010). Desde que se efectivizó la aplicación de estas regulaciones, se produjeron en California 24 sismos con ruptura superficial, aunque ninguno afectó áreas urbanas. En general las zonas con ruptura superficial correspondieron a zonas de falla incluidas en los mapas de la *Alquist-Priolo Act*. Sin embargo, se detectaron dificultades para reconocer áreas con peligro de ruptura superficial en zonas complejas como terminaciones de fallas, zonas de relevo entre dos fallas y para fallas con muy baja tasa de desplazamiento (Bryant, 2010). Treiman (2010) realizó una revisión de estas dificultades para determinar si una falla es peligrosa, remarcando la necesidad de tener en cuenta la información a distintas escalas para observar la complejidad de las zonas de falla. Schlemmon (2010) cuestiona el límite arbitrario de 11.000 años utilizado para definir qué fallas se toman como activas. Según este autor, idealmente no debería utilizarse un límite cronológico sino que debería estudiarse cada caso y determinar si una falla es peligrosa en función de la información geológica. De acuerdo con este criterio, sugiere reemplazar el término conflictivo “falla activa” por “falla peligrosa”. Sin embargo, el mismo autor acepta que no determinar un criterio claro y general puede ser complicado ya que daría lugar a subjetividades y posibles dificultades legales. En base a la experiencia de campo y las características geológicas de California, propone un límite entre 4.000 y 6.000 años para definir fallas peligrosas. Borchardt (2010) remarca la necesidad de determinar el ancho las zonas de seguridad en función de las características geológicas de cada sitio, especialmente teniendo en cuenta la edad y litología de los materiales afectados y el grado de evolución de la falla, ya que esto determina qué tan localizada será la deformación al producirse la ruptura superficial. Sugiere evitar la determinación de zonas de seguridad sólo en función de un número arbitrario dictaminado por las regulaciones, siempre que se cuente con la información para utilizar un criterio más apropiado. También propone permitir medidas de mitigación estructural para fallas secundarias para las que se estiman desplazamientos por ruptura superficial de

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

menos de 30 cm, de acuerdo con las propuestas de Sexton (2008) y Bray (2009). Sexton y Blake (2010) discuten la posibilidad de permitir estas técnicas de mitigación, señalando que esto sería beneficioso sólo si los estudios requeridos para determinar que una falla es menos peligrosa son posibles y económicamente accesibles, y si las medidas de mitigación no son muy caras. En caso contrario, puede ser mejor mantener las regulaciones tal como están.

En resumen, estas revisiones coinciden en el que la normativa cumple su función adecuadamente, y se estima que cuando un sismo con ruptura superficial se produzca en un área urbana de California, las pérdidas tanto económicas como de vidas sean mucho menores que si las regulaciones no estuvieran en funcionamiento. Hasta el momento no se ha determinado modificaciones específicas que podrían mejorar la normativa (SMGB, 2015).

Costa Rica

La legislación contra ruptura superficial en Costa Rica fue incorporada muy recientemente a nivel nacional. Forma parte de los planes reguladores de uso del suelo, a realizar por cada municipio, así como de las evaluaciones de impacto ambiental requeridas para el desarrollo de diferentes obras, actividades y proyectos. Se encuentra implementada dentro del Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, Parte III (MINAE, 2006), en el que se incluye un "Protocolo para la zonificación de uso del suelo sobre y en las cercanías de fallas geológicas activas". El Protocolo confeccionado es una adaptación de la normativa californiana, desarrollada sobre la base de que Costa Rica no cuenta con cartografía geológica oficial de detalle (Astorga, 2013). Por lo tanto, el Protocolo requiere que los informes de impacto ambiental requeridos para diferentes proyectos incluyan un estudio de terreno realizado por un geólogo, con el apoyo de publicaciones geológicas sobre el área, imágenes de sensores remotos y otros métodos, con el objetivo de determinar la presencia de fallas, evaluando su grado de actividad según tres categorías. Se clasifican como fallas activas aquellas que presentan desplazamiento holoceno (en los últimos 11.000 años), potencialmente activa cuando presenta desplazamiento cuaternario (últimos 1,6 millones de años) o inactiva. Cuando el relevamiento indica la presencia de una falla que no cuenta con estudios detallados, se establece una zona de seguridad de 50 m de ancho a ambos lados de la falla o de 100 m en el caso de zonas de falla complejas, que debe registrarse en un mapa y a la que se aplican restricciones para el uso de suelo hasta tanto se hagan estudios más detallados. Estos últimos consisten en un análisis detallado geológico, geomorfológico,

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

paleosísmico y sismológico, mediante el cual se completa una ficha técnica y se recalcula el ancho de la zona de seguridad (Astorga, 2013).

El Protocolo establece que “ninguna estructura de ocupación humana será permitida a ser emplazada sobre la traza de una falla geológica activa. Adicionalmente, como el área dentro de los 15 metros de tal falla activa podría estar presumiblemente infrayacida por ramificaciones activas de esa falla (...) ninguna estructura podría ser permitida en esta área, salvo que exista un criterio geológico - neotectónico específico y local que reduzca dicha zona hasta un mínimo de 10 metros” (MINAE, 2006). Para zonas de falla con deformación no localizada se indica que “el área de restricción para el desarrollo de estructuras de ocupación humana abarcará como mínimo el ancho de la zona de deformación probada por el estudio geológico (...) y además, un área de 15 metros, que puede ampliarse según criterio técnico del geólogo que realiza la investigación” (MINAE, 2006). Se hace una salvedad para infraestructura estratégica en caso de que fuese materialmente imposible evitar que la obra de infraestructura atravesase una zona de falla activa, en cuyo caso “se procederá a establecer un parámetro de diseño y construcción más estricto a fin de minimizar los eventuales daños, y además se contemplará un plan de mitigación de desastre que deberá ser aplicado por la autoridad correspondiente cuando la obra esté en uso” (MINAE, 2006).

La regulación no es retroactiva, por lo que no se aplica a construcciones existentes. Pero sí determina pasos a seguir en caso de que un estudio revele que existen estructuras construidas sobre fallas activas. La autoridad municipal debe informar a los propietarios de la situación. Un especialista debe proveer a los ocupantes de un plan de emergencia, así como recomendar medidas técnicas de reforzamiento estructural y prevención cuando esto sea posible. Para no agravar el problema, se promoverá que a futuro no se den ampliaciones y se desmotivará de la ocupación de los terrenos ubicados en el área de seguridad, si bien no se establecen pasos específicos para esto (MINAE, 2006).

Cabe señalar que la implementación del Protocolo, y de las Evaluaciones de Impacto Ambiental en general, se ha encontrado con dificultades tanto desde la realización de las evaluaciones por parte de los consultores, como en la revisión de estos estudios por parte del organismo oficial que la tiene a cargo, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental. Por ejemplo, muchas veces los relevamientos no se realizan a la escala adecuada (máximo 1:10.000, Astorga, 2016), y el organismo de control acepta y aprueba las evaluaciones aunque no se cumplan todos los puntos (Astorga, 2016). Esto resalta la importancia del control que el estado debe realizar una vez que las regulaciones están en funcionamiento para que éstas cumplan su objetivo.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Nueva Zelanda

Desde 1991, la legislación de Nueva Zelanda incluye un Acta de Manejo de Recursos (*Resource Management Act*) que brinda un marco general para las leyes relacionadas al uso de tierras, aire y agua. En el Acta se determina que el manejo de riesgos generados por peligros naturales es un asunto de importancia nacional, y se señala como función de los Consejos Regionales (las autoridades locales de mayor jerarquía) evitar o mitigar los peligros naturales. Para esto deben delinear la política regional, producir planes regionales, coordinar investigaciones de peligros naturales, y trabajar con las autoridades locales de menor jerarquía (municipales) para manejar el riesgo. Los municipios ("*district councils*") deben recopilar la información y encargar las investigaciones necesarias para establecer un plan de distrito que controle los usos de tierra permitidos. Por lo tanto, se prevé una coordinación a nivel local y regional para cumplir la función de prevención y mitigación de peligros naturales. Por otro lado, el Acta señala que para realizar cualquier actividad que pueda afectar recursos es necesario presentar una evaluación de efectos ambientales que debe especificar "cualquier riesgo al vecindario, la comunidad o al ambiente por peligros naturales o instalaciones peligrosas" (*Resource Management Act*, 1991).

En 2001, el Comisionado Parlamentario para el Ambiente de Nueva Zelanda publicó un informe a partir de preocupaciones del público sobre la habilidad de las autoridades locales para determinar usos de tierra y desarrollos sobre fallas activas, indicando que era necesaria una guía práctica para poder implementar medidas de reducción de los riesgos asociados a ruptura superficial. Esta guía fue confeccionada por el Ministerio de Ambiente con la colaboración del Instituto de Ciencias Geológicas y Nucleares de Nueva Zelanda (Kerr *et al.*, 2003). Si bien esta guía no forma parte de la legislación, es un primer paso para la elaboración de una normativa legal contra el peligro por ruptura superficial de fallas, y tiene el objetivo de asistir a quienes regulan el uso de tierras, a científicos, consultores y a constructores para evitar o mitigar el peligro por ruptura superficial. Su aplicación depende de las autoridades locales.

La guía parte de cuatro principios según el uso actual de la tierra en cada zona (Kerr *et al.*, 2003): (1) recolectar información precisa sobre las fallas activas; (2) planear el uso de tierras antes de su desarrollo y subdivisión para evitar el peligro por ruptura superficial; (3) utilizar un enfoque basado en el riesgo en áreas en desarrollo; y (4) comunicar el riesgo en áreas ya construidas.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

El primer principio detalla que las fallas activas deben estar precisamente ubicadas, para lo que es necesaria la confección de mapas a la escala adecuada (1:10.000, Kerr *et al.*, 2003).

El segundo principio se aplica mediante el establecimiento de zonas de seguridad (*fault avoidance zones*), para las que se determina un mínimo de 20 metros a cada lado de la falla activa, a menos que estudios detallados indiquen que este valor puede reducirse. Una vez definida la zona de seguridad, en áreas no desarrolladas, se sugiere evitar el desarrollo, siendo esta “la solución a largo plazo más segura y satisfactoria” (Kerr *et al.*, 2003).

Para zonas en desarrollo o con expectativas de desarrollo, se aplica el tercer principio, más permisivo. Este enfoque basado en el riesgo propone permitir algunas actividades aún en zonas de seguridad combinando los tres siguientes elementos. (a) El intervalo de recurrencia de la falla, definido como el tiempo promedio entre rupturas superficiales, cuyo conocimiento requiere de estudios paleosísmicos (generalmente consistentes en la realización de trincheras sobre la falla y dataciones). Se toma como criterio que fallas con intervalos de recurrencia cortos tienen más probabilidades de ruptura superficial en el futuro cercano que fallas con intervalos de recurrencia largos, si bien se aclara que esto es sólo un criterio estadístico y no una predicción precisa de la posibilidad de movimiento en una falla. (b) La complejidad de la falla, que se refiere al ancho de la zona de deformación y la distribución de esta deformación alrededor de la traza superficial de la falla. Según la complejidad, las fallas se clasifican en tres tipos: bien definidas, distribuidas e inciertas. (c) La categoría de importancia de la construcción, que establece cuatro categorías de acuerdo con el tipo de construcción y su utilización. La guía presenta dos tablas (una para zonas en desarrollo y otra para zonas ya desarrolladas) que combinan estos tres elementos indicando qué tipo de construcciones pueden aceptarse sobre zonas de seguridad.

El cuarto principio no es regulador, sino que tiene como objetivo comunicar los riesgos a la comunidad para favorecer que las personas eviten ponerse en riesgo innecesario. Se indica que esto puede complementarse con incentivos para retirar tierras riesgosas o limitar las posibilidades de desarrollo aún en zonas urbanas o suburbanas. Algunos de los métodos sugeridos son la compra de las tierras por parte del municipio y su uso para fines recreacionales, ofrecer permutas de tierras riesgosas por otras tierras que permitan realizar desarrollos, permitir desarrollos mayores a los aceptados regularmente en tierras seguras si las tierras riesgosas son inutilizadas, disminuir los impuestos sobre tierras riesgosas si no son desarrolladas, entre otros.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

La guía destaca la necesidad de coordinar los esfuerzos para que la normativa no sea diferente en municipios vecinos, ya que las fallas muchas veces involucran tierras bajo la autoridad de más de un municipio. Se sugiere también que se tengan en cuenta las expectativas de los pobladores y el nivel de riesgo que están dispuestos a aceptar.

El caso de Nueva Zelanda es interesante por la falta de legislación hasta el momento, a lo que se asocia el reconocimiento generalizado en la sociedad del peligro sísmico a partir de eventos recientes. Estas condiciones plantean un conflicto entre posibles medidas de prevención y los usos de tierras esperados por diferentes actores sociales. Esto se reflejó en la disputa sobre la posibilidad de instaurar zonas de seguridad contra ruptura superficial en el pueblo de Franz Josef, una pequeña localidad turística visitada por miles de personas cada año. Un estudio encargado por el Consejo Regional de Hawke's Bay y realizado por el Instituto de Ciencias Geológicas y Nucleares de Nueva Zelanda determinó que la falla Alpina, que ha producido terremotos de magnitudes entre 7 y 8 en repetidas oportunidades en el último milenio, cruza el pueblo, pudiendo afectar casas, hoteles y la única estación de servicio (Langridge y Beban, 2011). Basándose en la guía publicada por el Ministerio de Ambiente, y en la detallada caracterización de la falla Alpina realizada, se determinaron las zonas de seguridad correspondientes, que abarcan una buena porción del centro comercial de Franz Josef, y se propusieron distintas alternativas para la implementación de medidas de mitigación. Se recomendó evitar los desarrollos futuros en la zona de seguridad, y consultar a la comunidad acerca de los pasos a seguir con las zonas ya desarrolladas (Langridge y Beban, 2011). Este plan de acción fue aceptado en 2015, sin embargo algunos propietarios de tierras y comercios que podrían verse afectados por restricciones realizaron reclamos legales, y en diciembre de 2016, tras un cambio de autoridades en el Consejo local, se votó por desechar el plan y no establecer zonas de seguridad, a pesar de las recomendaciones del informe y de la nota presentada por otros geólogos en apoyo de la implementación de las zonas de seguridad (The Press, 17/12/2016). El caso de Franz Josef contrasta con el de otras localidades en las que las recomendaciones de la guía fueron implementadas, como el caso del distrito Rotorua Lakes, donde las zonas de seguridad forman parte del plan de distrito vigente (Rotorua District Plan, 2016).

El caso de Mendoza

Conocimiento sobre las fallas activas en el Gran Mendoza y San Rafael

El norte de la provincia de Mendoza es una de las regiones sísmicamente más peligrosas del país. Sin embargo, el conocimiento sobre las fallas activas es

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

incompleto (González *et al.*, 2002), lo que impide un adecuado conocimiento de las características de las fallas. En zonas no urbanizadas, se cuenta con investigaciones que incluyen mapas de las fallas activas que han producido rupturas superficiales (Fig. 1 y Tabla 1; INPRES, 1995; Mingorance, 2006; Moreiras *et al.*, 2014). En zonas urbanas, la traza superficial de las fallas es conocida en forma aproximada, e incluso hay escarpas cuyo origen no pudo ser establecido en los trabajos realizados hasta el momento, como la observada a lo largo de la Avenida Boulogne Sur Mer, que podría corresponder a una falla (INPRES, 1995). La edad de actividad de las fallas es conocida en pocos casos (Tabla 1).

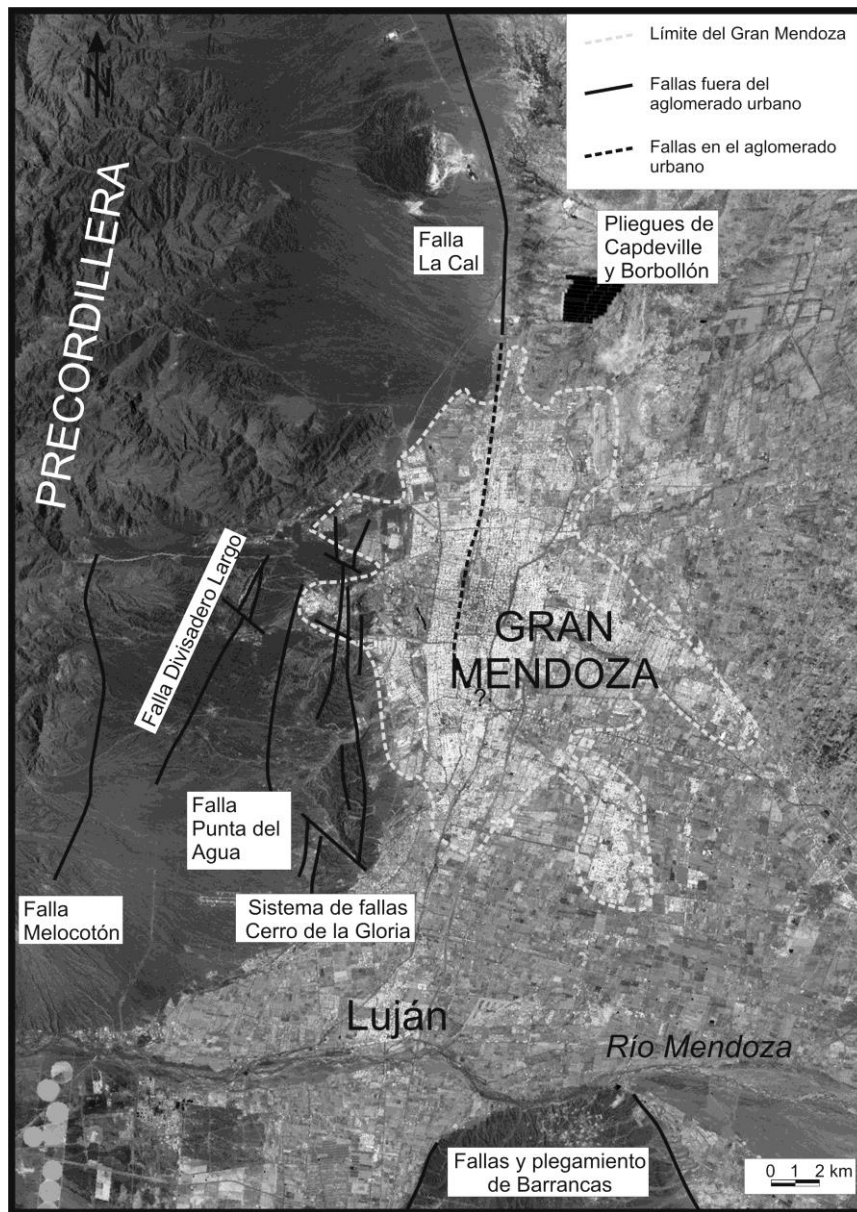
La falla de La Cal, identificada fuera de la ciudad en el departamento de Las Heras (Fig. 1; Bastías *et al.*, 1993; Mingorance, 2006), es conocida en la zona urbana como la falla Calle Perú, ya que se piensa que corre a lo largo de esta calle en el sector norte del Gran Mendoza (departamento de Las Heras), acompañando el recorrido de las vías del tren (INPRES, 1995). Al norte de la ciudad, se ha determinado que la falla La Cal produjo entre 2 y 3 sismos de magnitud $M \sim 6-7$ en los últimos 800 años, con desplazamientos superficiales de entre 0,8 y 2,5 m, el último de los cuales se asocia al terremoto de marzo de 1861 que destruyó la ciudad de Mendoza (Salomon *et al.*, 2013).

En el piedemonte, el sistema de fallas del Cerro de la Gloria (Moreiras *et al.*, 2014) bordea la ciudad por el oeste, y es responsable del cordón de pequeñas sierras que incluye los cerros El Cristo, Cerro de la Gloria y Puntilla, entre otros. Este sistema de fallas se encuentra en zonas urbanizadas en el sector del Cerro de la Gloria y en su extremo sur en Chacras de Coria. Otras fallas no se encuentran por el momento cerca de zonas urbanas, pero deberán ser tenidas en cuenta en caso de que el Gran Mendoza se expanda hacia el oeste.

En el sur de Mendoza, se han reconocido escarpas de falla en los alrededores de la ciudad de San Rafael (Costa *et al.*, 2006). No se cuenta hasta el momento con trabajos que hayan profundizado en el conocimiento de las características y peligrosidad de estas fallas.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Figura 1. Mapa de fallas activas en los alrededores del Gran Mendoza.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Conocimiento sobre la actividad de las principales fallas de Mendoza cercanas a centros urbanos.

Falla	Última actividad conocida	Fuente
Falla La Cal	Dos o tres eventos de magnitud ~7 en los últimos 800 años (último evento en 1861?)	Salomon <i>et al.</i> , 2013
Falla Barrancas	Últimos eventos en 1985	INPRES

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

	(M), 2006 (M), 2012 (M)	
Sistema de fallas Cerro de la Gloria	Holocena (Últimos 10.000 años)	Moreiras <i>et al.</i> , 2014
Falla Melocotón	Últimos 38.000 años	INPRES, 1995
Falla Punta del Agua	Cuaternario (últimos 2 Ma)	Moreiras <i>et al.</i> , 2014
Falla Divisadero Largo	Cuaternario (últimos 2 Ma)	Moreiras <i>et al.</i> , 2014
Falla Las Malvinas (San Rafael)	Cuaternario (posible último evento 1929?)	Costa <i>et al.</i> (2006)

Fuente: Elaboración propia

Para poder implementar una normativa contra el peligro de ruptura superficial, sería necesaria la realización de mapas de detalle ubicando las fallas, prestando especial atención a los sectores ya urbanizados. En particular, en el Gran Mendoza, el crecimiento de la ciudad y aumento de la población hace que las fallas presenten un importante riesgo, por ejemplo la falla La Cal que ya se encuentra dentro del trazado urbano. Mientras que otras ciudades como San Rafael pueden encontrarse en la misma situación si su crecimiento no se ordena teniendo en cuenta las fallas activas.

Hacia una propuesta de normativa contra el peligro por ruptura superficial en Mendoza

Del análisis de la información disponible sobre las fallas activas en el norte de Mendoza surge la necesidad de tener en cuenta el peligro de ruptura superficial a la hora de determinar los usos de tierra. Para esto, es necesario en primer lugar diferenciar las zonas ya urbanizadas o de inminente urbanización de aquellas rurales o de interfase urbano-rural, para aplicar criterios diferenciados de manera similar a lo propuesto para Nueva Zelanda.

En segundo lugar, es necesaria la confección de mapas oficiales de fallas activas a escala adecuada (se propone 1:10.000 para zonas urbanas, y 1:25.000 para zonas rurales). Estos mapas deben ser confeccionados por especialistas (geólogos) en función de la información disponible y de relevamientos de campo, y deberán actualizarse a medida que exista nueva información. Se propone clasificar a las fallas en tres categorías en función de la certeza con que pueden ser identificadas: bien definidas, distribuidas e inferidas. Asimismo, puede utilizarse una clasificación jerárquica: fallas principales para aquellas que tengan desplazamientos acumulados de más de 0,5 m y fallas menores aquellas que tengan desplazamientos >0,5 m. Por último, de contarse con datos sobre la edad de los desplazamientos producidos sobre la falla, pueden diferenciarse fallas con desplazamiento histórico, Holoceno y

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Cuaternario. En el caso de que la falla no pueda ubicarse con precisión en los mapas, como por ejemplo en zonas donde la topografía esté alterada por la urbanización, se puede ubicar aproximadamente la falla en la cartografía oficial, y requerir que cualquier proyecto a desarrollar en las cercanías realice un estudio geológico para determinar si se encuentra sobre la falla o no.

Si bien los encargados de determinar usos de tierra y otorgar permisos para construcciones son los municipios, la tarea de confeccionar los mapas de fallas debería ser realizada a nivel provincial para asegurar uniformidad de metodologías y criterios. Puede planearse un esquema en el que se realicen primero los mapas de zonas urbanas y zonas con mayor presión de desarrollo, dando menor prioridad a zonas rurales o de montaña, de manera similar a lo realizado en California.

Para poder aplicar los mapas al ordenamiento territorial, deben establecerse los criterios con los que se determinará el ancho de la zona de seguridad. Como se señaló en las evaluaciones realizadas para la normativa de California, éste no es un tema fácil de resolver. Si bien lo ideal sería determinar la zona de seguridad en cada caso teniendo en cuenta las condiciones del sitio, esto puede dar lugar a valoraciones subjetivas y generar problemas legales. La experiencia californiana sugiere que utilizar criterios claramente especificados es menos problemático, aún más si se tiene en cuenta el conocimiento incompleto sobre las fallas activas en Mendoza. Para fallas principales, bien definidas, un ancho de 15 metros a cada lado de la falla podría ser suficiente para evitar el peligro de ruptura superficial. Para fallas que no pueden ser ubicadas con precisión (distribuidas e inferidas), este valor debería abarcar toda la zona de deformación más una franja de 15 m a cada lado. Por otro lado, en fallas de desplazamiento predominante de inclinación como las que se encuentran más frecuentemente en Mendoza puede ser necesario utilizar zonas de seguridad asimétricas para tener en cuenta la mayor deformación que suele producirse en el bloque colgante en este tipo de fallas. Esto no se detalla explícitamente en las normativas analizadas, pero queda especificado a partir de la posibilidad de determinar zonas de seguridad variables a cada lado de la falla a partir de los estudios geológicos (Kerr *et al.*, 2003). Diferentes investigadores han señalado la importancia del efecto de bloque colgante, tanto en California como en Nueva Zelanda (por ej. Bray, 2009; Treiman, 2010; Langridge y Beban, 2011).

Una vez realizados los mapas, los usos permitidos de tierra pueden establecerse sobre la base de la combinación del tipo de territorio (urbano, rural o de interfase) y de las características de la falla (principal o menor, definida, bien distribuida o inferida).

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

De acuerdo con la experiencia californiana, la única medida posible para fallas importantes (desplazamientos superficiales máximos esperados de más de 50 cm) es evitar las construcciones. En zonas aún no construidas, esto puede aplicarse. La posibilidad de permitir medidas de mitigación geotécnicas y estructurales (Bray, 2009; Oettle y Bray, 2013) para fallas menores debe ser estudiada por ingenieros especializados en construcción sismorresistente. De esta manera, en zonas rurales o de interfase podrían establecerse zonas de seguridad de al menos 15 m alrededor de las fallas, en las que no se permiten estructuras de ocupación humana. En estos ambientes, dada la disponibilidad de espacio, no debería ser difícil desplazar las construcciones propuestas si se encuentran sobre la zona de seguridad. En zonas de interfase urbano-rural, especialmente donde la expansión urbana es prevista en el futuro cercano, sería prioritario establecer zonas de seguridad y limitar los usos posibles de tierras sobre las fallas activas. Las zonas de seguridad pueden tener usos en los que la ocupación no sea permanente, como parques recreativos, estacionamientos, depósitos, etc. De esta manera, la zona será más resiliente frente al peligro de ruptura superficial desde el inicio de la urbanización.

Para zonas urbanas, el criterio a utilizar debería ser no agravar la situación. Debido a la incertidumbre en la ubicación de las fallas en ambiente urbano, las zonas de seguridad probablemente abarquen áreas más grandes en estas regiones. Cualquier proyecto situado en las zonas de seguridad definidas en los mapas deberá presentar un estudio geológico en el que se evalúe el peligro por ruptura superficial. De esta manera, el conocimiento sobre las fallas aumentará a medida que se propongan nuevos proyectos de desarrollo. A medida que se cuente con más información, y puedan ubicarse las fallas con más precisión, se pueden actualizar los mapas y determinar zonas de seguridad de menor área. Si bien no es realista proponer zonas de no construcción en ambientes urbanos como la ciudad de Mendoza, sí pueden establecerse limitaciones a los tipos de edificación permitidos. Por ejemplo, no es lo mismo que sea afectada por ruptura superficial una vivienda unifamiliar que una torre de gran altura en la que viven cientos de personas. Lo más sensato sería no permitir edificaciones con coeficientes de ocupación mayores, que lleven a un riesgo mayor. Esto puede complementarse con medidas que desincentiven las ampliaciones de las edificaciones existentes y busquen reemplazar los usos de ocupación permanente por otros como parques, estacionamientos, etc. de manera similar a lo propuesto en Nueva Zelanda. Por otro lado, el desarrollo de mapas precisos de fallas activas puede requerir una revisión de la ubicación de edificios estratégicos para la respuesta frente a desastres naturales (cuarteles de bomberos, hospitales, escuelas que puedan servir

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

como refugios temporales, etc.). En caso de ubicarse sobre la traza de fallas activas, deberá planearse la respuesta a desastres naturales incluyendo el peligro de ruptura superficial, estableciéndose alternativas en caso de quedar inutilizados los edificios mencionados. A largo plazo, puede planearse su reubicación.

Conclusiones

La ubicación de la provincia de Mendoza en una región sísmicamente activa, con evidencias de ruptura superficial de fallas afectando depósitos cuaternarios, e incluso rupturas históricas (1861), hace que el peligro por ruptura superficial sea elevado. Esto configura un riesgo para la infraestructura de las ciudades y para las vidas de sus habitantes. Este riesgo puede ser disminuido mediante regulaciones que determinen los usos de tierras permitidos en la cercanía de las fallas activas, de manera similar a lo realizado o proyectado en otras regiones del mundo (California, EEUU; Costa Rica; Nueva Zelanda; entre otros). Los pasos a realizar para generar una normativa son: (1) la confección de mapas oficiales de fallas activas; (2) el establecimiento de zonas de seguridad alrededor de estas fallas; (3) la determinación de los usos de tierras permitidos en función de las características de la falla, el tipo de edificación propuesto y la clasificación del territorio (urbano/interfase/rural). Generar una regulación, teniendo en cuenta la experiencia internacional, permitirá un desarrollo territorial más ordenado que fortalecerá la resiliencia de Mendoza frente al peligro sísmico.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

Bibliografía

ASTORGA, A. (2013). La definición de usos del suelo en las cercanías de fallas geológicas: explicación del Protocolo Técnico del Decreto Ejecutivo 32967-MINAE, Anexo 3, en Revista Geológica de América Central, 49, pp.149-153.

ASTORGA, A. (2016). Los problemas de efectividad en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de Costa Rica y sus consecuencias para la gestión del geólogo, en Revista Geológica de América Central, 55, pp.197-205.

BASTÍAS, H., TELLO, G.E., PERUCCA, J.L. y PAREDES, J.D. (1993). Peligro sísmico y neotectónica, en Ramos, V.A. (editor), Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Relatorio del 12 Congreso Geológico Argentino y 2 Congreso de Exploración de Hidrocarburos, pp. 645-658. Mendoza, Asociación Geológica Argentina.

BORCHARDT, G. (2010). Establishing appropriate setback widths for active faults, en Engineering and Environmental Geoscience, 16(1), 47-53.

BRAY, J.D. (2009). Designing Buildings to Accommodate Earthquake Surface Fault Rupture”, en Goodno, B. (editor), ATC & SEI Conference on Improving Seismic Performance of Existing Buildings and Other Structures, páginas 1269-1280, Reston, American Society of Civil Engineers.

BRYANT, W.A. (2010). History of the Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act, California, USA, en Environmental & Engineering Geoscience, 16(1), 7-18.

CATO, N. (2010). Foreword, en Environmental and Engineering Geoscience, 16(1), 1-2.

COSTA, C., CISNEROS, H., SALVARREDI, J., y GALLUCI, A. (2006). La neotectónica del margen oriental del bloque de San Rafael: nuevas consideraciones, en Actas de la 12 Reunión de Tectónica, pp. 33-40, Buenos Aires, Asociación Geológica Argentina.

GONZÁLEZ, M.A., GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., SEPÚLVEDA, E., REGAIRAZ, M.C., COSTA, C., CISNEROS, H., BEA, S., GARDINI, C., PÉREZ, I. y PÉREZ, M. (2002). Carta de peligrosidad geológica 3369-II, Mendoza. Provincias de Mendoza y San Juan, Buenos Aires, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 324, 178 p.

Joint Panel on the San Fernando Earthquake (1971). The San Fernando earthquake of February 9, 1971. Lessons from a moderate earthquake on the fringe of a densely populated region, 31 p., Washington D.C., National Academy of Sciences.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

INPRES (1995). Microzonificación sísmica del Gran Mendoza. Resumen Ejecutivo, 269 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2005a). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Parte II – Construcciones de Hormigón Armado, 110 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2005b). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Comentarios a la Parte II – Construcciones de Hormigón Armado, 79 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2005c). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Parte IV – Construcciones de Acero, 82 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2005d). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Comentarios a la Parte IV – Construcciones de Acero, 84 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2013a). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Parte I – Construcciones en General, 105 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

_____ (2013b). Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Comentarios a la Parte I – Construcciones en General, 85 p., San Juan, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

KERR, J., NATHAN, S., VAN DISSEN, R., WEBB, P., BRUNSDON, D. y KING, A. (2003). Planning for development of land on or close to active faults, an interim guideline to assist resource management planners in New Zealand. 56 p., Wellington, Ministry for the Environment.

LANGRIDGE, R.M. y BEBAN, J.G. (2011). Planning for a safer Franz Josef-Waiiau community, Westland District: considering rupture of the Alpine Fault, 61 p., Wellington, GNS Science Consultancy Report 2011/217.

MINAE (2006). Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA), Parte III. Decreto 32967. Procedimiento para introducir la variable ambiental en los planes reguladores y planificación de uso del suelo, en La Gaceta, n.85, 239-307.

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

MIGNORANCE, F. (2006). Morfometría de la falla histórica de la zona de falla La Cal, en Revista de la Asociación Geológica Argentina, 61(4), 620-638.

MOREIRAS, S.M., GIAMBIAGI, L.B., SPAGNOTTO, S., NACIF, S., MESCUA, J.F. y TOURAL DAPOZA, R. (2014). El frente orogénico activo de los Andes a la latitud de la ciudad de Mendoza (32°50-33°S), en *Andean Geology*, 41(2), 342-361.

OETTLE, N.K. y Bray, J.D. (2013). Geotechnical Mitigation Strategies for Earthquake Surface Fault Rupture, en *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139, 1864-1874 .

ROTORUA DISTRICT PLAN (2016), 730 p., Rotorua Lakes Council

REITERMAN, R y Leeds, D.J. (1991), "A study of the effectiveness of the Alquist-Priolo Program", 131 p., Sacramento, Division of Mines and Geology, Open File Report OFR 90-18.

SALOMON, E., SCHMIDT, S., HETZEL, R., MINGORANCE, F. y HAMPEL, A. (2013). Repeated folding during late Holocene earthquakes on the La Cal thrust fault near Mendoza City (Argentina), en *Bulletin of the Seismological Society of America*, 103(2A), 936-949.

SCHLEMMON, R.J. (2010). A proposed mid-Holocene age definition for hazardous faults in California, en *Engineering and Environmental Geoscience*, 16(1), 55-64.

SEXTON, C.J. (2008). Implementing the California earthquake fault zoning act: A proposal for change, en *Engineering and Environmental Geoscience*, 14(1), 43-51.

SEXTON, C.J. y BLAKE, T.F. (2010). Challenges in peer review of fault-rupture hazard studies for engineering mitigation, en *Engineering and Environmental Geoscience*, 16(1), 41-46.

SHARP, R.V. (1975). Displacement on tectonic ruptures, en Oakeshott, G.B. (editor), San Fernando, California earthquake of 9 February 1971, pp. 187-194, Sacramento, Bulletin 196 of the California Division of Mines and Geology.

SMGB (2015). Executive Officer's Report. Agenda Item No. 8: Summary and Status of the Geohazards Committee Technical Advisory Committee Efforts in Review of the Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act. State Mining and Geology Board, 6 p. Disponible en: <ftp://ftp.consrv.ca.gov/pub/smgb/2015/April-2015/08%20RBM%200409->

Mescua, J.; Giambiagi, L. / Peligro sísmico por ruptura superficial: revisión de legislaciones en diferentes regiones sísmicas del mundo y propuesta para Mendoza.

[8%20GHC%20TAC%20Summary/RBM%200409-](#)

[8%20GHC%20TAC%20Summary.pdf](#) (recuperado el 25/6/2017).

SOMERVILLE, P.G., SMITH, N., GRAVES, R. y ABRAHAMSON, N. (1997). Modification of Empirical Strong Ground Motion Attenuation Relations to Include the Amplitude and Duration Effects of Rupture Directivity”, en *Seismological Research Letters*, 68(1), 199-222.

TREIMAN, J.A. (2010). Fault rupture and surface deformation: defining the hazard, en *Engineering and Environmental Geoscience*, 16(1), 19-30.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (1971). The San Fernando, California, earthquake of February 9, 1971: a preliminary report published jointly by the U.S. Geological Survey and the National Oceanic and Atmospheric Administration, 279 p., Washington D.C., Geological Survey Professional Paper 733.

WELLS, D.L. y COPPERSMITH, K.J. (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area and surface displacement, en *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84(4), 974-1002.

Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Elements for the Analysis of Sustainability of a Minor Fraction of Territory at Watershed Level

Pablo Montilla¹, Cecilia Gareis^{1,2}, Oscar Juarez¹

pablojmontilla@gmail.com, gareiscecilia@gmail.com, ouarez705@gmail.com

¹Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA)– Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), La Rioja, Argentina, ²CONICET - Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM)- Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Bs.As., Argentina.

Resumen

Las unidades territoriales de escalas moderadas posibilitan el estudio de las interacciones e interdependencias entre los distintos subsistemas que conforman al complejo sistema sociológico “territorio”. En el presente trabajo, se utilizó como unidad de análisis la cuenca hidrográfica denominada Río Amarillo- Los Sarmientos, ubicada en el noroeste de la provincia de La Rioja, Argentina. El objetivo es brindar elementos de análisis que permitan evaluar la sostenibilidad de una unidad moderada de territorio mediante una serie de indicadores claves. La metodología incluyó la caracterización de la heterogeneidad presente en la cuenca, la utilización de imágenes satelitales para, mediante indicadores biofísicos, observar los cambios en la estructura vegetal y el análisis del conjunto de políticas territoriales que se implementaron en la provincia. Los resultados permiten identificar y cuantificar el cambio en el uso del suelo observando diferencias significativas en la parte baja de la cuenca por el avance que tuvo allí, la agricultura intensiva vinculada al cambio en el uso del suelo motivado por las políticas impulsadas por el gobierno local. Se concluye en la necesidad de generar información analizada en forma sistémica que sienta las bases para un manejo territorial que tienda a la sostenibilidad del área de estudio.

Palabras claves: Cuenca hidrográfica, cambio en el uso del suelo, sostenibilidad territorial.

Abstract

The territorial units of moderate scales make it possible to study the interactions and interdependencies between the different subsystems that constitute the complex socio-ecological system “territory”. In this work, the river basin called Río Amarillo-Los Sarmientos, located in the northwest of the province of La Rioja, Argentina, was used as element of analysis. The purpose of this work is to provide elements of analysis that allow to assess the sustainability of a moderate unit of territory through a series of key indicators. The methodology included the characterization of the heterogeneity in the basin, the use of satellite images to observe the changes in the vegetation structure through biophysical indicators, and the analysis of the set of territorial policies that were implemented in the province. The results allow to identify and quantify the change in land use. This shows significant differences in the lower part of the basin due to the progress of the intensive agriculture linked to the change in land use motivated by the policies promoted by the local government. To conclude, there is a need to generate information analyzed in a systemic way that lays the foundations for a territorial management that tends to the sustainability of the study area.

Keywords: river basin; change in land use; territorial sustainability.

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Introducción. Analizar la sostenibilidad de un territorio en torno al uso de un bien común: AGUA.

La sostenibilidad de los territorios se concibe a partir de la integración de cuatro dimensiones claves: geográfica, ambiental, humana y política. Mediante el conocimiento de estas dimensiones y su funcionamiento e interrelaciones se puede planificar un desarrollo territorial sostenible de modo que se eviten, reduzcan, controlen o reviertan los problemas y conflictos existentes por usos incompatibles (Massiris, 2012). Otros autores relacionan el concepto de sostenibilidad del territorio con el uso inteligente del mismo, entendiendo a este uso como el modo de lograr mayor oferta de bienes y servicios en paralelo con una distribución más justa de estos (Paruelo, 2012). No obstante los distintos enfoques y definiciones, todas concluyen en que el análisis de la sostenibilidad territorial se construye mediante la comprensión del sistema formado por la interacción de la dimensión social y ecológica, con la búsqueda del doble objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad garantizando la sostenibilidad de los sistemas de soporte vital del planeta (Turner et al., 2003).

En este marco los territorios puede ser analizados como sistemas complejos, es decir, abordar el estudio de los mismos considerando el conjunto de los elementos que intervienen en los procesos territoriales, estudiando sus partes o factores que lo constituyen y a su vez sus interrelaciones e interacciones con otros fenómenos, procesos o sistemas (García, 2006). Mediante este marco de análisis de los sistemas territoriales, se lo suele denominar también: sistema socioecológico (SSE), es decir sistemas en donde las dimensiones sociales y ecológicas son vistas como un todo sin dejar por ello de reconocer y analizar cada dimensión en sus particularidades, pero advirtiendo la íntima relación entre cada una de las mismas. No es arbitrario ni casual hablar de esta forma de concepción de los territorios en la actualidad, sino que responde a la complejidad y velocidad de los actuales cambios ambientales a escala global y territorial que requieren y demandan nuevos abordajes, holísticos e interdisciplinarios, que permitan dar respuesta a los desafíos para garantizar la sostenibilidad de los SSE (Anderson et al., 2015; Hamann et al., 2015).

De este modo, cualquier sociedad que elija un determinado tipo de crecimiento en una porción de territorio no puede garantizar su éxito y perdurabilidad si no tiene en cuenta cuáles son los límites de su entorno ambiental –ecológico, es decir, lo que Gómez Orea (2002) denomina “capacidad de acogida del territorio”. Dicho concepto se refiere a que las actividades antrópicas que se desarrollen en el medio físico estén integradas

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

de modo armónico y funcional al mismo, considerando la aptitud y el impacto¹ para que la función de soporte del medio sea sostenible (Gómez Orea, 2002).

Las cuencas hidrográficas son definidas como la porción del territorio en donde una determinada red de drenaje o avenamiento (escurrimiento natural de las aguas superficiales) se desarrolla formando unidades hidrográficas en las cuales las aguas se distribuyen en proporciones y procesos variables, se encuentran perfectamente delimitadas y a su vez, pueden agruparse para formar unidades mayores que constituyen la cuenca hidrográfica: el espacio de drenaje de las aguas superficiales (Vich, 1996). Estas unidades son de relevancia para los estudios de planificación territorial, debido a su alta cohesión geográfica y a su funcionamiento en torno al elemento agua (Gómez Orea, 2002), alcanzando lograr especial relevancia cuando la disponibilidad del recurso hídrico es un factor limitante y determinante en la dinámica funcional del SSE, como sucede en los valles áridos de la Argentina en donde sus particularidades climáticas le otorgan mayor notabilidad.

En efecto utilizar para el análisis de la sostenibilidad de un territorio el uso de un bien común como el agua por parte de una sociedad que desarrolla sus actividades dentro de una porción del mismo, puede permitir visibilizar la sostenibilidad o no del sistema en el cual se desarrolla esa sociedad, poniendo como supuesto que la disponibilidad del bien en cuestión estará dada principalmente por la dinámica, uso y gestión que sobre la cuenca hídrica se lleve a cabo. Por otro lado, la validez de usar el espacio conformado por una cuenca, como territorio o sistema complejo base para la gestión sostenible del agua, ha sido enfatizada y recomendada en todas las grandes conferencias internacionales sobre los recursos hídricos (CEPAL, 1998c).

Bajo esta introducción el objetivo del presente trabajo es el de brindar elementos de análisis que permitan evaluar la sostenibilidad de una porción de territorio, tomando como unidad de análisis la cuenca hidrográfica, en particular para este caso: la denominada *Rio Amarillo- Los Sarmientos*. La misma será analizada como un sistema socioecológico y tomando de la misma variables claves que permitan inferir el uso territorial y las relaciones con el bien natural: agua.

El análisis se realiza tomando una escala temporal de diez años, entendiendo que este período permite observar e inferir la dinámica en el uso del suelo que sobre la cuenca se ha realizado. El período no es arbitrario, sino que se corresponde a la observación

¹ Por *aptitud* se entiende al término relacionado con las cualidades, elementos y condiciones que hacen a una porción de territorio determinada, adecuada o viable para un determinado fin particular (Paruelo et al., 2014), mientras que por *impacto* se hace referencia a la incidencia que tienen o tendrán las distintas actividades en el territorio, las cuales serán positivas o negativas según su valoración ambiental, social, cultural y temporal - histórica entre otras (Gómez Orea, 2002).

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

de los fenómenos que en los últimos años se han observado sobre el área de estudio, el cual advierte un acelerado cambio en el uso del suelo (agricultura intensiva) junto a una expansión del área urbana, ambos fenómenos ubicados principalmente en la parte baja de la cuenca (Valera et al. 2015; Toledo & Figuerola 2010).

Los indicadores biofísicos como herramienta - diagnóstico de la “salud” de los ecosistemas.

Los indicadores biofísicos son aquellos que permiten observar y analizar aspectos fundamentales de los ecosistemas, como ser la productividad y la integridad biológica de los ecosistemas (Paruelo, 2008). Estos aspectos de los ecosistemas tienen directa relación con el funcionamiento del mismo, en efecto, un ecosistema será saludable en tanto y cuanto sea capaz de proveer de aquellos bienes y servicios que los habitantes de un determinado espacio geográfico determinado consideran imprescindibles para sus satisfacciones básicas y su realización personal, cultural y espiritual.

Por otro lado se habla de ecosistemas saludables a aquellos que son estable y sustentable, manteniendo su organización, autonomía en el tiempo y su capacidad de recuperación ante disturbios que generen algún grado de estrés (Paruelo & Aguiar, 2003). Los estudios que indagan en la dinámica de la interacción entre el sistema social y el ecológico resultan prioritarios para lograr comprender la capacidad adaptativa y de carga de los SSE (Salas -Zapata et al., 2011).

Varios índices espectrales han sido propuestos como estimadores de la presencia y condición de la vegetación (Choudhury1987; Baret y Guyot 1991; Ridao et al. 1998; Fensholt et al. 2004 en Paruelo, 2008), sin embargo, el Índice de Vegetación Normalizado ha sido y es el más usado (Paruelo, 2008).

El índice de vegetación normalizado: NDVI (por sus siglas en inglés Normalized Difference Vegetation Index) es un parámetro calculado a partir de los valores de reflectancia a distintas longitudes de onda y son particularmente sensibles al vigor, el crecimiento y la cubierta vegetal de las plantas pudiendo ser calculado a partir de sensores montados en plataformas satelitales (Gilabert et al., 1997). Su valor se obtiene del cociente entre el $(IR - R) / (IR + R)$, en donde IR y R son las cantidades de luz reflejada de la Porción del infrarrojo cercano y rojo, respectivamente. La fórmula se basa en el hecho de que la clorofila absorbe rojo mientras que la estructura de la hoja (mesófilo) dispersa el infrarrojo cercano (IR) por lo tanto los valores de NDVI oscilan entre -1 a +1, en donde los valores más cercanos a 1 se corresponde con una actividad fotosintética más alta. Mediante la elección de este indicador biofísico se

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

buscó poder observar y estudiar los cambios en los patrones espaciales y temporales de la vegetación para el período 2005-06 y 2015-16.

Descripción del área de estudio

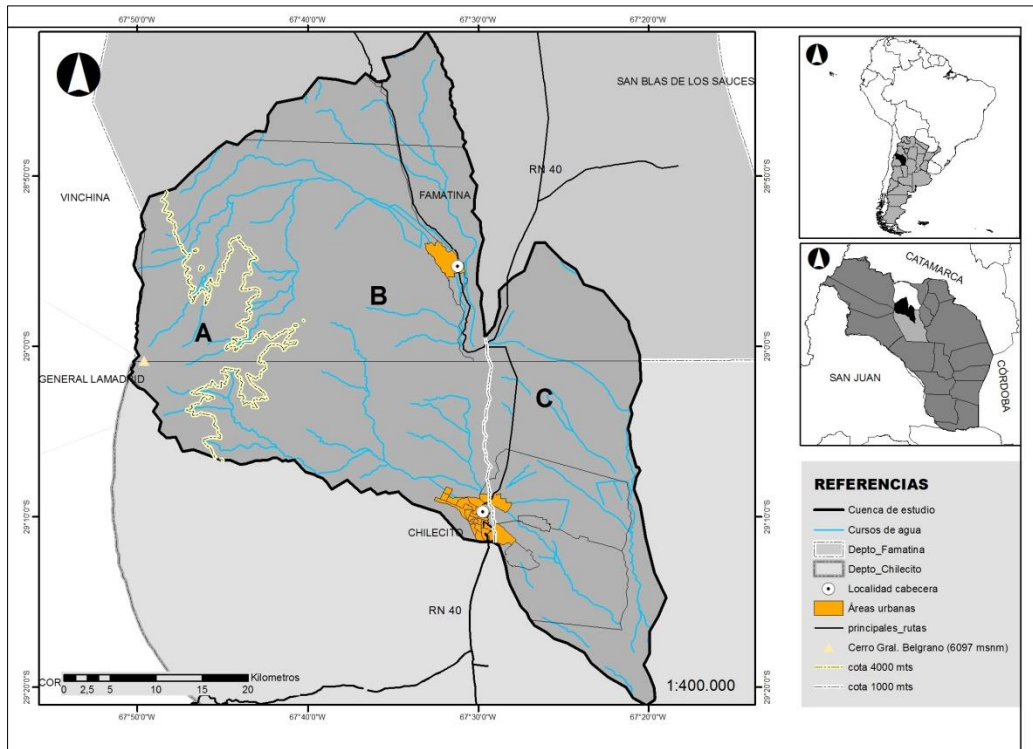
La Cuenca denominada Río Amarillo- Los Sarmientos (2474 km²) se encuentra ubicada dentro del Valle Antinaco-Los Colorados el cual se localiza en el sector centro oeste de la Provincia de La Rioja, Argentina. El Valle se sitúa entre dos cadenas montañosas paralelas con dirección predominante Norte – Sur, siendo la Sierra del Velasco (4.100 msnm) al este y la Sierra del Famatina (6.100 msnm) al oeste. El clima del valle es desértico, seco, cálido y con notable amplitud térmica anual. Las lluvias son escasas concentrando el 75% de las mismas en el verano (diciembre - marzo), con una marcada estación seca en invierno (Sosa, 2000 en Varela et al., 2015). Los promedios anuales de precipitación oscilan entre 100 y 200 mm y los máximos y mínimos promedios de temperaturas son 25°C y 10°C, respectivamente (PASMA - Pcia. La Rioja, 2001 en Varela et al., 2015). Los principales ríos que surcan el valle provienen de la Sierra de Famatina. Por otro lado, la ecoregión en la cual se encuentra la cuenca es la denominada Monte de sierras y bolsones, caracterizada por una estepa arbustiva con predominio de especies de la familia Zygophyllaceae (*Larrea* spp. y *Bulnesia retama*), las estepas edáficas de arbustos halófitos como *Suaeda divaricata*, *Atriplex* spp., *Allenrolfea vaginata* y el bosque dominado por especies del género *Prosopis* (Perosa et al. 2014). Al mismo tiempo la Cuenca del Río Amarillo – Los Sarmiento presenta un sistema fluvial con similares características, en donde en la parte alta de cuenca se produce la escorrentía y la erosión del sedimento, en la parte media se produce el transporte del sedimento y en la parte baja se realiza el depósito del sedimento. Si bien los ríos erosionan, transportan y sedimentan en todas las partes del cauce, cada una de las zonas se caracteriza por el predominio de un proceso.

En cuanto a la población, el área abarcada por la cuenca de estudio se encuentra dentro de los Departamentos de Chilecito y Famatina los cuales concentran, luego del departamento Capital de la provincia (54,2 %), la mayor parte de la población (16,6 %) (Censo Nacional Población, Hogares y Viviendas, 2010).

Está marcada heterogeneidad geomorfológica del área de estudio, sumado a criterios fitogeográficos, socio económicos y productivos, permitieron dividir la cuenca en tres zonas (Cuenca alta, media y baja), lo que permitió facilitar el análisis pormenorizado de los cambios y procesos que se dieron dentro la misma

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio. Identificación de la cuenca alta (A), cuenca media (B) y cuenca baja (C).



Fuente: Elaboración propia.

Metodología

El desarrollo metodológico se efectuó en tres etapas, la primera consistió en el reconocimiento a campo y posterior trabajo de gabinete para la determinación y conocimiento de los distintos niveles o áreas en que se caracterizó la cuenca (alta, media y baja), la segunda se basó en la obtención de un indicador biofísico (NDVI) que permitió analizar la presencia y condición de la vegetación comparativamente en los períodos de julio 2005 - junio 06 y julio 2015 – junio 2016. Para ello se utilizaron imágenes del sensor MODIS a bordo del satélite Terra el cual brinda información sobre el crecimiento vegetal cada 16 días en forma gratuita. De este se extrajo el producto NDVI de una resolución espacial de 250 mts x 250 mts por pixel y correspondientes al producto MOD 13Q1 (http://mrtweb.cr.usgs.gov/ImgViewer/Java_2ImgViewer.php). Cada una de estas imágenes es el resultado de la composición de mosaicos de los mayores valores diarios de cada pixel durante un período de 16 días (resolución temporal). A este producto de NDVI se le realizó un subset (recorte) de la cuenca de estudio obteniendo el resultado del NDVI para el período 2005-06 y 2015-16 de toda el área de estudio. Posteriormente y con el fin de determinar diferencias significativas en el aumento o no del indicador, se calculó el NDVI para la cuenca alta, media y baja realizando los respectivos subset para cada zona. De este modo se analizaron 12

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

imágenes por período correspondientes a los meses de julio a junio correspondiente a los dos períodos considerados. En total se obtuvieron 24 imágenes las cuales fueron procesadas y trabajadas estadísticamente a través del software ENVI 5.3. Para el análisis y el tratamiento estadístico de los resultados se utilizó InfoStat – *Versión Estudiantil*, 2008.

Por último, la tercer etapa se basó en al análisis en forma general del conjunto de políticas territoriales que se implementaron en la provincia de La Rioja de fomento a la producción agrícola. De allí se identificaron y analizaron las principales leyes nacionales de promoción a la producción, la industria y el turismo a los fines de efectuar una primera lectura de la legislación y analizar de un modo general su impacto en las cuencas bajo estudio. En efecto se identificaron leyes nacionales, decretos, resoluciones y circulares con injerencia en el “desarrollo económico” de la provincia de La Rioja.

La información utilizada se obtuvo de fuentes primarias (salidas a campo, relevamiento, etc.) y secundarias (INDEC, revisión bibliográfica, imágenes satelitales, antecedentes científicos, etc.).

Resultados

Zonificación del área de estudio.

Las zonas quedaron definidas de la siguiente forma:

Cuenca Alta: se consideró a la misma por encima de la cota de los 4000 metros sobre el nivel mar (m s.n.m.), en los cuales se asume la evidencia de rasgos glaciares y periglaciares, más precisamente se han relevado glaciares de escombros o de roca entre los 4000 y los 5500 m s.n.m. y manchones de nieve o glaciaretos entre los 5400 y los 6089 m s.n.m. (IANIGLA, 2017). Desde la geomorfología se pueden describir en esta zona un domino de procesos de disgregación, en los cuales se observan rasgos de acarreo de materiales, en donde los más gruesos se acumulan hacia la base, formando cordones arqueados, que se denomina coluvios o canchales. Por otro lado es en la cuenca alta que se encuentra el Distrito Minero Nevados de Famatina, el cual fue motivo de explotación minera, especialmente la denominada “mina La Mejicana” que estuvo en funcionamiento desde fines del siglo diecinueve hasta el año 1925 y en donde se desarrollaron numerosas labores subterráneas, especialmente sobre vetas. Desde entonces es motivo de exploraciones que puedan determinar el potencial minero del distrito (Mayon, 1999). Es de destacar que es esta zona de la cuenca en la cual nacen los principales ríos que alimentan a la misma.

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Desde la vegetación que caracteriza esta zona se puede identificar la Provincia Fitogeográfica Altoandina, la cual se desarrolla por las altas cumbres. La vegetación en esta zona es pobre y está formada por estepas gramíneas y estepas de caméfitos en cojín (Aceñalozza, 1996).

Desde el punto de vista socio económico, esta área se caracteriza por el predominio de las actividades productivas de minería y turismo. Dadas las condiciones naturales que presenta el sector, la cuenca alta es muy utilizada en la actualidad para el desarrollo de actividades asociadas al turismo como las vinculadas a alta montaña (andinismo, alpinismo), ascensos en vehículos 4x4, motocicletas, etc.; ya sea por personas particulares o por terceros contratados. Si bien actualmente no es un área de explotación minera activa, se puede considerar la actividad minera como una característica distintiva de este sector que lo caracteriza y diferencia de las otras partes de la cuenca (media y baja). Así mismo, es una zona de interés para el desarrollo de investigaciones científicas tanto por universidades, centros e institutos de investigación local (IAMRA-UNdeC, UNLaR), nacional (IANIGLIA) e internacionales.

Cuenca media: Esta zona se encuentra delimitada entre los 4000 m.s.n.m. y los 1200 m.s.n.m. En esta parte de la cuenca suelen dominar procesos de transferencia. Geomorfológicamente se puede identificar la Formación Corral Amarillo de origen lacustre, producto del endicamiento temporario del cauce del Río Amarillo como consecuencia de una avalancha de rocas, el cual produjo un lago temporal (Maza et al. 2011). El depósito está representado por oxi/hidróxidos/sulfatos de hierro, los vulgarmente conocidos como "Ogres", los cuales se utilizaban de manera comercial siendo un componente de algunas pinturas. Es esta región también se encuentra la Formación Cueva de Pérez, que constituye una terraza discontinua compuesta por conglomerados clasto a matriz soporte, con matriz arenosa y cementada con oxi/hidróxidos/sulfatos de hierro. Esta Formación fue explotada de manera artesanal, de donde se extraía oro, a los cuales comúnmente se los llamaba Pirquineros (Juárez et al., 2014).

En la cuenca media se pueden encontrar tres provincias fitogeográficas: Monte (hasta aproximadamente los 1800 m s.n.m.) presentando tanto fisonomías arbustivas como arbóreas, la provincia de la Prepuna que cubre las laderas y quebradas hasta los 3500 m s.n.m. la cual se caracteriza por una estepa arbustiva xerófila con cactáceas y por último la provincia fitogeográfica Puneña la cual se extiende por mesetas y montañas entre los 3000 y 4000 m s.n.m. y caracterizándose por la estepa arbustiva, aunque también se visibiliza presencia de estepas herbáceas y vegas (Aceñalozza 1996).

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Esta zona de la cuenca se caracteriza, en términos socioeconómicos, por una mixtura de actividades con predominancia de las secundarias y terciarias. Si bien en la zona oeste de la cuenca media se desarrollan actividades vinculadas a la cría de ganado caprino, ovino y bovino, en la zona central y este se ubica y desarrolla la ciudad de Chilecito. Esta es a nivel provincial la segunda localidad de importancia en cantidad de habitantes, razón por la cual se desarrollan en este sector actividades vinculadas a la industria y a las actividades de gestión gubernamental, administrativa y de servicios; como ser los de salud, educación, seguridad y turismo. Hacia el norte se ubica la ciudad de Famatina, en donde también se desarrollan actividades urbanas (secundarias y terciarias) y rurales (primarias).

Cuenca baja: Ubicada a partir de los 1200 m s.n.m. hacia las zonas más bajas de la cuenca, en esta zona dominan procesos de deposición, cuyo principal rasgo geomorfológico son los abanicos aluviales. En estos y a lo largo de los mismos se observa una disminución del tamaño de las partículas depositándose las más gruesas en las zonas proximales y las más finas en los dominios distales, proceso que se denomina selección. En la zona de estudio tenemos el abanico Chilecito y Capayan, estos se forman producto de hendiduras en sierras del Paiman, que ambos casos las aguas atraviesan la barrera por líneas tectónicas, que asociados a los cambios de pendiente se producen estos rasgos. En la parte media de los abanicos es donde se tienen los suelos propicios para el desarrollo de la agricultura, como se puede observar en el abanico de Chilecito que es donde desarrolla los polos productivos y en el abanico Capayan, en el cuál en últimos años se comenzó la explotación agrícola del mismo.

En esta zona domina la Provincia biogeográfica de Monte en la cual existe una fuerte influencia topográfica que origina un mosaico de microclimas, evidenciando una diversidad de comunidades vegetales, siendo las más conspicuas: estepas arbustivas, comunidades halófitas y boscosas (Aceñalozza 1996). Así pues en la cuenca baja se evidencia el elemento distintivo del bosque de esta región, el bosque de *Prosopis spp.* conocido vulgarmente como "algarrobal" el cual se desarrolla en zonas con una provisión extra de agua en profundidad donde funcionan como freatófitos (Jobbágy et al. 2011 en Perosa et al. 2014). El estrato arbóreo es muy abierto, dominado por *P. flexuosa* (especie más común y dominante en la mayor parte de la superficie boscosa) o por *P. chilensis* (en las márgenes de cauces de agua), acompañados por *Geoffroea decorticans* "chañar"; *Capparis atamisquea* "atamisqui" y especies del género *Larrea* "jarillas" (Perosa et al. 2014).

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Se destaca que en esta parte de la cuenca se ha encontrado el único endemismo provincial (*Gymnocalycium aff. mazanense*) asociado a suelos pedregosos de conos aluviales, en los sitios de Capayán y Los Sarmientos (Varela 2016).

Por lo que se refiere a los aspectos socioeconómicos, la zona baja de la cuenca se caracteriza por presentar distritos urbano-rurales que conforman a su interior las actividades básicas urbanas (escuela, salud, seguridad) pero con fuerte dependencia a la ciudad de Chilecito, de la que se abastecen y a la que se vinculan por medio de la infraestructura existente. Cada distrito cuenta con su zona urbana y con colonias agrícolas - productivas asociadas. Aquí se localizan San Miguel, Anguinán y Colonias de Anguinán hacia la zona sur de la cuenca baja; y hacia el norte Malligasta y Colonias de Malligasta, Tilimuqui. En esta parte de la cuenca predomina la actividad primaria vinculada a la agricultura con extensas zonas destinadas a la producción de vid, olivo y en menor proporción hortalizas y frutales. También es un área de extracción de leña y de desarrollo de actividades secundarias de manufactura a pequeña escala de productos locales.

Análisis temporal (2005-06 vs 2015-16) del uso del territorio de la cuenca del río Amarillo – Los Sarmientos.

Los ecosistemas naturales de la Rioja, como en todo el planeta, han experimentado cambios notables en la cobertura y uso del suelo, durante los últimos 50 años (MEA, 2005b en Varela, 2016). Uno de los factores de cambios más importantes ha sido la expansión de la agricultura, que como se detalló anteriormente tuvo en particular en la zona de estudio una influencia positiva en su expansión por leyes de competitividad y promoción productiva.

Planteando la hipótesis de que un cambio en el uso de suelo (promovido principalmente por la expansión agrícola de los últimos diez años) se relacionaría con un aumento en la producción vegetal, fue que tomando el indicador NDVI se evaluó los supuestos planteados.

Los resultados obtenidos de valor de NDVI promedio (media) para toda la cuenca fueron de 0.221 para el período julio 2005 - junio 2006 y de 0.234 para el período de julio 2015 – junio 2016 (Tabla 1).

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Tabla 1. Valores promedio de NDVI de la cuencas río Amarillo – Los Sarmientos para los períodos estudiados.

Cuenca río Amarillo - Los Sarmientos	NDVI (media)
PERÍODO: JUL 2005 - JUN 2006	0,221
PERÍODO: JUL 2015 - JUN 2016	0,234

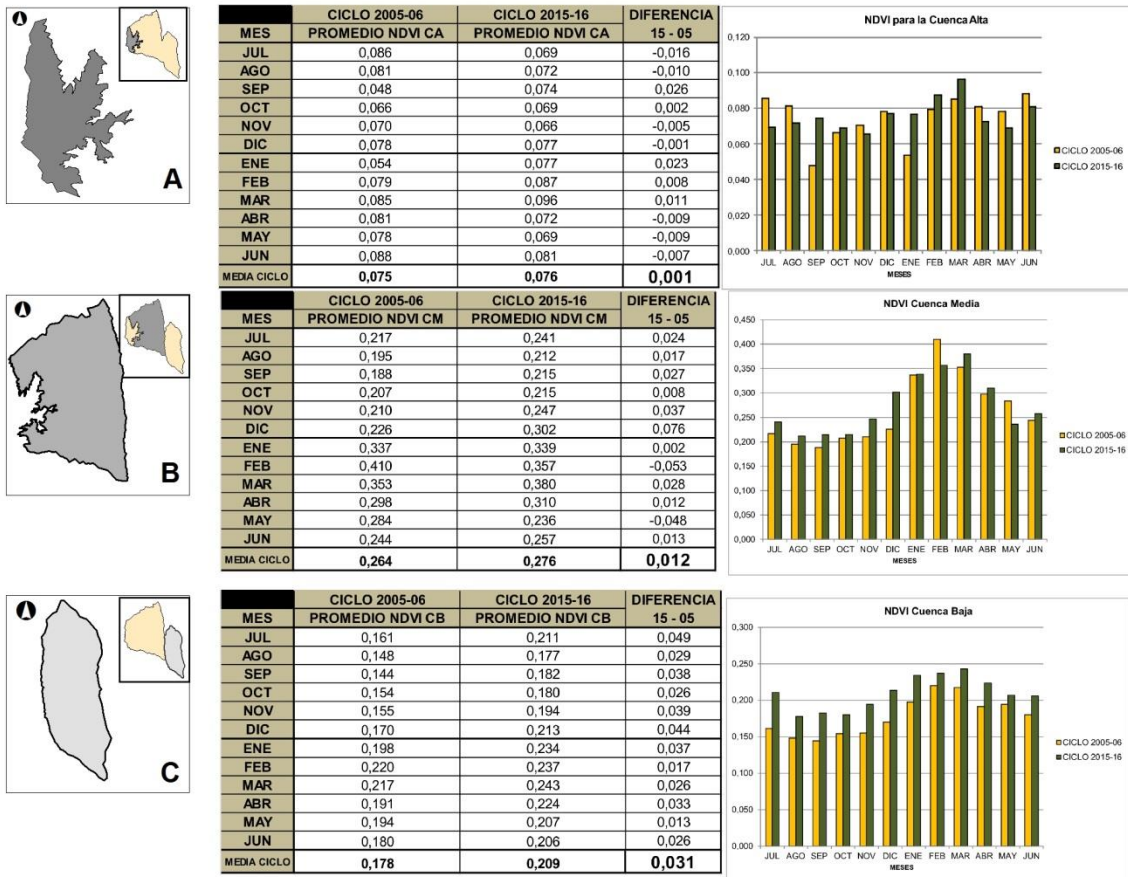
Fuente: Elaboración propia.

Dada que no se encontraron diferencias significativas en función de NDVI entre los períodos 2005-06 y 2015-16 para toda la cuenca, posteriormente se analizó independientemente cada zona de la cuenca. Para ello se compararon los valores de NDVI entre los mismos períodos (2005-06 y 2015-16) en la cuenca alta, media y baja de la zona estudio. En particular se analizó la parte baja de la cuenca, ya que existen antecedentes que demuestran que la producción agrícola se expandió de forma notable en los últimos años en el valle Antinaco - Los Colorados. En particular hay registros y estudios que muestran la expansión cultivo del olivo (*Olea europaea*), el cuál hoy representa el 70 % de la superficie agrícola total de la provincia (Varela 2015). Este tipo de expansión productiva agrícola en una zona con un régimen de precipitaciones bajo, solo fue posible mediante una explotación intensiva del recurso hídrico subterráneo (Miguel & Gonzalez Ribot, 2016).

Los valores obtenidos de NDVI para la zonificación propuesta de la cuenca alta (CA), media (CM) y baja (CB) fueron de 0,075 (CA), 0,264 (CM) y 0,178 (CB) para el período Julio 2005-Junio 2006 y de 0,076 (CA), 0,276 (CM) y 0,209 (CB) para el período Julio 2015-Junio 2016 (Figura 2).

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Figura 2. Resultados obtenidos del promedio de NDVI para el período jul 2005 – jun 2006 y jul 2015 – jul 2016



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para cada zona de la cuenca permitieron observar las diferencias del crecimiento de la vegetación en las partes de la cuenca entre los periodos 2005-06 y 2015-16, siendo claramente mayor en la cuenca baja en el período 2015-16 (NDVI=0,209), en la cual se desarrolla principalmente la agricultura y en la cual se esta llevando a cabo la expansión de la misma.

Por otro lado es también en la parte baja de la cuenca en donde se presentó mayor diferencia de NDVI entre periodos (2005-06 vs 2015-16) en contraste con la parte media y alta. Lo cual se pudo confirmar estadísticamente mediante la Prueba T MI que determinó diferencias significativas de NDVI entre los periodos analizados para la cuenca baja ($p= 0,0049$; $\alpha = 0,05$) mientras que para la cuenca alta ($p= 0,780$; $\alpha = 0,05$) y la cuenca media ($p= 0,664$; $\alpha = 0,05$) no se encontraron diferencias significativas en los NDVI entre los periodos analizados. Las evidencias anteriores permiten inferir en torno al cambio intensivo en el uso del suelo que la parte baja de la cuenca esta teniendo y el uso de los recursos hídricos subsuperficiales que se estaría

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

haciendo para sostener tal crecimiento. Aún cabe más profundizar en torno a la sostenibilidad o no del actual modelo productivo de la cuenca, si se considera que las vigentes extensiones agrícolas que se están desarrollando en la cuenca baja, aún no alcanzan su plena producción y teniendo antecedentes que en cultivos maduros/estables del olivo los valores de NDVI están en torno al de 0.6 anual (Luna Toledo & Figuerola, 2011; Luna Toledo & Figuerola, 2016).

Las políticas territoriales.

De las leyes analizadas se destaca la Ley Nacional N° 22.021 (sancionada el 28 de junio de 1979) que consiste en un régimen especial de franquicias tributarias creada con la finalidad de estimular el desarrollo económico de la provincia de La Rioja. Esta norma modifica y/o complementa a la Ley Nacional N° 21.608 (sancionada el 27 de julio de 1977) de promoción industrial que buscó promover la expansión de la capacidad industrial del país en miras de fortalecer la participación de la empresa privada.

A fin de promover la región se apelaron a un conjunto de incentivos de política pública que permitieron el desplazamiento de factores productivos hacia la provincia de La Rioja. El régimen promocional de las provincias de La Rioja, San Luis, Catamarca y San Juan (denominadas las cuatro provincias) se basó en beneficios impositivos para proyectos industriales que consistían en la exención de: aranceles de importación y del impuesto al valor agregado (IVA) a los bienes de capital del proyecto y sus partes, del impuesto a las ganancias del proyecto y la liberación del pago del IVA (que en momentos alcanzó a los insumos), y a el diferimiento de impuestos. Para proyectos no industriales los beneficios contemplaban la exención del impuesto a las ganancias para el proyecto y el diferimiento de impuesto para inversionistas.

Es necesario mencionar el contexto en el que este conjunto de normas se realiza. En la década de los '60 y '70 Argentina presentaba una fuerte brecha entre provincias pobres y ricas y es en ese marco que las leyes de promoción industrial y otorgamiento de franquicias eran vistas como herramientas de "impulso" al desarrollo de las regiones menos favorecidas que posibilitarían la diversificación y crecimiento de las actividades que en ese momento eran mínimas y poco productivas, y por ende, a acortar las diferencias al interior del país (Gatto et al., 1987; Pedraza, 2014). De la implementación del paquete de normas que promocionaban el desarrollo regional, las firmas regionales alcanzarían un nivel de competitividad en el mercado que las igualaría en condiciones a las del exterior, por lo que los subsidios podrían ser removidos y éstas podrían competir y persistir (Gatto et al., 1987).

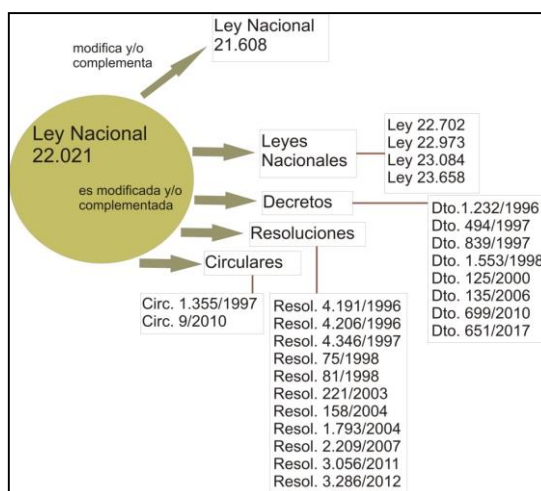
Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Es en este marco que el Estado se posiciona como un facilitador o interventor en la promoción de la actividad industrial de ciertos territorios. El Estado se convirtió en una entidad de financiamiento, dado a que los incentivos se orientaban principalmente a la inversión de capital que a la promoción y generación de empleo. El régimen de promoción fue exitoso en la relocalización de la actividad económica (Gatto et al., 1987).

La Ley de promoción tuvo un fuerte impacto en las “cuatro provincias” que por medio de las franquicias las posicionaban con clara ventaja comparativa respecto del resto del país. La sucesión normativa permitió alargar el período de vigencia de los beneficios que podían llegar hasta 2012 (Pedraza, 2014). Existen un conjunto de normas que modifican y/o complementan a la Ley Nacional N° 22.021, entre ellas hay leyes, decretos, resoluciones, circulares y disposiciones, de las cuales sólo se presentan algunas de ellas (Figura 3).

La aplicación del conjunto de normas que aquí se presentan de un modo breve tiene un reflejo en el territorio. En términos de proyectos se observa un incremento tanto en los industriales como no industriales. Es de destacar, a nivel provincia de La Rioja, el incremento en el empleo del 278% entre 1974 y 1993 (Espert, 1999), la ampliación de la superficie cultiva en un 167% entre 1985 y 2010 (Pedraza, 2014), un aumento de la producción en un 69% luego de aplicada la ley (Pedraza, 2014) y un cambio en la cantidad de superficie destinada por cultivo si se compara la situación en 1985 con la del período 1981-2010.

Figura 3. Esquema de las principales leyes, decretos, resoluciones y circulares que se vinculan a la Ley Nacional N° 22.021.



Fuente: Elaboración propia.

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Lo comentado previamente incide directamente en el área de estudio que forma parte del territorio que ha sido afectado por la Ley N°22.021, el impacto más notorio se presenta en la cuenca baja, área en la que predominan las fincas principalmente de cultivo de vid y olivo y que se ha visto incrementada en las últimas décadas (Miguel et al., 2015; Gonzalez Ribot, 2015; Miguel et al., 2017).

Conclusiones

Los resultados permitieron interpretar un escenario futuro en el que inferimos que la cuenca baja tendrá un mayor requerimiento del recurso hídrico subterráneo al actual, para poder sostener la demanda de los actuales cultivos, aún en crecimiento, y de los que podrían generarse si se mantiene la actual tendencia de expansión agrícola en la zona de estudio. Los antecedentes que hay dentro del área de interés ya evidencian mermas en los rendimientos de los pozos como así también en los niveles de captación, los cuales se han profundizado aproximadamente entre 25 y 15 metros (Miguel & Gonzalez Ribot, 2016). Estas conclusiones fundamenta la profundización de futuros trabajos de transdisciplinariedad que permitan indagar las relaciones entre actores y actividades que se desarrollan en la cuenca, considerando que la misma tiene una determinada capacidad de carga o soporte. Por otro lado cabe destacar que la diferenciación de la cuenca en zonas, con dinámicas y actividades similares dentro de cada una de ellas, permitió diferenciar desde una perspectiva sistémica y compleja las relaciones y conexiones entre las mismas, permitiendo el análisis del conjunto e inferir en una primera evaluación; la sostenibilidad o no del actual sistema productivo.

Del trabajo efectuado en torno a las normas que tuvieron un reflejo en el territorio es necesario continuar con estudios que profundicen el análisis y relacionen otras políticas territoriales, tanto nacionales como provinciales y municipales, que también han tenido un impacto local significativo y han llevado no sólo a la existencia de diferentes tipos de uso de suelo sino también a la localización geográfica de actividades que dieron por resultado la actual configuración territorial de las cuencas bajo estudio.

Una de las características de estudio que adquieren los sistemas socioecológicos (SSE), es la consideración de su dinámica influenciada por el cambio continuo entre la interacción de los componentes sociales y naturales que lo forman (Paruelo *et al.*, 2014). Los disturbios generados sobre una porción de territorio, como lo es el cambio en el uso del suelo o la explotación intensiva de los recursos hídricos subterráneos, afectan la capacidad del sistema ecológico en brindar bienes y servicios ambientales, de los cuales las sociedades dependen íntimamente para su desarrollo y

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

supervivencia. Son estos disturbios los que atentan en la pérdida de resiliencia del sistema, entendiendo la resiliencia como la capacidad del sistema SSE de poder adaptarse, aprender y auto-organizarse de modo de poder persistir frente a determinados disturbios y mantener la funcionalidad en las nuevas condiciones (Folke, 2006). Es por ello que la pérdida de la resiliencia implica una pérdida de adaptabilidad, dejando el sistema más vulnerable. La no comprensión del funcionamiento y capacidad del sistema puede determinar en no visibilizar o advertir la pérdida crítica de resiliencia del sistema, la cual podría disminuir hasta alcanzar umbrales crítico, colapsando el sistema. Diamond (2006) en su libro *Colapso* se pregunta qué es lo que convierte a un territorio en un lugar donde una pequeña sociedad es capaz de ser viable en el largo plazo, en su libro el autor analiza porque unas sociedades perduran y otras desaparecen y uno de los factores que considera crucial en la contribución a errar en la toma de decisiones colectivas, es el de no poder visibilizar el problema cuando el mismo se manifiesta. El otro factor que analiza es el que una vez percibido el problema, pueden subestimarlos y no intentar resolverlo (Diamond, 2006).

Los antecedentes y la historia que nos precede requiere con urgencia cuestionarse la sostenibilidad de los actuales modelos productivos, entre otros muchos aspectos, con información compleja e indicadores que permitan inferir y evaluar tendencias positivas o negativas en torno al uso de los bienes naturales y la resiliencia del sistema. En esta línea la unidad de estudio cuenca hidrográfica resulta apropiada para este tipo de estudio, por la relación íntima que subyace a todo lo vivo que sobre ella se asienta. Más aún en particular, unidades pequeñas de territorio podrían permitir a la población que allí radica, conociendo y monitoreando las relaciones y variables claves del sistema, su correcta gestión y reaccionar rápidamente frente mermas en la regeneración de algunos de los recursos del sistema, evitando que colapse la capacidad de carga del mismo (Ostrom, 2009).

El análisis aquí presentado, pretende brindar una metodología de estudio transdisciplinar, abordando la complejidad territorial mediante variables o elementos claves que permitan a los gestores del territorio contar con información sensible en torno a la sostenibilidad del sistema.

Agradecimientos.

Agradecemos la participación y contribución de Patricia Figuerola, Ana Josefina Arias Torres, Miguel Ángel Di Ferdinando, Roberto Esteban Miguel y Ula Karlin. Agradecemos el apoyo del Instituto de Ambiente de Montañas y Regiones Áridas

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

(IAMRA) y la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) los cuales financiaron las salidas de campo.

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

Bibliografía.

ACEÑALOZA P.G. (1996). Geología del Sistema de Famatina – Vegetación. Múncher Geologische Hefte, 19 (Reihe A); Múncher, Juli 1996.

ANDERSON, C.B.; PIZARRO, J.C.; ESTÉVEZ, R.; SAPOZNIKOW, A.; PAUCHARD, A.; BARBOSA, O.; MOREIRA-MUÑOZ, A.; VALENZUELA, A.E.J. (2015). ¿Estamos avanzando hacia una socio-ecología? Reflexiones sobre la integración de las dimensiones “humanas” en la ecología en el sur de América. *Ecología Austral* No 25: 263-272.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1998). Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París, LC/R.1865, 30 de octubre de 1998, Santiago, Chile.

DIAMOND, J. (2006). *Colapso – Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Impreso en España, Editorial DEBATE.

DOUROJEANNI A, JOURAVLEV A, CHÁVEZ G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) SERIE Recursos Naturales e Infraestructura - N° 47.

ESPERT, J.L. (1999). Un análisis estilizado del régimen de promoción industrial en Argentina. Disponible en fecha de consulta 29 de agosto de 2017.

FOLKE, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social – ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16 (2006) 253-267.

GARCÍA, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa. Barcelona, España.

GATTO, F.; GUTMAN, G.; YOGUEL, G. (1987). Reestructuración industrial en la Argentina y sus efectos regionales. 1973-1984. Programa CFI-CEPAL *Perspectivas de reindustrialización y sus determinaciones regionales*. Documento N°14 – CFI. Buenos Aires, Argentina.

GILBERT M. A., GONZALEZ – PIQUEIRAS J., García-Haro J. (1997). Acerca de los Índices de Vegetación, en *Revista de teledetección* N° 8 –Disponible en: <http://titulaciongeografiasevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/2012-10-29IV.pdf>

GÓMEZ-OREA, D. (2002). *Ordenación del Territorio*. Madrid, Ediciones Mundi Prensa y Editorial Agrícola. S. A., p.766.

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

GONZÁLEZ RIBOT, J.V. (2015). Evaluación de los niveles estáticos de agua subterránea en las colonias agrícolas de Tilimuqui, Malligasta y Anguinán, departamento Chilecito, provincia La Rioja. Tesis de grado (Inédita) en la Licenciatura de Agronomía, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Chilecito. Chilecito, La Rioja, Argentina.

HAMANN M., BIGGS R., REYERS B., (2015). Mapping social–ecological systems: Identifying ‘green-loop’ and ‘red-loop’ dynamics based on characteristic bundles of ecosystem service use. *Global Environmental Change* v.34, pp.218–226.

IANIGLA (2017). Informe de las Cuencas varias del Velazco. Inventario Nacional de Glaciares- Ley 26.639 – Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, 46 pag. Disponible en: <http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/la-rioja>.

JUÁREZ, O., MAZA. S. y COLLO, G. (2014). Caracterización de cementos en conglomerados de la Fm Cueva de Pérez: factores condicionantes en los procesos de transformación de goethita a hematita. Actas del XIX Congreso Geológico Argentino. Simposio de Geología del Cuaternario, Geomorfología y Cambio Climático (S-13-47), pp. 1161-1162.

LUNA TOLEDO L., FIGUEROLA P. (2010). Variación temporal de la temperatura de superficie “LST” determinada con información MACIÓN LANDSAT TM para el Valle de Chilecito, La Rioja Recursos Hídricos. EVALUACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN. XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología, 20 al 22 de octubre de 2010. Bahía Blanca – Argentina.

LUNA TOLEDO L., Figuerola P. (2011). SERIES TEMPORALES DE NDVI-MODIS SOBRE OLIVARES Y CAMPO NATURAL EN EL VALLE DE CHILECITO, LA RIOJA, ARGENTINA, 2011. XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – Guarapari, Brasil.

LUNA TOLEDO L., Figuerola P. (2016). Monitoreo de la fenología y fenometría del olivar a través de la dinámica del NDVI – MODIS en Vichigasta, en revista Argentina de Agrometeorología (RADA). Revista Digital | Volumen VII - Número Especial - Año 2016. p. 74, La Rioja.

MASSIRIS A. (2012). Gestión territorial y desarrollo. Hacia una política de desarrollo territorial sostenible en América Latina. Tunja: Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia.

Montilla, Gareis, Juárez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

MAYON, C.L. (1999). Depósitos de molibdeno y cobre diseminados en la Sierra de Famatina, La Rioja. En: Zapettini, E. (Ed.), Recursos Minerales de la República Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1495-1505.

MAZA, S.N., Leconte, K.L., Collo, G. (2011). Atenuación natural en un sistema con drenaje ácido asociado a la mina La Mejicana, Famatina, La Rioja. Actas XVIII Congreso Geológico Argentino, pp.1398–1399.

MIGUEL, R.; Gonzalez Ribot, J. (2016). EVOLUCIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL SISTEMA ACUÍFERO EXPLOTADO EN LAS COLONIAS AGRÍCOLAS DE TILIMUQUI, MALLIGASTA ANGUINAN, DEPARTAMENTO DE CHILECTO, LA RIOJA. IX Congreso Argentino de Hidrogeología y VII Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea., 2016. ISBN: 978-987-661-224-1: Hidrogeología Regional. Catamarca, Argentina

MIGUEL, R.E.; Gonzalez Ribot, J.V.; Agüero Alcaras, L.M.; Torres, N.A. (2015). Variación de niveles estáticos en las colonias agrícolas de Chilecito, La Rioja, en el período 2005-2014. Congreso Nacional de Agua (CONAGUA 2015). Editorial Asociación Internacional de Hidrogeólogos.

MIGUEL, R.E.; Gonzalez Ribot, V.J.; Gareis, M.C. (2017). Ampliación de la frontera agropecuaria y actividad agroindustrial en el Valle Antinaco-Los Colorados. Sus implicancias en el recurso hídrico subterráneo. En Lorenz, G.; Figueroa, M.E.; Giannuzzo, A.N.; Ludueña, M.E. (Eds.). El paisaje entre ciencia, educación y planificación: el legado que dejamos. VI Jornadas y III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. 1ra ed. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Facultad de Ciencias Forestales.

OSTROM, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological System. SCIENCE. VOL 325 (2009) 419-422.

PARUELO J. M. & AGUIAR M.R. (2003). Impacto humano sobre los ecosistemas. El caso de la desertificación. CIENCIA HOY - VOLUMEN 13 N ° 77 (OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2003).

PARUELO J. M. (2008). La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos. Ecosistemas 17 (3): 4-22. Septiembre 2008

PARUELO J. M. et al, (2014). Ordenamiento Territorial Rural – Concepto, métodos y experiencias. Universidad de Buenos Aires, MAGyP y FAO. Buenos Aires. Disponible on line en www.fao.org/publications.

Montilla, Gareis, Juarez / Elementos para el análisis de la sostenibilidad, a nivel de cuenca, de una fracción menor de territorio

PEDRAZA, M.A del R. (2014). Beneficios tributarios, impacto económico en la provincia de la Rioja 1980 – 2009 (2017). XXXIV Jornadas Nacionales de Administración Financiera. SADAF Docentes de Administración Financiera. Disponible en

http://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/información_general/sadaf/xxxiv_jornadas/xxxiv-j-pedraza.pdf Fecha de consulta 29 de agosto de 2017.

PEROSA M., Rojas F., Villagra P., Tognelli M., Carrara R., Alvarez J. (2014). Distribución potencial de los bosques de *Prosopis flexuosa* en la Provincia Biogeográfica del Monte (Argentina). Ecología Austral 24:238-248. Agosto 201. Asociación Argentina de Ecología.

SALAS-ZAPATA, W. a. et al. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. Ecología Austral 22:000-000. Abril 2012. Asociación Argentina de Ecología.

TURNER, J.C., (1971). Descripción geológica de la hoja 15d, Famatina. Carta Geológica – Económica de la República Argentina. Editado por el Ministerio de Industria y Minería de la República Argentina, 1971. 96p.

TURNER II B. L., Roger E. KASPERSON, Pamela A. MATSON, James J. MCCARTHY, Robert W. CORELL, Lindsey CHRISTENSEN, Noelle ECKLEY, Jeanne X. KASPERSON, Amy LUERS, Marybeth L. MARTELLO, Colin Polsky, Alexander Pulsipher, and Andrew Schiller, (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. PNAS. July 8, 2003, vol. 100, n. 14, p. 8075.

VARELA O., PARRADO M., BUEDO S. (2015). Diversidad de plantas vasculares del Valle Antinaco-Los Colorados, La Rioja, Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 50 (3): 385-411. 2015. Los Colorados ISSN 0373-580 X.

VICH Alberto Ismael Juan. (1996). AGUAS CONTINENTALES, Formas y Procesos. Impreso en los talleres gráficos del Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua y el Ambiente (CELA), Mendoza.

Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional

Observatory of Coastal Conservation of Paraná - OC₂: A Tool to Support Regional Development

*Eduardo Vedor de Paula¹, Ariel Scheffer da Silva², Dailey Ficher³,
Clóvis Ricardo Schrappe Borges⁴, Elenise Angelotti Bastos Sipinski⁴*

edugeo@ufpr.br, ascheffer10@gmail.com, clovis@spvs.org.br,

dailey@maternatura.org.br, tise@spvs.org.br

¹Departamento de Geografía, Universidad Federal de Paraná

²Dirección de Medio Ambiente, Itaipu Binacional

³Observatorio de Conservación Costera

⁴Sociedad de Protección de la Vida Silvestre y Educación Ambiental

Resumen

En la actualidad la región costera paranaense (sur de Brasil) pasa por un momento crítico en lo que concierne a la conservación del patrimonio natural y cultural remanente. Creado en 2012 el Observatorio de Conservación Costera de Paraná (OC₂) es una instancia que reúne profesionales de diversas áreas del conocimiento, promoviendo el intercambio y la generación de informaciones técnico-científicas para subsidiar la toma de decisiones en la gestión territorial del litoral. Al considerar la reciente creación del OC₂, su actuación ya demostró un importante papel en la calificación de los proyectos de infraestructura, promoviendo el diálogo en los procesos de planificación y permisos ambientales corrigiendo inconsistencias técnicas y jurídicas y cobrando de los gestores públicos transparencia y mayor rigor técnico en esos procesos de éstos. Muchas perspectivas, sugerencias y soluciones presentadas a través del OC₂ son componentes esenciales de una macro estrategia para el desarrollo sostenible del litoral de Paraná, considerando las relaciones costo-beneficio económico-social-ambiental. A partir de eso, pautado en informaciones que pueden ayudar a los tomadores de decisión, los planes de desarrollo y la protección de áreas naturales, es posible planificar el desarrollo regional contribuyendo como herramienta de gestión en las esferas municipal, estatal y federal.

Palabras claves: Conservación de la Naturaleza, Planificación Ambiental, Gestión del Territorio, Litoral del Paraná.

Abstract

The coastal region of Paraná (southern Brazil) is currently going through a critical moment regarding the conservation of the remaining natural and cultural heritage. Created in 2012, the Observatory of Coastal Conservation of Paraná (OC₂) is an entity that brings together professionals from different knowledge areas, promoting the exchange and generation of technical-scientific information to subsidize decision-making in the territorial management of the coast. When considering the recent creation of the OC₂, its performance has already demonstrated an important role in the qualification of infrastructure projects, promoting dialogue in planning processes and environmental permits, correcting technical and legal inconsistencies, and charging transparency and greater technical rigor from public managers. Many perspectives, suggestions, and solutions presented through the OC₂ are essential components of a macro strategy for the sustainable development of the Paraná coast, taking into account the economic-social-environmental cost-benefit relationships. Based on information that can help decision-makers, development plans, and the protection of natural areas, it is possible to plan regional development by contributing as a management tool in the municipal, state and federal spheres.

Keywords: nature conservation; environmental planning; territorial management; Paraná coast.

Introducción

El patrimonio natural, una de las mayores riquezas de la humanidad, viene siendo explorado de forma alarmante y significativa, trayendo consecuencias aún no medibles en los aspectos físicos, biológicos, sociales y económicos.

El litoral del estado de Paraná tiene aproximadamente 90 km de extensión, lo que representa menos del 2% del litoral brasileño. Sin embargo, ese tramo, sumado al litoral sur del estado de São Paulo, concentra el mayor remanente continuo de Mata Atlántica aún bien conservado en toda la costa brasileña. También alberga casi todos los tipos de ecosistemas marinos del país, dando soporte, a través de la gran diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos, a casi un centenar de comunidades de culturas y prácticas distintas. Además, también soporta actividades portuarias, de turismo, de recreación, de servicios, de producción y de transformación.

Por tener buena parte de sus ecosistemas conservados y un conjunto extremadamente relevante de unidades de conservación públicas y privadas, el tramo es considerado zona prioritaria para conservación en el ámbito federal (MMA, 2007) y estatal (PARANÁ, 2009). Además, en 1986 hubo el tumbado¹ de la Serra do Mar Paranaense (PARANÁ, 1996) y en 1991 la región fue reconocida como Reserva de la Biosfera de la Mata Atlántica (CORRÊA, 1995).

En la actualidad la región costera paranaense pasa por un momento crítico en lo que concierne a la conservación del patrimonio natural aún remanente. Los esfuerzos para la aprobación a escala de grandes proyectos de infraestructura y de complejos industriales y portuarios, sin control y limitación espacial rigurosos, pueden desencadenar degradación generalizada de toda la región costera, haciendo inviable otras actividades actualmente en curso, e incluso futuros emprendimientos con potencial económico de menores impactos sociales y ambientales. Es esencial que el poder público, en asociación con la sociedad, ejerza un papel de ordenación territorial para la región, teniendo en cuenta todos los aspectos relevantes del lugar y su vocación. En ese sentido, es necesario actuar de forma selectiva en la concatenación de emprendimientos económicos en el litoral del Paraná, ya que la apertura excesiva hacia todas las posibilidades manifestadas por las instancias corporativas interesadas no representa una práctica deseable para la gestión responsable del territorio costero.

¹ La Serra do Mar fue objeto de tumbado el 13 de agosto de 1986, según se publicó en <http://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=87>, convirtiéndose en un área delimitada con restricciones en cuanto al uso y ocupación de la tierra.

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

La búsqueda de equilibrio entre el interés público, garantizando la calidad de vida de la población local, así como la perpetuación del patrimonio natural de la Mata Atlántica y de sus ecosistemas asociados, debe ser preponderante frente a eventuales pretensiones privadas o públicas que representen el aporte de impactos excesivos.

El surgimiento del Observatorio de Conservación Costera del Paraná (OC₂) se deriva, entre otros factores, como los descritos en la próxima sección, de la preocupación de varios actores de la sociedad con foco en la fragilidad existente en los procesos de licenciamiento ambiental - una amenaza de grandes proporciones para la región costera paranaense. La iniciativa ya demostró su pertinencia y capacidad a través de un amplio conjunto de intervenciones que, en última instancia, cobran mayor transparencia y discusión sobre las intenciones existentes para grandes emprendimientos de la región

Histórico de la creación del Observatorio de Conservación de Paraná - OC₂

La idea de la creación del OC₂ surgió de la pretensión de un grupo en consolidar una actuación integrada entre profesionales dedicados a la conservación del patrimonio natural del litoral de Paraná. En las últimas tres décadas, varias instituciones del tercer sector, investigadores, ambientalistas y gestores públicos venían actuando en la causa de la conservación y la buena gestión en la región costera de Paraná. Aunque las preocupaciones y objetivos de todos estos actores fueran sinérgicos, en la práctica había poca integración de las acciones para alcanzar los macro objetivos de conservación y desarrollo sostenible. Falta un plan de acción integrado y dirigido, para comprender la región de forma interdisciplinaria y prioritaria, además de actuación más articulada con los aspectos económicos y sociales del litoral.

A partir de 2010, el escenario económico regional comenzó a apuntar hacia un proceso de desarrollo convencional que, en la percepción de ese grupo, no tenía compromiso de considerar las fragilidades naturales y sociales de una región como el litoral de Paraná. Al contrario, grandes inversionistas y el gobierno del estado difundieron la intención y se movilizaron para instalar diversos emprendimientos de gran porte en el litoral, incluyendo un complejo industrial-portuario en el municipio de Pontal do Paraná.

Era nítido que los planes de desarrollo e inversión para el litoral se volvían hacia procesos de amplio impacto y apropiación de los recursos naturales, sin las debidas preocupaciones y cuidados con el mantenimiento de las funcionalidades ecosistémicas. Al mismo tiempo, se percibían consecuencias negativas en la

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

estructura socioeconómica de la región, como la posibilidad de aumento demográfico, que podría traer consecuencias irreversibles para la calidad de vida de la población costera y para los ecosistemas.

Además, algunos buenos ejemplos de planificación y desarrollo regional sostenible inspiraron a los fundadores del OC₂. Entre los ejemplos más destacados, se encuentran el caso del desarrollo del municipio de Búzios, en Rio de Janeiro (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2004), y el Plan Comunitario de Acción de Desarrollo de Tofino, distrito de Columbia Británica en Canadá (DODDS, 2012).

En el caso de Búzios, el escenario político no era favorable. Como en otros municipios brasileños, el Estado era ausente e ineficaz en reducir las desigualdades sociales y predomina la falta de visión y gobernanza sobre beneficios ecosistémicos en los procesos de desarrollo local (XAVIER, 2005). A pesar de este escenario, se buscó un desarrollo diferencial, con base en el valor de los atributos naturales, arquitectónicos y estéticos, y en el mantenimiento de la calidad de vida, del sentido de pertenencia y de mejor distribución de la renta para la población (ARMACIÓN DE LOS BÚZIOS, 2004). Si se compara con la de municipios vecinos, la gestión de Búzios logró promover la valorización de la ciudad en los planos local, nacional e internacional (MTUR, FIPE, 2013).

El Plan Comunitario de Acción de Desarrollo de Tofino (DODDS, 2012), a su vez, se inspiró en la estrategia comunitaria y sostenible del turismo ecológico, en contraposición al modelo tradicional de distritos vecinos, basado en el incentivo a la industria portuaria y maderera, fuertes procesos de degradación ambiental y social. El argumento más fuerte de la comunidad de Tofino, pequeño distrito situado en la península de Esowista, en la costa oeste de Canadá, fue el atributo de la región, con riquezas naturales y culturales y tradición en la economía del turismo y la recreación. De esta forma, optar por no cambiar significativamente las actividades económicas e impactar en las actividades tradicionales con amplios beneficios socioeconómicos. Elaboraron así un plan comunitario que valoraba el desarrollo regional sobre la base de las tradiciones regionales y potenciales naturales, en detrimento del fomento de actividades industriales que pudieran traer dependencia y riesgos, pasar por crisis y depender de mercados externos.

Como los idealizadores del Observatorio discutieron y se inspiraban en sus conocimientos regionales y en el estudio de otros modelos de desarrollo, la idea evolucionó. En noviembre de 2012, el OC₂ fue creado. Su propuesta metodológica está fundamentada en la actuación conservacionista integrada, con el fin de unir

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

esfuerzos, monitorear actividades impactantes, apoyar a los tomadores de decisión y contribuir con los planes de desarrollo sostenible del litoral paranaense, considerando los aspectos naturales, culturales y la economía local.

El Observatorio de Conservación Costera de Paraná es una instancia inter y multidisciplinar que reúne profesionales de diversas áreas del conocimiento, los cuales actúan en el campo de la conservación de la naturaleza, promoviendo el intercambio y la generación de informaciones técnicas científicas para subsidiar la toma de decisiones en la gestión ambiental del litoral. Los integrantes del OC₂, además de expertos en las áreas de conservación, poseen formaciones en diversas otras áreas del conocimiento, incluyendo ingeniería, geografía, economía, derecho, administración y educación.

Se definieron como área de alcance de actuación del OC₂ los siete municipios de la cuenca costera del Paraná, en la vertiente oriental de la Serra do Mar, hasta la plataforma continental (rasa), con límite en la isóbata de 50 metros - sin rigor en la definición de fronteras, sin embargo.

El OC₂ cree que es posible promover acciones de impacto e interferencias positivas en el desarrollo de la región costera de Paraná si se consideran sus aspectos naturales, culturales y vocaciones locales. Para ello, tiene los siguientes objetivos: articular e integrar técnicos, investigadores, gestores y especialistas en conservación que actúan en la región costera de Paraná, con interés en colaborar en la gestión ambiental del litoral; [2] estimular el levantamiento continuo de la investigación y los procedimientos de gestión de las instituciones de control, fiscalización, licenciamiento y gestión ambiental del territorio costero; [3] integrar banco de datos de autoría de integrantes del OC₂ y actuar como centro de inserción de nuevas informaciones y de disponibilidad de datos; [4] promover intercambios y generación de conocimiento para la conservación del patrimonio natural y cultural y gestión del territorio que abarca el litoral paranaense; [5] subsidiar y dar apoyo técnico a los Ministerios Públicos Federal y Estatal y a los órganos de competencia en gestión del territorio; [6] informar y divulgar a la sociedad actividades de gran impacto en la gestión de territorio en el litoral del Paraná, así como las acciones del OC₂; [7] optimizar los esfuerzos de investigación y conservación ya desarrollados en la región y fomentar nuevas líneas de estudio; [8] respaldar acciones y proyectos de acuerdo con la misión del observatorio; [9] acompañar foros, programas, proyectos, acciones y procesos de zonificación o de permiso en curso o previstos para el litoral; [10] proponer una acción

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

civil pública, cuando sea pertinente, contra actividades y acciones públicas o privadas que comprometan la conservación del patrimonio natural en el litoral.

Los Planes de Desarrollo Insostenibles: Amenazas al Patrimonio Natural en el Litoral del Estado de Paraná

Entre las principales potencialidades del litoral de Paraná, los instrumentos de planificación hasta entonces elaborados son concordantes al destacar: la relevancia de la conservación ambiental, ante la diversidad de paisajes preservados y abastecedores de incontables servicios ecosistémicos; la identidad cultural de su pueblo; la expansión de la actividad portuaria, una vez que Paranaguá presenta uno de los principales puertos brasileños; y la posibilidad de ampliación de la actividad turística, frente a los innumerables atractivos naturales e histórico-culturales de la región.

En el litoral del Paraná existen 44 unidades de conservación, de las cuales 30 son de Protección Integral y 14 de Uso Sostenible, conforme datos representados en el Cuadro 1 y en la Figura 1. Las unidades de conservación de Protección Integral totalizan 189.409,5 ha, lo que corresponde al 29,9% de los municipios costeros. Las unidades de Uso Sostenible cubren 765.938,2 ha del territorio litoral; sin embargo, al desconsiderarse las superposiciones entre unidades, las porciones del territorio protegidas exclusivamente por unidades de ese segundo grupo corresponden a 411.506,7ha.

Sin embargo, se debe destacar que la efectiva conservación de ese patrimonio natural no está garantizada sólo por la creación de una unidad de conservación, sino por la gestión eficiente de los recursos en ella existentes y por el compromiso efectivo de los órganos gestores. La etapa inicial de este proceso se refiere a la elaboración del Plan de Manejo, el cual, conforme el Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SNUC) corresponde al documento técnico fundamentado en los objetivos generales de la unidad de conservación. En él se establecen la zonificación y las normas para el uso del área, así como el manejo de los recursos naturales y la implantación de estructuras físicas necesarias para la gestión de la unidad (BRASIL, 2000). De acuerdo con lo expuesto en el Cuadro 1, se observa que sólo el 18% de las unidades listadas presentan Plan de Manejo, siendo que la mitad de ellas son particulares y la otra mitad gestionadas por el gobierno estatal. Cabe señalar que, para la implantación de los Planes de Manejo en las cuatro unidades estatales que los poseen, el órgano gestor (Instituto Ambiental de Paraná - IAP) dispone sólo de ocho servidores, que acumulan funciones administrativas en las oficinas locales de Paranaguá y Guaratuba,

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

que hace inviable un adecuado desarrollo de los programas ambientales de gestión previstos.

En lo que se refiere a la expansión de la actividad portuaria en el litoral de Paraná, se identificaron 13 grandes emprendimientos en proceso de permiso ambiental², siendo que la viabilidad de ellos está condicionada a la ampliación de infraestructuras de accesos. Entre estos últimos emprendimientos, fueron asignados 12, cuyo proceso de licenciamiento también se encuentra en marcha.

Cuadro 1 – Unidades de Conservación del Litoral de Paraná

N.	Nombre	Grupo	Gestión	Plan de Manejo	Área (ha)
1	Estação Ecológica de Guaraqueçaba	Protección Integral	Federal	No	4.374,2
2	Estação Ecológica Ilha do Mel	Protección Integral	Estatal	Sí	2.191,7
3	Estação Ecológica do Guaraguaçu	Protección Integral	Estatal	Sí	1.188,8
4	Reserva Biológica Bom Jesus	Protección Integral	Federal	En elaboración	34.201,6
5	Parque Nacional de Superagui	Protección Integral	Federal	En análisis	34.113,7
6	Parque Nacional Saint Hilaire-Lange	Protección Integral	Federal	No	25.126,5
7	Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais	Protección Integral	Federal	No	1.350,3
8	Parque Nacional Guaricana	Protección Integral	Federal	No	49.300,0
9	Parque Estadual Florestal do Rio da Onça	Protección Integral	Estatal	No	119,2
10	Parque Estadual Pico do Marumbi	Protección Integral	Estatal	No	8.794,6
11	Parque Estadual da Graciosa	Protección Integral	Estatal	No	1.147,6

² En Brasil el Decreto 99.274/1990 y la Resolución CONAMA nº 237/1997 establece que el proceso de concesión de licencias administrativas se desarrolla, por lo general, en tres etapas, cada una que culmina con la concesión o el rechazo del permiso ambiental requerida:

I- Licença Prévia (LP) - concedida en la fase de planificación preliminar del proyecto o actividad que aprueba su ubicación y diseño. También certifica la viabilidad ambiental, y define los requisitos y condiciones que deben cumplirse en los próximos pasos de la implementación de la actividad;

II- Licença de Instalação (LI) - autoriza la instalación del proyecto o actividad de acuerdo con las especificaciones de los planes, programas y proyectos aprobados, incluidas las medidas de control ambiental y otras condiciones, que constituyen un factor clave;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza el funcionamiento de la actividad o proyecto, previa verificación del cumplimiento de los permisos efectivos anteriores, incluyendo las medidas de control ambiental y ciertas restricciones para la operación. (CONAMA, 1997).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

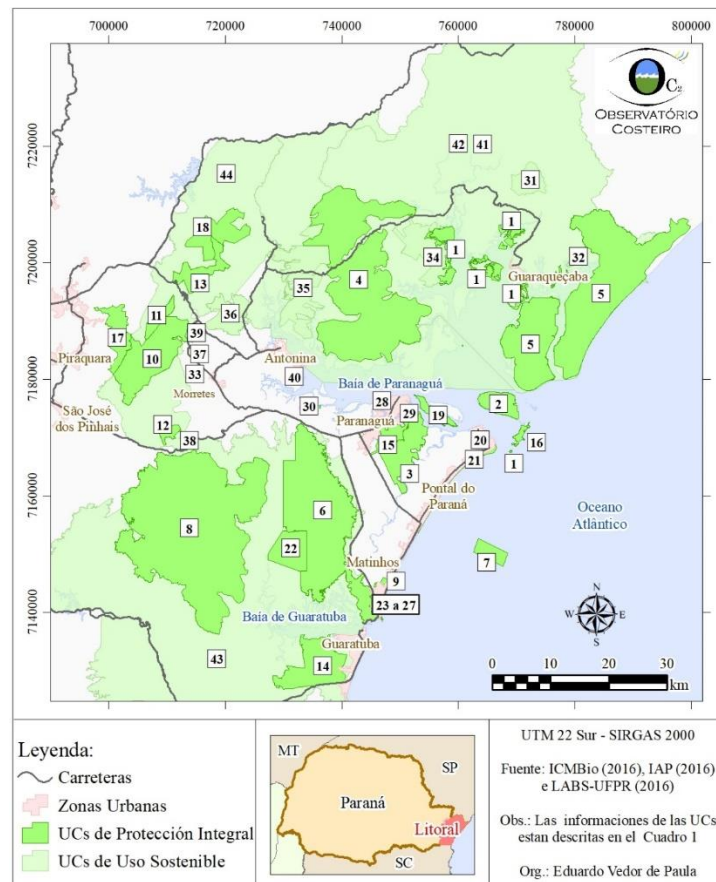
12	Parque Estadual do Pau Oco	Protección Integral	Estatal	No	880,8
13	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	Protección Integral	Estatal	No	2.801,9
14	Parque Estadual do Bogaçu	Protección Integral	Estatal	No	6.660,6
15	Parque Estadual do Palmito	Protección Integral	Estatal	No	1.788,9
16	Parque Estadual da Ilha do Mel	Protección Integral	Estatal	Sí	363,3
17	Parque Estadual da Serra da Baitaca	Protección Integral	Estatal	En elaboración	3.008,8
18	Parque Estadual Pico do Paraná	Protección Integral	Estatal	No	4.332,9
19	Parque Municipal da Cotinga	Protección Integral	Municipal	No	854,8
20	Parque Municipal Rio Perequê	Protección Integral	Municipal	No	28,0
21	Parque Municipal da Restinga	Protección Integral	Municipal	No	398,0
22	Parque Municipal Natural Lagoa do Parado	Protección Integral	Municipal	No	3.509,3
23	Parque Municipal do Sertãozinho	Protección Integral	Municipal	No	20,3
24	Parque Municipal Praia Grande	Protección Integral	Municipal	No	17,3
25	Parque Municipal Morro do Boi	Protección Integral	Municipal	No	13,7
26	Parque Municipal Morro do Sambaqui	Protección Integral	Municipal	No	6,3
27	Parque Municipal do Tabuleiro	Protección Integral	Municipal	No	3,6
28	Parque Municipal Linear do Embogaçu	Protección Integral	Municipal	No	27,3
29	Parque Municipal de Valadares	Protección Integral	Municipal	No	41,0
30	Parque Municipal do Guará	Protección Integral	Municipal	No	6,6
31	Reserva Natural Salto Morato/Faz. Figueira	Uso Sostenible	Particular	Sí	2.252,9
32	RPPN Reserva Ecológica Sebuí	Uso Sostenible	Particular	En análisis	425,7
33	RPPN Sítio do Bananal	Uso Sostenible	Particular	No	31,5

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

34	Reserva Natural Papagaio-de-cara-roxa	Uso Sostenible	Particular	Sí	6.702,1
35	Reserva Natural Guaricica	Uso Sostenible	Particular	Sí	8.847,8
36	Reserva Natural das Águas	Uso Sostenible	Particular	Sí	3.426,6
37	RPPN V6 Borges	Uso Sostenible	Particular	No	21,5
38	RPPN Perna do Pirata	Uso Sostenible	Particular	No	18,7
39	RPPN Reserva da Pousada Graciosa	Uso Sostenible	Particular	No	23,4
40	RPPN Encantadas	Uso Sostenible	Particular	No	18,8
41	APA Federal de Guaraqueçaba	Uso Sostenible	Federal	En elaboración	245.839,3
42	APA Estadual de Guaraqueçaba	Uso Sostenible	Estatal	No	231.799,3
43	APA Estadual de Guaratuba	Uso Sostenible	Estatal	Sí	199.447,0
44	AEIT do Marumbi	Uso Sostenible	Estatal	En homologación	67.091,7

Fuente: IAP, ICMBio; SPVS; UFPR (2017).

Figura 1 – Unidades de Conservación del Litoral de Paraná



Fuente: OC₂ (2017).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

Cuando se consideran los emprendimientos asociados a la actividad portuaria en proceso de permiso ambiental en el litoral de Paraná (Cuadro 2 y Figura 2), seis se localizan en Paranaguá, dos en Antonina y cinco en Pontal do Paraná. En cuanto a las fases de licenciamiento ambiental, uno de los emprendimientos analizados ya presenta Licencia de Operación (LO), y otros dos están en vías de obtenerla. Tres emprendimientos se encuentran en fase de Licencia de Instalación (LI); los demás, en fase de Licencia Previa (LP).

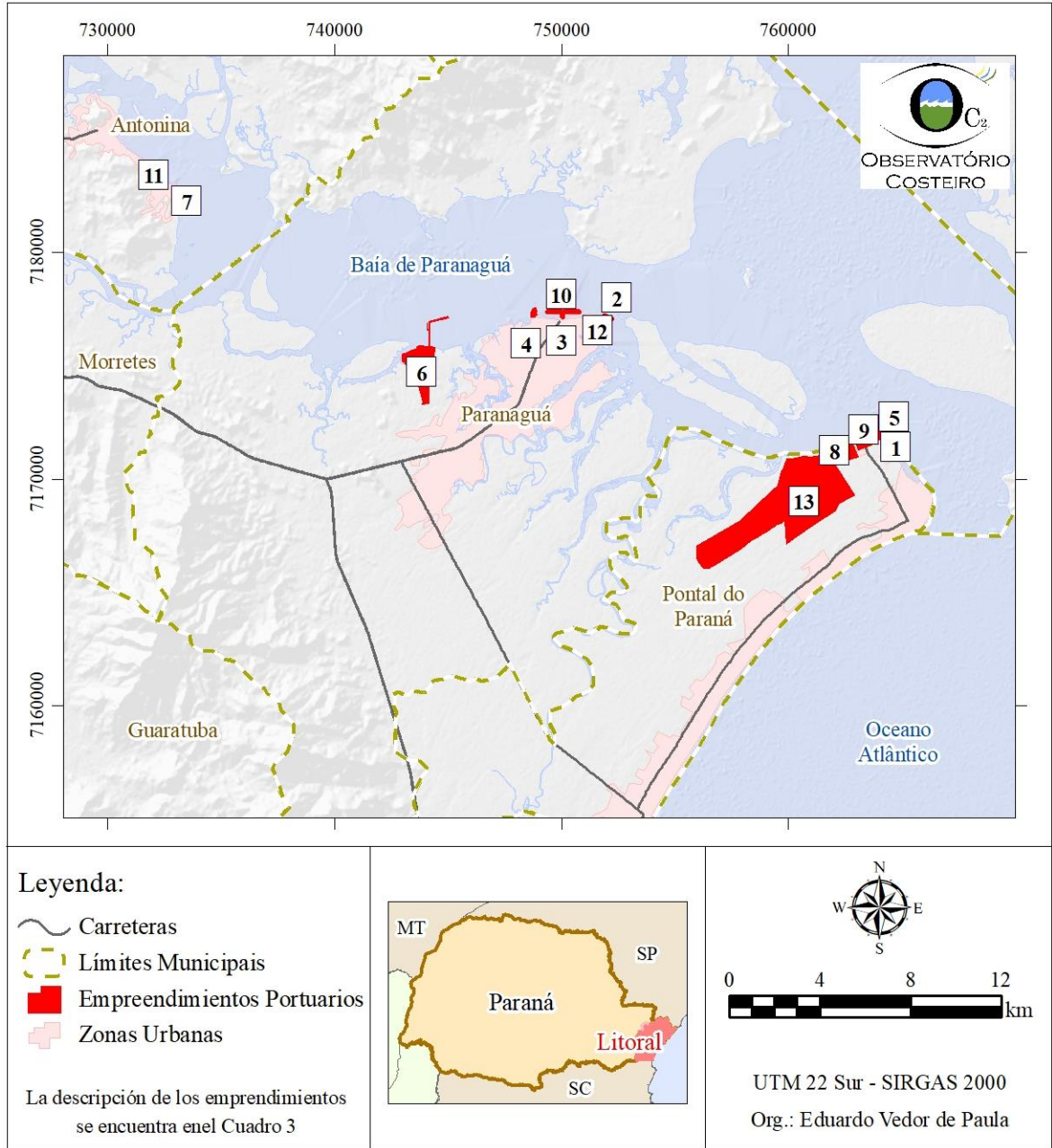
Cuadro 2 – Emprendimientos portuarios en proceso de licenciamiento ambiental en el litoral de Paraná

N.	Emprendimiento	Emprendedor	Fase de Permiso	Órgano Licenciador
1	Ampliación del muelle de la Techint	Techint Engineering & Construction	LO (EIA-RIMA despedido)	IAP
2	Ampliación del área de atraque del TCP	TCP (Terminal de Contêineres de Paranaguá)	LI (En análisis)	IBAMA
3	Terminal de Almacenamiento y Movimiento de Alcohol	CPA Armazéns Gerais Ltda.	LO (Evaluación de EIA/RIMA Correctivo)	IAP
4	Nuevo Parque de Tancaje	Cattalini Terminais Marítimos S.A.	LI (En obras)	IAP
5	TCP (Terminal de Contenedores de Pontal do Paraná)	Porto Pontal Paraná Importação e Exportação Ltda.	LI concedida (Condicionada a la construcción de la Franja de Infraestructura)	IBAMA
6	Puerto del Embocuí	Novo Porto Terminais Portuários Multicargas e Logística Ltda.	LI (En evaluación)	IAP
7	Ampliación del área de atraque del TPPF	Terminais Portuários Ponta do Felix S.A.	Evaluación de estudio ambiental	IBAMA
8	Reajuste del muelle y obra de dragado de TENENGE	Construtora Norberto Odebrecht S.A.	LP (Evaluación de EIA/RIMA)	IAP
9	Terminal Multifuncional da Melport	Melpport Terminais Marítimos Ltda.	LP (Evaluación de EIA/RIMA)	IAP
10	Ampliación del Puerto de Paranaguá y Construcción de Complejo Náutico	APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina)	LP (Elaboración del EIA/RIMA)	IBAMA
11	Astillero Brasmar	Brasmar Assessoria e Consultoria S.C. Ltda.	LP (Contratación del EIA-RIMA)	IBAMA
12	Ampliación de la Retroárea del TCP	TCP (Terminal de Contêineres de Paranaguá)	LI (En análisis)	IBAMA

13	Base de Soldadura Subsea7 – Paranaguá	Subsea7 do Brasil Serviços Ltda.	LP (Elaboración de TR)	IBAMA
----	---------------------------------------	----------------------------------	------------------------	-------

Fuente: IAP; IBAMA (2016).

Figura 2 - Emprendimientos portuarios en proceso de licenciamiento ambiental en el litoral de Paraná



Fuente: OC₂ (2017).

Las inversiones relevantes en obras de infraestructura no ocurren en el litoral del estado de Paraná desde hace décadas; sin embargo, debido a la presión generada, sobre todo por los emprendedores del área portuaria, se encuentran en proceso de

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

permiso ambiental seis emprendimientos viales, tres ferroviarios, dos transportes por ductos y dos relacionados a dragado de profundidad, conforme Cuadro 3 y Figura 3.

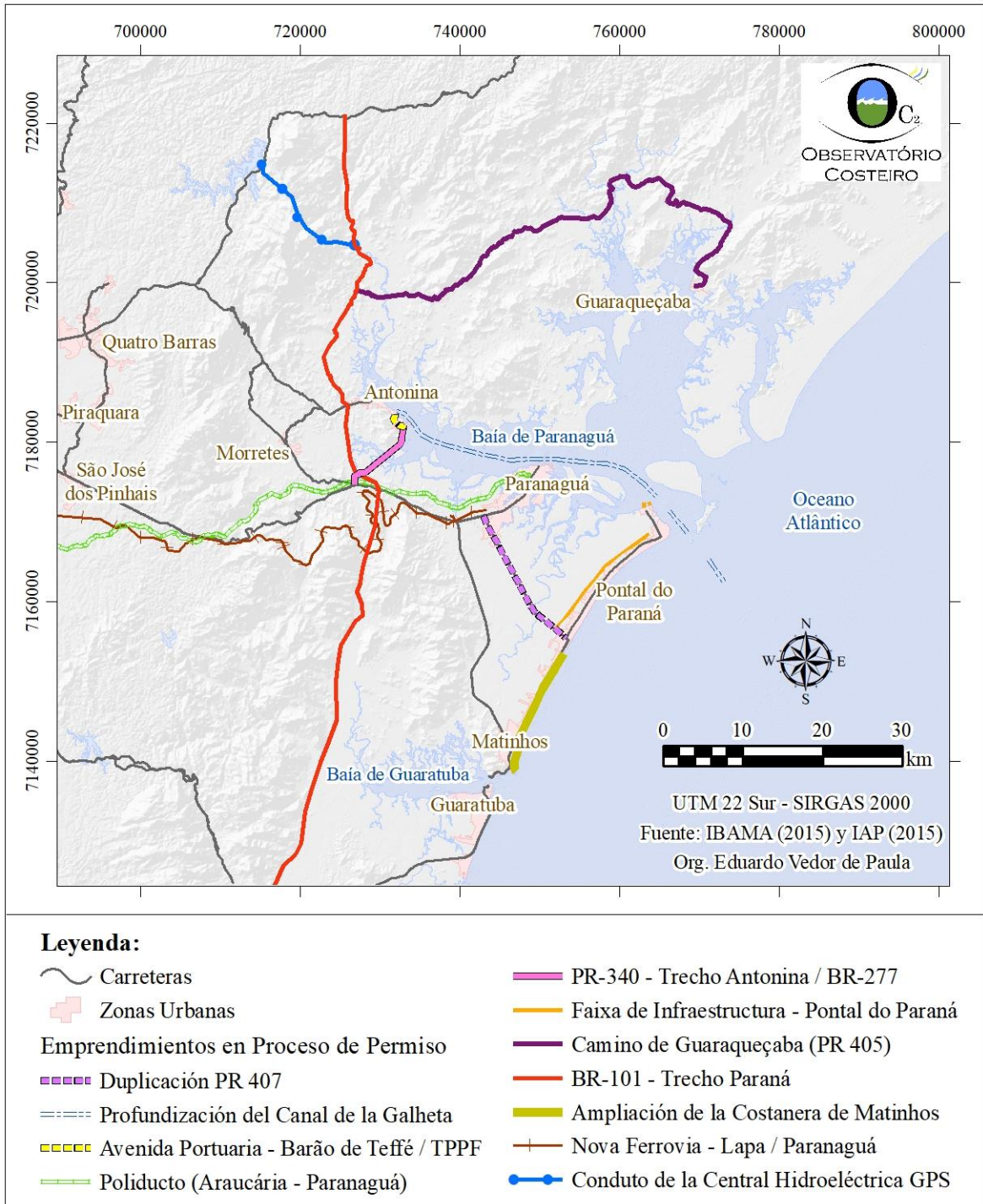
Cuadro 3 – Emprendimientos de Infraestructura en Proceso de Permiso Ambiental en el Litoral de Paraná

Emprendimiento	Emprendedor	Fase de Permiso	Órgano Licenciador
Duplicación de la carretera PR 407	Concessionária Ecovia Caminho do Mar S.A.	LAS (Obras parcialmente completadas y proceso en análisis por el COLIT)	IAP
Profundización del Canal de Galheta	APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina)	LI (Obras en curso)	IBAMA
Avenida Portuaria - ramal carretera/ferroviario Barón de Teffé / TPPF	TPPF (Terminais Portuários Ponta do Félix)	LI (En proceso de renovación)	IAP
Poliducto (Sarandi - Paranaguá)	CPL (Central Paranaense de Logística S. A.)	LP (Evaluación del EIA/RIMA)	IAP
Construcción de la carretera PR-340 (Trecho Antonina / BR-277)	DER (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná)	LP (Análisis en vía judicial)	IAP
Franja de Infraestructura en Pontal do Paraná	DER (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná)	LP (EIA/RIMA en análisis)	IAP
Pavimentación de la carretera PR 405 (Camino de Guaraqueçaba)	DER (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná)	LP (Elaboración del EIA/RIMA - cancelado por falta de pago)	IAP
Construcción de la carretera BR-101 (Trecho Paraná)	DER (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná)	LP (Elaboración del TR)	IAP
Ampliación de la costanera de Matinhos	Instituto das Águas do Paraná	LP (EIA-RIMA aprobado)	IAP
Nuevo Ferrocarril	ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres)	Estudio de viabilidad en construcción	IAP
UHE-GPS (Central hidroeléctrica Governador Parigot de Souza)	COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica)	LO (En proceso de renovación)	IAP

Fuente: IAP; IBAMA (2016).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

FIGURA 3 – Emprendimientos de Infraestructura en Proceso de Permiso Ambiental en el Litoral de Paraná



Fuente: OC₂ (2017).

En lo que respecta a la actividad turística, en síntesis, el diagnóstico del Plan de Desarrollo Integrado del Turismo Sostenible del Litoral Paranaense (PDITS-LP)

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

(FAUEPG, 2010) identificó las siguientes potencialidades para el desarrollo del sector en el litoral: [1] la relevancia histórico-cultural de la región; [2] la presencia de sitios arqueológicos precoloniales, con potencial de aprovechamiento para la composición del producto turístico; [3] la combinación de elementos naturales, que determina la alta valoración del paisaje, de sus atractivos y resalta su originalidad en el mercado turístico local y regional; [4] la proximidad a centros urbanos, facilitando la accesibilidad; y [5] la oferta de productos alimenticios locales, tanto en los restaurantes y en las ferias como en pequeños comercios de productos de la agricultura familiar.

El estudio de planificación turística citado elaboró y presupuestó un total de 56 acciones relacionadas al desarrollo y comercialización de productos turísticos, al fortalecimiento institucional, a la ampliación y recalificación de la infraestructura y de los servicios básicos, además de la gestión ambiental. La estimación de inversiones en esas acciones totalizó aproximadamente R\$ 285 millones, buscando en cinco años el aumento del 40% del flujo y del nivel de satisfacción de los turistas, la ampliación en el 30% de la tasa de ocupación, así como el aumento del tiempo de permanencia y del gasto per capita / día por parte de los turistas.

Es importante destacar que 30 de los principales atractivos turísticos valorados en el PDITS-LP se encuentran dentro de unidades de conservación, lo que evidencia que la expansión planificada y calificada del turismo en la región, sumada a la gestión eficiente de las unidades de conservación, revela un escenario de elevado potencial. Este escenario es posible debido a la gestión del territorio volcada a la conservación del patrimonio ambiental, asociada a los aspectos culturales. Sin embargo, cuando se incluyen en el análisis los escenarios de expansión de la actividad portuaria y de la infraestructura a ella asociada, se verifica una ampliación sin precedentes de amenazas tanto para la población costera y para la frágil y rica diversidad biológica regional.

En comparación, la inversión pública de sólo uno de los 25 emprendimientos listados en los Cuadros 2 y 3, efectuado para la obra de profundización del canal de navegación de los puertos de Paranaguá y Antonina, corresponde al monto de US\$ 126,2 millones³, superando en más de US\$ 35 millones la inversión demandada para implantación integral de las acciones previstas en el PDITS-LP.

³ Este valor se refiere a la cotización del dólar en la fecha en que se firmó el contrato para el dragado de profundización, o sea, febrero de 2017. Siendo el valor informado por las autoridades brasileñas correspondiente a R\$ 394 millones (APPA, 2017).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

De esta forma, se concluye que las inversiones orientadas a la expansión portuaria en la región, sin una mirada macro y de gestión del territorio, generarán impactos ambientales significativos sobre el ambiente natural. Así, se puede perder la gran oportunidad de desarrollo regional sujeto a las riquezas naturales y culturales del litoral del Paraná y al mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados.

Además de los instrumentos de ordenación territorial antes mencionados se debe destacar la relevancia de los Planes Directores Municipales, los cuales tienen alcance local y su elaboración pasó a ser regulada por medio del Estatuto de la Ciudad (Ley nº 10.257) (BRASIL, 2001). La gran mayoría de los municipios paranaenses están en fase de revisión de sus planes. Sin embargo, el municipio de Pontal do Paraná situado en la región costera tuvo la primera versión de su plan aprobada solamente en 2017. Se trata de un municipio con una población estimada de 25.393 habitantes (IBGE, 2017), cuya actividad principal está vinculada al turismo, frente a la existencia de 48 balnearios en sus 23 km de costa, además de ser la puerta de entrada a la Ilha do Mel, segundo atractivo turístico más visitado del Paraná. Sin embargo, el interés de la instalación de un complejo portuario-industrial en la región (emprendimientos 1, 5, 8, 9 y 13 listados en el Cuadro 2), que en un plazo de diez años aumentaría la población del municipio en 350%⁴, generó un acentuado debate sobre definición de los límites establecidos por la zonificación aprobada en el marco del Plan Director.

La zonificación aprobada en 2017 presenta una de sus delimitaciones denominada Zona Especial Portuaria (ZEP), correspondiente a la porción del territorio cuyos proyectos arriba mencionados están previstos. Esta ZEP se ha delimitado de forma que se opone a otros usos del territorio, que son: [1] comunidad tradicional del Maciel; [2] existencia de sambaquis⁵ en proceso de reconocimiento por el Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico Nacional (IPHAN); [3] Zona de Amortiguación de la Estación Ecológica del Guaraguaçu. Es fundamental destacar que, en la versión del diagnóstico del Plan Director, presentada en 2007, la comunidad del Maciel estaba reconocida, a partir de la zona entonces denominada SEM (Sector Especial del Maciel), zona que fue excluida de la versión aprobada del Plan Director, sin ninguna justificación técnica. Los diagnósticos ambientales de subsidio al Plan Director

⁴ Se trata de uno de los escenarios orientado a la estimación de la tasa de crecimiento poblacional presentado en el marco del diagnóstico del Plan Director de Pontal do Paraná, el cual estima en 73.000 el número de habitantes para el municipio en el año 2025 (PONTAL DO PARANÁ, 2014: 3).

⁵ Los Sambaquis son amontonado de conchas de diversas especies, de huesos de peces y de animales, innumerables artefactos de diversas materias primas, así como de marcas de estacas y manchas de hogueras, los cuales hacen estratigrafía del sitio bastante compleja e intrincada (GASPAR, 2000: 10). De acuerdo con la Constitución Brasileña de 1988, en el artículo 216, y también por la Ley nº 3.924, de 26 de julio de 1961 (BRASIL, 1961), Los Sambaquis son considerados bienes patrimoniales de la Unión están bajo la tutela del Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico Nacional (IPHAN).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

evidencian la considerable fragilidad en la discusión del patrimonio arqueológico de Pontal do Paraná, ya que dos sitios arqueológicos situados en el entorno de la comunidad del Maciel son ignorados en la propuesta de zonificación que se examina. La ZEP sin ninguna justificación técnica y ambiental fue delimitada sobre un área de elevado potencial para la conservación de la biodiversidad, encontrándose la misma predominantemente sobre vegetación en etapa avanzada de sucesión, la cual tiene su preservación garantizada por la Ley de la Mata Atlántica (BRASIL, 2006), así como, íntegramente, sobre la Zona de Amortiguación de la Estación Ecológica del Guaraguaçu.

Ante la relevancia ambiental y cultural existente en el litoral del estado de Paraná, todos los instrumentos de planificación y gestión del territorio deben ser aprobados por el COLIT (Consejo de Desarrollo Territorial del Litoral del Paraná)⁶, el cual es presidido por el Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Hídricos. En el dictamen técnico de aprobación del Plan Director de Pontal do Paraná, el COLIT hace referencia a la Zonificación Ecológica Económica (ZEE - fase litoral)⁷ del Estado de Paraná, en cuanto a la adecuación de los límites de la ZEP. El ZEE fue aprobado en 2016 como instrumento de ordenación territorial del litoral del estado de Paraná, siendo que su diagnóstico enaltece la relevancia ambiental de la flora y de la fauna asociada, además del predominio de suelos arenosos e hidromórficos en el área de cobertura de la ZEP. Estas clases pedológicas ejercen, respectivamente, baja y nula capacidad de intercambio catiónico (CTC), constituyéndose, por lo tanto, en ambientes extremadamente frágiles a la contaminación de la capa freática. Así, el diagnóstico del ZEE recomienda la preservación de la región cubierta por la ZEP. Sin embargo, el producto final del ZEE justifica que las áreas de consolidación y ampliación de las actividades empresariales fueron delimitadas conforme a los Planes Directores Municipales (ZEE, 2013, p.364).

Por lo tanto, el instrumento estatal de ordenación territorial (ZEE) atribuye los límites del área de interés a la instalación de un complejo portuario (ZEP), que provocará

⁶ El Consejo de Desarrollo Territorial del Litoral Paranaense (COLIT), órgano normativo de deliberación colectiva instituido por el Decreto n° 4.605, de 26 de diciembre de 1984, y modificaciones posteriores, tiene como objetivo la orientación de la política referente a las cuestiones económicas, sociales y ambientales, además de la orientación política referente al uso, parcelación y ocupación del suelo en la región del Litoral Paranaense.

⁷ La Zonificación Ecológico-Económico - ZEE es un programa del Estado de Paraná, coordinado por el Instituto de Tierras, Cartografía y Geociencias, con el objetivo de subsidiar la gestión de políticas públicas, como un instrumento político y técnico que permita la incorporación de las cuestiones ambientales a la planificación estratégica del gobierno. El Gobierno Federal promueve la Zonificación Ecológico-Económica como un instrumento de la Política Nacional del Ministerio de Medio Ambiente, estableciendo medidas y estándares de protección ambiental para garantizar el desarrollo sostenible y la mejora de las condiciones de vida de la población, de la calidad ambiental, recursos hídricos y del suelo, y la conservación de la biodiversidad (ITCG, 2013).

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

cambios significativos en el ambiente y en el modo de vida de la población de la región, al instrumento de planificación local ordenación del territorio (Plan Director Municipal), el cual fue aprobado posteriormente. A su vez, el instrumento local asigna los mismos límites al instrumento estatal. Sin embargo, documentos técnicos elaborados por miembros del OC₂ evidenciaron la inexistencia de una justificación técnica plausible que haya subsidiado la delimitación de la ZEP en Pontal do Paraná.

Consideraciones Finales

En cuanto a la reciente creación del OC₂, su actuación ya demostró un importante papel en la calificación de las propuestas de proyectos de infraestructura para el litoral paranaense, promoviendo el diálogo en los procesos de planificación y licenciamiento de grandes obras, cobrando de los gestores públicos transparencia y mayor rigor técnico en estos procesos y corrigiendo inconsistencias técnicas y jurídicas de éstos.

Las acciones positivas del observatorio, con resultados relevantes para la conservación y el desarrollo sostenible, entre las cuales están: [1] mapeo y evaluación del grado de implantación de las 44 áreas protegidas existentes en el litoral de Paraná; [2] análisis de siete emprendimientos viales y doce portuarios en proceso de permiso ambiental; [3] análisis y contribuciones a instrumentos de ordenamiento territorial, como: Zonificación Ecológico-Económica y Planes Directores Municipales; [4] apoyo técnico-científico a los Ministerios Públicos Estatal y Federal de la comarca de Paranaguá; entre otras acciones.

Los estudios citados evidenciaron que las inversiones orientadas a la expansión portuaria en la región, sin una mirada macro y de gestión del territorio, tienden a generar impactos ambientales significativos sobre el ambiente natural. Así, se puede perder la gran oportunidad de desarrollo regional atado a las riquezas naturales y culturales del litoral de Paraná y al mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados. Muchas perspectivas, sugerencias y soluciones presentadas a través del OC₂ son componentes esenciales de una macro estrategia para el desarrollo sostenible del litoral paranaense, considerando las relaciones costo-beneficio económico-social-ambiental. El OC₂ trajo la oportunidad de mirar los aspectos del desarrollo a través de diferentes conocimientos, provenientes de años de estudios científicos en las áreas marina, costera y terrestre del litoral de Paraná. A partir de eso, es posible planificar el desarrollo pautado en informaciones que pueden ayudar a los tomadores de decisión, los planes de desarrollo y la protección de áreas naturales, contribuyendo como herramienta de gestión en las esferas municipal, estatal y federal.

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

Referencias

APPA – ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. (2017). Paranaguá. Disponible en:

<<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1654>> [Accedido el 22 de septiembre de 2017].

ARMAÇÃO DOS BÚZIOS. (2004). Documento Técnico, parte 2 – Propostas de desenvolvimento sustentável. Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Armação dos Búzios. Relatório Técnico. 104 p.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. (1997). Resolução CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1998. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponible en: <<http://mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>> [Accedido el 15 de septiembre de 2017].

BRASIL. (1961). Lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Disponible en: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L3924.htm> [Accedido el 21 de septiembre de 2017].

BRASIL. (2000). Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Disponible en: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm> [Accedido el 21 de septiembre de 2017].

BRASIL. (2001). Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponible en: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm> [Accedido el 18 de septiembre de 2017].

BRASIL. (2006). Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponible en: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm> [Accedido el 15 de septiembre de 2017].

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

CORRÊA, F. (1995). A reserva da biosfera da Mata Atlântica: roteiro para o entendimento de seus objetivos e seu sistema de gestão. São Paulo: Cetesb. (Caderno nº 2).

DODDS, R. (2012). Sustainable tourism: a hope or a necessity? The case of Tofino, British Columbia. Canada Journal of Sustainable Development, v. 5, n. 5, pp. 54-64.

FAUEPG - FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL, CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. (2010). Plano de desenvolvimento integrado do turismo sustentável do litoral paranaense (PDITS-LP). Ponta Grossa: MTUR; BID.

GASPAR, M. D. (2000). Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. (2013). Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Paraná: Fase Litoral. Camila Cunico (Org.). Curitiba.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (del Brasil). (2007). Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Disponible en: <<http://goo.gl/cBm5qR>>. [Accedido el 1 de febrero de 2016].

MTUR - MINISTÉRIO DO TURISMO; FIPE - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. (2013). Estudo da demanda turística internacional 2006-2012. MTUR; FIPE. 42 p.

PARANÁ. (1996). Secretária de Estado do Meio Ambiente. Coletânea de Legislação Ambiental. 2.ed. Curitiba: IAP/GTZ.

PARANÁ. (2002). Mapeamento da floresta atlântica do estado do Paraná. Cartilha de apoio à interpretação das cartas de vegetação. Curitiba, Governo do estado do Paraná, Secretaria de estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

PARANÁ. (2006). Plano de manejo da área de proteção ambiental de Guaratuba. Curitiba, Governo do estado do Paraná, Secretaria de estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2006.

PARANÁ. (2009). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Resolução Conjunta Sema/IAP nº 05, de 29 de setembro de 2009. Disponible en: <<http://goo.gl/RQJM9l>>. >. [Accedido el 1 de febrero de 2016].

Vedor, Scheffer da Silva, Ficher, Clóvis, Angelotti | Observatorio de Conservación Costera de Paraná - OC₂: Una Herramienta de apoyo al Desarrollo Regional.

PONTAL DO PARANÁ. (2014). Diagnóstico: Análise da Urbanização e Plano de Distribuição de Equipamentos. Subsídio ao Plano Diretor Municipal Pontal do Paraná. Estado do Paraná.

XAVIER, M. de A. P. (2005). O que é o estilo Búzios? Revista ENARQ, Búzios, v. 01, 01 jun.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2017). Cidades. Disponible en: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/pontal-do-parana/panorama>>. [Accedido el 4 de septiembre de 2017].

Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de implantación de las UPPs

Selective Peace: Decentralization of Crime after the Implementation of the UPP Policy

Thayná Bitencourt Cabral^a, Maria Viviana de Freitas Cabral^{a,b}, Joilson de Assis Cabral^b

thayna.cabral@gmail.com, mvivianafreitas@gmail.com

a) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Pública, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

b) Departamento de Ciências Econômicas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumen

El crimen es un problema complejo de naturaleza social, política y económica que resulta del desorden de las relaciones sociales en el territorio. Para reducir su impacto, el gobierno estatal de Río de Janeiro implementó la política de seguridad pública de la Unidad de Policía Pacificadora (UPP) en 2008. Las UPPs apuntan a resumir los territorios dominados por el tráfico de drogas, asegurando la proximidad entre Estado y población a través de la entrada de la policía y los programas sociales del estado de Río de Janeiro en estas áreas. Sin embargo, se argumenta que la política no tenía el alcance de todo el estado de Río de Janeiro, solo se implementaba en algunos territorios dominados por el narcotráfico. Por lo tanto, verificase, cuáles fueron los parámetros de decisión de los territorios que recibieron la política de las UPPs y si causó efectos secundarios o migraciones de delitos a otros territorios del estado. Para observar esto, se analizará la variación de las tasas de homicidios en las ciudades de Río de Janeiro después y antes del Programa UPP utilizando las herramientas de Análisis Espacial de Datos Exploratorios (ESDA). De hecho, hay evidencias de la existencia de migración criminal entre los municipios en el estado de Río de Janeiro.

Palabras-clave: crimen; UPP; efecto desbordamiento; violencia; paz selectiva.

Abstract:

Crime is a complex social, political, and economic problem that results from the disorder of social relations in the territory. To reduce its impact, the state government of Río de Janeiro implemented the public security policy of the Pacifying Police Unit (UPP) in 2008. The UPP aims at reducing the territories dominated by drug trafficking and ensuring the proximity between State and population through the entrance of the police and state social programmes in these areas. However, it is argued that the policy did not reach the entire state of Rio de Janeiro, but it was implemented in some territories dominated by drug trafficking. Therefore, the parameters of decision of the territories in which the policy of the UPP was applied and possible side effects or migrations of crimes to other territories of the state have to be verified. To observe this, it will be analyzed the variation of homicide rates in the cities of Rio de Janeiro after and before the UPP Program using the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) tools. In fact, there is evidence of the existence of criminal migration among municipalities in the state of Río de Janeiro.

Keywords: crime; UPP; spill-over effect; violence; selective peace.

Introdução

The 1980s is characterized by the rise in global drug trade. From this, many of Rio de Janeiro's favelas were invaded by traffickers who came to control almost every aspect of economic and social life. Drug trafficking was structured from the territorial control of the favelas to the strengthening of the illegal drug trade. The dispute over the territory between the different criminal factions, and/ or between the police, increased exponentially the number of homicides and introduced the need for weapons of high power of destruction (BANCO MUNDIAL, 2012).

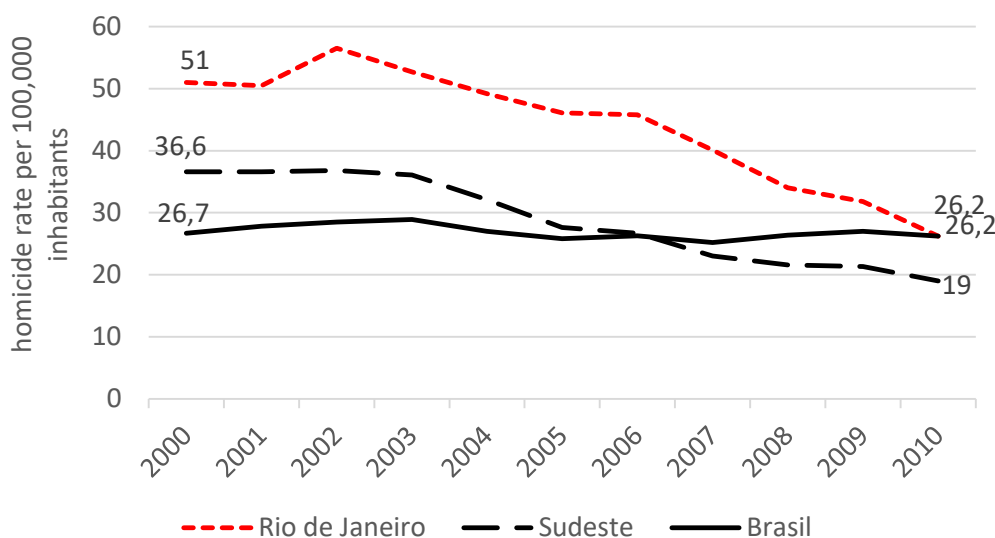
In addition to raising rates of lethal crime, the lack of state control in terms of land-use planning guarantees, allows criminal organizations to interfere in social, urban, and even territorial planning. In this perspective, crime can be understood as one of the most complex problems faced by modern society, resulting from the disorder of social relations in the territory. The state of Rio de Janeiro began the decade of 2000 with a rate of 51 homicides per one hundred thousand inhabitants, a level far above the level acceptable to the United Nations of 10 homicides per 100,000 inhabitants. This endemic crime rate has placed Rio de Janeiro as the 2nd most violent state in Brazil

Since Brazil was announced as the venue for the 2014 World Cup with Rio de Janeiro as the chosen city for the closing ceremony of the event and the election of the city as the venue for the 2016 Olympic Games, it has become a priority to formulate and execute a public security policy of confronting and combating organized crime with a view to resumption of the territories occupied by drug trafficking. To this end, a working group formed by the state government and the private sector began discussing alternatives and solutions to the public security dilemma faced by the state. In 2008, the Rio de Janeiro state government launched an ambitious program of police proximity and disarmament called Pacifying Police Units (UPP). The UPPs aim to regain control of the territories of organized crime, disarm drug traffickers and create conditions for the social, economic and political integration of favelas in the city of Rio de Janeiro (BANCO MUNDIAL, 2012). In this perspective, the UPP was conceived and adopted in the midst of the process of transformation of Rio de Janeiro as the stage of the great international events. With the greatest national and international visibility, the UPPs project became strategic in terms of public security policy, making it the governing platform.

Between 2000 and 2010, homicide rates per 100,000 people in the state decreased by 48.6%, from 51 in 2000 to 26.2 homicides per 100,000 inhabitants in 2010 (Figure 1).

This reduction in homicide rates provided a prominent position in the national context: from the 2nd most violent state in 2000 to the 17th position in 2010.

Figure 1 - Evolution of lethal crime in Brazil, in the Southeast region and in the state of Rio de Janeiro, from 2000 to 2010.



Source: Own elaboration based on SIM / SVS / MS data.

In function of the reduction in crime observed in the last decade and the high visibility of the Program, the Government of the state of Rio de Janeiro points to the implementation of the UPPs initiated in the late 2000s as the main factor responsible for reducing the number of homicides. Faced with this, the UPPs became object of research, however, there are few studies with the aim of estimating the effect of the UPPs on crime considering the territory and its surroundings. Objectifying to contribute to the literature, this paper aims to analyze the spatial distribution of crime in the state of Rio de Janeiro *in ex ante* and *ex post* periods to the implementation of the UPP using the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) tools. The hypothesis supported here refers to possible spillovers effects of the drug traffic to many others regions of the state increasing their crimes rates. In the others words, when the police make hard for the drug trafficking in the regions of the UPP, it happens a migration of crime to other regions of the state. The results of this paper evidence the existence of crime migration among municipalities in the Rio de Janeiro state.

In addition to this introduction, the present work is arranged in the following way: in chapter 2 the UPPs are portrayed from the panorama of localism, since the discourse of city marketing was preponderant for the conduct of this policy, which seems to have prioritized geostrategic spaces related to megaevents that occurred in Rio de Janeiro. Chapter 3 is dedicated to the methodological description of the Exploratory Spatial

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

Data Analysis (ESDA). The chapter 4 verified the relation of the local politics from the UPPs with the variations in the spatial dynamics of crime in the state of Rio de Janeiro, demonstrating the criminal migration that occurred in the drug trade.

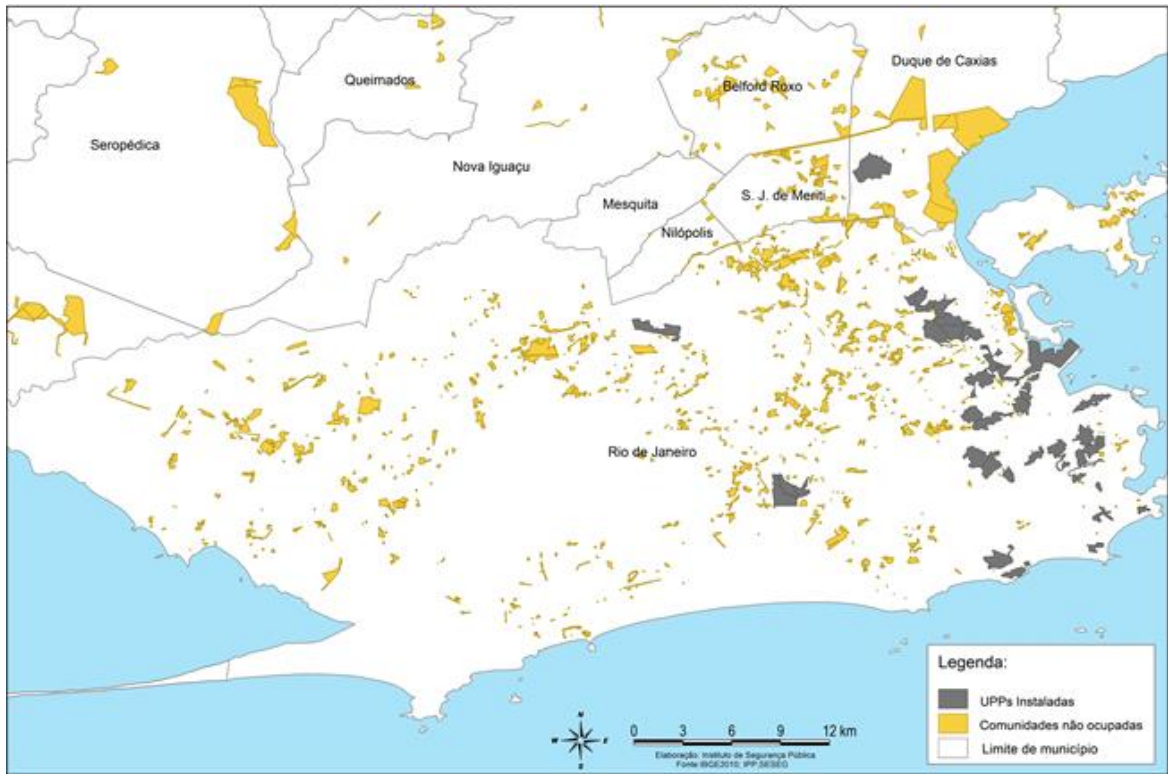
The territorialization of UPPs and the metropolization of crime in Rio de Janeiro

The Pacifying Police Units (UPPs) are part of a project of the State Department of Public Security of the State of Rio de Janeiro, created in 2008, to institute community police in favelas as a means of recovering territories occupied by criminal groups in those localities and to "pacify" the areas (CARDOSO et al., 2016). Pursuant to Decree 45.186 of March 17, 2015, which regulates the Program, UPPs aims to recover territories under the control of illegal armed groups, to restore the legal and legitimate monopoly of force by the State and to reduce crime violent, especially the lethal one (COELHO and PROVENZA, 2016). Therefore, the guidelines of the Program were elaborated in accordance with the principles of the Proximity Police, a concept in addition to the community police for having its strategy of action based on the partnership between the population and public safety institutions.

Currently, the State of Rio de Janeiro has 38 UPPs, of which 37 are located in the capital, covering approximately 264 territories. The current police force of the UPPs is 9,543 policemen (UPP, 2017). The spatial distribution of UPPs can be checked in Map1.

Because the UPP is focused on eliminating hot spots from drug trafficking, the formulation of the Program was based on the spatial understanding of localism. In other words, the UPP does not seek to encompass the issue of security from a vision of the metropolis as a whole (HARVEY 1996; SOUZA 2000, 2004, 2005; BRANDÃO, 2012), but focusing on selective local interventions (FERNANDES JUNIOR, 2016). Thus, it is valid to argue that the UPPs' approach consists in the "selectivity" of spatial dynamics reproduced by the choice of predetermined territories for their application. There was, therefore, no intention to extinguish crime in all the territories that set the hot spots in Rio de Janeiro, as proposed by the spatial dynamics theories of crime. These issues become explicit when verifying that the UPPs are located in the city of Rio de Janeiro, the state metropolis (Map 1).

Map 1: Spatial distribution of the Pacifying Police Units (UPPs) in the state of Rio de Janeiro.

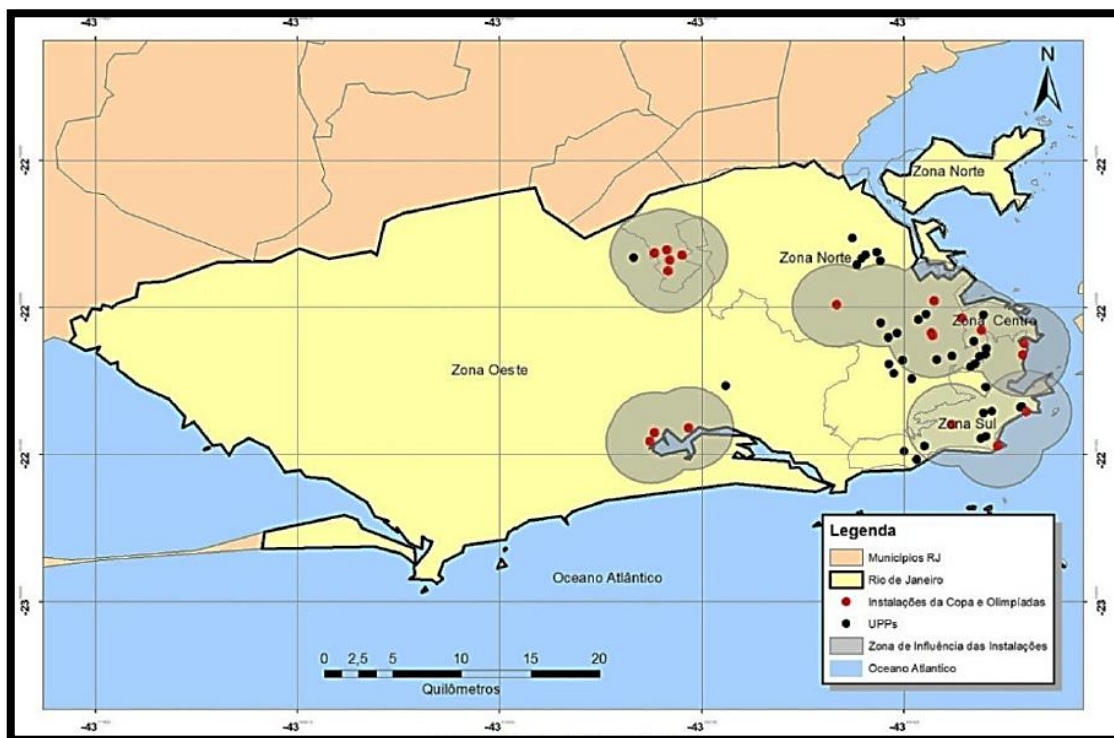


Source: Prepared by the Public Security Institute of the state of Rio de Janeiro (ISP / RJ).

The UPPs can be understood as a public security policy aimed at the pacification of only a few previously selected territories, in which pacification is understood as "selective peace" because it has been directed to the places surrounding the megaevents (NERI, 2011; MALAGUTI, 2012; FERNANDES JUNIOR, 2012; BARREIRA, 2013). The spatial dynamics of the crime was marked by the formation of a public safety belt that provided the "pacification" of areas that preponderate to the city of Rio de Janeiro, such as the Maracanã stadium and other locations that had relations with the megaevents hosted by the city of Rio de Janeiro¹, as can be observed in Map 2 (NERI, 2011, FERNANDES JUNIOR, 2012, BARREIRA, 2016, NASCIMENTO and SILVA, 2016).

¹ Among the mega-events hosted by Rio de Janeiro can be listed: Pan American Games 2007, Military Olympics in 2011, Rock in Rio in 2011 and 2013, World Youth Day in 2013, World Cup in 2014, Olympics and Paralympics of summer in 2016.

Map 2: Distributions of the World Cup, Olympic and UPPs in the city of Rio de Janeiro



Source: Fernandes Junior (2012)

Through the visual inspection of Map 2, it is feasible to argue that the choice of communities where the UPPs would be implemented was based on the megaevents that the city would receive. In this context, the assertion that the UPPs were a public security program for the fight against crime in the state of Rio de Janeiro aimed at reducing the impact of drug trafficking in the favelas of Rio de Janeiro should be evaluated with caution. Put differently, there are indications that the UPPs were not planned for the restoration of public security and, therefore, for the reordering of the territory in a global way (FERNANDES JUNIOR, 2012).

In this context, the politics of localism includes the justification for receiving the megaevents that provide visibility to the city, and thus, a higher level of investment. However, the inflow of capital is only possible if the receiving environment allows a more pleasant and secure locus for the receipt of investments (HARVEY, 1996; BOTELHO, 2004; BRANDÃO, 2012; BARREIRA, 2013). These new international trends are highlighted by Pereira (2003) from the creation of incentives through (i)material landscape. That is, the city recreates itself, making possible new tourist meanings, composing a process of constant transformation. In this way, the discourse of city marketing, or localism, seeks to institute a means of "promoting" and "selling"

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

the city (HARVEY, 1996; BOTELHO, 2004; FERNANDES JUNIOR, 2012) in order to increase investments, reserves and jobs.

The politics of the UPPs was therefore used as a program for the reproduction of capital and not as a policy focused on the social (BOTELHO, 2004). Business sectors linked to the oil economy, real estate capital, tourism, communications and services in general gradually joined the UPP. This support took different forms as financial contributions for the maintenance and logistical support of the UPP. The private initiative realized that with the pacification, the investments made in these communities would open access to new consumer markets. In addition, the potential for training workers in these areas for sectors of the booming economy, such as tourism, industry and services, was visible (BANCO MUNDIAL, 2012).

Methodological aspects and database

Exploratory Spatial Data Analysis

According with Ertur and Le Gallo (2003), the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) is a set of techniques aimed at describing and visualizing spatial distributions, identifying atypical locations or spatial outliers, and detecting spatial association patterns and clusters. ESDA techniques usually take the form of graphs, maps and global measures or spatial association sites (ARBIA, 2006). From the ESDA, it is possible to extract measures of global and local spatial autocorrelation, investigating the influence of spatial effects through quantitative methods.

Given the ESDA techniques, it is necessary to verify if the spatial data present randomness or spatial dependence, that is, if the values of a characteristic in a region are independent or not of the values of this characteristic in the neighboring regions. Spatial autocorrelation statistics serve this purpose. In general, spatial autocorrelation can be defined as the coincidence of similarity of values with similarity of localization (ANSELIN, 1999; ERTUR and LE GALLO, 2003). The best known spatial autocorrelation coefficient is the Moran I statistic. It should be noted that the spatial arrangement of the observations, expressed by the spatial weights matrix W , is important for the computation of this statistic.

The local Moran I statistic is a spatial autocorrelation coefficient resulting from the product between the standardized interest variable z_i and the spatial lag of the variable z_i , Wz_i . The local Moran I can be represented as follows:

$$I_i = z_i Wz_i$$

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

For each observation i is calculated an I_i , which corresponds to a decomposition of the global autocorrelation indicator in the high-high (AA), low-low (BB), high-low (AB) and low-high (BA).

To make it more plausible and even useful, spatial association patterns can be visualized through, for example, the cluster map. The cluster map is the combination of the Moran scatter map and the LISA significance map. The Moran scatter map is the representation of the results for the local Moran I , indicating the location of the observations according to the four categories of association AA, BB, AB, BA whereas the map of significance LISA represents only the observations that were considered significant, classified according to their probability value.

Descrição da base de dados

To verify the migration of drug trafficking, and thus, the migration of crimes, will be used the data of homicide per hundred thousand inhabitants in the years of 2007 and 2014. These will be obtained, through the Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) of the Secretaria de Vigilância à Saúde (SVS) of the Ministério da Saúde (MS) available on the website of the Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

The homicide rate per hundred thousand inhabitants ($crime_{it}$), is defined as the ratio between the number of homicide deaths (deaths due to aggression) and the total population living in a given municipality, per year, per hundred thousand inhabitants. Deaths from homicides correspond to codes X85 to Y09 from chapter XX - External causes of morbidity and mortality - from the 10th revision of the International Classification of Diseases (ICD-10), following the classification proposed by the Ministério da Saúde. The purpose of the rate per hundred thousand is to allow comparability between sites with different population sizes and neutralize population growth, allowing the comparison in the medium and long term. Formally, the homicide rate per hundred thousand inhabitants is calculated as follows:

$$crime_{it} = \frac{\text{Number of resident deaths due to aggression}_{it}}{\text{Total resident population}_{it}} * 100.000$$

The use of this variable as a *proxy* for violent crime is justified by the fact that the intentional homicide rate seems to be the best measure, since it has a more accurate measurement of the occurrence of crimes, because of the high rate of underreporting in the other types of crimes. This is due to the fact that the aggression underreporting rate of deaths is significantly low, because it implies loss of human life and,

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

consequently, mandatory registration at the Instituto Médico Legal (JUSTUS and KASSOUF, 2008)

Cerqueira and Lobão (2004, p.382, free translation) point out that data from records of Brazilian police occurrences are frequently with the follow problems:

- [...] great underreporting and the difference between degrees of underreporting of various types of theft and robberies;
- [...] possible differences of underreporting and reliability of data in the states studied;
- [...] interruption of series, change of series methodology and lack of homogeneity of interregional data.

In this way, will be used the homicide per hundred thousand inhabitants. The *ex-ante* period was defined as the year 2007 while the *ex-post* period refers to the year 2014. The choice for the this period rests on the fact that the Program of the Pacifying Police Units begin in 2008, being possible to observe the spatial variations of the crime that occurred after six years of the current program.

Selective peace and spatial segregation: the UPPs and the reorganization of crime

In order to understand the spatial dynamics of crime in the municipalities of the state of Rio de Janeiro, Map 3 shows the decrease in crime occurring between 2007 and 2014. The spatial distribution of the homicide rate in this period shows that the metropolitan region of Rio de Janeiro was composed of municipalities with significant crime rates in the year 2007, while in 2014 a decrease in homicide occurrences in this region can be observed. This reversal of lethal crime rates in the state of Rio de Janeiro during the period considered provides arguments to the Government of the state of Rio de Janeiro to credit the reduction of crime to the implemented security policy. For the State, the UPPs were responsible for this decline in homicide rates per hundred thousand inhabitants.

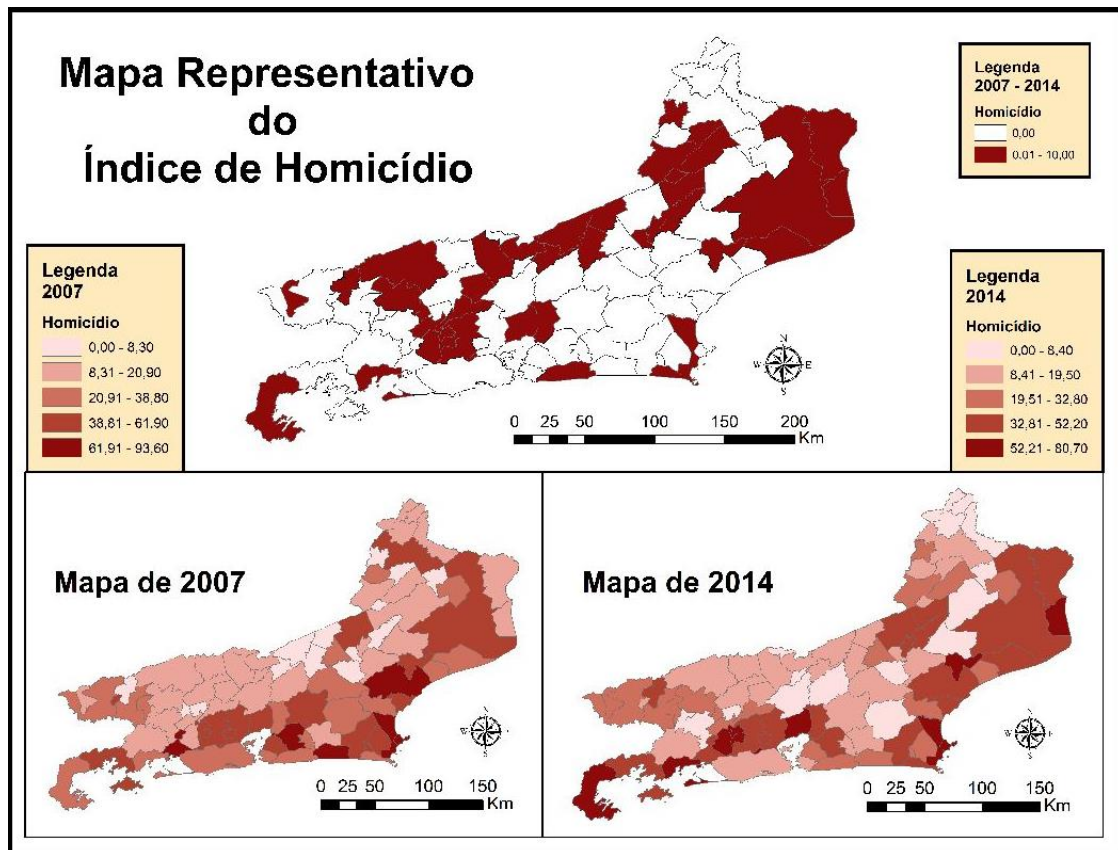
However, it should be noted that the reduction of crime observed in the state of Rio de Janeiro was not homogeneous among all the municipalities of Rio de Janeiro during the analysis period considered by this study. There has been a change in the dynamics of crime in the state: municipalities in the metropolitan region have relatively reduced their lethal crime rates over the period when compared to the municipalities of the interior of the state and, mainly, the municipalities of Norte Fluminense and Costa

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

Verde. In this scenario, there are indications of migration of crime among the municipalities of Rio de Janeiro.

It is worth considering that the idea of spatial dependence between regions is precisely to assume that phenomena that occur in the neighborhoods of a given region, such as socioeconomic determinants of crime and public security policy initiatives, tend to have a strong influence on the spatial dynamics of the region's criminality under analysis through overflowing effects. Therefore, the reduction of crime observed during the period considered should be analyzed with caution, especially with regard to attributing such a declining trajectory of lethal crime to the success of the state public security policy.

Map 3: Maps for the homicide rate per hundred thousand inhabitants, level of crime in the municipalities of the state of Rio de Janeiro, 2007 and 2014.



Source: Own elaboration based on SIM / SVS / MS data.

Considering the UPPs as a territorial policy aimed at the elimination of drug trafficking in a "selective" territory and the restructuring of state power in it, the effects of this type of public security policy must be evaluated in a context of possible restructuring of the crime. The increase in state power, thus reducing the power linked to the drug trafficker

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

suggests a migration of crime to another territory in which drug traffickers can impose their territoriality.

In this context of reorientation of drug traffickers in space, it may be pointed out that the "pacified territories" made possible an increase of security in the areas of the Center, Tijuca, Zona Sul and Barra da Tijuca, regions of the city of Rio de Janeiro that received the UPPs. However, this "pacification" was given under the cost of dominating these in other areas of Rio de Janeiro (FERNANDES JUNIOR, 2012, 2016), as can be seen in Map 3.

According with Barreira (2013) the UPPs provided an increase in spatial segregation, since the problem of drug trafficking was not solved (being taken to areas less attractive to the Rio de Janeiro city marketing project). The crime was only restructured. In discussing this criminal reorganization, Malaguti (2010) problematizes that in addition to the UPPs not being created to assist the population of the "pacific" favelas, the Program still composes an element of great relevance for crack entry into the drug trade in Rio de Janeiro. Before the implementation of the UPPs, the Comando Vermelho faction prohibited the crack trade (SOUZA, 2000). At the moment the state attempted to retake the dominated territory, this faction was the main hit by the geostrategic "selection" of the UPPs and, with that, enabled crack entry.

In addition, Fernandes Junior (2012, 2016) calls for the transfer or re-creation of drug trafficking power to other non-pacified territories such as the metropolization of crime. The reordering of crime makes it possible to create power relations in these territories. However, a particularity with regard to crime in the state of Rio de Janeiro refers to the fact that the migration of crime and, consequently, traffickers from pacified territories from the implantation of UPPs is only possible for other territories under the domain of the same criminal faction. Therefore, migration of crime in the state of Rio de Janeiro does not occur in terms of geographical proximity, but in terms of similarity of criminal faction.

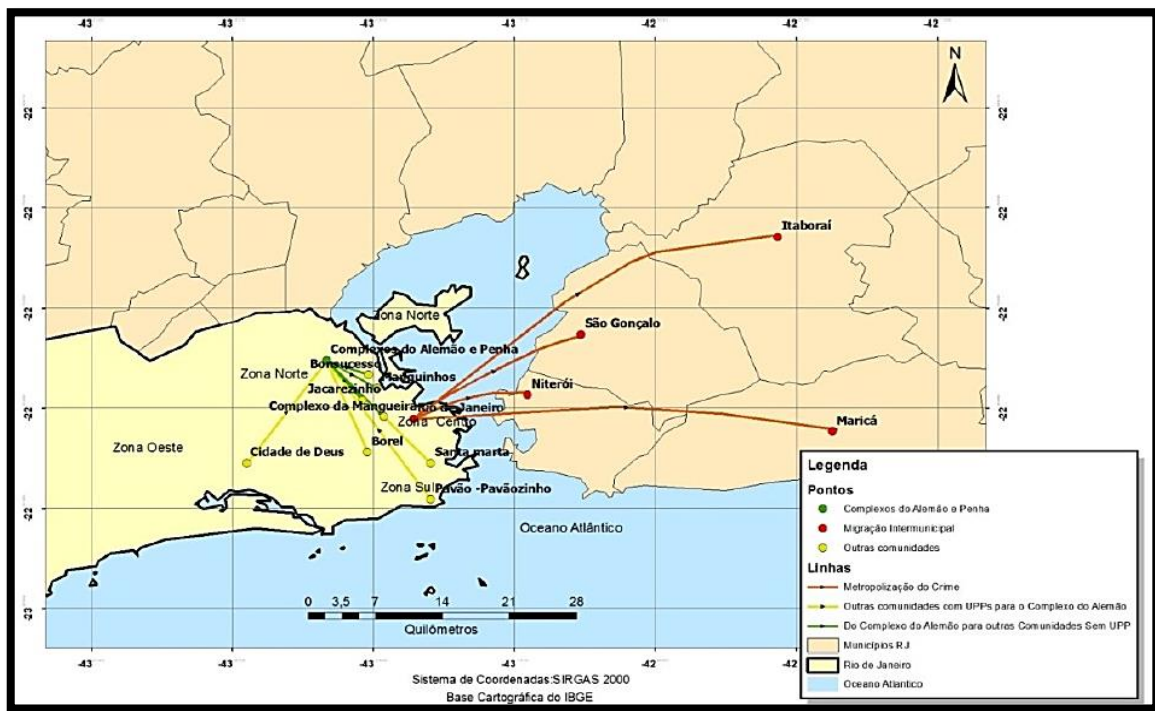
This observation was systematized by Fernandes Junior (2016) who argues that the displacement of criminals associated with the implementation of UPPs is a logical development, in which factions expelled from their territories tend to migrate to the nearest places, where are dominated by the same faction. This fact can be observed in Map 4 that explains the migration of crime after the UPPs.

According to the analysis in Map 4, the main migratory flows of crime resulting from "pacification" were associated with a more geographic proximity with the prerogative to belong to the same criminal faction. Moreover, it can be observed that more important

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

than the geographic distance, the reordering of the criminality was based on the perception of belonging of the same criminal faction. Thus, it is understandable to migrate crime beyond the municipality that receives the UPPs. They can be identified as municipalities that are recipients of migrations of "pacified" crime in Rio, the cities located in the Baixada Fluminense and in the Lagos Region.

Map 4: Migration and Metropolization of Crime



Source: Fernandes Junior (2012)

Therefore, this migration or even reorganization of the crime implied in the decentralization of the traffic of Rio de Janeiro, which has expanded to new territories, redefining the areas of drug trafficking hot spots (MALAGUTI, 2010; FERNANDES JUNIOR, 2012; BARREIRA, 2013). Faced with this, it is possible to challenge the efficiency of the UPPs in controlling crime, since it was preponderant for the modification of the spatial dynamics of drug trafficking and not for the effective control of crime.

Final considerations

The 1980s is marked by the rise in global drug trade. The abrupt rise in lethal crime observed in the state of Rio de Janeiro can be understood in the context of a dispute over territory between the different criminal factions, and / or between the police (BANCO MUNDIAL, 2012). Thus, crime becomes one of the most serious and complex problems faced by society in Rio.

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

From the announcement of Rio de Janeiro as one of the host cities of the 2014 World Cup and the election of the city as the venue for the 2016 Olympic Games, it became a priority to formulate and execute a public security policy to combat and combat organized crime with a view to the resumption of the territories occupied by drug trafficking. In 2008, the Rio de Janeiro state government launched an ambitious program of police proximity and disarmament called Pacifying Police Units (UPP). With the reduction of homicide rates per 100,000 inhabitants in the state by 48.6% between 2000 and 2010, the Government of the state of Rio de Janeiro started to credit this reduction to the success of the UPPs, after which Rio de Janeiro from the 2nd most violent state in 2000 to the 17th position in 2010.

However, when analyzing in detail the declining trajectory of lethal crime rates in the period 2007 to 2014, ex ante and ex post periods to the implementation of the UPPs, respectively, it was observed that the resumption of the territories by the State and the consequent process of pacification was linked to the regions that would receive the mega-sport events. Thus, true belts of public security were formed around the undertakings destined to carry out the mega-events.

Even if the assertion of a "selective peace", which would ultimately result in the reduction of lethal crime, the observation of a possible migration or restructuring of the crime throughout the territory of the state of Rio de Janeiro became evident. Drug traffickers expelled from the pacified regions were reorganized into other territories whose proximity was defined by belonging to the same criminal faction.

Thus, this migration or even reorganization of the crime implied in the decentralization of the Rio traffic to territories, redefining the hot spots of drug trafficking. Therefore, it is possible to challenge the efficiency of the UPPs in combating and controlling crime.

Bibliographic References

ANSELIN, L. (1999) Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: P. Longley, M. Goodchild, D. Maguire and D. Rhind (Eds.), "Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications", p. 251-264.

ARBIA, G. (2006) Spatial Econometrics. Springer.

BANCO MUNDIAL (2012) O retorno do Estado às favelas do Rio de Janeiro: uma análise da transformação do dia a dia das comunidades após o processo de pacificação das UPPs. Banco Mundial: Setor de Desenvolvimento Sustentável, Unidade de Desenvolvimento Social, Região da América Latina e do Caribe, Documento do Banco Mundial.

BARREIRA, M. (2013) Cidade Olímpica: sobre o nexo entre reestruturação urbana e violência na cidade do Rio de Janeiro. In: BRITO, F.. OLIVEIRA, P. (org.) "Até o último homem: visões cariocas da administração armada da vida social". São Paulo: ed. Boitempo, p. 121 – 168.

BOTELHO. A. (2004) "A produção do espaço e o empresariamento urbano: o caso de Barcelona e seu Fórum das Culturas de 2004". GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo: n. 16, p. 111 – 124.

BRANDÃO, C. (2012) Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global. São Paulo: Ed. Unicamp.

CARDOSO et al. (2016) "Homicídios no Rio de Janeiro, Brasil: uma análise da violência". Ciência & Saúde Coletiva, v. 21(4), p. 1277-1288.

COELHO, D.; PROVENZA, M. (2010) Balanço de Indicadores da Política de Pacificação (2007 – 2015). Governo do Rio de Janeiro, Secretária de Segurança, Instituto de Segurança Pública.

ERTUR, C.; LE GALLO, J. (2003) "Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980-1995". Regional Science. Vol. 82. p. 175-201.

FERNANDES JUNIOR, G. L. (2012) Unidade de Polícia Pacificadora (UPP) na era dos Mega Eventos: algumas reflexões sobre a política de segurança pública na cidade do Rio de Janeiro, pós Pan-Americano de 2007. São Gonçalo: Dissertação (Especialização em dinâmicas urbano-ambientais e gestão do território) UERJ-FFP.

Cabral; Cabral; Cabral | Paz selectiva: a la descentralización del crimen después de Implantación de las UPPs

FERNANDES JUNIOR, G. L. (2016) “A metropolização da criminalidade com a territorialização das UPPs: da migração a expansão”. Rev. Tamoios, v. 12, n. 1, p. 20 – 42.

HARVEY, D. (1996) “Do gerenciamento ao empresariamento: a transformação da administração urbana no capitalismo tardio”. Espaço & Debates, n. 39, p. 48 – 64.

MALAGUTI, V. (2012) “O Alemão é muito mais complexo”. Revista Justiça e Sistema Criminal, v. 3, n. 5, p. 103 – 125.

NERI, M. (2011) “UPP e a economia da Rocinha e do Alemão: do choque de ordem ao de progresso”. Rio de Janeiro: FVG

PEREIRA, V. (2003) Planejamento urbano e turismo cultural em Belo Horizonte, Brasil: espetacularização da cultura e a produção social das imagens urbanas. In: Congresso virtual de turismo, 2.

SOUZA, M. L. (2000) O desafio metropolitano: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

SOUZA, M. L. (2004) “Planejamento e gestão urbanos em uma era de medo”. Revista Rio de Janeiro, n. 12.

SOUZA, M. L. (2005) “Urban planning in an age of fear: the case of Rio de Janeiro”. International Development Planning Review (IDPR), Liverpool, v. 27, n. 1, p. 1-18.

Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Contributions to the Land-Use Planning of the Native Forest from Participatory Mapping and Environmental History. Bermejo Valley (Province of San Juan, Argentina).

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez

laque.sj@gmail.com

UNSJ-CONICET, IANIGLA-CONICET-UNCuyo

Resumen

Los modos de uso de algarrobales y retamales exceden el uso de madera y leña para calefacción, construcción de viviendas y elaboración de alimentos, aprovechando las semillas para elaborar patay o como forraje ganadero. Buscamos reconstruir esas diferencias de uso en el bosque que se pueden expresar en diferencias de escalas de extracción e intensidades de uso, como también en particulares organizaciones sociales y formas de vinculación entre los actores sociales y el bosque. Hace un poco más de un siglo entran en escena actividades que producen extracción de madera y leña para minería, para abastecer las ciudades cercanas y para sostener la expansión vitivinícola (vía ferrocarril). Ya durante el siglo XX, se incrementó el uso de la cera del retamo. En la actualidad, el bosque es una fuente de recursos necesaria para los pobladores locales y a la vez comprende valiosos ecosistemas a conservar. Se ha buscado regular mediante herramientas como la Ley de Bosques Nativos (OTBN). Se presentan y discuten trabajos realizados en cartografía participativa e historia ambiental, algunos de los cuales se han continuado en el presente estudio, especialmente en cuanto la definición de las unidades forestales y la localización de las problemáticas en torno al uso de este recurso a lo largo del tiempo. En este caso se discuten los resultados obtenidos del mapeo participativo realizado en 4 comunidades en la zona del Valle de Bermejo, siendo la extracción de cera de retamo y leña las actividades de mayor extensión abarcando una superficie aproximada de 102.725 hectáreas.

Palabras clave: uso histórico forestal, ley de bosque, mapeo participativo

Abstract

Groves of Prosopis trees (algarrobo) and broom bushes (retamo) are not only used as wood and firewood for heating, housing construction, cooking, making bread (patay), or for livestock fodder. The purpose of this paper is to reconstruct those differences in forest use that can be expressed in differences of extraction scales and intensities of use, as well as in particular social organizations and ways of linking social actors and the forest. A little over a century ago, activities that produce extraction of wood and firewood appeared for mining, to supply the nearby cities, and to sustain the expansion of wine (via rail). Then, during the twentieth century, the use of wax from broom brushes increased. Nowadays, the forest is a necessary source of resources for local inhabitants, and at the same time, it includes valuable ecosystems that should be protected. It has been sought to regulate through tools such as the Native Forests Law (OTBN, the Spanish acronym). It is presented and discussed the works carried out in participatory mapping and environmental history, some of which have been continued in this paper, especially regarding the definition of forest units and problems with forest use over time. In this case, the results obtained from the participatory mapping carried out in 4 communities from the area of Bermejo Valley are discussed, with the extraction of retama wax and firewood, the most extensive activities that cover an approximate area of 102,725 hectares.

Keywords: historical forest use; forest law; participatory mapping

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Introducción

La deforestación, la degradación de tierras consecuente, como los efectos derivados en sobre la biodiversidad y el ambiente en general son un grave problema en Argentina. La deforestación en el país en el periodo 1998–2006 habría avanzado, principalmente por avance de la frontera agropecuaria, a una tasa de 250.000 ha/año, implicando una superficie afectada de 2.295.567 ha (Montenegro et al. 2004a, 2004b¹). Entre 1937 y 1987 el bosque nativo habría reducido su área en 6,27% mientras entre este último año y el 2002 lo habría hecho a razón del 7,93% (un ritmo mucho mayor que en las décadas precedentes).

Algunos especialistas aseguran que en las cuatro primeras décadas del siglo XX (hasta 1937) se habrían perdido más del 60% de todos los bosques nativos del país (habrían habido 100 millones de hectáreas hacia 1915²), mientras el Censo Agropecuario Nacional de 1937 estimó en 37.535.306 las hectáreas de bosque nativo existentes para el momento, (en un estudio que se toma como referencia por muchos autores. Adrián Zarrilli (2008) remarca las grandes contradicciones de las estadísticas forestales para aquellos años, aunque le merece confianza la que integra el Censo de 1937). Domingo Cozzo proporciona datos sobre las superficies de bosques en 1956 y su comparación con el mencionado Informe de 1915. Para la Provincia de San Juan la disminución habría sido de más del 75 % entre 1915 y 1956 (de 6.180.000 ha. a 1.500.000 ha.). Zarrilli, agrega que es probable que dichas cifras pudieran estar magnificadas, especialmente para provincias como San Juan, justamente que integran el Monte. Si es importante destacar la necesidad de profundizar los estudios históricos ambientales, en estas regiones en donde los estudios son escasos, generales y presentan mucha incertidumbre a escala local.

Otro momento clave en la explotación forestal fue la Segunda Guerra mundial durante la cual se utilizó leña y carbón vegetal a gran escala por la reducción de combustibles importados³, sin embargo seguimos siempre refiriéndonos a una escala nacional. En el año 1987 las

¹ “En el marco del Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos la Dirección de Bosques realiza por primera vez a nivel nacional la “Cartografía y Superficie de Bosque Nativo de Argentina al año 1998” (UMSEF-Dirección de Bosques-SAyDS, publicado en diciembre de 2002), por lo cual es difícil dimensionar con exactitud la magnitud del proceso y su localización en distintos momentos. Sin embargo, los datos demuestran una constante pérdida de superficie de Bosque Nativo y la existencia de una aceleración del proceso en las últimas décadas. Según las estimaciones efectuadas por la Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal la deforestación para el periodo 1998-2002 tiene valores cercanos a 200.000 ha/año.” (Montenegro et al. 2004b).

² “Durante las discusiones de la Cámara de Senadores del 16 de septiembre de 1946, en el marco de la sanción de la ley 13.273, se hace mención de una estadística realizada por pedido del gobierno nacional en el año 1915, donde se indica que en Argentina existían 100.000.000 ha con vocación forestal. A pesar de ciertas dudas sobre la metodología de cálculo, se afirmaba que la Argentina tenía más del 30 por ciento de la superficie total cubierta de bosques.” (Montenegro et al. 2004a sobre la base de: Honorable Cámara de Diputados y Senadores de la Nación. Diario de Sesiones, sanción Ley 13.273. Año 1948).

³ “A partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando La Argentina no contó con los suministros foráneos de combustibles minerales, fueron en mayor parte la leña y el carbón vegetal los que los sustituyeron, pero a costa de talar anualmente no menos de 1.000.000 ha.” (Zarrilli 2008: 90-91).

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

estadísticas, a escala país, hablan de la existencia de un poco más de 35 millones de ha., y hacia 2012 se calculaba una superficie aproximada de los 30 millones de hectáreas de bosque nativo en todo el país, si calculamos las tasas de desmonte enunciadas.

Sin embargo las estadísticas disponibles se encuentran muy influidas por lo sucedido en la Llanura Chaqueña, donde se ha producido una impresionante expansión de las modalidades agropecuarias características de la región pampeana, especialmente del cultivo de soja. Es posible, entonces, que dichos indicadores descriptos a escala nacional, encubran diferencias regionales y procesos locales en especial en regiones poco estudiadas como el Valle de Bermejo, como otros sectores del Monte o de la Puna donde –incluso– algunos estudios mostraron ciertos procesos de regeneración (Morales, Villalba y Bonisegna 2005). Algo similar habría sucedido con los procesos en las Yungas o el bosque patagónico (Brown 2009). Es así que existen pocos trabajos que tengan en cuenta las posibles áreas de recuperación y regeneración de bosques (Grau et al. 2007⁴). En ese contexto, valorizamos los estudios que evalúan las particularidades ambientales locales ya sea en procesos de degradación de tierras, áreas de conservación o diferentes estilos de uso y manejo. Hay que decir, además, que es llamativo como algunas publicaciones ni siquiera tienen en cuenta el bosque del Monte (Brown 2009; SAyDS 2002) o lo hacen de forma muy escueta⁵.

En los últimos años han aumentado los estudios históricos sobre el uso de los bosques del Monte⁶ y se considera con más frecuencia que los bosques de las tierras secas⁷ son sistemas socio-ecológicos, políticos y culturales, que presentan una alta vulnerabilidad y complejidad debido a su alta sensibilidad a los cambios ambientales y presiones externas (Whitfield y Reed, 2012; Reynolds et al., 2007).

La determinación ecológica de la estructura particular de cada unidad de bosque nativo como su historia de uso, constituyen las bases sobre las cuales se deberían elaborar y posteriormente los planes de ordenamiento y manejo del recurso forestal. Por lo tanto su

⁴ Sobre el debate que este artículo despertó, se recomienda leer la siguiente Carta al lector, "Optimismo ambiental" de Jorge Calvo y la réplica de Grau: <http://www.cienciahoy.org.ar/ln/hoy102/cartalector.htm>

⁵ Valga el ejemplo de un solo un párrafo que le dedica una obra de FUCEMA: "El Monte Occidental es una extensa región semiárida de relieve variado, predominantemente llano, donde se alternan sierras bajas, mesetas, llanuras aluvionales y depresiones salitrosas. La vegetación dominante es un arbustal más o menos abierto dominado por las "jarillas" (*Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*), que incluye áreas de bosques bajos, riparios, ligados a la napa freática, de "algarrobos" (*Prosopis alba* y *Prosopis flexuosa*), "chañar" (*Geoffrea decorticans*) y "retamo" (*Bulnesia retama*). Estos bosques abiertos tienen baja densidad (30 arb/ha) y escaso volumen maderable (3 a 5 m³/ha)". (Burkart et al. 1996:9).

⁶ Se podría mencionar a: Abraham y Prieto, 1999; Olivera 2000; Rojas et al., 2009; Rojas 2013.

⁷ Las "tierras secas" (drylands) abarcan todas las áreas de la superficie terrestre donde el clima se clasifica como "seco" (hiperárido, árido, semiárido y subhúmedo seco). "Tierras secas" se suele usar como sinónimo de "zonas áridas" o inclusive de "desiertos", aunque en castellano y técnicamente no significan lo mismo. El Programa Medioambiental de las Naciones Unidas (UNEP) define las tierras secas de acuerdo con un determinado índice de aridez (AI), que se mide por la relación entre la precipitación media anual y la evapotranspiración potencial (Torres, Abraham y Pastor, 2014: 256).

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

definición, debe intentar abarcar la multidimensionalidad de estos ecosistemas buscando integrar el conocimiento local y científico, que aporten a crear vías potenciales para la toma de decisiones de manejo. En este sentido, la incorporación de enfoques participativos en los estudios relacionados a la evaluación ambiental y manejo de los recursos naturales ha crecido significativamente en las últimas décadas, donde el empoderamiento real y efectivo de los actores locales en los procesos de planificación resulta en una demanda creciente en los territorios, en búsqueda de respuestas a los diversos conflictos de intereses que surgen en relación al uso y manejo de los recursos naturales y bienes comunes o (Blackstock et al., 2007; Stanghellini, 2010; Reed et al., 2013). En este contexto, la cartografía participativa definida por algunos autores como un campo diverso que abarca una amplia variedad de enfoques y métodos que comienzan desde la interpretación de la población local, en la generación de mapas que reflejen gráficamente sus percepciones del paisaje y el territorio donde viven (Cronkleton et al. 2010), permite entre otras contribuciones un diálogo socio-ambiental, entre técnicos y pobladores, contribuyendo a la integración de los saberes locales y científicos en el proceso de planificación del territorio (Reed et al., 2007).

De acuerdo a lo planteado consideramos la cartografía participativa, con conjunto con la historia ambiental⁸ aportan un marco teórico-metodológico apropiado para alcanzar una profunda comprensión a las problemáticas ambientales que estudiamos. Por lo que el objetivo de este trabajo es presentar y discutir los aportes de la cartografía participativa y de la historia ambiental al ordenamiento territorial del bosque nativo.

La característica distintiva de la historia ambiental radica en el uso de documentos históricos para realizar estudios ambientales, en ocasiones suelen abarcar historias de mediana y larga duración, que otras disciplinas realizan con menos frecuencia. Sin pretender exhaustividad en la definición del campo, las principales líneas de trabajo de la historia ambiental podrían resumirse de la siguiente manera. En primer lugar, los estudios que se concentran en: la reconstrucción de las variaciones ecosistémicas y de las condiciones ambientales en determinados periodos históricos, a través de la elaboración de series climáticas e hídricas, reconstrucciones de cambios en la vegetación, estudio de la adaptación humana, metabolismo social y flujos de energía (en este caso, con mayores cercanías a la geografía física, a la economía ecológica, a la arqueología y a diferentes disciplinas de las ciencias

⁸ El término «historia ambiental» surge a fines de la década de 1960 en Estados Unidos, aunque algunos autores remontan los antecedentes de esta disciplina al trabajo de la «Escuela de los Annales» francesa, varias décadas antes. Dicho campo se ha expresado como un campo altamente interdisciplinario dentro de las ciencias sociales y con el desarrollo de abordajes y metodologías que en numerosas ocasiones han fomentado el diálogo entre las denominadas ciencias naturales y las sociales.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

naturales). En un segundo conjunto de trabajos, habría que mencionar el estudio de temática vinculadas a: los procesos sociopolíticos, disputas de poder, conflictos ecológicos distributivos, instituciones y políticas vinculadas al ambiente (en este caso, con mayores cercanías a la historia social y económica, a la ecología política, a la geografía histórica y a la sociología ambiental). Otro valioso conjunto de estudios tiene que ver con la interpretación académica de: las ideas, representaciones e imaginarios que las sociedades construyen en relación a la naturaleza, los marcos de referencias ideológicos, simbólicos y las percepciones del mundo que orientaron las prácticas sociales en relación a la naturaleza (en este caso, con vínculos más fuertes con la antropología social y ambiental y los estudios culturales)⁹ (Rojas y Gallardo, 2017)

Vinculando lo expresado con las normativas legales, la actualización del Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo (OTBN), según lo establecido en la ley provincial 8.174 (Provincia de San Juan), resulta necesario conocer el estado de conservación de los recursos forestales, como así también los procesos de uso histórico del bosque y su influencia en la configuración actual del bosque nativo en la zona de estudio, con el fin de contribuir al ordenamiento territorial adecuado del bosque nativo. Inclusive el último informe oficial sobre el estado de implementación de la OTBN a escala nacional marca estas mismas falencias para muchas provincias, entre ellas San Juan (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2016). Situaciones que se habría corregido, en parte, en la actualización que todavía no es publicada

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio se extiende desde los 30° y 32° de latitud sur y entre los 66° y 68° de longitud oeste, comprendiendo el centro y el extremo sur de la Reserva de Uso Múltiple Valle Fértil. Dentro de esta área se encuentran las localidades rurales de Vallecito, Bermejo, Nikizanga, Marayes y Las Chacras, pertenecientes al departamento Caucete (Fig. 1).

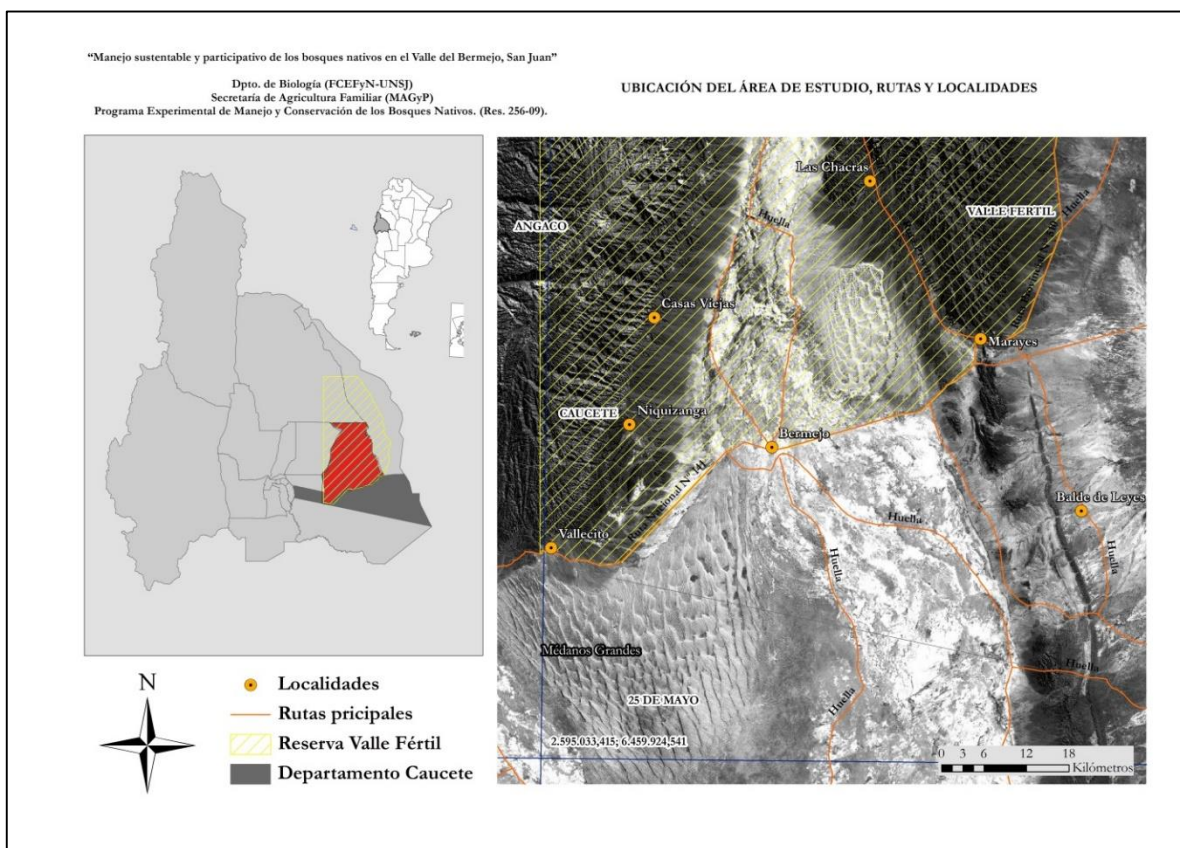
En cuanto a la vegetación, el área presenta zonas representativas de la provincia fitogeográfica del Monte, correspondientes a la planicie aluvial del río Bermejo y piedemonte distal, representadas por bosques abiertos de *Prosopis flexuosa* y *Bulnesia retama*, la estepa arbustiva de zigofiláceas del género *Larrea* y *Bulnesia retama*, la estepa edáfica de halófitas con especies del género *Atriplex*, *Suaeda Divaricata*, *Allenrolfea vaginata*. Por otra parte, se

⁹ Para ampliar se recomienda leer: Gallini, 2004, 2005; Zarrilli, 2014; Escobar Ohmstede, 2013.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

encuentran elementos vegetales del Chaco Serrano árido en la zona correspondiente a los faldeos ubicados al sureste de la sierra de Pie de Palo y el suroeste de la sierra de Valle Fértil-La Huerta, en la que se encuentran especies representativas como el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), *Maytenus viscifolia* y *Lithraea molleoides*. Otra especie forestal presente en algunas quebradas (Las Chacras), es la “chica” (*Ramorinoa girolae*), la cual se extiende sobre las laderas formando chicales.

Fig. 1: Área de estudio y localidades



Fuente: Martinelli, M. e Inojosa, M. (2017)

Determinación de Unidades de Uso Forestal

Las unidades actuales de uso forestal (maderable y no maderable) se determinaron mediante un mapeo participativo en las distintas comunidades pertenecientes al área de estudio. Para este caso, se utilizaron las áreas de uso forestal maderable y no maderable del mapa temático de uso y cobertura del suelo, elaborado en el marco del Proyecto “Manejo sustentable y participativo de los bosque nativos en el Valle de Bermejo, San Juan”¹⁰,

¹⁰ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable-código 3296-09-; Res. N° 712/2011-FCEFN-UNSJ
 Vol. XII- Marzo 2018 - pp.83-102 – Resultados de investigaciones – Proyección

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

realizado mediante mapeo participativo, donde los pobladores de las diferentes comunidades, identificaron diferentes áreas de uso y bosques, sobre salidas gráficas a escalas variables del área de estudio (Slavutzky et al., 2013). La categoría de uso forestal maderable para el área de estudio, se refiere a “extracción de leña”, y para el uso forestal no maderable son “extracción de cera” y “extracción de aromáticas y medicinales”. En este caso se utilizó sólo del uso forestal no maderable: “extracción de cera”, a las cuales se sumaron las áreas de recolección de algarroba, por ser usos vinculados a las especies de estudio (*Prosopis flexuosa*, *Prosopis chilensis* y *Bulnesia retama*).

La metodología de mapeo participativo, consiste en un análisis espacial de la relación entre aspectos fisionómicos, los usos y recursos del suelo; desde la perspectiva de la comunidad, lo que permite obtener la representación visual de cómo la misma percibe su territorio y el entorno socio-ambiental (Kalibo y Medley, 2007). En este sentido, el mapeo participativo constituye una herramienta que posibilita el diálogo socio-ambiental, entre técnicos y pobladores, contribuyendo a la integración de los saberes locales y científicos en el proceso de planificación del territorio (Reed et al., 2007). Por otra parte, la alta vulnerabilidad de las tierras secas a las presiones externas y la complejidad de estos sistemas, hace necesario una evaluación ambiental que considere la valorización de los servicios ambientales en sus diferentes componentes (ambiental, social, económico, cultural) (Reynolds et al., 2007; Whitfield y Reed, 2012) contribuyendo de este modo una planificación ambiental culturalmente respetuosa, donde los pobladores locales estén verdaderamente incluidos y empoderados en las decisiones sobre el ordenamiento de su territorio.

Registro del uso histórico forestal

El uso de fuentes documentales históricas (primarias y secundarias) para la reconstrucción de procesos ambientales es una técnica bien establecida en la región (Abraham y Prieto, 1981; 1999; Rojas 2013), dichas metodologías, de Historia ambiental, se adaptaron al estudio de la vegetación y al aprovechamiento forestal de nuestra área de estudio.

A partir de diversos antecedentes y de las fuentes históricas consultadas se realizará una valoración de la información socio-ambiental en función de los objetivos e hipótesis propuestas, determinando continuidades y rupturas en los procesos ambientales, a partir de diferentes prácticas sociales y analizando los cambios territoriales.

De esta manera se utilizaron investigaciones y contribuciones diversas tales como relatos de viajeros, documentos producidos por empresarios y militares en sus incursiones por el

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

territorio, descripciones de los primeros naturalistas, información provista por expediciones y publicaciones científicas, documentos gubernamentales, obras literarias, biografías y periódicos.

Posteriormente se procedió al análisis crítico de dichas fuentes históricas y antecedentes aplicando técnicas de análisis de contenido para generar categorías de análisis y equivalencias de significado a partir del texto. Específicamente en este caso, se trabajó principalmente sobre los datos de tipos de vegetación, uso del recurso forestal y aspectos sociales vinculados a dichos aprovechamientos.

Se estandarizaron los datos históricos, convirtiéndolos en información comparable entre diferentes periodos, determinando rangos de distribución y procesos socio-ambientales.

De esta manera en un primer momento se reconstruyó la línea base del bosque (hacia mediados de siglo XIX). Tal línea base implica una reconstrucción de las áreas que habría ocupado el bosque en aquel momento, estimando probables límites y superficies. También, cuando fue posible contar con información se profundizó sobre las principales características ecológicas y estructurales del bosque, avanzando en la constatación del uso del recurso que hacían las comunidades implicadas.

Análisis de la Ley de Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo (Ley 8174)

Con el fin de conocer el estado de implementación y el alcance de la ley 8.174, sobre el ordenamiento territorial del bosque nativo en la provincia de San Juan, se realizó una breve reseña histórica de la ley, se enunciaron algunas características y se realizó una descripción del estado de implementación de la ley, como así también de las limitaciones que presenta. Por último, se presentan algunos aspectos que se consideran como desafíos para su implementación.

Resultados

Determinación de Unidades de Uso Forestal

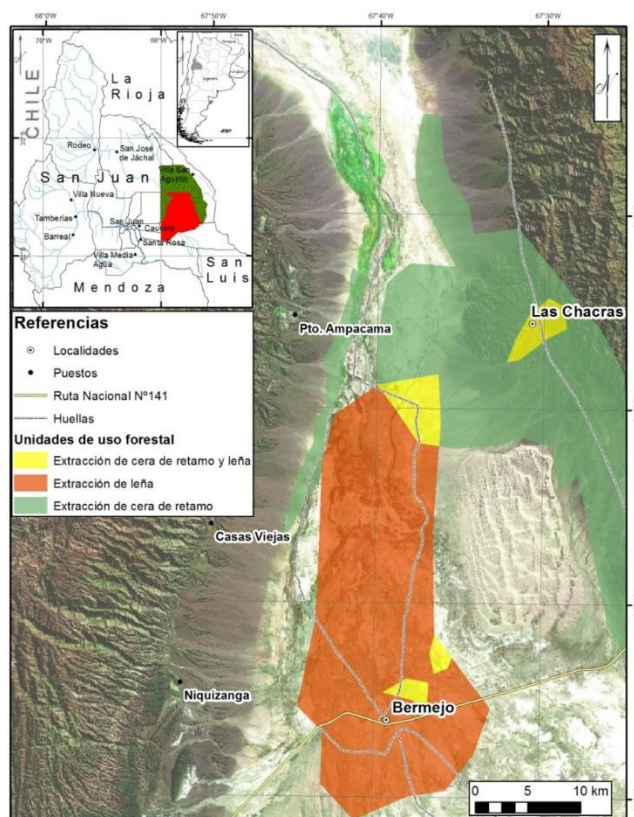
En el área de estudio se determinaron un total de 4 grandes unidades de uso forestal maderable y/o no maderable: extracción de cera, extracción de leña y extracción de cera y leña (Fig. 2).

La extracción de cera de retamo y leña, son los usos predominantes en el área de estudio, los cuales comprenden una superficie aproximada de 102.725 hectáreas. La extracción de cera de retamo, se encuentra en las tres grandes unidades geomorfológicas, lo que supone

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

una mayor extensión de la actividad en la zona de estudio. En ciertas áreas, como las ubicadas hacia el noreste de la localidad de Bermejo, actualmente no se explota el retamo para la extracción de cera, pero históricamente han sido utilizadas para tal fin. Con respecto a la extracción de leña, se localiza sobre las diferentes unidades geomorfológicas pertenecientes a la planicie de inundación del río Bermejo, existiendo áreas actualmente sin explotación forestal debido a la continua actividad de desmonte sobre estas áreas, que evidencian signos de un uso intensivo en lo referido a la extracción de leña, como lo es el gran número de tocones dentro de estas áreas. Por otra parte, existen áreas destinadas a la recolección de Algarroba, destinada principalmente para la elaboración de patay y con fines forrajeros como suplementación en la dieta del ganado caprino (Agüero, 2017 en prensa), las cuales no se han incluido aún en el mapa.

Fig. 2: Mapa de Unidades de Uso Forestal (UUF) en el Valle de Bermejo, 2017



Fuente: Elaboración propia

Registro del uso histórico forestal

En este caso se presentan resultados parciales del análisis del impacto de la actividad minera sobre el bosque nativo a partir de los datos aportados por fuentes documentales de la

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

época. Se comienza entonces a responder algunos interrogantes como: ¿Cuál era el contexto político, económico y socioambiental que permitió la explotación forestal por parte de la minería en la zona? ¿Cuáles eran las lógicas económicas que operaban en la explotación del recurso forestal? ¿Qué tipo y cantidad de leña se utilizaba en el proceso de fundición de los minerales? ¿Qué similitudes y diferencias existen con otros procesos de uso y explotación del recurso forestal nativo, vinculados a la minería?

La actividad minera en la Sierra La Huerta, y más precisamente en la localidad de Marayes, se remontaría a la época colonial, donde el uso de marayes¹¹ para beneficiar el metal dio origen al nombre de la actual localidad (Larraín, 1906; Hoskold, 1889; Ramírez, 1889). A pesar de que no existen para la zona trabajos arqueológicos acabados, que indiquen la presencia de explotaciones mineras en épocas prehispánicas, se han reportado la presencia de restos de cerámicas e instrumentos líticos (Damiani y García, en prensa) que podrían evidenciar trabajos mineros en la zona de estudio anteriores a la llegada de los españoles. De acuerdo a lo documentado en la crónica de Geronimo de Bibar en 1558, en el trabajo de Michieli (1994), donde se describe el derrotero seguido por Villagra en Cuyo, escribe lo siguiente sobre el valle de Bermejo

“...Hay indios más no siembran, que se sustentan de algarrobas. En medio de este camino está un valle, el cual los españoles llamaron el río Bermejo por causa de ir muy bermejo; del barro que llevan es el agua salobre. Aquí hay muchos indios y de mucho ganado. No hay en estas ciento y veinte leguas sino este río que corre, porque todos son jagüeyes que los indios hacen a mano, y de que llueve se recoge allí el agua. Es tierra muy poblada [Caria] y es tierra fértil, aunque los indios no son muy grandes labradores”.

Durante la época colonial y hasta la mitad del siglo XIX, la actividad minera en la zona tuvo limitada extensión y se reducía sólo a trabajos de pirquineros y de pequeñas explotaciones, lo cual se evidencia en la instalación de marayes para beneficio del metal, localizados en las inmediaciones de la actual localidad de Marayes (Larraín, 1906; Igarzábal, 1873; Ramírez, 1889).

Por otra parte, Hoskold en su informe de 1889 exponía que la postración de la actividad minera entre 1840 y fines de 1850, se debía a la falta de un espíritu emprendedor y de

¹¹ Marayes: instalaciones del sistema metalúrgico utilizados por los indígenas y durante la época colonial, que consistían en morteros de piedra empleados para moler minerales.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

capitales extranjeros, lo cual condujo a que las personas en la provincia dedicasen más atención a la agricultura que a la minería. Entre otras razones, también menciona la ventaja económica que presentaba Chile, en cuanto al mercado de productos minerales, ya que para esa época las minas de Copiapó se encontraban en su apogeo.

Hacia fines 1850 la exploración minera en la Sierra La Huerta, condujeron al descubrimiento de plata en la mina “Santo Domingo”, dando inicio a una nueva etapa de la minería en la provincia. Así lo expresaba Igarzábal (1873) en su informe presentado con motivo de la Exposición Nacional de Córdoba “...desde entonces las minas de San Juan son conocidas en todo el Mundo, y desde entonces el industrial y el capitalista europeo creen tener y con razón en esta Provincia, un campo vasto para especulaciones lucrativas”. El descubrimiento de la mina de plata “Santo Domingo”, ubicada en el flanco oriental de la Sierra La Huerta, condujo a nuevos descubrimientos en otros distritos mineros de la provincia, dando un nuevo impulso a la actividad minera.

Algunos autores de la época como Igarzábal (1873), Holskold (1889) y Larraín (1906) consideran este descubrimiento como el hecho que movilizó y dio impulso nuevamente a la minería en la provincia, conduciendo al descubrimiento de las minas del Tontal, junto a la atracción de capitales nacionales y extranjeros, que dieron inicio a un nuevo periodo de la actividad minera. Holskold (1889) señala que para 1860, habían no menos de 502 minas denunciadas, reportándose para el área de estudio la mayor cantidad de minas descubiertas y denunciadas, con un total de 337, las cuales correspondían 96 minas al distrito La Huerta y 241 al distrito Marayes.

El periodo de análisis que se ha determinado para este estudio (1860-1890) corresponde a la primera etapa de la minería en la zona, la cual es señalada por algunos autores de la época Igarzábal (1873), Ramírez (1889), Larraín (1902), Hoskold (1889) como el inicio de una nueva etapa para la minería en la provincia y la de mayor auge minero en la zona de estudio, de acuerdo a los datos reportados por Rickard (1869), Igarzábal (1873), Ramírez (1889), Holskold (1889), Larraín (1906), Moscarda (1902). A pesar de los disturbios políticos que tuvieron lugar en 1862-1863, lo cual condujo a que la actividad se encontrara por momentos postergada, en esta nueva etapa se llevan a cabo la instalación de varios establecimientos de beneficio en la provincia, donde se instalan hornos de fundición y máquinas para la amalgamación del mineral. Para la zona de estudio Igarzábal (1873) reporta tres hornos de fundición, entre los cuales el establecimiento de beneficio “El Argentino” es destacado por diferentes autores de la época (Rickard, 1869, Igarzábal, 1871, Hoskold, 1889, Ramírez,

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

1889, Larraín, 1906), por la cantidad de metales fundidos y la producción alcanzada para el periodo de análisis. Como se mencionó anteriormente, el establecimiento “El Argentino” fue considerado por los autores de la época citados, el de mayor importancia en la provincia entre 1865-1870. Este establecimiento se encontraba ubicado en la quebrada La Huerta, y su instalación para beneficiar mineral (plata) contaba con 2 hornos de reverbero, 5 hornos de manga y un horno para refinar en los cuales se podía beneficiar entre 2300-3200 kg. de metal diariamente.

A continuación, se detalla el consumo de leña en las diferentes etapas de la fundición del mineral, calculado a partir de los datos reportados por Rickard (1869) en el consumo de combustible (leña y carbón), obteniéndose los valores sobre los cuales se calculó posteriormente el consumo de leña anual para el establecimiento “El Argentino” entre 1865-1970 (Tabla N° 1).

Tabla N°1: Consumo de leña para cada etapa de la fundición del mineral

Etapas	Consumo de leña
1° y 2° Calcinación y escorificación	1840 kg
3° Fundición	395,37 kg
4° Copelación	2300 kg
5° Obtención del mineral	46 kg por marco de plata

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos de consumo de leña en las diferentes etapas, y de la producción de mineral y número de marcos de plata obtenidos, se estimó el consumo de leña para los cinco años de funcionamiento de los hornos de fundición en el establecimiento (Tabla N°2).

Tabla N°2: Producción mineral y consumo de leña en el establecimiento de fundición “El Argentino” entre 1865-1870.

Fuente	Año	Mineral procesado (tn)	Leña consumida (tn)
Establecimiento	1865	73,07	134,71

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

“El Argentino”	1866	228,37	419,96
Rickard, 1869	1867	292,78	538,08
	1868	346,05	636,63
	1869	382,04	702,24
	1870	662	1.216,83
	TOTAL	1.984,71	3.648,44

Fuente: Elaboración propia

Si se comparan los valores obtenidos de la cantidad de leña utilizada, con los reportados por Rojas (2013) para el oeste riojano y catamarqueño, la cantidad de leña consumida es menor, ya que el consumo de leña promedio calculado para el establecimiento “El Argentino” habría sido de 729,6 toneladas/año, y el estimado para el establecimiento “Santa Florentina” (en Chilecito) fue de 1.921 toneladas/año. Sin embargo, estos valores son indicativos y manifiestan en sí mismo un nivel de impacto. Se considera, además, que deben continuar siendo comparados con las estructuras de cada bosque en particular.

Análisis de la Ley de OTBN en el Valle de Bermejo.

Como destaca Ricardo Gutiérrez (2016) la sanción e implementación de la Ley de Bosques Nativos, en Argentina, constituyó una nueva fuente de tensión entre el gobierno nacional y los gobiernos provinciales, la cual se vio atravesada por las demandas de distintos actores sociales: grandes productores agropecuarios y forestales, comunidades indígenas y campesinas y organizaciones ambientalistas. Ello implicó disparidad de las formas de aplicación de la Ley, no sólo a escala provincial, sino también local, al interior de cada provincia. Hay que recordar que a fines de 2007, el Congreso Nacional de Argentina, aprobó la Ley 26.331 de *Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos*. Sin embargo, fue recién en febrero de 2009, cuando el Poder Ejecutivo la reglamentó, tras el reclamo que venían realizando diferentes organizaciones y movimientos sociales¹².

¹² Algunos vinculan la tardía reglamentación con lo sucedido los días anteriores en el Norte del país: la catástrofe de un alud de agua y barro, que junto con el desborde del río Tartagal (en la provincia de Salta), produjo numerosos muertos y grandes daños materiales en la ciudad homónima. Existió en ese momento una fuerte presión de la opinión pública que vinculó ese proceso con la deforestación del bosque nativo para realizar agricultura intensiva, principalmente de soja. Ver por ejemplo: <https://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-140712-2010-02-21.html>

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Fue a partir de ese momento, que la denominada sintéticamente “Ley de Bosques” estableció que las provincias deberían realizar un ordenamiento territorial de sus bosques nativos (OTBN) a través de estudios que determinen la superficie y características ecológicas del bosque y de un proceso participativo con las comunidades locales. También en ese marco, se debía categorizar los usos posibles para las tierras boscosas en tres categorías de conservación¹³. Posteriormente, durante 2009, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Sustentable de la Nación crea el “Programa Experimental de Manejo y Conservación de los Bosques Nativos”, cuyo objetivo era que la autoridad de aplicación de cada provincia, convocara a la presentación de Planes de Manejo y Conservación de los Bosques Nativos de manera de implementar una etapa piloto, para la concreción de la ejecución de la norma.

En relación a nuestra zona de estudio, hacia 2010, se realizan algunos ajustes de la ley nacional en relación a las particularidades del bosque nativo en el Monte, se incorporan las especies de retamo (*Bulnesia retama*) y cardón (*Trichocereus terscheckii*) como comunidades a proteger. Se confecciona el primer mapa de ordenamiento territorial de los bosques nativos (OTBN) de la provincia de San Juan y se aprueba la ley provincial de ordenamiento de los bosques nativos (de San Juan), ajustada a la norma nacional: Ley 8.174¹⁴. Durante el 2011, se crea la Unidad de Coordinación de Bosques (provincial), dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y se realiza la primera convocatoria para proyectos de conservación y manejo sustentable, las cuales se han continuado realizando desde 2011. En 2015 se realiza una actualización del OTBN, aunque todavía no se publican los resultados.

Evaluaciones sobre la aplicación de la Ley de Bosques

En el Informe sobre el estado de implementación de la OTBN a escala nacional expresa: “El escenario vinculado con la gestión de los bosques nativos ha sido modificado estructuralmente a partir de ello, considerándose que, en estas instancias, debe iniciarse una nueva fase en la implementación de la Ley. Esta nueva etapa debe profundizar y optimizar el alcance y aplicación de los instrumentos mencionados, mejorando su calidad, monitoreando

¹³ Para ampliar la información, se puede consultar el texto completo de la ley nacional en: http://bpa.cba.gov.ar/Sistema/Ley_26331_Bosques_Nativos.pdf También existe información de ONGs en: http://leydebosques.org.ar/leydebosques/?page_id=9 ; http://www.vidasilvestre.org.ar/nuestro_trabajo/que_hacemos/nuestra_solucion/cuidar_nuestro_mundo_natural/ordenamiento_territorial/ley_bosques/;

¹⁴ Se puede leer desde este link: http://www.legislaturasajuan.gov.ar/prensa/item/download/203_644c72bcbe0b19479e948a7e90c66f5a

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

resultados, llegando a los actores con menos capacidades e integrándose con otras políticas vinculadas.” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2016:35).

Sin embargo, con el correr de los años han aumentado las posturas críticas o pesimistas a la aplicación de la norma nacional. Fue así que se manifestaron aspectos que en la práctica y en la aplicación de la Ley se distanciaban del cumplimiento de los objetivos y espíritu de la legislación Minaverry y Gally (2013). En un sentido similar nos dicen Mariana Schmidt y Lorenzo Langbehn:

“Pasado ya casi un decenio desde su aprobación, puede decirse (sin entrar por ahora en un diagnóstico detallado) que aquellas expectativas en términos generales se han visto frustradas: no hubo un descenso abrupto del ritmo de la deforestación, la conflictividad por la tenencia de la tierra no ha disminuido sensiblemente, y son relativamente pocos los indígenas y campesinos que han podido participar efectivamente en las tomas de decisiones referidas al diseño e implementación de los OTBN en sus ámbitos locales o acceder a subsidios en virtud de la Ley de Bosques”. (Schmidt y Langbehn, 2016:1)¹⁵.

Sin embargo, hay que destacar que de nuevo la situación en las diferencias provincias argentinas es muy diferente, entre otras muchas razones porque la presión de los agronegocios de exportación, como el cultivo de la soja, no afecta a nuestra zona de estudio. También es verdad que la institucionalidad en sentido amplio, merece estudios pormenorizados.

Se detalla a continuación nuestro análisis de la aplicación en el Valle de Bermejo (y otros sectores de San Juan). Un logro importante de su implementación constituyó en la primera elaboración la incorporación de especies como el retamo (*Bulnesia retama*) y el cardón (*Trichocereus terscheckii*). Por su parte, en la segunda elaboración del mapa de bosques de San Juan, o sea la primera actualización (OTBN 2016) se destaca la inclusión de los talleres participativos. A ello se sumó el aumento de los criterios de sustentabilidad para la determinación de categorías de conservación (12). También hay que decir que el Programa provincial de bosque nativo, a partir del Fondo de Enriquecimiento y Conservación continúa funcionando.

Sin embargo, debemos mencionar algunas limitaciones y desafíos que presenta la actual implementación de la Ley de Bosques:

¹⁵ “La Red Agroforestal Chaco Argentina (Redaf –espacio de oenegés y técnicos del norte argentino– con la cooperación técnica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) reveló que entre 2008 y septiembre de 2012 se desmontaron en Salta 330.504 hectáreas.” (Darío Aranda, 2013, disponible en <http://www.lavaca.org/mu63/el-arbol-y-el-bosque/>).

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

- El Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los bosques nativos sólo considera como beneficiarios de los planes a quienes poseen título de tierra desconociendo la problemática de tenencia de tierra que posee la mayoría de la zona de seco en la provincia.
- Contempla parcialmente a las comunidades indígenas y campesinas, ya que no son considerados como actores vinculados al manejo del recurso forestal, a pesar de que históricamente han usado el bosque nativo como fuente de bienes y servicios ecosistémicos.
- No se cuenta con un programa de monitoreo que reúna las fortalezas y capacidades que se generan en los procesos participativos, siendo la cartografía participativa una herramienta que podría ser capitalizada en el monitoreo del bosque nativo, contribuyendo al diálogo, permanente, entre técnicos y las comunidades locales.

Se proponen entonces algunas medidas a considerar en futuros planes de manejos y actualizaciones de OTBN:

- Fortalecimiento del proceso participativo en la elaboración de los OTBN, de mayor alcance hacia todos los actores vinculados a la política forestal (pequeños productores, acopiadores, inspectores, ONG, Instituciones del estado).
- Incorporar criterios de sustentabilidad: que posibiliten la elaboración de planes de manejo superadores: estado de conservación y potencial forestal con dimensiones históricas de uso.
- Incorporar a las comunidades indígenas y campesinas sin título de tierra como posibles beneficiarios de la ley.
- Articular los marcos legales existentes vinculados a la política forestal.
- Potenciar estudios de investigación de bosques nativos, dentro de un marco metodológico común, que posibilite la comparación de distintas áreas de bosques nativos en la región fitogeográfica del Monte.
- Potenciar la coordinación y discusión sobre la aplicación de los OTBN provinciales con otras provincias que se ubiquen dentro de la región fitogeográfica del Monte.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Reflexiones finales

El mapa obtenido a partir de métodos de cartografía participativa, cuenta con la fortaleza de ser un producto elaborado, ajustado y corroborado por las comunidades del área de estudio. Ello, debería posibilitar un tipo de diálogo entre los saberes técnicos y locales que implique un uso sostenible y justo para los intereses de las comunidades. Esa dimensión cultural expresada de diversas formas, entre ella la cartografía participativa, es de mayor potencial si se complementa con historia oral (o etnografía) sobre el uso del bosque. Pues ello, complementaría el estudio documental descripto. Sin bien existían documentos que evidencian al Valle de Bermejo como una zona proveedora de recursos forestales para las áreas irrigadas vecinas (departamentos de Caucete y Santa Lucía) se ha avanzado en estudio del impacto de otras actividades económicas (ganadería, minería, forestal y extracción de cera) sobre las tierras secas y particularmente la vegetación nativa. Estos y los próximos resultados son un aporte para posteriores actualizaciones del ordenamiento del bosque nativo (previsto en la Ley de OTBN) y para otros planes de ordenamiento rural y de áreas protegidas que incorporen activamente la dimensión histórica y cultural a la planificación territorial.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Bibliografía

ABRAHAM, E.M. y PRIETO, M. del R. (1981). Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el NE árido mendocino. Cuadernos del CEIFAR, 8: 107 - 139.

ABRAHAM, E.M. y PRIETO, M. del R. (1999). Vitivinicultura y desertificación en Mendoza. En: García Martínez, B. y González Jácome, A. (Comp.). Estudios sobre historia y ambiente en América I. México: El Colegio de México, IPGH, pp. 109-135.

AGÜERO, M.L. (en prensa). Manejo de las plantas con uso forrajero y silvicultura en el Valle de Bermejo, San Juan. En Martinelli, M. e Inojosa, M. (Ed): Los bosques del monte: conservación y manejo de los bienes comunes naturales. Una experiencia colectiva en el valle del Bermejo (Dpto. Caucete. San Juan-Argentina). p. 224. EFU-UNSJ.

ESCOBAR OHMSTEDTE, A. (2013). Presentación. ¿Para qué acercarnos al ambiente?. En: Escobar Ohmstede, Antonio (Comp.). La ecología política, la ecología cultural y la historia ambiental a través de Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad. México: El Colegio de Michoacán-Fideicomiso 'Felipe Teixidor y Montserrat Alfau Teixidor', pp. 11-46.

Gallini, S. (2004). Problemas de métodos en la historia ambiental latinoamericana. Anuario IHES, núm.19, Buenos Aires, pp. 147-171.

Gallini, S. (2005). Invitación a la historia ambiental. Revista Tareas, nº. 120, Panamá, pp.5-28.

Disponible

en:

<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/panama/cela/tareas/tar120/gallini.rtf>

Gutiérrez, R. (2016) La política de protección de los bosques nativos en Argentina: demandas sociales y tensiones nación-provincia. III Jornadas de Investigación en Política y Gobierno. UNSAM, San Martín, Abril de 2016.

HOSKOLD, H.D. (1889). Memoria General y Especial sobre las Minas, Metalurgia, Leyes De Minas, Recursos, Ventajas, etc. de la explotación de Minas en la República Argentina. Informe preparado para la Exposición de París. Departamento Nacional de Minas y Geología, Buenos Aires, Imprenta de Obras.

IGARZABAL, R. (1873). La Provincia de San Juan en la Exposición de Córdoba. Buenos Aires, Imprenta, Litografía y Fundición de Tipos a Vapor.

LARRAIN, N. (1906). El país de Cuyo. Buenos Aires, Imprenta Juan Alsina.

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2016). Informe de estado de implementación 2010-2015. Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos y planes alcanzados por el Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación.

OLIVERA, G. (2000). Por Travesías y Oasis. Mercados de producción agraria y actores sociales de La Rioja (Los Llanos y Arauco, 1900-60), Editorial Universitaria U.N.C., Córdoba.

REYNOLDS, J., et al (2007) . Global desertification: building a science for dryland development. *Science* 316: 847-851

RICKARD, I. (1869). Informe sobre los distritos minerales, minas y establecimientos de la República Argentina en 186-69. Publicación oficial del Ministerio del Interior. Buenos Aires, Imprenta, Litografía y Fundición de Tipos a Vapor.

ROJAS, F.; PRIETO, M.; ÁLVAREZ, J.; CESCO, E. (2009). Procesos socioeconómicos y territoriales en el uso de los recursos forestales en Mendoza desde fines de siglo XIX hasta mediados del XX, en *Revista Proyección* 7: 1-33.

ROJAS F.; GALLARDO, O. (2017). La historia ambiental en contextos de transformaciones. Contribuciones desde el centro del Oeste argentino. En: Cielo Zaidenweg; Gustavo Garza Merodio; Ricardo Piqueras Céspedes y Gabriela Dalla-Corte Caballero (Coord.) 2017. *Ciencias Sociales, Humanidades y Derecho. Cómo pensar el mundo Latinoamericano.* Universitat de Barcelona Universidad Nacional Autónoma de México, Barcelona. pp. 21-40.

SLAVUTZKY, I.D.; HIDALGO, M. L. y MARTINELLI, M. (2013). Mapeo participativo de los recursos forestales y forrajeros en el Valle de Bermejo (Dpto Caucete, San Juan - Argentina) 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano.

SCHMIDT M.; LANGBEHN L. (2016). La "Ley de Bosques" en Argentina, entre la regulación de la deforestación y la continuidad de los conflictos territoriales, VI CONGRESO ARGENTINO Y LATINOAMERICANO DE ANTROPOLOGÍA RURAL. Salta, 17 al 20 de mayo 2016.

TORRES L.; ABRAHAM E.M.; Y PASTOR G. (2014). Ventanas sobre el territorio: herramientas teóricas para comprender las tierras secas. EDIUNC, Mendoza.

WHITFIELD, S.; REED, M.S. (2012). Participatory environmental assessment in drylands: Introducing a new approach. *Journal of Arid Environments* 77:1-10.

ZARRILLI, A. (2014). Argentina, tierra de promisión. Una interpretación historiográfica de las

Vol. XII- Marzo 2018 - pp.83-102 – Resultados de investigaciones – Proyección

María Laura Agüero, Facundo Rojas y Juan Alvarez | Aportes desde la cartografía participativa y la historia ambiental al Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo. Valle de Bermejo (Provincia de San Juan, Argentina).
relaciones entre la historia rural y la historia ambiental, en *Revista de Historia Iberoamericana*, vol. 7, núm. 1, Santiago de Chile, pp. 107-132.

Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Levels of Risk in the Northeast Sector of Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Lezcano, Valeria; Sánchez, Sandra; Sarracina, Andrea; Tejada, Hugo

valesanjuan@gmail.com, sandraesthersanchez@gmail.com, geohugo12@yahoo.com.ar,
asarraci@yahoo.com.ar

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan.

Resumen

Hablar de riesgo, hace referencia a la probabilidad de que a un grupo de personas les ocurra algo nocivo. En opinión de Lavell A. (1996), para que exista un riesgo debe haber una amenaza, como una población vulnerable a sus impactos, siendo la vulnerabilidad la propensión de sufrir daños que exhibe un componente de la estructura social. En este marco teórico se sustenta el presente trabajo de investigación que tiene como objetivo general realizar un análisis cualitativo del riesgo en el Sector Noreste del departamento Santa Lucía. Este estudio se identifica amenazas naturales y antrópicas, la vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica y se definen áreas con diferentes niveles de riesgo; para proponer acciones para prevenir y mitigar el riesgo.

Las etapas metodológicas que guían el trabajo son, la definición del área de estudio, la identificación y análisis de amenazas, de la vulnerabilidad según condiciones socioeconómicas y de instalaciones vitales, con la elaboración de cartografía específica.

La definición y expresión espacial de zonas de riesgo de desastre, sirven como base a la elaboración de estrategias de gestión del riesgo. En este caso, la planificación se convierte en la herramienta que permite estar preparados para enfrentar con diferentes propuestas múltiples amenazas, y de esa manera poder garantizar la calidad de vida de la población que habita en nuestros territorios. Por eso se proponen acciones en tres momentos: antes del peligro, durante y después, en relación al área de estudio.

Palabras clave: Ordenamiento - Riesgo – peligro - licuefacción

Abstract

Talking about risk refers to the probability that something harmful will happen to a group of people. In the opinion of Lavell A. (1996), for there to be a risk there must be a threat, such as a population vulnerable to its impacts. So, the vulnerability would be the propensity to suffer damage that exhibits a component of the social structure. Based on this theoretical framework, the general purpose of this paper is to conduct a qualitative risk analysis in the Northeast sector of the Santa Lucía district. This study identifies natural and anthropic threats, the vulnerability of the population according to their socioeconomic status, and defines areas with different levels of risk to propose actions to prevent and mitigate risk.

The methodological stages that guide the work are, the definition of the study area, the identification and analysis of threats, the vulnerability according to socioeconomic conditions and vital facilities, with the elaboration of specific cartography.

The definition and spatial expression of disaster risk areas are basis for the development of risk management strategies. In this case, planning becomes the tool that allows people to be prepared to face multiple threats with different proposals, and in this way, it can be guaranteed the quality of life of the population that inhabits in our territories. That is why, actions are proposed in three moments: before the danger, during, and after it, in relation to the study area.

Keywords: planning; risk; threat; liquefaction

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Introducción

Cuando hablamos de riesgo hacemos referencia a la probabilidad que a un grupo de personas les ocurra algo nocivo. En opinión de Lavell A. (1996), para que exista un riesgo debe haber una amenaza, como una población vulnerable a sus impactos, siendo la vulnerabilidad la propensión de sufrir daños que exhibe un componente de la estructura social.

En este marco teórico se sustenta el presente trabajo de investigación que tiene como objetivo general realizar un análisis cualitativo del riesgo en el Sector Noreste del departamento Santa Lucía. Para el cumplimiento de este objetivo se plantean cuatro objetivos específicos:

- *identificar amenazas naturales y antrópicas,
- *analizar la vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica,
- *definir áreas con diferentes niveles de riesgo y
- *proponer acciones para prevenir y mitigar el riesgo.

Las etapas metodológicas que guía el trabajo son:

- a- Definición del área de estudio
- b- Identificación y análisis de amenazas, de la vulnerabilidad según condiciones socioeconómicas y de instalaciones vitales. Elaboración de cartografía específica
- c- Definición y expresión espacial de zonas de riesgo de desastre.
- d- Elaboración de estrategias de gestión del riesgo

Contexto geográfico

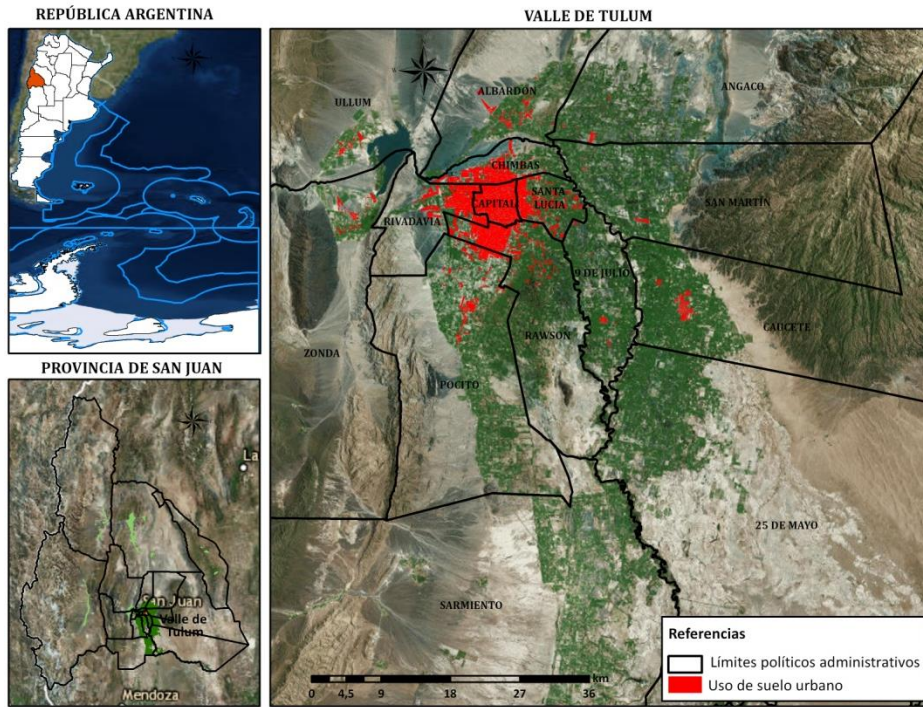
El departamento de Santa Lucía se emplaza en el Valle de Tulum, depresión intermontana de origen tectónico desarrollado en el sector centro sur de la provincia de San Juan, entre la Sierra de Pie de Palo al Este, y las sierras Chica de Zonda y de Villicúm, Lomas de Las Tapias y del Salado al Oeste, que fue rellenado por depósitos fluviales de edad cuaternaria, provistos por las intensas avenidas aluvionales del río San Juan. Es una valiosa fuente de recursos naturales y el más importante de la provincia por el desarrollo alcanzado, con una superficie de 323.000 ha, una longitud de 100 km y un ancho variable entre 5 y 50 km.

Esta estructura contiene un reservorio o cuenca de agua subterránea de unos 3.700 Km², con acuíferos libres, semiconfinados y confinados dependiendo de las condiciones geológicas del subsuelo, los que se distribuyen de manera irregular, en

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

coincidencia con la pendiente regional. Santa Lucía no permanece ajena a estas características ya que posee la manifestación aluvional en su sustrato con materiales sedimentarios y presencia de niveles freáticos muy cercanos a la superficie.

Figura N°1: Valle de Tulum.



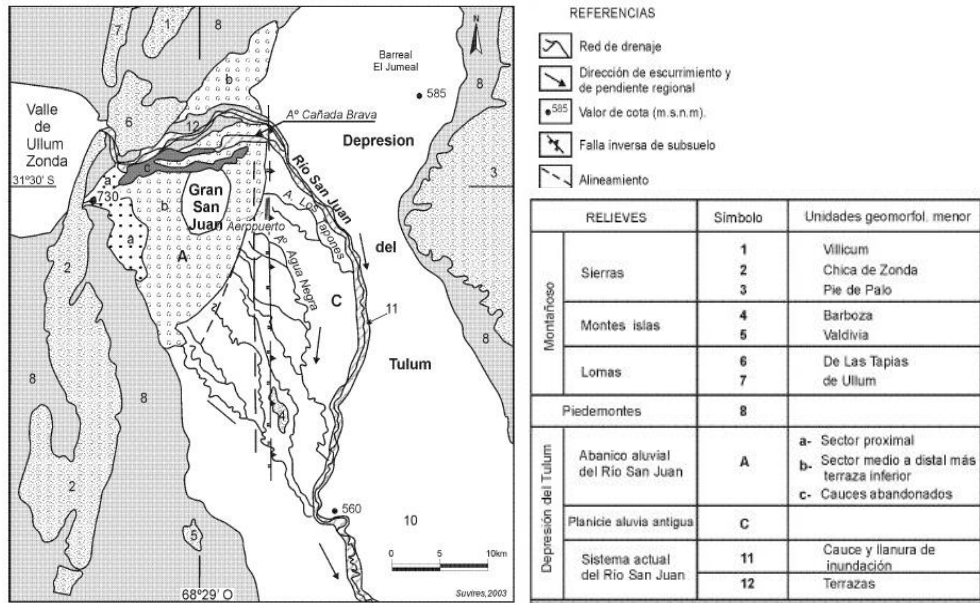
Fuente: Elaboración propia en base a CEFOCA 2010 e IGN 2017.

El Valle de Tulum contiene al 93% de la población de la provincia, y en su zona central se ha desarrollado el Gran San Juan, constituido por el departamento Capital y las áreas urbanas de los departamentos de Chimbas, Rawson, Rivadavia, Santa Lucía y el norte de Pocito.

Para realizar el ejercicio propuesto hemos seleccionado el Sector Noreste del departamento de Santa Lucía, espacio desarrollado en el borde este del Gran San Juan, en la zona de contacto entre el ambiente de abanico aluvial y planicie antigua que atraviesa al departamento en sentido Norte-Sur, y marca el límite entre el acuífero libre y el confinado, en el que aparecen conjuntamente manifestaciones de efluencia de agua subterránea en forma de cursos de agua y arroyos temporarios, como el de Los Tapones en el mismo departamento

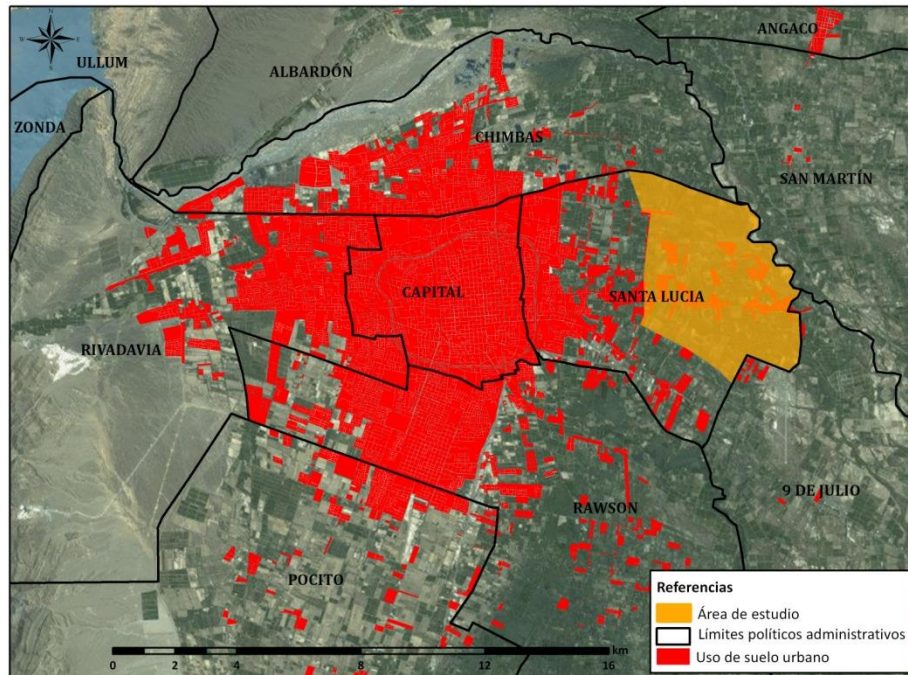
Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº2. Estructuras geomorfológicas del Valle de Tulum.



Fuente: Suvires G. Distribución de los suelos en función del relieve y de la neotectónica en la Región sureste de la Provincia de San Juan. 2004

Figura Nº 3. Área de estudio. Sector Noreste de Santa Lucía.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Análisis del riesgo de desastre

Para abordar el estudio del riesgo es necesario analizar tres componentes fundamentales como son las amenazas, la vulnerabilidad y la exposición de la

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

población. Cada uno de estos componentes deben ser analizados, a fin de poder explicar cuál es el nivel riesgo de la población que habita en nuestra zona de estudio.



Amenazas

Las amenazas son un componente del riesgo, y se clasifican en naturales, siconaturales y antrópicas. En nuestra área objeto de estudio hemos identificado tres amenazas:

- Naturales: licuefacción y sismos
- Antrópicas: contaminación

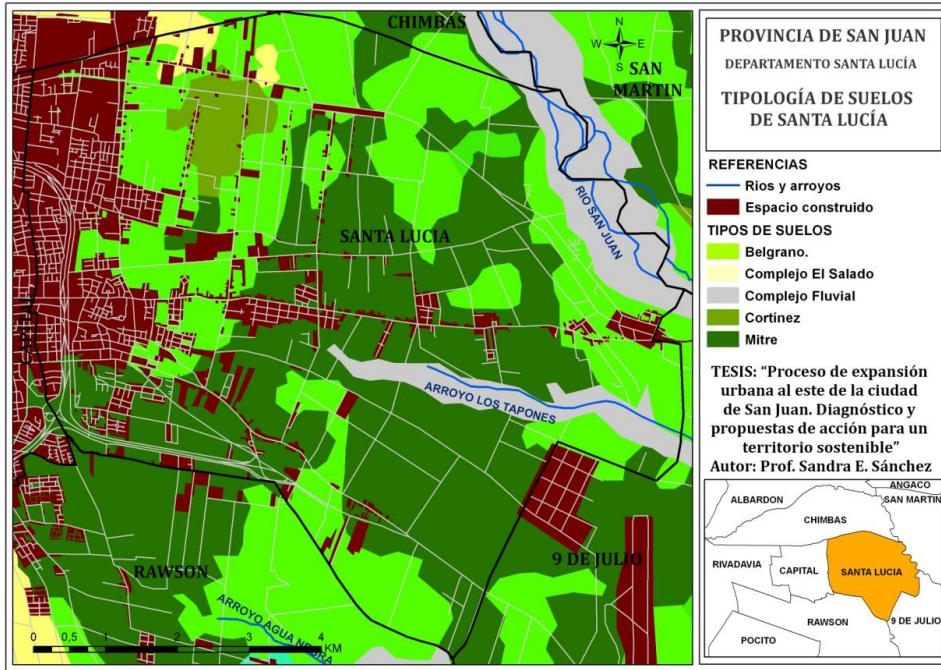
De ellas, hemos seleccionado para realizar el análisis al peligro de licuefacción, entendido éste como “disrupción in situ del soporte mutuo entre granos generalmente una sacudida sísmica, en la que se produce la pérdida total o parcial de la resistencia de los materiales afectados. Este fenómeno es un punto de análisis donde se involucran varias condiciones desde la forma de transmisión de las ondas sísmicas, tipos de suelo y variación de niveles freáticos”¹.

En el Mapa 4 se observan los tipos de suelos de Santa Lucía. En la zona de estudio predominan los suelos Complejo fluvial, Belgrano y Mitre; suelos entisoles, torrifluente típico de la familia fina. Por otra parte, en el Mapa 5, se observan las áreas anegadas del departamento durante el último año de mayor riqueza hídrica que tuvo San Juan, donde la freática estuvo muy cerca de la superficie con fuerte impacto en nuestra zona.

¹ Perucca L y otros (2006). “Fenómenos de licuefacción asociados a terremotos históricos. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222006000400011

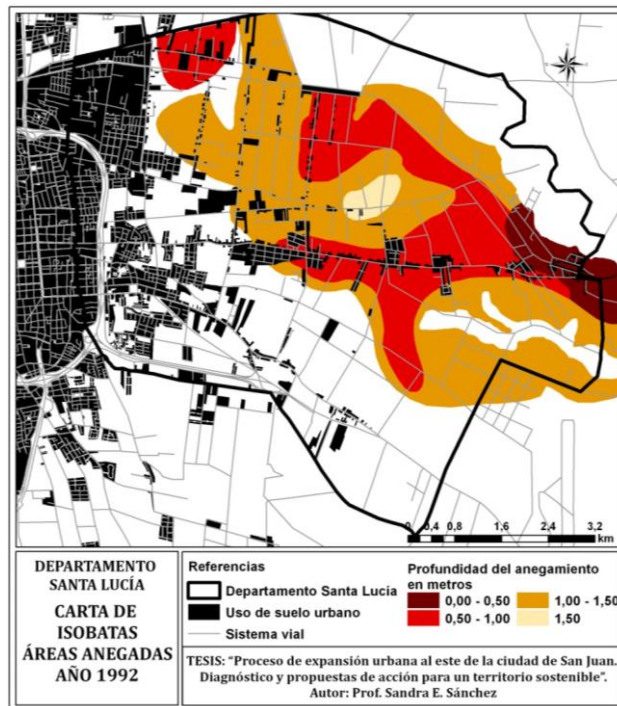
Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada | Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº 4. Tipos de suelos en el Departamento Santa Lucía.



Fuente: Elaboración propia en base a Mapas de Suelos del INTA 1976, CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Figura Nº 5. Isobatas de áreas anegadas en el Departamento Santa Lucía.



Fuente: Elaboración propia en base a Tesis de Maestría de Carmen Jofre "Desarrollo agrícola ambientalmente sustentable" 1992, CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

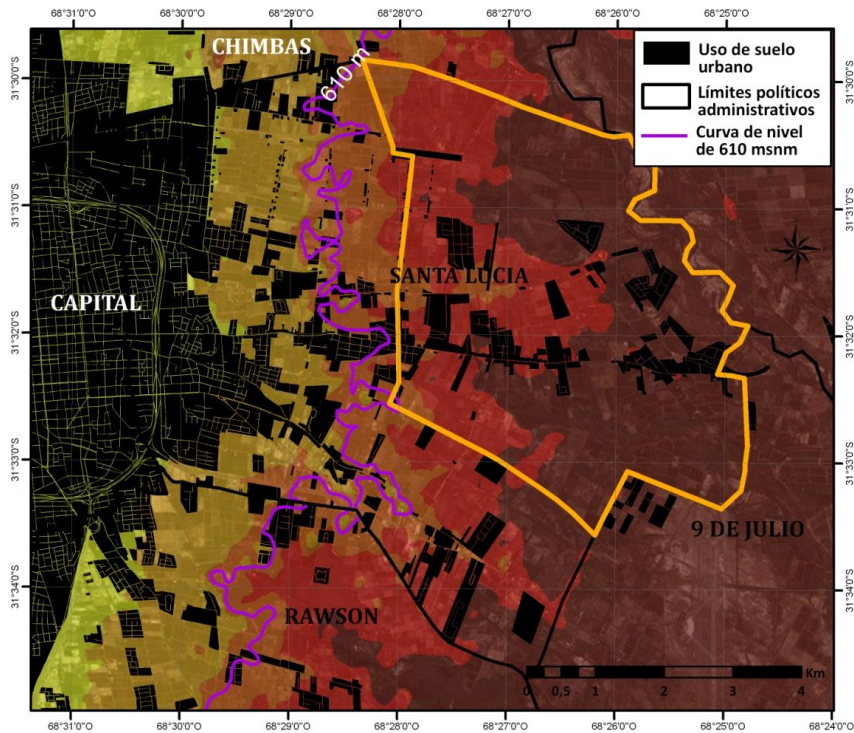
La foto siguiente muestra el colapso de la cloaca en la zona que estamos analizando, ante la presencia de napas muy cerca a la superficie y movimientos sísmicos continuos.

Figura Nº 6. Colapso de cloaca al este de Santa Lucía.



Fuente: Diario de Cuyo.2008

Figura Nº 7. Amenaza de Licuefacción de suelos. Sector Noreste del departamento Santa Lucía.



Referencias

Probabilidad de licuefacción por altimetría

- Peligro de licuefacción bajo: caracterizado por tener sedimentos arenosos de media cohesión. Los materiales sedimentarios están a tres metros del nivel freático.
- Peligro de licuefacción medio: Sedimentos finos de baja cohesión. Los materiales sedimentarios están a dos metros del nivel freático.
- Peligro de licuefacción alto: Es una zona de depósitos fluviales y sedimentos arenosos de grado fino sin cohesión. Los materiales sedimentarios están a un metro del nivel freático.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Criterio para jerarquizar la amenaza seleccionada

1. Peligro de licuefacción alto: Es una zona de depósitos fluviales y sedimentos arenosos de grado fino sin cohesión. Los materiales sedimentarios están a un metro del nivel freático.
2. Peligro de licuefacción medio: Sedimentos finos de baja cohesión. Los materiales sedimentarios están a dos metros del nivel freático.
3. Peligro de licuefacción bajo: caracterizado por tener sedimentos arenosos de media cohesión. Los materiales sedimentarios están a tres metros del nivel freático.

Una vez definidas las zonas de peligro en sus distintas jerarquías, avanzamos en el estudio de la vulnerabilidad, entendiendo que ésta es el componente interno del riesgo y depende de la sensibilidad y de la capacidad de adaptación de la comunidad frente al impacto de las amenazas a las que se encuentre expuesta. (Silvia Quiroga, Clase Módulo de Doctorado en Geografía, Julio de 2017).

Vulnerabilidad

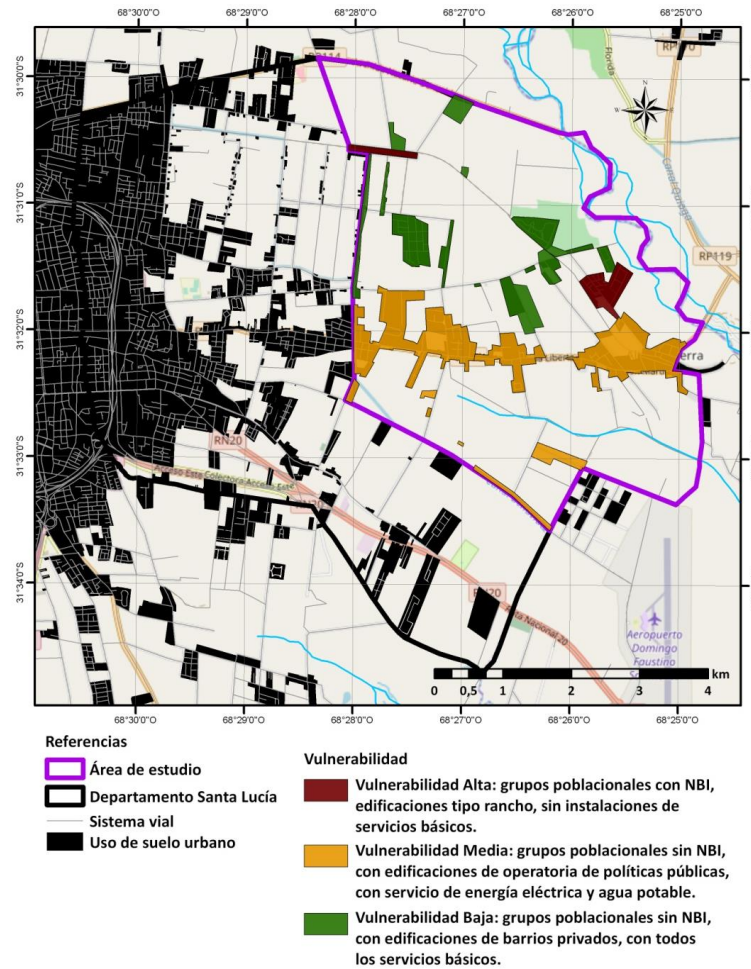
Si bien la vulnerabilidad admite muchos ángulos de análisis, se ha seleccionado en esta oportunidad, condiciones socioeconómicas de la población como son el tipo de vivienda, las necesidades básicas insatisfechas y los grupos etarios. De ellas, trabajamos la vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica a través de las viviendas.

Criterio para definir niveles de vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica a través de las viviendas:

1. Nivel de vulnerabilidad alta: sector de la población con NBI, que habita en viviendas tipo rancho, con paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa, las que no responden a normativas sismoresistentes. Sin instalaciones de servicios básicos; de agua potable, cloacas, gas.
2. Nivel de vulnerabilidad media: población que habita en barrios construidos por operatorias de gestión pública. Cumplen con la normativa de sismo resistencia. Poseen instalaciones básicas de los servicios de energía eléctrica y agua potable.
3. Nivel de vulnerabilidad baja: población que habita en edificaciones sismo resistente; de material de ladrillo, bajo la modalidad de barrios cerrados. Poseen todas las instalaciones de luz, agua potable, cloacas y gas.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº 7: Vulnerabilidad de la población según su condición socioeconómica a través de las viviendas. Sector Noreste del departamento Santa Lucía.

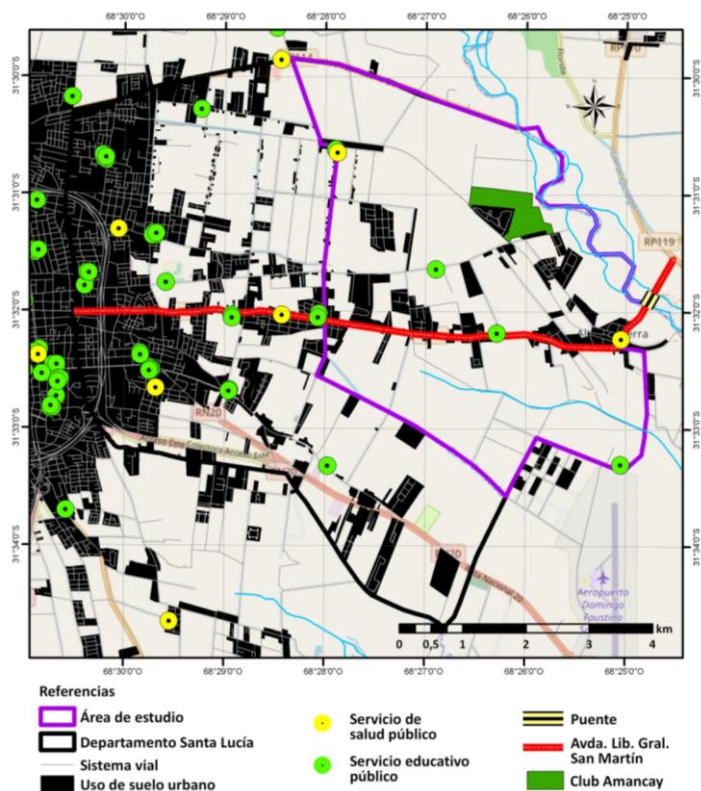


Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

En el marco de la vulnerabilidad, analizamos las instalaciones vitales, que son aquellas estructuras o mejoras hechas por la comunidad que brindan servicios o suministros esenciales para la vida de una comunidad. Se han identificado tres instalaciones con diferentes tipos de implantación, tanto puntual (Centro de Salud), lineal (Av. Libertador Gral. San Martín) y areal (Club Amancay).

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº 8. Vulnerabilidad de la población según Instalaciones vitales. Sector Noreste del departamento Santa Lucía.

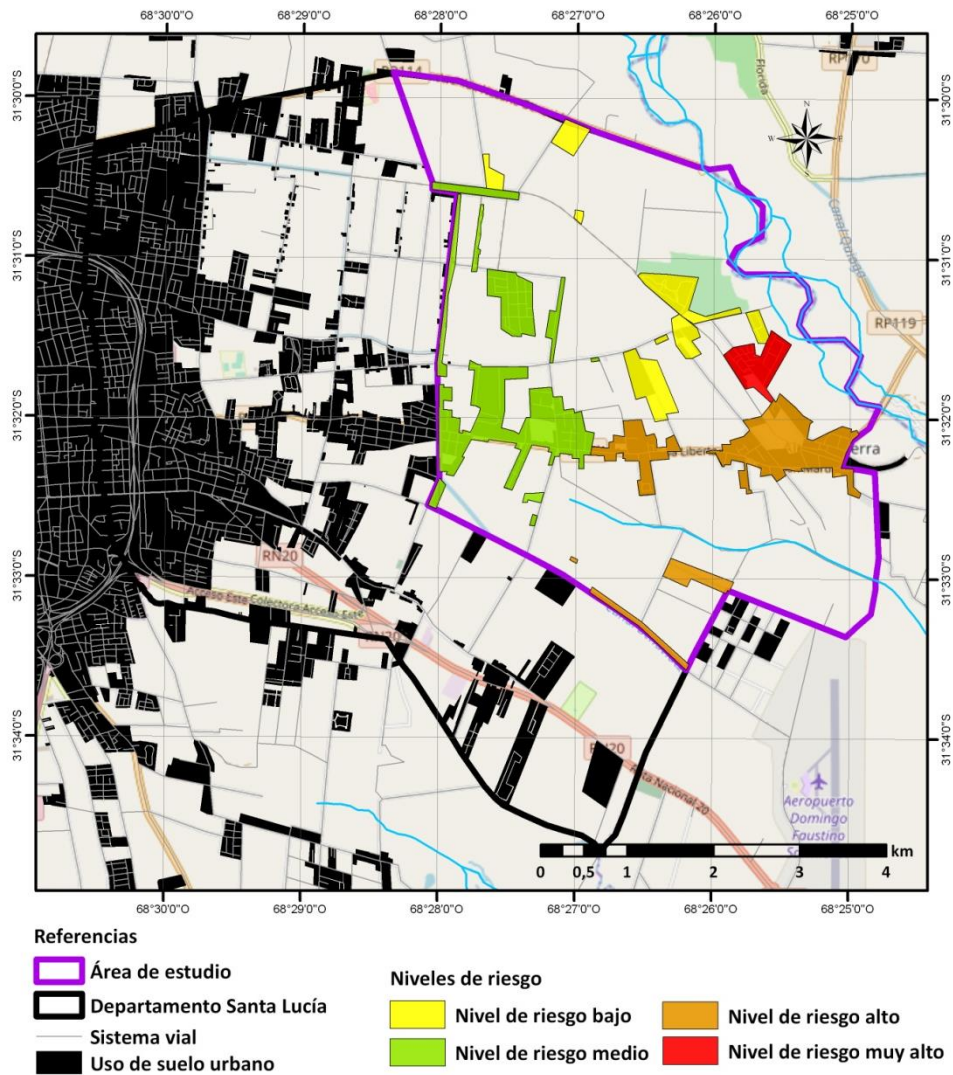


Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Habiendo analizado e interrelacionado cada uno de los componentes, estamos en condiciones de definir zonas con niveles de riesgo en nuestra zona de estudio.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº 9. Niveles de riesgo frente a licuefacción de suelos. Sector Noreste del departamento Santa Lucía.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

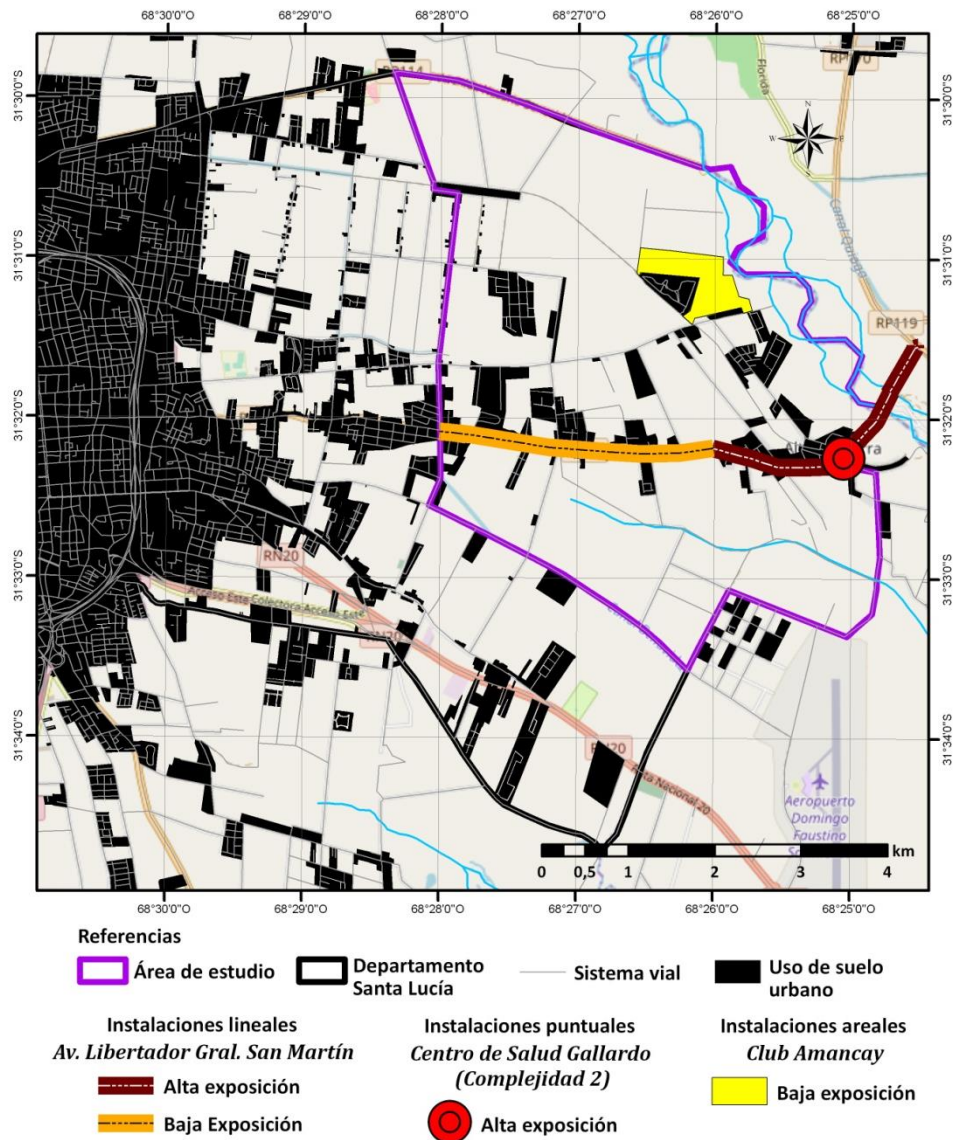
Dado que las unidades de análisis sirven para identificar las zonas de riesgo, en este caso coinciden con las áreas urbanas, porque es donde está la información de la vulnerabilidad en rigor.

El Mapa 9 muestra cinco zonas con diferentes niveles de riesgo, desde la categoría Muy Alto hasta Muy Bajo. Cabe aclarar que la última categoría se define en función de las áreas circundantes, y es la que presenta menor riesgo relativo que las demás. Si hubiese sido analizada en forma particular su nivel de riesgo seguramente sería alto.

El Mapa 10 muestra la exposición de las instalaciones vitales frente al peligro de licuefacción en la zona. En este momento nos cuestionamos que tan expuestas están frente a la amenaza y como podrían funcionar ante ella.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Figura Nº 10. Niveles Exposición de las instalaciones vitales frente al peligro de licuefacción. Sector Noreste del departamento Santa Lucía.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos y cálculos. Mapas base CEFOCA 2010 e IGN 2017.

Elaboración de estrategias de Gestión de Riesgos de Desastres

Planificar es la acción que permite prever, es decir, estar preparados para enfrentar con diferentes propuestas múltiples amenazas, y de esa manera poder garantizar la calidad de vida de la población que habita en nuestros territorios.

La metodología propone la definición de acciones en tres momentos: antes del peligro, durante y después. Se han definido algunas propuestas con el fin de poder cumplir con el ejercicio planteado, no obstante reconocemos que deberían ser muchas para poder mitigar el riesgo.

Antes:

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

- *Cumplimiento de normativa urbana sobre usos de suelo
- * Controlar la construcción de viviendas e industrias teniendo en cuenta tipología de suelos.
- *Realizar campañas de concientización de la amenaza de licuefacción
- *Adaptar las instalaciones y equipamiento del Centro de Salud ante el riesgo
- *Elaborar planes de contingencia de riesgo
- *Preparar las instalaciones del Club Amancay ante una emergencia a fin de albergar población afectada.
- * Erradicar asentamientos irregulares del área con mayor peligro
- * Construir y complementar infraestructura cloacal y vial a fin de mitigar el riesgo.

Durante:

- *Poner en práctica protocolo de evacuación previsto
- *Usar vías de circulación alternativas para evacuar a la población hacia club Amancay
- *Instalar hospitales, cocinas de campaña y carpas de albergue provistas por el Ejército Argentino.
- * Poner en marcha operativos policiales y de gendarmería a fin de organizar la movilización y reubicación de la población.
- * Convocar a ONG que se solidaricen con la población afectada y les provean de recursos necesarios.

Después:

- *Rehabilitar el Centro de Salud para reanudar la atención primaria de población no evacuada
- * Rehabilitar red vial afectada que permita nuevamente la comunicación de la zona
- *Evaluar el impacto de campañas de concientización ante nuevas situaciones de riesgo
- * Evaluar desempeño de fuerzas de seguridad, ONG y demás actores a fin de realizar ajustes para posibles situaciones de riesgo
- *Elaborar una política de manejo integral del riesgo que involucre principalmente al Estado y todas sus áreas; pero también actores privados, sociales, ONG, etc.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

*Incorporar una política de riesgo a la planificación provincial y especialmente a la planificación de uso del suelo en el Gran San Juan.

Lezcano, Sánchez, Sarracina, Tejada / Niveles de riesgo en el sector noreste de Santa Lucía. San Juan. Argentina.

Bibliografía

LAVELL A. (1996). Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina. Ed. La Red. Perú.

PERUCCA L. y otros (2006). Fenómenos de licuefacción asociados a terremotos históricos. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222006000400011

QUIROGA Silvia. (2017). Clases teóricas y prácticas sobre Territorio y Riesgo. Doctorado en Geografía. San Juan.

Acupuntura Urbana y Cartografía Social

Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

Urban Acupuncture and Social Mapping

An experience promoted from Corporate Social Responsibility.

Ivana Graciela Primitz

iprimitz@gmail.com

Universidad Nacional de Córdoba - Fundación Holcim Argentina

Resumen

El presente trabajo expone metodologías y dinámicas para construir miradas y accionar colectivamente sobre el territorio, las cuales fueron aplicadas en una zona vulnerable del Departamento Las Heras, Mendoza, Argentina. Esta iniciativa se enmarca en el Programa "Hábitat" de la Fundación Holcim Argentina. La cartografía social se usó como una herramienta de investigación urbana participativa donde los habitantes reconocieron lugares significativos escribiendo sobre un mapa del territorio, percepciones y propuestas. A través de un análisis de las frases escritas en dicho mapa, el trabajo aborda las relaciones establecidas entre el sujeto y el entorno así como también detecta los sistemas de lugares donde los habitantes desarrollan sus actividades cotidianas. El mapa permitió identificar la ocupación social del espacio, facilitando la interpretación colectiva de los problemas del territorio intervenido. Inserta en un proceso de acupuntura urbana, la cartografía social trascendió su función de producir conocimientos colectivos y se transformó en una herramienta proyectual incorporada en la fase de diseño permitiendo la recuperación de un espacio público, demostrando que es posible innovar y generar valor mediante procesos interactivos entre actores públicos, privados, académicos y de representatividad comunitaria en el marco del desarrollo sostenible

Palabras claves: Palabras claves: Calidad de vida, acupuntura urbana, participación ciudadana, cartografía social, desarrollo sostenible

Abstract

This paper presents methodologies and dynamics with the aim of creating and promoting collective perspectives and actions on the territory, which were applied in a vulnerable zone of the district of Las Heras, Mendoza, Argentina. This initiative is part of the "Habitat" Program of the Holcim Argentina Foundation. Social mapping was used as a participatory urban research tool in which the inhabitants recognized significant places by writing their perceptions and proposals on a map of the area. Through an analysis of the phrases written on the map, the work explores the relationships established between people and environment, as well as specifies the systems of places where inhabitants develop their daily activities. The map allowed to identify the social occupation of the space, facilitating the collective interpretation of the problems of the intervened territory. Inserted in a process of urban acupuncture, not only did social mapping transcend its function of producing collective knowledge, but also it became a design tool incorporated in the design phase. At the same time, it allowed the recovery of a public space and demonstrated that it is possible to innovate and generate value through interactive processes among public, private, academic, and community representative entities in the framework of sustainable development.

Keywords: quality of life, urban acupuncture, civic participation, social mapping, sustainable development.

Introducción

El derecho a la ciudad es el derecho al encuentro con los demás, el espacio público es “el lugar” donde se ejerce ese derecho, es el espacio de socialización donde es posible reconstruir los vínculos de pertenencia y elaborar el sentido de la experiencia urbana. La importancia de las intervenciones en el mismo radica en que permiten construir aquello que no se puede elaborar desde lo individual: el sentido de “identidad”. Es prioridad en nuestro contexto latinoamericano realizar estas intervenciones en áreas que necesiten revitalizarse, de allí el concepto de acupuntura urbana. Este término tomado de la milenaria técnica medicinal china propone intervenciones puntuales de pequeña escala en lugares donde se detectan “dolencias urbanas y sociales”. La acupuntura urbana crea puntos de encuentro, esos puntos constituyen focos de atracción que generan recorridos seguros y agradables revitalizando espacios a través de una mixtura de usos que ayudan a fortalecer el tejido social organizativo.

El desafío de Fundación Holcim Argentina, consistió en diseñar las estrategias más pertinentes y alineadas a los deseos, necesidades y demandas de la comunidad, orientando la Inversión Social Privada en el marco de la Política de Responsabilidad Social Corporativa que se aplica en todas las áreas cercanas a sus centros productivos.

Para construir material y simbólicamente el espacio público, los objetivos fueron producir información e interpretar colectivamente los problemas de los territorios, valorar e identificar el uso de los espacios como así también proponer acciones de mejora barrial y socializar las conclusiones mediante una acción material concreta. Desde lo técnico urbano se estudió la factibilidad de concreción de las demandas manifestadas y la pertinencia de las mismas bajo una estrategia social-espacial integradora con su correspondiente inversión económica. Como materialización de todo el proceso se trabajó en la renovación y puesta en valor de espacios públicos destinados a esparcimiento, promoviendo la participación activa de los vecinos y evaluando las condiciones necesarias para replicar estas acciones de acupuntura en otras comunidades.

Metodología

Etapas de Diagnóstico: Cartografía social

En la experiencia de acupuntura urbana desarrollada, la técnica de cartografía social empleada para el diagnóstico participativo del territorio fue el *Mapa de Gulliver*. Se trata de una representación a escala del barrio o sector de estudio donde los

habitantes reconocen lugares significativos, escribiendo impresiones y propuestas bajo una consigna determinada.

Mediante un análisis de las frases escritas podemos entender el tipo de relación establecida entre el sujeto y el entorno, así como también las centralidades de sus actividades cotidianas.

Sirve como relevamiento para volcar las percepciones, ideas y recuerdos de los habitantes de la zona; también permite identificar la “deseabilidad” de los mismos. En definitiva, el mapa expresa un sentimiento colectivo ya que se construye con las representaciones mentales de los sujetos participantes.

Etapas Proyectuales: Acupuntura urbana

El proceso proyectual propuesto para la ejecución de la acupuntura urbana consta de cinco fases que permiten reconocer e intervenir el territorio; todas ellas traspasadas por la participación ciudadana:

Fase 1: Conceptualización

A partir de un enfoque transdisciplinario, se integran diferentes saberes formando un equipo de trabajo integrado por sociólogos, arquitectos, trabajadores sociales, antropólogos, consultores ambientales -según el caso- manteniendo la interacción permanente y la escucha activa con representantes de la comunidad.

Asimismo, se recopilan datos e información del área de estudio y se realiza un mapeo de actores para programar acciones estratégicas con los vecinos.

Fase 2: Trabajo de campo

El estudio del territorio se realiza a través de dos tipos de relevamientos de datos que se superponen para determinar su situación y diagnóstico:

Relevamiento arquitectónico-urbano: Se analiza la situación del territorio en diferentes escalas espaciales macro, media y micro. Este análisis permite entender la lógica de la estructura urbana preexistente y los grados de centralidades del lugar y del entorno para elaborar estrategias de intervención y agendas de trabajo.

Relevamiento desde la participación ciudadana: Se emplean distintas técnicas de investigación y dinámicas participativas para entender el comportamiento del “barrio cotidiano” tales como: grupos focales, observación participante, cartografía social (la elegida en este caso), entre otras. Las demandas emergentes de esas dinámicas son interpretadas y procesadas por el equipo transdisciplinario.

La superposición simultánea de esas dos dimensiones de estudio permite la identificación y jerarquización de las problemáticas y deseos locales; combinando los sistemas de valores y las apreciaciones tanto de los expertos como de los habitantes. A continuación, con las sugerencias de los especialistas, se traza un plan de acción integral y una agenda de trabajo con la comunidad.

Fase 3: Diseño

Una vez definido y consensado el espacio público a intervenir, en base a los deseos expresados en la Fase 2 se realiza un taller de diseño con los vecinos y actores claves de la comunidad. A través de diferentes técnicas participativas —como un taller de modelado de maquetas, entrevistas, lluvia de ideas, montaje de imágenes— se proponen ideas estéticas y actividades para el “punto de acupuntura” elegido para la intervención.

Los arquitectos reelaboran la información producida por los vecinos y confeccionan los planos y croquis necesarios para materializar las ideas. La propuesta técnica es presentada a la comunidad para su validación final.

Fase 4: Materialización

Una vez validado el proyecto por los vecinos se procede a su ejecución. Se elabora un presupuesto y un plan de avance de obra y se determinan las tareas a contratar y aquellas que pueden ser realizadas por la misma comunidad, como por ejemplo: pintado de bancas, jardinería, limpieza, etcétera.

Al calendario de obra se le superpone, simultáneamente, una agenda de *actividades satélites* para los vecinos como por ejemplo: pintar murales, organizar la limpieza general del área, un picnic en el lugar de la intervención, etcétera. De esta manera se van generando en la comunidad sentimientos de apego hacia ese espacio que es de todos. Estas actividades se lideran y articulan con las distintas instituciones que son parte del proyecto.

Fase 5: Evaluación y monitoreo

Una vez finalizada la intervención en el espacio público cada proyecto de acupuntura se evalúa bajo los cinco "aspectos objetivo" establecidos por Lafarge Holcim Foundation¹ y sus universidades asociadas:

1. Progreso

Cambio cuántico y transferibilidad

¹ www.lafargeholcim-foundation.org

El proyecto debe demostrar innovación vanguardista de la construcción sostenible, y debe significar un salto cuántico en comparación con visiones convencionales. Hitos y enfoques de tendencia, sin considerar su escala, deben ser transferibles a una variedad de otras aplicaciones.

2. Gente

Estándares éticos y equidad social

El proyecto debe adherirse a los más altos estándares éticos y apoyar la equidad social en todas las fases de construcción, desde los procesos de planeación y construcción hasta el impacto a largo plazo sobre el tejido social. El proyecto ha de suministrar una respuesta avanzada en el marco de la responsabilidad social y la ética.

3. Planeta

Calidad ecológica y conservación de energía

El proyecto debe mostrar un uso y administración sensibles de recursos naturales a través de su ciclo de vida incluyendo operación y mantenimiento. Las preocupaciones ambientales a largo plazo, relacionadas tanto con los materiales como con la energía, deben ser parte integral del proyecto.

4. Prosperidad

Desempeño económico y compatibilidad

El proyecto debe probar ser económicamente viable e innovativo en cuanto al uso de recursos financieros. La financiación debe promover una economía de medios y ser compatible con las demandas y requerimientos identificados a lo largo del ciclo de construcción.

5. Proeficiencia

Impacto contextual y estético

El proyecto debe comunicar un alto estándar de calidad arquitectónica en cuanto a su vinculación e integración con su contexto cultural y físico. Con espacio y forma de la mayor significancia, la construcción debe tener un impacto estético duradero en el ambiente que lo rodea.

Para cada uno de estos aspectos se elige un repertorio de indicadores cuantitativos y cualitativos de acuerdo a los objetivos específicos que se quieran alcanzar y evaluar en cada caso particular.

Luego de la evaluación es importante diseñar un plan de monitoreo para registrar la sostenibilidad de la intervención en el tiempo y los efectos multiplicadores que la misma puede haber desencadenado.

A continuación, se presenta un caso de estudio, en los que se aplica y desarrolla la metodología presentada.

Caso de aplicación: Barrio Matheu, Mendoza, Argentina.

Barrio Matheu se sitúa en la región rururbana del departamento La Heras, en el distrito El Resguardo, en el Gran Mendoza. Se encuentra inserto en un área en la cual la urbanización avanza sobre el paisaje rural, donde el uso del suelo y la mixtura de actividades dotan al territorio de una fisonomía híbrida (Figuras 1 y 2).

La región tiene una población estimada de 4 790 habitantes y está formada por los barrios Matheu, Yapeyú y 7 de Mayo.



En cuanto a la historia del lugar, *“los primeros habitantes de los barrios llegaron antes de 1950, con la corriente migratoria interna originada en el país por la explotación de los productos regionales. Estas áreas productivas fueron el destino de emigrantes de provincias del norte que se emplearon como obreros rurales en las fincas de vides de la región. Con el paso de los años en la zona se fueron ampliando las casas de los obreros cerca de las fincas, y también en los barrios más lejanos. Las familias se ampliaron y los lotes se subdividieron en secciones. Más tarde, con el terremoto de 1984, en muchos barrios se asentaron familias de las zonas urbanas, que perdieron su hogar. Las casas de adobe en la zona también cedieron y los barrios adquirieron un triste estado. Años después, la convertibilidad vitivinícola y la monetaria encontraron a los pequeños productores en una crisis. El trabajo disminuyó con el abandono de las fincas, los obreros pasaron a ser desocupados. Y las fincas a ser hornos. La población*

Ivana Graciela Primitz | Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

*... aumentó, pero el deterioro de las oportunidades y mejores condiciones de vida no las acompañó.*²

Figura 2: Vista aérea del distrito El Resguardo, con los barrios y arterias principales.



Fuente imagen satelital: Imágenes ©2017 CNES/ Astrium, Digital Globe Datos del mapa ©2017 Google

Fase 1: Conceptualización

Enfoque transdisciplinario + Mapeo de actores

Desde el año 2010 la Fundación Holcim Argentina venía acompañando diferentes iniciativas barriales en el área de estudio a través de su equipo técnico. Este trabajo previo en el territorio facilitó la convocatoria de once organizaciones claves, pertenecientes a los tres barrios involucrados, que se sumaron al proyecto: la Municipalidad de las Heras (a través de su Dirección de Cultura, Dirección de Obras Públicas, Dirección de Higiene, Ambiente y Transporte y la Dirección de Paseos Públicos), la Escuela Fuerza Aérea 1171, la Escuela Nolo Tejón y Magda de Meloris 4216, la Escuela CEBJA 3-229, el centro deportivo Cedrys, la Asociación Gestión Nativa, el Centro de Jubilados de Barrio Matheu y el Jardín de Infantes Mi Hogarcito Feliz.

² Extracto del informe que surge de la propuesta de trabajo coordinado entre la Fundación Minetti y la Asociación Emprender Mendoza (As.E.M.).

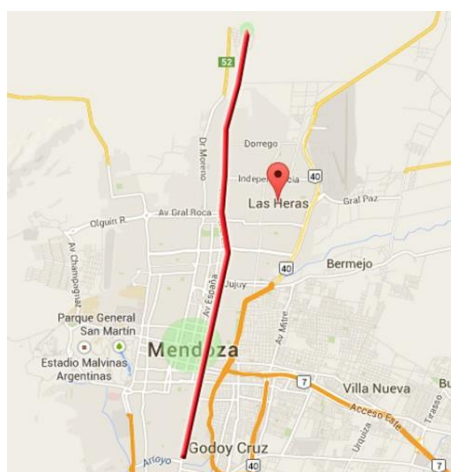
Fase 2: Trabajo de Campo

Relevamiento arquitectónico-urbano

El área de estudio está conformada por los barrios Matheu, Yapeyú y 7 de Mayo. Si bien a priori por su proximidad, podría inferirse que estos tres barrios conforman una unidad territorial, sin embargo no trabajan como tal ya que el límite físico materializado por la vía del ferrocarril hace al fraccionamiento funcional de los mismos (Figura 2).

Un hecho significativo en la situación particular de barrio Matheu, es que en el mismo "muere" la principal arteria vial de la ciudad de Mendoza, la calle San Martín (Figura 3). Las siguientes imágenes de la calle evidencian el contraste entre lo urbano y lo rural retratando dos realidades antagónicas que presenta la misma vía (Figuras 4 y 5).

Figura 3: Inicio de la calle San Martín en el centro de la ciudad y su finalización en B°



Fuente mapa: 2017 Google

Figura 4: Vista de la calle San Martín en el centro de la ciudad de Mendoza.



(Fuente: Google Street View Nov. 2016)

Figura 5: Vista de la calle San Martín en su tramo final en el barrio Matheu, las Heras.

(Fuente: Google Street View Feb.2014)

Junto a esta vía principal, otra que estructura el barrio es el boulevard Aeronáutica Argentina (Figuras 6 y 7), el cual presenta poco tráfico vehicular y es usado como espacio verde para permanencia y esparcimiento de los vecinos. Sobre esa avenida se localizan la mayor parte de los equipamientos comunitarios, tales como la Escuela Fuerza Aérea; La Escuela Secundaria Nolo Tejón y Magda de Merolis; el Centro de Salud Juan Minetti; una dependencia policial; y el centro deportivo CEDRyS, por citar sólo los más relevantes. Esta concentración de equipamiento hace que se establezcan en el inicio y fin del boulevard “polos de encuentro” generando una dinámica urbana mucho más rica en estos sectores, quedando el resto del barrio desprovisto de actividades convocantes. El barrio presenta una fisonomía de casas precarias y la presencia de basura y perros sueltos forman parte del paisaje (Figuras 8 y 9).

Figuras 6 y 7: Boulevard Aeronáutica Argentina.**Figuras 8 y 9: Basura dispersa y casas precarias son parte del paisaje del barrio.**

Relevamiento desde la participación ciudadana

Cartografía Social

Para trabajar con el *Mapa de Gulliver*, primeramente, se realizó un relevamiento fotográfico del sector con los jóvenes de las distintas instituciones educativas. Este registro de imágenes sirvió para evidenciar las potencialidades y las problemáticas del barrio. Luego las fotos fueron utilizadas como “disparadores” y “huellas del mapa”. Se elaboró un mapa a color, en el que se señalaron los espacios verdes, vías principales y manzanas que conforman la trama urbana (Figura 10). Se emplearon tres colores de marcadores para que los vecinos escribieran sobre el mapa sus impresiones y propuestas para el barrio, los aspectos “positivos” y los equipamientos existentes se escribieron en color azul, los aspectos “negativos” en color rojo y las propuestas o “deseos” en color verde (Figura 11).

Figuras 10 y 11: El mapa para desarrollar la técnica de Gulliver. Vecinos trabajando sobre el mapa en el taller participativo.



Además, se proveyó de íconos autoadhesivos que incentivan la rememoración y señalización, respetando el mismo código de color.

De la lectura de las frases y gráficos expresados en el Mapa de Gulliver se señalaron como los “lugares favoritos” el boulevard Aeronáutica Argentina, la Cancha de Fútbol 11 y el CEDRyS. “Se juntan todos” fue una frase reveladora que se encontró escrita sobre la imagen del boulevard, lo que hizo inferir la importancia que revestía este corredor como lugar de encuentro.

Dentro del elenco de íconos presentados, había uno específicamente diseñado para demarcar un “lugar con historia” con la idea de que se señalizaran edificios o lugares emblemáticos. Sin embargo, cuando se indagaba a los participantes el porqué

consideraban ese lugar “con historia” hacían referencia a sitios relacionados con crímenes y accidentes fatales, lo que denotaba el problema de inseguridad y el contexto violento que presentaba la zona.

En color rojo, se representaron con íconos algunos problemas ambientales como la “basura” y “mascotas sueltas” y se instó a escribir otras cuestiones negativas que presentaba la vecindad. Cabe aclarar que el repertorio de íconos gráficos diseñado con connotaciones negativas es menor en variedad para que los habitantes se expresen libremente de forma escrita, sin ser inducidos sobre los problemas de la zona.

Los íconos que hacían referencia a los problemas de “basura” y “mascotas sueltas” se señalaron en toda la extensión del territorio. Por otra parte se enfatizaron, a través de la escritura, los siguientes problemas puntuales: la presencia de bancos rotos en el boulevard; la falta de iluminación sobre el boulevard, la Cancha de Fútbol 11 y la calle San Martín; la presencia de basura y perros sueltos (aparte de pegar los íconos, escribieron esta problemática para resaltarla en distintos lugares del mapa); además de indicar lugares peligrosos referenciados con asteriscos y con la leyenda de “Peligo” (Figura 12).

Figura 12: Huellas del mapa, lugares peligrosos.



Fuente: Archivo de autor

Los deseos o demandas manifiestos en el mapa que se expresaron de manera escrita fueron: Iluminación en espacios públicos, acceso a wifi en el área del boulevard, una plaza de juegos frente al boulevard y cestos de basura.

En cuanto a la connotación positiva, negativa y de deseos de los íconos y frases escritas a partir del código de color establecido, pudo identificarse visualmente que el sector “sur” concentraba más lugares con significado vivencial positivo como así

también la mayor cantidad de propuestas de mejoras. Las vivencias negativas y el “silencio” de frases hacia el “Norte” manifestaban la dificultad de apropiación de estos espacios.

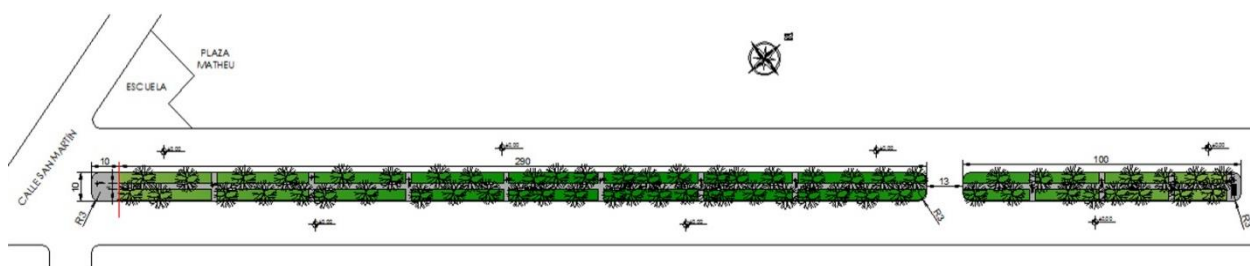
Se distingue que el número de frases relacionadas con los “deseos” supera a las connotaciones positivas y negativas indicando actores sociales preocupados en la acción transformadora del territorio para sobreponerse a las condiciones ambientales desfavorables.

Fase 3: Diseño

Formulación de alternativas + Presentación a la comunidad + Plan de acción

El lugar elegido para la intervención de acupuntura urbana en base a los resultados del mapa fue el boulevard Aeronáutica Argentina (Figura 13). El boulevard de 400 metros de longitud alberga cualidades paisajísticas dadas por la presencia de importantes ejemplares de palmeras y árboles añosos (Figuras 14 y 15). Bancos en mal estado e iluminación escasa también son parte del paisaje y actúan en detrimento de éste (Figuras 16 y 17).

Figuras 14 y 15: El boulevard con sus palmeras y árboles añosos.



Fuente: Archivo de autor

En esta etapa se desarrolló un taller de diseño con los vecinos (Figuras 18 y 19). Los niños expresaron sus ideas a través de maquetas (Figura 20) y los jóvenes y adultos a través de la técnica de “lluvia de ideas”. Lo producido en este taller fue tomado de base para la elaboración de la propuesta arquitectónica. Con asesoramiento técnico, se realizaron planos y croquis. Luego, estas piezas gráficas fueron compartidas con los vecinos para que ellos opinaran y validaran el proyecto definiendo de este modo la propuesta a construirse.

Ivana Graciela Primitz | Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

Figuras 16 y 17: Equipamiento en mal estado y espacio verde sin mantenimiento.



Fuente: Archivo de autor

Figuras 18 y 19: Taller de diseño participativo con los niños.



Fuente: Archivo de autor

Figura 20: Maquetas con ideas propuestas por los niños.

Fuente: Archivo de autor

Fase 4: Materialización**Implementación + Públicos de interés**

A través de varias reuniones vecinales se definieron: acciones, recursos humanos y económicos para la ejecución de las tareas de recuperación del boulevard. Parte de las tareas más duras tales como la colocación de mobiliario de hormigón, el armado de juegos infantiles, los arreglos de senderos, la restauración del mástil y la instalación de cartelería fueron realizadas por mano de obra especializada (Figuras 21, 22 y 23). Las labores menores tales como la pintura de los bancos existentes y cestos de basura, la intervención artística sobre senderos y la colocación de plantas y flores fueron realizadas por los jóvenes y niños de la comunidad con el apoyo de los vecinos, docentes y las distintas organizaciones involucradas (Figuras 24 y 25).

Figura 21: Recuperación del mástil e incorporación de cartelería

Fuente: Archivo de autor

Ivana Graciela Primitz | Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

Figuras 22 y 23: Equipamientos de larga vida útil y juegos con materiales reciclados instalados en el boulevard.



Fuente: Archivo de autor

Figuras 24 y 25: Tareas de pintura realizadas por los vecinos.



Fuente: Archivo de autor

Fase 5: Evaluación

Resultados + Monitoreo

Estándares éticos y equidad social: Gente

El proyecto se desarrolló durante 23 meses de trabajo colaborativo, beneficiando a 900 familias. La iniciativa fue de alto impacto en cuanto a construcción de capital social ya que fue la primera vez que las instituciones de la zona se aliaron para un fin común (Figura 26).

El gobierno municipal se sumó al proyecto a través de sus áreas de: Cultura, Obras Públicas, Higiene, Ambiente y Transporte y Paseos Públicos. Aportó recursos

Ivana Graciela Primitz / Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

humanos desde estas áreas para la organización de actividades y el mantenimiento del espacio verde.

Figura 26: Los niños disfrutando de los bancos recuperados por los vecinos.



Fuente: Archivo de autor

Calidad ecológica y conservación de energía: Planeta

Se recuperaron aproximadamente 4 000m² de espacio verde y 700m² de senderos. Se restauraron las infraestructuras y equipamientos existentes como así también se diseñaron y fabricaron juegos infantiles con materiales reciclados y reutilizados, algunos recolectados por los vecinos y otros donados por la planta de de la empresa Holcim (Figura 27). Se incorporaron mobiliarios nuevos, como mesas, cestos de basura y cartelera, que invitan a la preservación del lugar.

Para el diseño del paisaje, se emplearon arbustos y árboles autóctonos que aseguran un bajo consumo de agua para riego (Figura 28).

Figura 27: Los vecinos realizando especies tareas de pintura.



Figura 28: Los niños plantando autóctonas y aprendiendo a cuidarlas.



Desempeño económico y compatibilidad: Prosperidad

El principal inversor del proyecto fue la Fundación Holcim Argentina. La municipalidad de Las Heras aportó recursos humanos y económicos para la recuperación de los senderos existentes. Los árboles y arbustos autóctonos incorporados al boulevard fueron provistos por la oenegé Gestión Nativa, que acompaña a la empresa Holcim en el marco del Programa de Reforestación de Canteras (Política de Biodiversidad). Para la ejecución de la obra se privilegió la compra de materiales a proveedores locales.

Impacto contextual y estético: Proeficiencia

La renovación del espacio comunitario ha beneficiado a 4 790 personas. El boulevard dejó de ser una vía de paso para transformarse en un lugar de permanencia y disfrute. El equipamiento instalado propone espacios para juegos, las mesas invitan a la estancia y el sitio se ha vuelto una opción para llevar a cabo las celebraciones y eventos de la comunidad. Las fotos evidencian la transformación estética y la apropiación del espacio (Figuras 29 y 30).

Figura 29: Apropiación del boulevard por parte de los vecinos.

Fuente: Archivo de autor

Innovación y transferibilidad: Progreso

El proyecto innova desde la visión de integrar la cartografía social como herramienta para el diseño proyectual incorporando a los beneficiarios en todas las instancias. El mapeo colaborativo proporciona una perspectiva diferente y reveladora de las dinámicas del territorio.

Desde la Fundación Holcim Argentina, se transfirieron herramientas para reforzar los procesos de autogestión vecinal. Con el boulevard recuperado, los vecinos propusieron el lugar como sede del cierre de la "Competencia Nacional de Patín de Carrera" ya que la ciudad de Mendoza no tiene patinódromo. En diciembre del año 2016 se llevó a cabo allí este evento.

Conclusiones

La cartografía social permite obtener un diagnóstico colectivo del área de estudio y al tomarla como insumo dentro del proceso de acupuntura urbana se convierte en una valiosa herramienta proyectual para recuperar un espacio público. La acupuntura urbana crea puntos de encuentro que constituyen focos de atracción para generar recorridos seguros y agradables. Es una manera de revitalizar espacios a través de una mixtura de usos que ayudan a fortalecer el tejido social organizativo.

Los desafíos que implican este tipo de iniciativas tienen que ver con trabajar y abordar los conflictos e intereses aunando voluntades. En esta tarea, es fundamental que la comunidad asuma un rol protagónico. Se deben generar compromisos y propuestas que se puedan cumplir de acuerdo a los roles que cada actor desempeñe. En todas las instancias del proceso, es clave socializar las conclusiones y materializaciones mediante un documento o acción concreta de comunicación.

Para que esta metodología pueda replicarse en otros contextos es estratégico: diagramar y articular liderazgos compartidos, como así también invertir en procesos de sistematización que promuevan aprendizajes, faciliten la difusión, y habiliten la réplica de la experiencia. El proyecto de acupuntura urbana debe ser simple en su ejecución al mismo tiempo que seductor y motivador para comprometer y captar a la comunidad.

El impacto estético debe asegurarse para generar oportunidades de acceso a una mejor calidad de vida. Además, hay que alentar las acciones necesarias para que la comunidad use sus recursos aplicando una lógica de reciprocidad; es mediante la acción que la persona incorpora el entorno y como consecuencia se facilita el proceso de apropiación del mismo.

Ivana Graciela Primitz / Acupuntura Urbana y Cartografía Social. Una experiencia promovida desde la Responsabilidad Social Empresarial.

A través del caso presentado, se corrobora que iniciar conversaciones, escuchar, descubrir coincidencias y detectar las acciones sinérgicas latentes permite abrir nuevos espacios entre las instituciones y la sociedad basados en el respeto mutuo.

El consenso para accionar se logra desde la participación y el involucramiento. Es fundamental promover la concientización, la educación y la colaboración entre los actores sociales para que trabajen organizados en pro de un desarrollo que tienda a la sustentabilidad y, en definitiva, a mejorar la calidad de vida de todos.

Bibliografía

BARSEGHIAN, E. (2004). Inventario Ambiental. Una aproximación desde la arquitectura, Córdoba, Ed. Publicaciones UNC.

CHAWLA, L. (2001). Growing Up in an Urbanizing World, UNESCO Publishing.

DRISKELL, D. (2002). Creating Better Cities with Children and Youth. A manual for participation, UNESCO Publishing.

JAÚREGUI, J. (2003). Estrategias de articulación urbana, Buenos Aires, Ediciones FADU.

PESCI, R. (2007). Proyectar la sustentabilidad. Enfoque y metodología de FACLAM para proyectos de sustentabilidad, La Plata, Ed. CEPA.

UN-Habitat (2013). Streets as Public Spaces and Drivers of Urban Prosperity, Nairobi, Un-Habitat.

VELÁZQUEZ VALORIA, I., VERDAGUER V. y CÁRDENAS, C. (2005). Instrumentos para la intervención social activa. Los talleres de futuro EASW en el urbanismo participativo, Valencia, Ed. Herrero.

VIDAL MORANTA, T. y POL URRÚTIA, E. (2005). La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares, Anuario de Psicología 2005, 36 (3), 281-297, Barcelona, Ed. Facultat de Psicologia Universitat de Barcelona.

HOLCIM FOUNDATION (2005). A framework for sustainable construction. Recuperado de <http://www.holcimfoundation.org/TargetIssues/evaluating-sustainable-construction>

Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina

Enhancement of Paleozoic Geosites of the Jagüé Bolson for its Integration in the Touristic Product of Laguna Brava, La Rioja Province, Argentina

Victoria Salvadeo¹, Gabriela A. Cisterna², N. Emilio Vaccari³

victoriasalvadeo@hotmail.com, gcisterna@yahoo.com.ar, evaccari@unc.edu.ar

CONICET-UNLaR¹, CONICET-UNLaR², CICTERRA-UNC-CONICET; UNLaR³

Resumen

El Bolsón de Jagüé en el noroeste de la provincia de La Rioja (departamento Vinchina), guarda un importante registro geológico de la Era Paleozoica, particularmente de los períodos Devónico, Carbonífero y Pérmico (419-252 Ma). Este intervalo estuvo caracterizado por fuertes contrastes climáticos que variaron desde condiciones frías de tundra, pasando por climas templados húmedos hasta desérticos, en un paisaje marcadamente cambiante con frecuentes ingresiones marinas, afectado por el tectonismo y volcanismo que caracterizaron este margen de Gondwana. El objetivo del presente trabajo es la puesta en valor de sitios geológico/paleontológicos (geositos) del Bolsón de Jagüé, con el fin de integrarlos a un producto turístico existente: Laguna Brava. Se aplicaron criterios científicos y turísticos, utilizando una metodología que contempló relevamiento de fuentes secundarias, análisis del marco legal y aplicación de fichas elaboradas para este caso. De los geositos analizados sólo un número reducido, además de su importancia científica, reúne una serie de aspectos (accesibilidad, cercanía al circuito turístico existente, valor paisajístico, conservación, entre otros), que permitirían su integración al producto turístico Laguna Brava. Conclusiones preliminares indican que el registro fosilífero y la diversidad geológica convierten al Bolsón de Jagüé en un área con potencial para el turismo educativo y científico.

Palabras claves: turismo, geositos, Laguna Brava, patrimonio natural, gestión

Abstract

The Bolsón de Jagüé in the northwest of the province of La Rioja (district of Vinchina), keeps an important geological record of the Paleozoic Era, particularly of the Devonian, Carboniferous, and Permian periods (419-252 Ma). This interval was characterized by strong climatic contrasts ranging from cold tundra to desert climates, going through humid and moderate climates, in a markedly changing landscape with frequent marine ingressions, affected by the tectonism and volcanism that characterized this Gondwana margin. The purpose of this work is the enhancement of geological and paleontological sites (geosites) of the Bolsón de Jagüé, in order to integrate them into an existing tourism product: Laguna Brava. Scientific and touristic criteria were applied, using a methodology that included a survey of secondary sources, analysis of the legal framework, and application of files prepared for this case. In addition to its scientific importance, only a small number of the geosites analyzed, brings together a number of aspects (accessibility, proximity to the existing tourist circuit, landscape value, conservation, among others), which would allow its integration into the Laguna Brava tourism product. Preliminary conclusions indicate that fossil record and geological diversity make the Bolsón de Jagüé an area with potential for educational and scientific tourism.

Keywords: tourism, geosites, Laguna Brava, natural heritage, management

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Introducción

El propósito del presente trabajo es la aproximación a una metodología que permita integrar los puntos de interés geológico/paleontológicos (geositios) del Bolsón de Jagüé, (Departamento Vinchina, La Rioja), al atractivo turístico natural¹ Reserva Provincial Laguna Brava², teniendo en cuenta principalmente su importancia científica y educativa actual.

La gestión de un destino implica trabajar considerando el panorama completo, “reconociendo que el destino es más que la suma de sus partes individuales” (Pearce, 2013: 64); en este sentido, se realiza una breve descripción del entorno geológico del área de estudio, el cual se localiza en el Departamento Vinchina, conectado por la RN 76, limitando al Noroeste de la provincia de La Rioja, al Norte con la provincia de Catamarca, al Este con el Departamento Famatina, al Sur con el Departamento Lamadrid y al Oeste con la Republica de Chile .

El Bolsón de Jagüé se encuentra a 2700 msnm, a unos 30 km de la de la imponente Quebrada de La Troya, a lo largo de la cual se pueden observar las potentes secuencias terciarias de la Cuenca Vinchina, caracterizadas por un importante registro de trazas fósiles. El Bolsón de Jagüé está situado además a 36 kilómetros de la Laguna Brava, ubicada en la cordillera de los Andes a 4300 msnm y próxima al paso fronterizo Pircas Negras con conexión a Chile (Figura 1).

El Bolsón guarda un importante registro geológico de la Era Paleozoica, en particular del intervalo de tiempo correspondiente a los períodos Devónico, Carbonífero y Pérmico (419-252 Ma); el mismo estuvo caracterizado por fuertes contrastes climáticos, que variaron de condiciones frías de tundra, con evidencia de glaciación, pasando por climas templados húmedos hasta desérticos, en un paisaje marcadamente cambiante tanto por las frecuentes ingresiones marinas como por la formación de relieve debido a los movimientos tectónicos y el volcanismo que caracterizó a este borde de Gondwana durante el Paleozoico. Las características de esta área son únicas para La Rioja y la convierte en un invaluable patrimonio geológico hasta hoy desaprovechado.

El público en general desconoce este rico escenario previo a la llegada de los dinosaurios y aunque existe un vasto conocimiento científico del registro paleozoico en

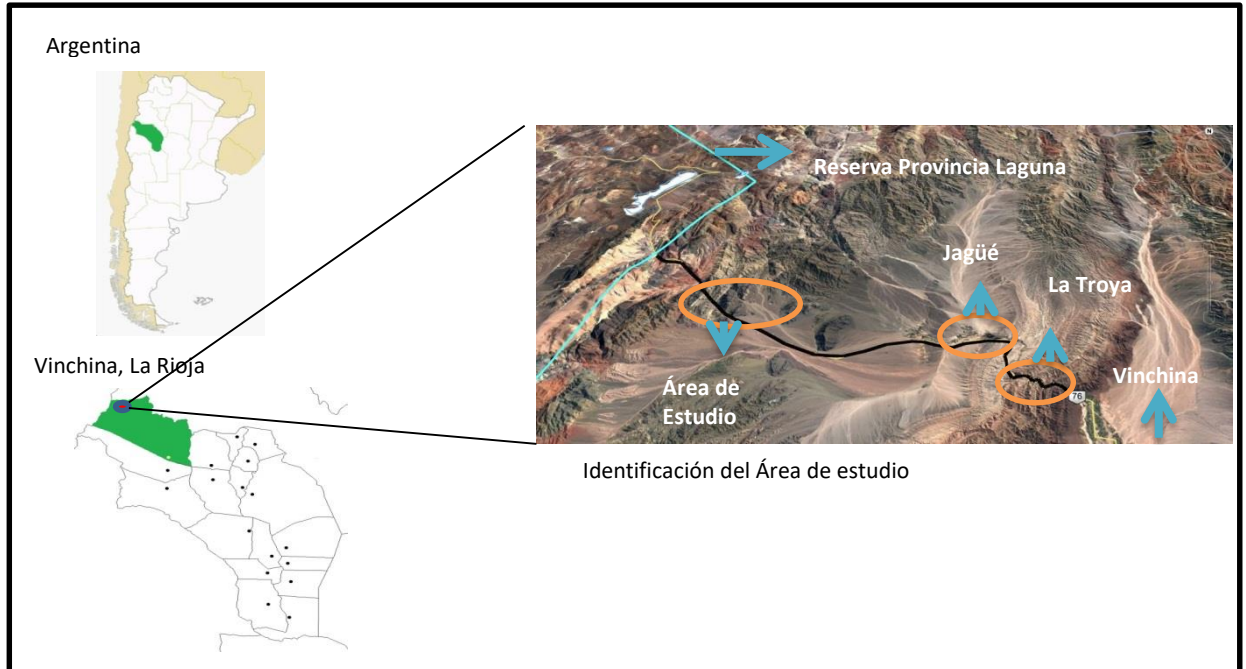
¹ Factor de atracción turística (Vera et al. 1997).

² Declarada Reserva provincial de Usos Múltiples mediante la Ley Provincial N° 8.078/2006, creada anteriormente por Ley N° 3.944 en 1980, y sitio Ramsar a partir de febrero de 2003: Tratado intergubernamental, firmado en la ciudad iraní de Ramsar, en el año 1971, cuyo principal fin es la conservación y el uso racional de hábitat interiores, costeros y marinos conocidos como humedales.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

la provincia de La Rioja, éste no ha sido tratado en términos de divulgación. El presente análisis podrá ser útil además para la planificación turística en otras regiones de la provincia con características similares.

Figura 1: Ubicación Geográfica del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Antecedentes

El interés por la protección y puesta en valor del patrimonio geológico/paleontológico y su actividad turística tiene un antecedente de relevancia mundial en la Red Global de Geoparques, creada en el año 2001 y apoyada por la UNESCO. Asimismo los yacimientos paleontológicos están protegidos por diversas figuras como parques nacionales, provinciales, reservas, monumentos, entre otras, y pueden o no corresponder a un "geoparque mundial" designado por UNESCO. Sin embargo, las iniciativas de protección del patrimonio fósil, particularmente, surgieron en el año 1996, en el 30avo Congreso Geológico Internacional (IGC), a través de talleres, presentaciones y diversas contribuciones. Estas actividades se continuaron en los encuentros del IGC de los años 2004, 2006 y 2008, concluyendo en el proyecto "Paleoparks", llevado a cabo por la Asociación Paleontológica Internacional (IPA). Lipps (2009) menciona que el mismo tiene como finalidad proteger los sitios en peligro, catalogar y dar a conocer parques establecidos de cualquier naturaleza que protegen fósiles in situ, la fuente primaria de datos científicos, las oportunidades educativas y actividades recreativas.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Una iniciativa a escala nacional es la que llevó adelante el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), a través del Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM). Esta unidad especializada tiene entre sus actividades el proyecto “Sitios de Interés Geológico de la República Argentina”, a partir del cual se editó el libro “Sitios de Interés Geológico de la República Argentina”, Tomo I Norte y Tomo II Sur. En éste se presentan 72 sitios distribuidos en todas las provincias geológicas, los cuales conforman un primer inventario y catálogo de los sitios de Argentina (SEGEMAR, 2008), y brindan además una base para futuras políticas de geoconservación (Medina, 2015).

Por su parte, Endere et al. (2010), consideran que la falta de sistematización de la información generada por años de investigación, imposibilita de alguna manera salvaguardar el patrimonio arqueológico y paleontológico, como así también la planificación de políticas de gestión. Según Endere y Prado (2014), los sitios (paleontológicos, e incluso arqueológicos) reconocidos, reciben protección legal bajo alguna figura como área protegida, dejando fuera nuevos sitios de interés. Estos autores proponen además “amplificar la protección holística sobre el patrimonio”, considerando los paisajes completos. Por su parte, Vejsbjerg (2013) inserta como relevante en la valoración de los sitios, el criterio de “importancia científica”, aunque lo considera de difícil integración a una metodología general para ponderar turísticamente los geositos de interés paleontológico, al obtener diversos indicadores para definir la importancia científica de los mismos.

La falta de políticas de gestión para la protección del patrimonio paleontológico muestra aun ciertas falencias; desde el punto de vista legal, Medina et. al. (2015) consideran que uno de los motivos es el vacío legal identificado en Argentina, el cual se ve reemplazado por diversas guías de elaboración de planes de gestión, resaltando la falta de articulación real entre las normativas de los diferentes niveles del Estado. Es una realidad que las administraciones públicas no tienen suficiente capacidad organizativa ni económica para gestionar adecuadamente la conservación del territorio. Endere et al. (2010), indican que tanto el patrimonio paleontológico como el arqueológico, constituyen “recursos territoriales altamente afectados por la inadecuada gestión del medio”.

Numerosos autores han realizado trabajos específicos en cuanto a la puesta en valor de sitios de interés geológicos y paleontológicos, dejando en evidencia la necesidad de adaptar los métodos a cada caso en particular; en estos trabajos prevalece la importancia de valorar para lograr protección y gestión adecuada (Morales, 1996; Morales et al., 1999; Castillo et al., 2001; Vejsberg et al., 2002; Martínez, 2008;

Vol. XII– Marzo 2018 - pp.138-153 – Resultados de investigaciones – Proyección

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

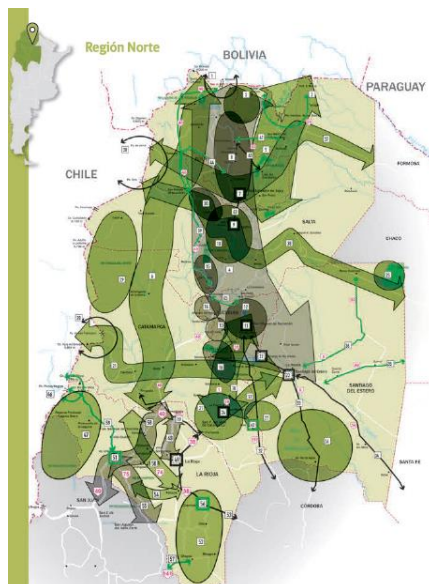
Vejsberg, 2013;; Endere y Prado, 2009, 2014 Varisco et al. 2014). Se resalta el aporte Endere y Prado (2014), quienes consideraron al paisaje como unidad de análisis para su protección e incorporación a las políticas de planificación de tierras en Argentina, como así también los trabajos de Vejsbjerg *et al* (2002) y Vejsbjerg (2013) que representan estudios de valoración y vinculación directa con la actividad turística.

Marco Normativo

El marco legal engloba la gestión y protección de los sitios analizados, además para abordar el tema de la planificación se deberá sin duda tener en cuenta el tratamiento normativo, considerando que en la práctica las administraciones públicas regulan las actividades que sobre el territorio se realicen.

La visión del turismo como política de Estado convoca, por parte del Ministerio de Turismo de la Nación, a los principales actores turístico del país a trabajar en el Plan Federal de Turismo Sustentable (PFTS) con miras al 2025, como herramienta que garantice la conservación del patrimonio turístico nacional y un desarrollo turístico sostenible; en el PFTS se propone el Mapa Federal de Oportunidades Turística para articular esfuerzos de gestión de diversas instituciones a nivel nacional (Figura 2). Resulta relevante el uso del mapa federal de oportunidad, para futuras propuestas de gestión en el área de estudio involucrada.

Figura 2: Mapa Federal de Oportunidades Turísticas 2025: Región Norte.



Fuente: PFETS 2015

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Este mapa plantea como caminos necesarios de vinculación entre los diferentes elementos que forman el espacio turístico de un país, con atractores de significación menor ubicados sobre su propio eje o áreas de influencia, con equipamiento limitado de rutas, y las unidades de información que convenga disponer. Para el caso del área de estudio se establece la Ruta Nacional 76 como travesía potencial. Además en este mapa se observa que el área de estudio está contemplado como circuito transfronterizos o integrado potencial con oferta turística binacional organizada en un recorrido turístico.

A escala Nacional se encuentra la Ley N° 25.743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, que regula su preservación, protección y tutela como parte del patrimonio cultural de la Nación. En el año 2008, a través de la Ley N° 8394, se establece la adhesión de la Provincia de La Rioja a la Ley Nacional antes mencionada.

En cuanto al ámbito turístico, a nivel provincial, la Ley Marco de Turismo N° 8820 de La Rioja, declara de interés provincial al turismo como actividad socio económico, estratégico y esencial para el desarrollo de la Provincia; asegurando la sustentabilidad, el resguardo y la protección de los recursos naturales y culturales, estableciendo mecanismos de participación y concertación de los sectores involucrados en la actividad.

Asimismo, a nivel local, donde se encuentra el área del presente estudio, por Ordenanza Municipal N° 762 del año 2012 se establece el marco para el desarrollo integral de la actividad turística en el Departamento Vinchina, convirtiéndose el turismo en prioridad dentro de la planificación municipal. En la presente ordenanza menciona como relevante diversos paisajes y punto geológicos de interés, tales como: el Cráter Corona del Inca, considerado el lago navegable más alto del mundo (5530 msnm); el Monte Pissis (6882 msnm), segundo cerro más alto de América; los cerros Veladero, Bonete Chico y Bonete Grande; La Cuesta de La Troya, y en ésta la formación geológica "la pirámide" declarada monumento histórico natural y las huellas fosilizadas de megafauna; y un bosque petrificado.

El departamento Vinchina encontró la necesidad de modificar la ordenanza mencionada, en alguno de sus artículos (mediante la Ordenanza N° 769/2013) donde regula aranceles, cánones, permisos, entre otros, para toda actividad turística recreativa que se lleve a cabo en el territorio de Vinchina.

Particularmente el área incluida en este estudio, queda contenida en la Ley provincial N°6027/1996 y su rectificación mediante Ley N°8967/2011, que declara de interés

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

turístico, arqueológico, paleontológico y antropológico a la zona comprendida entre la cuesta de La Troya y Laguna Brava; resaltando que es la Secretaria de Turismo de la Provincia quien deberá incluir en los circuitos turísticos a las zonas enunciadas y propender a su promoción y difusión. No menos importante para la presente investigación resulta el artículo N°3 de la presente Ley N°8967/2011 que establece: “Facúltese a la Función Ejecutiva a la creación de los medios necesarios para el aprovechamiento integral de la explotación turística de la zona de construcción de la infraestructura hotelera (hosterías, cabañas, etc.) pudiendo celebrar, a ese efecto convenios con entidades Públicas o Privadas”.

Breve Marco Teórico

El sector turístico tiene relación con el ordenamiento territorial, y el uso del territorio, como lo menciona Barrado Timón (2001:6): “el hecho de que el producto turístico no sea transportable supone que se dé la coincidencia entre el lugar de producción y de consumo, con lo que cualquier transformación del territorio se acaba incorporando e incide, positiva o negativamente a su calidad”. Se considera, “producto turístico como la realidad integrada que capta o percibe la demanda turística, y que no se compone de un solo elemento, sino que comprende un conjunto de bienes, servicios y entornos, que percibe o utiliza el visitante durante su viaje y estancia en los destinos a los que acude para satisfacer sus motivaciones de ocio y de vacaciones” (Bosch, 1993 citado en Vera 1997:9).

Es por esto que al turismo se lo piensa como una “práctica social colectiva generadora de actividades económicas” (Vera et al., 1997; Vejsberg et al., 2002; Bertoncello, 2002). La actividad turística implica movimiento y espacio, lo cual es una acción humana genuinamente territorial en comparación con otras actividades sociales y económicas. Sumando a estos dos elementos mencionados (movimiento y espacio), aparece el tiempo de viajes, no solo para llegar a destino (el objetivo) sino también como el “elemento constitutivo de la experiencia de ocio”, dejando expuesto la complejidad y la diversidad del fenómeno turístico (Vera et al., 1997).

Además, es importante tener en cuenta los tipos de turismo para la configuración del espacio y de las prácticas turísticas que genera cada tipología; para este caso de estudio en particular, tomaremos al turismo posfordismo (no masivo), es decir un turismo sustentable.

Asimismo, para el presente estudio se entenderá como patrimonio geológico/paleontológico, considerando que “los yacimientos paleontológicos son indisolubles del entorno geológico /paisajístico en los que se encuentran” (Endere y

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Prado, 2009:114), al “conjunto de elementos geológicos que destacan por su valor científico, cultural y educativo” (Carcavilla et al., 2008: 2), igualmente, se observará de manera holística la geodiversidad de la zona de estudio, es decir conocer la variedad y el número de los elementos geológicos independientemente de su valor.

Importancia científica del área de estudio

Los depósitos neopaleozoicos (carbonífero-pérmicos) en donde se definirán los geositios, integran el sector norte de la Cuenca Río Blanco en el flanco occidental de la Precordillera riojana, y se caracterizan por su gran heterogeneidad composicional, encontrándose en facies marino-continentales, volcánicas y glacimarinas. La secuencia estratigráfica en este sector se inicia con las sedimentitas de las formaciones Agua de Lucho y Cerro Tres Cóndores, interpretadas como depósitos deltaicos asociadas a un ambiente marino periglacial (Ezpeleta et al., 2013). En la Formación Agua de Lucho se han registrados numerosos niveles fosilíferos que portan una fauna marina fósil muy diversa integrada por braquiópodos, moluscos, trilobites y briozoos, que permitirían asignarla al Carbonífero temprano (Tournaisiano temprano) (Sterren et al., 2013; Carrera et al., en prensa). De esta unidad provienen las semillas más antiguas del Gondwana y árboles enanos que evidencian condiciones de ambientes fríos tipo tundra (Prestianni et al., 2015; Prestianni et al., en prensa). Dentro de este intervalo de tiempo, aunque ligeramente más jóvenes (viseanos), se suceden los depósitos volcánico sedimentarios de la Formación Punta del Agua, caracterizados por una potente sucesión de rocas volcánicas de composiciones variadas, junto con brechas, conglomerados, areniscas y pelitas, asociada a un ambiente tectónico extensional que habría permitido el ascenso de magma profundo (Baez et al., 2014). Completan la secuencia neopaleozoica en el área de trabajo las sedimentitas de la Formación Río del Peñón, unidad que conforma el sinclinal del Rincón Blanco y está constituida por una espesa sucesión deltaica. La sección inferior de esta unidad se caracteriza por la abundancia de facies conglomerádicas que corresponderían a un ambiente glacimarino proximal (Gulbranson et al., 2008), en tanto que en su tramo medio un discreto conjunto de facies carbonáticas y silicoclásticas con abundante registro de fauna marina y presencia de estromatolitos indicarían la existencia de un medio marino marginal. En la Formación Río del Peñón se han descriptos diferentes asociaciones fosilíferas compuestas por micro-megaflora e invertebrados marinos (braquiópodos, bivalvos y gastrópodos, fundamentalmente) asignadas al Carbonífero tardío-Pérmico temprano (Cisterna y Simanaukas, 2000; Cisterna et al., 2011). Dataciones radimétricas ubican esta unidad en el Carbonífero Tardío (Serpukoviano tardío- Gzheliano, Gulbranson et al., 2010).

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Método

En el presente estudio se realizó una ficha para inventariar y luego valorar cada uno de los geositos del área de trabajo propuesta (Anexo n°1). La misma fue confeccionada teniendo en cuenta las metodologías aplicadas por otros autores, los cuales fueron discutidos en el apartado de antecedentes; asimismo se incorporó el Manual para la formulación del inventario de recursos turísticos a nivel nacional, propuesto por la Dirección Nacional de Desarrollo Turístico de Perú, año 2006 y el método para relevamiento turístico propuesto por Nakayama (1994).

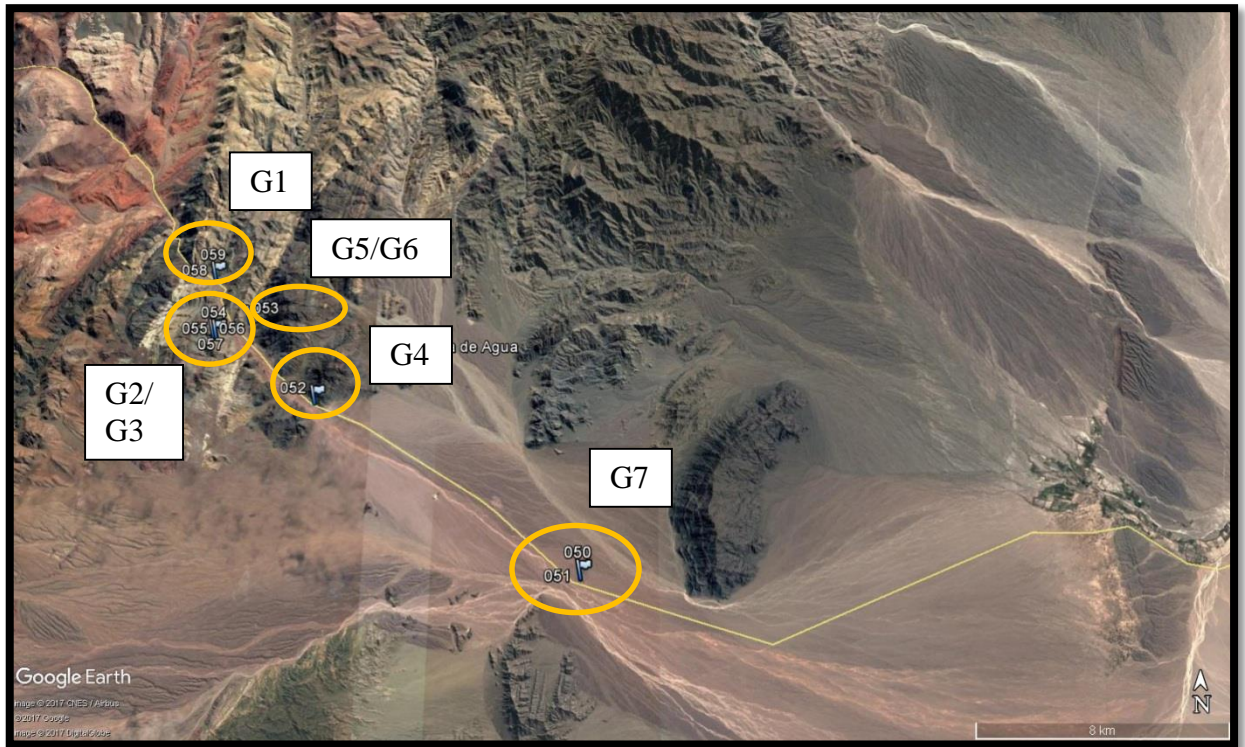
El área objeto de trabajo ha sido previamente estudiada por parte de la comunidad científica y educativa, a partir de diversas investigaciones y salidas de campos de alumnos universitarios de carreras afines. Asimismo, se valoró la situación geográfica tomando como punto de referencia al atractivo turístico Laguna Brava, como así también la extensión del territorio, la accesibilidad a la zona, conexión a centros poblados, entre otros. En esta instancia de gabinete, se identificaron los siguientes GEOSITIOS, considerados potenciales para la actividad turística (Figura 3):

- ⊗ G1: Sinclinal del Rincón Blanco
- ⊗ G2: Nivel con invertebrados marinos de la Formación Río del Peñón
- ⊗ G3: Nivel con estromatolitos de la Formación Río del Peñón
- ⊗ G4: Nivel con plantas fósiles de la Formación Río del Peñón
- ⊗ G5: Rocas del complejo volcánico-sedimentario Punta del Agua
- ⊗ G6: Conglomerado de origen glacial en la base de la Formación Río del Peñón
- ⊗ G7: Nivel con plantas fósiles de la Formación Agua de Lucho

Posteriormente, en la salida de campo, al inventario que en un principio contenía criterios de selección desde los aspectos de la importancia científica intrínseca del sitio, se sumaron aquellos vinculados a la potencial gestión turística.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Figura 3: Geositos identificados en el Bolsón de Jagüé



Fuente: Elaboración propia

En síntesis para la a la selección, a priori, de los geositos de interés geológico y paleontológico con potencial turístico, se consideraron los siguientes criterios: importancia científica, singularidad (edad geológica, localidad tipo) del sitio, nivel de conocimiento científico existente y tipo de interés (principal o secundario), accesibilidad, tiempo de visita, vulnerabilidad del sitio y asociación con otros sitios de interés, prevaleciendo la presencia de hitos religiosos/ culturales. A partir de estos criterios se confeccionaron las tablas antes mencionadas correspondientes al Anexo 1.

Conclusiones

Entre las conclusiones preliminares que se desprenden de esta etapa del trabajo se puede destacar:

- Los criterios propuestos resaltan el valor intrínseco de los geositos en cuanto a su importancia científica y su potencial uso turístico, promoviendo la aplicación de un método para una adecuada planificación en la conservación de los mismos.
- El excelente registro fosilífero, sumado a la diversidad geológica, convierten al Bolsón de Jagüé en un área con potencial para el turismo educativo y científico.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

- Los geositos analizados con registro fósil presentan un acceso cómodo, y es viable sustraer las piezas del lugar fácilmente, aunque la identificación del fósil es compleja para un público no familiarizado. En cuanto a la preservación, en algunos niveles, se trata de fósiles fragmentados, lo cual podría dificultar una adecuada interpretación, por parte de los visitantes.
- El resto de los geositos: el sinclinal del Rincón Blanco, las rocas del complejo volcánico- sedimentario Punta del Agua y el conglomerado de origen glacial de la base de la Formación Río del Peñón, podrían resultar de fácil interpretación para el público, tomando la ruta nacional como punto de accesibilidad visual, recomendando carteles de sitios que puedan resaltar los eventos geológicos pasados que ellos representan, y lo que se observa actualmente.

Asimismo, a partir de los geositos seleccionados, se considera necesario establecer categorías de gestión y protección del patrimonio geo paleontológico para uso turístico, posiblemente a través de una unidad de gestión patrimonial. La misma estaría enmarcada en la legislación que a nivel nacional, provincial y local delimita y encuadra las acciones en el territorio del turismo.

La propuesta tentativa de colocar carteles interpretativos sobre la ruta es factible debido a la existencia de un convenio entre el Sistema de Señalética Turística Nacional y la Dirección De Vialidad Nacional, mediante el cual cada provincia apropia este sistema de manera voluntaria. Este convenio tiene como objetivo la mejora de la competitividad de los destinos en la Argentina, mediante la producción e instalación de señales turísticas en las rutas nacionales que recorren los espacios prioritarios identificados en el Plan Federal y Estratégico de Turismo Sustentable (PFETS) Argentina 2016. En este sentido, el Servicio Geológico Minero Argentino (Segemar) tiene entre sus objetivos, diseñar y financiar la cartelería para destacar puntos de interés geológicos, permitiendo que los municipios con escasos recursos accedan a una señalética adecuada.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Bibliografía

BAEZ, W., ASTINI, R., EZPELETA, M. Y MARTINA, F. (2014). Facies volcanoclásticas y paleoambiente sedimentario de la Formación Punta del agua, carbonífero temprano de la precordillera septentrional, en Revista Asociación Geológica Argentina, 71 (2), 210-232. La Rioja.

BARRADO TIMÓN, D. A. (2001). Ordenación territorial y desarrollo turístico. Posibilidades, modelos y esquemas de ordenación territorial del turismo en la España de las autonomías. Estudios turísticos, 149: 3-22 Baez et al., 2014

BERTONCELLO, R. (2002). Turismo y territorio. Otras prácticas, otras miradas. Aportes y transferencias, 6(2), 29-50.

CARCAVILLA, L., DURAN, J.J., Y LOPEZ-MARTINEZ, J. (2008). Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. Geo-Temas, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria.

CARRERA, M.G., RUSTÁN, J.J., VACCARI, N.E. y EZPELETA, M., a Mississippian hexactinellid sponge from Westwern Gondwana: Taxonomic and paleobiogeographic insights based on records from Argentina. Acta Palaeontologica Polonica.

CASTILLO, C. MARTIN GONZALES, E., MARTIN OVAL, M. (2001). Valoración del Patrimonio Paleontológico de Canarias: propuesta de Puntos de Especial Interés Paleontológico, en Revista Española de Paleontología, n° extraordinario, 105-115.

CISTERNA, G.A. Y SIMANAUSKAS, T. (2000). Brachiopods from the Río del Peñón Formation, Río Blanco basin, Upper Palaeozoic of Argentina, en Revista Española de Paleontología 15(2): 129-151.

CISTERNA, G.A., STERREN, A.F. Y GUTIÉRREZ, P.R. (2011). The Carboniferous-Permian boundary in the South American central western Argentinean basins: paleontological evidences. Andean Geology 38 (2): 349-370.

ENDERE, M. L. (2010). Protección legal contra el tráfico ilícito de bienes paleontológicos en Argentina. In *Roundtable on Heritage, XXV Argentinian Conference of Vertebrate Paleontology*.

ENDERE, M. L., PRADO, J. L. (2014). Characterization and valuation of paleontological heritage: A perspective from Argentina. *Geoheritage* 7:137-145.

ENDERE, M.L., PRADO, J.L. (2009). Patrimonio y comunidad su abordaje en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil. Endere, M.L. y Prado, J.L (eds). Tandil: Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositios paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

EZPELETA, M., MUÑOZ, D., RUSTÁN, J.J., BALSEIRO, D., VACCARI, N.E., CISTERNA, G.A. & STERREN, A.F. (2013). Análisis paleoambiental y secuencial de las formaciones Agua de Lucho (Fameniano?-Tournasiano) y Cerro Tres Cóndores (Tournasiano-Viseano), Sierra de Las Minitas, La Rioja. Argentina. VI Simposio Argentino del Paleozoico Superior, Resúmenes, p. 13.

GULBRANSON, E.; LIMARINO, C.O.; MARENSSI, S.; MONTANEZ, I.; TABOR, N.; DAVYDOV, V.; COLOMBI, C. (2008). Short Note-Glacial Deposits in the Río del Peñón Formation (Late Carboniferous), Río Blanco Basin, Northwestern Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and basins* 15 (1): 37-42.

GULBRANSON, E.L., MONTAÑEZ, I.P., SCHMITZ, M.D., LIMARINO, C.O., ISBELL, J.L., MARENSSI, S.A., CROWLEY, J.L., (2010). High-precision U–Pb calibration of Carboniferous glaciation and climate history, Paganzo Group, NW Argentina. *Geological Society of America Bulletin* 122, 1480–1498.

LIPPS, J. H. (2009). PaleoParks. In *PaleoParks: the protection and conservation of fossil sites worldwide*. Université de Bretagne occidentale Département des sciences de la terre, pp. 1-10

MARTÍNEZ, O. R. (2008). Patrimonio geológico. Identificación, valoración y gestión de sitios de interés geológico. *Geograficando*, 4(4), 233-250.

MEDINA, W. (2015). Importancia de la geodiversidad. Método para el inventario y valoración del patrimonio geológico. *Serie Correlacion Geologica*. 31 (1): 57-72

MORALES ROMERO, J. (1996). El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Serie Monografías del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente*, pp.39-51.

MORALES ROMERO, J., AZANZA ASENSIO, B., GÓMEZ RUIZ, E. (1999). El patrimonio paleontológico español. *Coloquios de Paleontología*, (50), 53-62.

NAKAYAMA, L. D. (1994). Relevamiento turístico: propuesta metodológica para el estudio de una unidad territorial. Centro de Estudios Turísticos, Instituto Superior de Turismo Sol.

PEARCE, D. (2014). Gestión de destinos turísticos en hinterlands costeros y urbanos, en *Revista Geográfica de Valparaíso*, n.48, pp. 57-73.

PRESTIANNI, C. et al. (2015). The earliest seed plants from Gondwana: paleobiogeographical and evolutionary implications based on Tournaisian (Lower

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Carboniferous) records from Argentina. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 417: 210-219.

PRESTIANNI, C. RUSTÁN, J. J., BALSEIRO, D., VACCARI, N. E, en prensa. *Porogodendron minitensis* gen. nov. sp. nov. a new lycophyte from the Mississippian of Argentina with adaptations to tundra-like conditions. *International Journal of Plant Science*.

STERREN, A.F., CISTERNA, G.A, RUSTÁN, J.J., VACCARI, N.E. y EZPELETA, M. 2013. Nuevos registros de invertebrados marinos en las sedimentitas devónico-carboníferas de la Sierra de las Minutas, Precordillera septentrional de La Rioja, Argentina. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Córdoba. *Ameghiniana* 50 (6). Suplemento Resúmenes. R714. VARISCO, C. ET AL. (2015). El Relevamiento Turístico: de CICATUR a la planificación participativa. *Anais Brasileiros de Estudos Turísticos-ABET*, 4(3), 45-54.

VEJSBERG, L., CALVO, J., HEREDIA, S. (2002). Criterios de valoración turística–recreativa de recursos geológicos, paleontológicos y paisajísticos. Caso monumento natural Parque de los Dinosaurios. In Neuquén, XV Congreso Geológico Argentino.

VEJSBERG, L. (2013). La importancia científica en la selección de atractivos turísticos patrimoniales. Una visión desde la espacialidad local. *Scripta Nova. Rev. Electrónica de Geografía y ciencias sociales*. XVII (433).

VERA, J. F. (1997). Capítulo 4 La localización de las actividades turísticas. *Análisis Territorial del Turismo: una nueva geografía del turismo*. Editora Ariel. Barcelona

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Anexos N° 1: fichas de campo

Criterios de selección del yacimiento y descripción del area

Escala de análisis:

Croquis

Situación Geográfica:

Extensión de la superficie:

Importancia Científica/educativa de la zona de estudio

Unidad geológica

Accesibilidad:

Ubicación Rural Urbana:

Conexión a centros poblados:

Importancia Geológica: Local Regional Nacional Internacional

Observación:.....

Edad Geológica:

Geomorfología (Estructural/ litoral/glacial/ entre otros)

Bioestratigráfico:

Descripción

Accesibilidad (tipo de vehículo), TRACCION:

Accesibilidad visual (medida en tiempo para realizar la visita)

Accesibilidad al geositos: aproximación contacto

Accesibilidad desde el punto de vista de la pendiente:

Leve (menos del 8% de inclinación)

Moderada (entre el 8% y el 20% de inclinación)

Fuerte (más del 20% de inclinación)

Necesidad de guía turístico: Si No Porque:

Didáctico/educativo: Pobre Favorable Moderado Excelente

Registro Fotográfico:

Salvadeo, Cisterna, Vaccari / Puesta en valor de geositos paleozoicos del Bolsón de Jagüé, para su integración al producto turístico Laguna Brava, provincia de La Rioja, Argentina.

Criterio para la gestión turística

Propiedad

Privada pública mixta no definida

Existencia de normativa vigente: Si No Cual/es:

Época del año para el ingreso (durante cuales meses):.....

Accesibilidad (tipo de vehículo), TRACCION:

Necesidad de guía turístico: Si No Porque:

Conexión:

Estado de ruta:

km:

Tiempo de recorrido:

Vulnerabilidad al daño relacionado a la actividad turística: Leve Moderada Alta

Possibilidad de equipamiento e infraestructura para visitantes: Si NO

Descripción

Integración a otros sitios de interés turístico:

Criterios para la selección de Geositos de interés geo/paleontológicos

N°.....

Escala de análisis

Nombre del geosito: ...

Coordenadas de ubicación:

Msnm:

Accesibilidad desde la ruta:

Importancia científica/educativa

Paleontológica Geológica (Marcar Interés principal o Secundario, P o S)

Descripción

Nivel de conocimiento científico: Poco abundante con potencial

Preservación

Fósil fragmentado Fósil completo Excepcional

Localidad tipo: Si No

Observación:.....

Información Tafonomica:

1 Lugar/distancia

2 Lugar/distancia

3 Lugar/distancia

Tiempo de recorrido al atractivo turístico de mayor jerarquía (valor complementario)

Obras publicas existentes: Si No

Concesión a prestadores privados, ¿quién?

Presencia de actividad minera que afecte a la zona: Si No

Necesidad de coordinación entre los entes público privado,

Cuales:.....

Valor histórico (sitios que forman parte de la historia de la paleo. O geol)

Antecedentes de saqueos (asociado al fenómeno del coleccionismo):

Tipo de ingreso: libre ticket permiso previo

Actividades que se realizan actualmente:.....

Situación socio económico del entorno cercano (servicios e infraestructura turística):

Existencia de estacionamiento en el área a potenciar:

Centro de enseñanza próximo: cuales, distancia:.....

Interés asociado: Arqueológico Etnológico Paisajístico/excursionismo

Ecológico/naturales Histórico/cultural otros:.....

Observaciones

Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza

Influence of Climate Change on Flows Decrease, and Evolution of Irrigation Water Pollutants of Mendoza's Green Belt

Daniela Cónsoli, Jose Zuluaga, Alejandro Drovandi, Adriana Bermejillo, Emilio Rearte

dconsoli@fca.uncu.edu.ar ; jzuluaga@ina.gob.ar

Cátedras de Química Agrícola e Hidrología Agrícola FCA, UN de Cuyo- Instituto Nacional del Agua

Resumen

En Mendoza, su agricultura de oasis irrigada por fusión de nieve, se encuentra amenazada en la mayoría de los escenarios de cambio climático. Las proyecciones científicas indican disminución de nieve en las montañas, lo que podría transformar al recurso en limitante para el desarrollo agrícola de la región, tanto en cantidad como en calidad. Para establecer estrategias de adaptación al cambio climático global, conocer la evolución de la calidad del agua aporta un conocimiento importante para la toma de decisiones. Se monitorea desde 1999, en 7 puntos fijos, la calidad del agua de riego en la zona del cinturón verde de Mendoza, realizando su caracterización fisicoquímica y detectando variables que se modifican. Mediante técnicas multivariadas se analiza y representa numerosa información con rigor estadístico. Son aguas yesosas de bajo riesgo sódico, C3 (Riverside), C3-C4 (Wainstein), aunque en ocasiones existen aumentos de salinidad y sodicidad. No aparecen diferencias significativas entre las muestras tomadas antes y después del funcionamiento del embalse Potrerillos (desde 2003) o entre diferentes años, para las principales variables de calidad de agua de riego (CEA, CEE, RAS), pero ciertos contaminantes como fosfatos y metales pesados, presentan año a año modificaciones con diferencias significativas para la calidad del recurso.

Palabras clave: calidad de agua, estadística multivariada, contaminantes, metales pesados

Abstract:

In Mendoza, its oasis agriculture irrigated by melted snow is threatened in most climate change scenarios. The scientific projections indicate a decrease of snow in the mountains, which could transform the resource by limiting the agricultural development of the region, both in quantity and quality. To establish strategies to adapt to global climate change, knowing the evolution of water quality provides important knowledge for decision making. Since 1999, the quality of the irrigation water in the zone of the greenbelt of Mendoza has been monitored in 7 fixed points, carrying out its physicochemical characterization and detecting variables that change. Through multivariate techniques, numerous information is analyzed and represented with statistical rigor. They are gypsum waters of low sodium risk, C3 (Riverside), C3-C4 (Wainstein), although there are sometimes increases in salinity and sodicity. There are no significant differences between the samples taken before and after the operation of the Potrerillos reservoir (since 2003), or between different years, for the main variables of irrigation water quality (CEA, CEE, RAS), but certain pollutants such as phosphates and heavy metals present year after year modifications with significant differences for the quality of the resource.

Keywords: water quality; multivariate statistic; pollutants; heavy metals

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

En Mendoza, la agricultura es la mayor demandante de agua, compitiendo con otros usos crecientes (consumo humano, industrial), lo que podría transformar al recurso en limitante para el desarrollo agrícola de la región, tanto en cantidad como en calidad.

El modelo productivo de Mendoza, basado en una agricultura de oasis irrigada por la fusión de nieve en cordillera, se encuentra amenazado en el contexto de la mayoría de los escenarios de cambio climático para la región; siendo la mala calidad del agua otro de los problemas que contribuyen a la vulnerabilidad hídrica (Mussetta & Barrientos; 2015). Las proyecciones científicas indican una disminución de la nieve en las montañas con la consiguiente disminución de caudales de los ríos (Villalba et al; 2009).

El monitoreo de los parámetros que hacen a la calidad de las aguas usadas para riego en la zona del cinturón verde de Mendoza provee información muy interesante. El hecho de estar monitoreando la calidad del agua de la zona por este grupo de investigadores, desde hace 18 años (desde 1999), genera un importante valor adicional, al poder analizar sus variaciones en el tiempo, más aun cuando ha ocurrido modificaciones importantes, como la creación de la presa Embalse Potrerillos que estuvo en funcionamiento desde el año 2003. El análisis de toda esta gran base de información implica resultados importantes, costosos e integrales, que intentan establecer lo que sucede en la zona, con un criterio científico y validado estadísticamente.

Con este trabajo se pretende interpretar los resultados en forma global, recurriendo a técnicas de estadística multivariada que han comenzado a aplicarse con resultados satisfactorios para determinar la significancia de las variaciones, valorar la evolución de los parámetros analizados y evaluar todas las variables en forma global o integrada, corroborando estadísticamente si los resultados implican realmente una tendencia que se sostiene a lo largo de los años analizados, impulsada probablemente por los cambios globales existentes, como la existencia del embalse Potrerillos o el cambio climático que repercute año a año modificando el agua disponible y probablemente su calidad.

Objetivo general

“Evaluar la calidad del agua de riego superficial, en el Cinturón Verde de Mendoza, a través del estudio de la variación de los distintos contaminantes en este agroecosistema.” Para lo cual se analiza si existen variaciones en el tiempo (años) o desde la puesta en funcionamiento del Embalse Potrerillos, que modifiquen la calidad del agua superficial en dicha zona.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Objetivos específicos

“Conocer los contenidos de nitratos (NO₃-), fosfatos (PO₄-3), pH, conductividad eléctrica actual (CEA), relación de absorción de sodio (RAS), salinidad y metales pesados (Cd, Pb, Cu, Zn) del agua de riego superficial, en la zona de estudio.”

“Analizar las relaciones existentes entre los diversos parámetros que definen la calidad del agua.”.

“Utilizar métodos multivariados para el análisis conjunto de los parámetros que indican la calidad del agua y analizar”

Materiales y Métodos

Área de estudio

La zona de estudio pertenece al área administrada por la Asociación de Inspectores de la 3ra zona de riego del Río Mendoza, donde se ubica el Cinturón Verde del área metropolitana, caracterizado por la producción intensiva de hortalizas. Comprende los distritos: Los Corralitos, La Primavera, Km 8, Mundo Nuevo y Las Violetas.

El área recibe en forma permanente los aportes de vertientes y eventualmente desagües industriales, pluviales y de drenaje. Hay un gran aporte de agua subterránea en el periodo comprendido entre mayo a octubre y se reciben refuerzos de dotación a partir del Río Mendoza.

Un párrafo aparte, merece el sistema de saneamiento del colector Pescara, el cual es un sistema centralizado de reuso para riego de efluentes líquidos agroindustriales (Rauek et al, 2004). El Canal Pescara en sus orígenes es un canal abierto y sin revestir que originalmente recibía los desagües superficiales del agua de riego. Con el tiempo al producirse un paulatino crecimiento urbano e industrial en las zonas aledañas se transformó en un receptor de líquidos residuales sin tratar así como también de desagües pluvioaluvionales. Dado que atraviesa zonas urbanizadas de los departamentos de Maipú y Guaymallén, provoca ciertas molestias a los pobladores aledaños, principalmente por las emanaciones desagradables que se producen. En la zona norte de Guaymallén se riegan 3300 ha con estas aguas, más el aporte de vertientes y aguas subterráneas. Los sobrantes y drenajes del cinturón verde contribuyen al riego de 7000 ha en el departamento de Lavalle.

El sistema de saneamiento posee una red de conducciones cerradas con una tubería troncal que corre paralela al canal y que tiene como función recibir los efluentes pretratados de las industrias de la zona. Dicho efluente se mezcla con las aguas del colector a cielo abierto y posteriormente se diluye con el aporte de perforaciones de

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

agua subterránea de buena calidad, a fin de llegar a un agua cuyo tenor salino no supere los 2000 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

En el oasis norte de Mendoza, la puesta en funcionamiento de la Presa de Embalse Potrerillos, a partir del año 2003, ha producido un sustancial cambio en el manejo del riego. Por un lado se han modificado las entregas de agua, fundamentalmente en los meses de primavera, paliando los habituales déficit de este período, con lo que se ha modificado la recarga del acuífero subterráneo, el que constituye una de las principales fuentes de abastecimiento de agua de la zona.

Además, se ha modificado la calidad del recurso, al desaparecer la casi totalidad de los sólidos en suspensión, provocando un aumento de la infiltración en gran parte de los canales de la red, modificándose así el drenaje de las tierras y aumentando los riesgos de contaminación salina en los suelos (Zuluaga et al., 2005).

Sitios de Muestreo

Desde 1999 se han tomado muestras de agua (mensual o bimestralmente) en puntos fijos correspondientes a cuatro escenarios: canal Pescara, canal Chachingo, aguas de drenaje y aguas de origen subterráneo. Durante los 18 años de muestreo, se han agregado algunos puntos a los establecidos inicialmente, permitiendo tener mayor detalle de ciertos sitios que se fueron estableciendo de acuerdo a los resultados logrados. Si bien se ha trabajado en el estudio de aguas superficiales, subterráneas y de drenaje, en este trabajo se presentan sólo los resultados correspondientes a aguas superficiales, tomados en los canales Chachingo y Pescara, de los cuales se tiene mayor cantidad de datos.

En la Fig. N° 1 se presentan los puntos de muestreo considerados, indicando la ubicación de los mismos en el terreno. A cada uno de ellos se ha asignado una abreviatura (nombre corto) que hace referencia a su ubicación, los cuales son utilizados posteriormente para presentar los resultados y referirse a cada sitio. A continuación se presenta cada uno de ellos.

A. Puntos de muestreo sobre el canal Chachingo o canal Vertientes Corralitos:

1. *Ruta 60 (R)*: tomado en la intersección del canal con la Ruta N°60. Este punto se incluyó desde el 2003 y permite evaluar la calidad inicial del agua proveniente del Mendoza antes del ingreso a los canales Chachingo y Pescara (unos pocos kilómetros más arriba), siendo este punto común a los dos canales.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

2. *Puente Blanco (PB)*: ubicado en la intersección del Canal Chachingo y el carril Nacional, donde ingresa el agua al cinturón verde. Este punto se ha monitoreado todos los años desde el inicio de las investigaciones (noviembre 1999).

3. *Chachingo (CH)*: monitoreado en el tramo medio del canal, al este de la villa Los Corralitos y también evaluado desde noviembre de 1999.

4. *Hijuela Montenegro (M)*: este sitio corresponde al tramo final del canal Chachingo donde nace la Hijuela Montenegro. También su monitoreo incluye todos los años involucrados (1999 al 2013).

B. Puntos de muestreo sobre el canal Pescara:

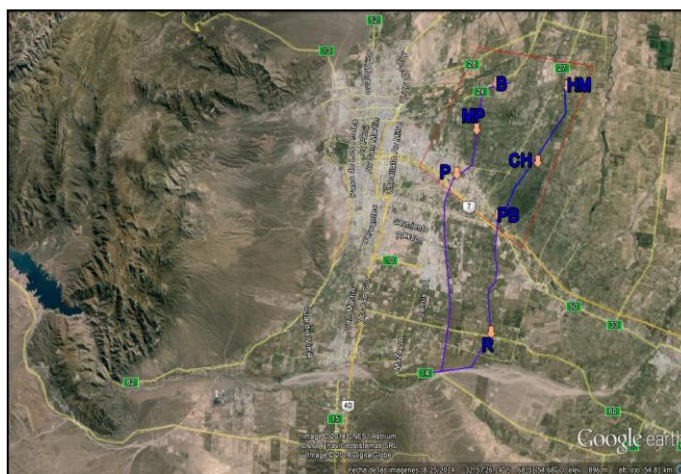
1. *Ruta 60 (R)*: ubicado al inicio del sistema, en la intersección con la Ruta N°60. Este punto se incluyó desde el 2003 y permite evaluar la calidad inicial del agua proveniente del Río Mendoza en el ingreso a este canal.

2. *Pescara (P)*: situado en la entrada del canal Pescara a la zona de estudio, en la intersección con el carril Nacional. Este punto se ha monitoreado todos los años desde el inicio de las investigaciones antes indicadas (noviembre 1999).

3. *Matus y Pescara (MP)*: se ubica en el tramo medio de este canal inmediatamente aguas debajo de la Inspección Desaguantes Industriales del Colector Pescara del DGI,. Este punto fue el último en incorporarse a los muestreos en diciembre de 2012.

4. *Becases (B)*: punto situado al final de este canal, llamado así haciendo referencia a una finca cercana al mismo y geográficamente pertenece a Colonia Segovia. Este punto se comenzó a monitorear en marzo de 2003.

Fig. N° 1: Imagen de la zona de estudio con puntos georreferenciados. Se resaltan los canales Pescara y Chachingo (azul) y el área del Cinturón Verde de Mendoza (rojo).



Fuente: Elaboración propia.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Determinaciones Analíticas Realizadas

En el momento de extracción de las muestras, se mide conductividad eléctrica actual, pH, temperatura y oxígeno disuelto (en algunas observaciones), registrando también horario y algunas características en planillas confeccionadas a tal fin. En cada punto se toman tres muestras de agua, una para el análisis de rutina (cationes y aniones), otra para la determinación de metales pesados (a la cual se le adiciona ácido nítrico₍₁₊₁₎), y la tercera está destinada a la evaluación de nitratos y fosfatos las cuales se conservaran en freezer hasta su determinación.

En el laboratorio se valora: Conductividad eléctrica actual (CEA); pH; Cationes y aniones: calcio (Ca⁺²) y magnesio (Mg⁺²) por complexometría, sodio (Na⁺) y potasio (K⁺) por fotometría de llama, carbonato (CO₃⁻²) y bicarbonato (CO₃H⁻) por volumetría ácido base, método Warder; cloruro (Cl⁻) por volumetría, método Mohr y sulfato (SO₄⁻²) por método volumétrico con clorhidrato de bencidina (Official Methods of Analysis of AOAC International, 1996); Nitratos (NO₃⁻) y fosfatos (PO₄⁻³) por colorimetría con espectrofotómetro HACH 2010; Metales pesados: plomo (Pb), cobre (Cu), Cadmio (Cd) y zinc (Zn) por Espectrofotómetro de Absorción Atómica (Official Methods of Analysis of AOAC International, 1996).

Se realizan los cálculos para determinar Conductividad eléctrica efectiva (CEE) y Relación de Absorción de Sodio (RAS). Posteriormente se clasifican las aguas por salinidad y sodicidad según escala Riverside con modificación de Thorne-Peterson (Thorne y Peterson, 1954 y 1996), según la aptitud regional de Wainstein de aguas de riego de Mendoza (Wainstein, 1968) basada en el esquema de Riverside [modificada por Thorne-Peterson], en el criterio de CEE, en el contenido de yeso de la región y en la eliminación del exceso de sodio por drenaje (Avellaneda, 2004); y Clasificación por coeficiente K (coeficiente de álcali, Hardman-Miller), empleando fórmulas según el ión dominante para cada muestra.

Metodología Estadística: Técnicas Análisis Multivariante

Con los datos recolectados entre 1999 al 2013 (209 Muestras del Canal Pescara, 323 Muestras del Canal Chachingo y 31 variables consideradas) se utilizaron técnicas de estadística multivariada utilizando la herramienta de código libre FactomineR (Le, S., Josse, J. y Husson, F. 2008). Previamente se realizó el tratamiento de muy pocos datos faltantes (0,3%) mediante el uso red neuronal artificial multi percentron bayesiana con la herramienta aiNet, tratando de aproximar el valor numérico faltante, con el conocimiento de los valores del resto de atributos (Césari, 2013). Luego, se siguió la estrategia metodológica de análisis de datos (Lebart, 2007) realizando:

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Identificación de valoraciones atípicas mediante Análisis factorial de Componentes Principales (ACP) para visualizar las correlaciones lineales entre mediciones cuantitativas e identificar valores outliers que fueron excluidos del posterior análisis; Estudio factorial donde se realizó ACP proyectando de manera ilustrativa las variables cualitativas explicativas asociadas a identificar punto, mes y año de medición, entre otras; Cartografiados de datos; Caracterización y Validación estadística mediante técnicas DESCO¹ usada para la interpretación del ACP, validación de correlaciones lineales entre variables cuantitativas, identificar diferencias significativas entre medias esperadas para modalidades de variables cualitativas; y técnicas de descripción y validación estadística DEMOD² para caracterizar modalidades y variables cualitativas explicativas tales como año de medición.

Resultados y Discusión

En la Fig. N° 2 y Fig. N° 3 se presentan los valores de CEA medidos en los 2 canales desde el año 1999 hasta el 2017, pudiendo observar su evolución en el tiempo. En estas figuras, las líneas horizontales rojas marcan el límite del EPAS ($700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) para no tener restricciones para riego y los máximos de la Resol. 778 del DGI (Máx. Permitido $900 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ y Máx. Tolerable $1800 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Hacia el final del Canal Pescara los valores llegan a mayores valores que hacia el final del canal Chachingo, a pesar que sobre el primer canal funciona una planta de tratamiento que diluye el agua del canal mediante la mezcla de agua con una batería de perforaciones que se ponen en funcionamiento de acuerdo a la necesidad de dilución del agua. Cabe destacar estos gráficos corresponden solo a una zona variable analizada, por lo que con posterioridad se presentan resultados del análisis estadístico multivariado aplicado al periodo 1999-2003 que resulta mucho mas global que el análisis de cada variable analizada y cuya aplicación ha permitido validar lo que se venía observando en investigaciones anteriores presentadas con este tipo de gráficos para cada variable, pero carecía de un nivel de confianza estadístico y por una cuestión de espacio no se presentan para el resto de las variables medidas.

¹ Descripción de variables Continuas. Se basa en múltiples análisis de varianza, pero al utilizar como valor de prueba el Valor de Test, normaliza los datos en el proceso y no requiere la comprobación de la normalidad de los datos requerido en los métodos paramétricos de comparación de medias. A si mismo no requiere previo al método especificar el nivel de significación ya que muestra los resultados en todos los niveles de significación estadística. Si requiere medias homogéneas por lo que antes se eliminan atípicos. Se utiliza para identificar diferencias y medias esperadas.

² Descripción de Modalidades o categorías. Al igual que el método DESCO utiliza el Valor de Test como valor de prueba para caracterizar grupos, clases o categorías de una variable nominal. Representa características probables significativas y medias esperadas de atributos.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Fig. N° 2: Valores medidos de CEA en los puntos monitoreados sobre el canal Pescara.

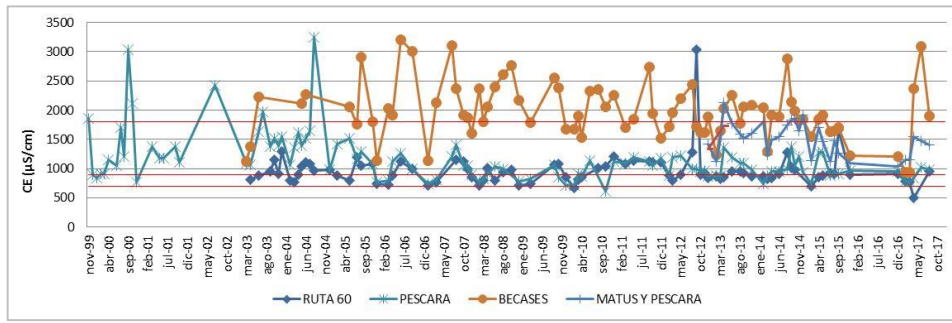
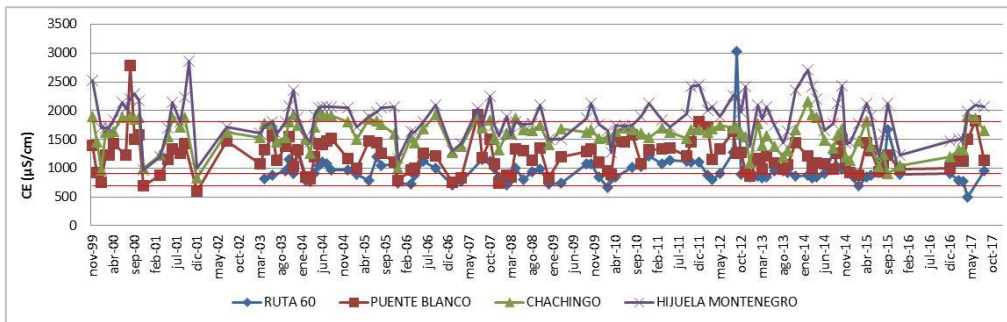


Fig. N° 3: Valores medidos de CEA en los puntos situados sobre el canal Chachingo.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados del ACP, podemos observar en el plano bidimensional de las variables (Fig. N° 4), las relaciones lineales de las mediciones. Dicho plano corresponde a una proyección de las variables iniciales sobre un plano de dos dimensiones constituido por los dos primeros factores. El ángulo permite observar la correlación, siendo positiva en aquellas variables cuyo ángulo se acerca a 0°, no correlacionadas si sus ángulos se acercan a 90° y correlacionadas de manera opuesta cuando el ángulo tiende a ser 180°.

Los dos primeros valores propios corresponden a un 44,30% de la variabilidad, mostrando de esta manera la información sobre los dos primeros componentes factoriales en la Fig. N° 4, donde se visualizan las correlaciones lineales más significativas del estudio.

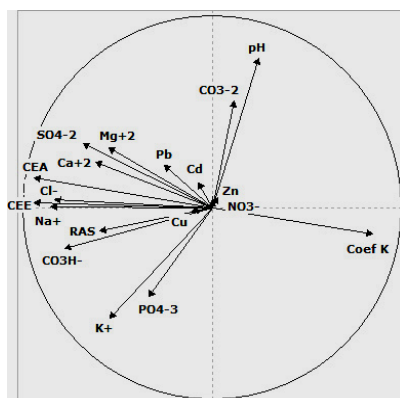
En la Fig. N° 4, las flechas indican la dirección de crecimiento de las variables en el espacio factorial y sus ángulos las correlaciones existentes, poniendo en evidencia que existe un importante grupo de variables relacionadas que crecen o decrecen en sentido horizontal, tal como se evidencia también numéricamente en la correlación variable-factor, en la matriz completa de correlación Pearson o en los resultados del DESCO (no se incorporan por razones de espacio). Las variables relacionadas con el

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

factor 1 (horizontal), varían de lado a lado, e incluyen el coeficiente K, la CEA, CEE, la RAS y la mayoría de los iones presentes en el agua.

También existe una variación en sentido vertical, relacionadas con el factor 2, comprendiendo las variables pH, PO_4^{-3} , y CO_3^{-2} . El catión K^+ tiene variación en el sentido diagonal de las esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda.

Fig. N° 4: Plano de correlación de las variables considerando todas las muestras analizadas en los Canales Chachingo y Pescara desde 1999 a 2013 (466 observaciones).



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del grupo de variables relacionadas positivamente, se encuentran las variables CEA, CEE y casi todas las variables del análisis iónico, (excepto el CO_3^{-2}), indicando con alto nivel de significación estadística, $\alpha=0,01$ (confianza del 99%) que cuando aumenta de CEA y CEE tienden a aumentar los iones Ca^{+2} , Cl^- , (alta o perfecta correlación lineal) Mg^{+2} , SO_4^{-2} , Na^+ , CO_3H^- (correlación moderadamente alta) K^+ , PO_4^{-3} y RAS (correlación moderada baja).

Se confirma que las variables que más influyen en la CEA son Ca^{+2} , Cl^- , Mg^{+2} , SO_4^{-2} , Na^+ y CO_3H^- , indicando los elementos que componen principalmente las aguas de la zona y coincidiendo con los resultados de análisis preliminares realizados en la zona de estudio con una menor cantidad de muestreos y con aguas provenientes de cauces de riego (ya sean canales o drenajes) y subterráneas (Cónsoli D. et al, 2009; Cónsoli, D. et al; 2013).

También se aprecia, como es de esperar, la correlación opuesta (confianza del 99%) con el coeficiente K, es decir que al aumentar la CEA, los valores del Coeficiente K tienden a disminuir, requiriendo mayor número de riegos para aportar sales al suelo.

En el biplot de distancias (plano escalar de las observaciones, producto del ACP), se representa a los individuos en un plano de dos dimensiones, estando las muestras bien representadas en los ejes (por sus contribuciones y cosenos cuadrados). Con la

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

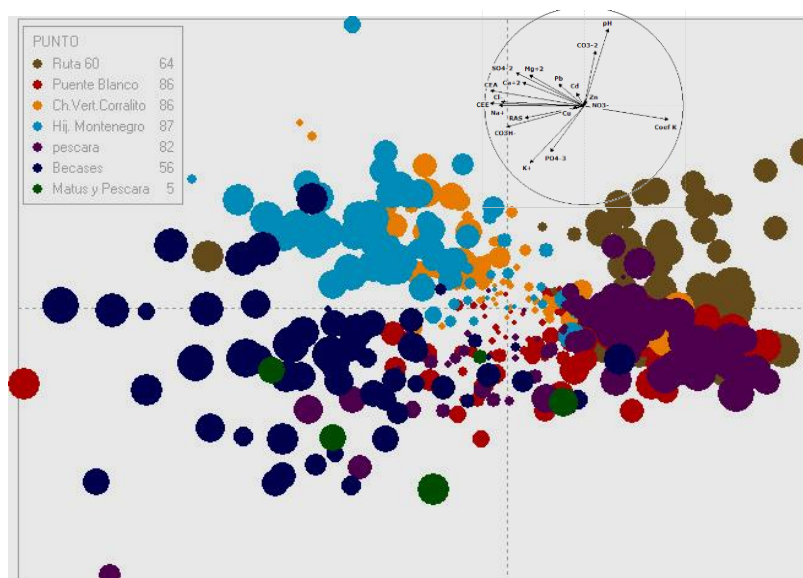
finalidad de establecer tendencias, se han identificado las muestras de diversas maneras por lo cual, en la Fig. N° 5 se las identifican por el sitio al cual pertenecen, poniendo de manifiesto las diferencias en este sentido.

Los puntos de muestreo situados al inicio del recorrido del agua presentan valores de salinidad inferiores, aumentando aguas abajo, tal como indican trabajos anteriores de monitoreo (Zuluaga et al, 2010) y en trabajos con similares análisis estadísticos (Cónsoli, et al; 2013). Es de destacar la diferencia que se observa al final de los canales Chachingo y Pescara en sentido vertical, es decir que al final del canal Pescara (puntos Matus y Pescara o Becases) el aumento de la salinidad estaría ligado a los aniones como CO_3H^- y K^+ , mientras que al final del canal Chachingo (puntos Ch. Vert. Corralito e Hij.Montenegro) el aumento se asocia a iones como Ca^{+2} , Mg^{+2} y SO_4^{-2} .

En la Fig. N° 5 fácilmente se visualizan los puntos donde la concentración de los iones alcanzan los mayores valores; sobrepasan en ocasiones las normativas vigentes (lo cual se ha verificado numéricamente). Por ejemplo los elevados contenidos de Cl⁻ corresponden principalmente a los puntos Pescara, Becases e Hijuela Montenegro, sobrepasando el límite permitido por la resolución 778 del DGI (200 mg L⁻¹). Las mayores concentraciones de Na⁺ en agua, que restringen su uso en cultivos sensibles, se detectan mayoritariamente en el canal Pescara, principalmente en el puntos Pescara y Becases, y en el canal Chachingo en el punto Puente Blanco. Las aguas que con mayores contenidos de CO_3H^- (mayor a 8,5 me L⁻¹) que generan severas restricciones para ser usadas en riegos por aspersión en cultivos sensibles (EPAS, 1995) se han detectado principalmente hacia el final del canal Pescara (punto Becases) y en el punto Puente Blanco del canal Chachingo. Algunas aguas presentan contenidos muy altos de SO_4^{-2} , sobrepasando los límites tolerados (Resolución 778 del DGI), principalmente en la Hijuela Montenegro, lo que conlleva a que la CEE sea un 20% menor que la CEA mejorando su aptitud para riego. Los valores más altos de PO_4^{-3} se dan en el canal Pescara, principalmente hacia el final de su recorrido, en el punto Becases, aunque también acá aparecen algunos valores altos en Matus-Pescara, Hijuela Montenegro y Puente Blanco.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

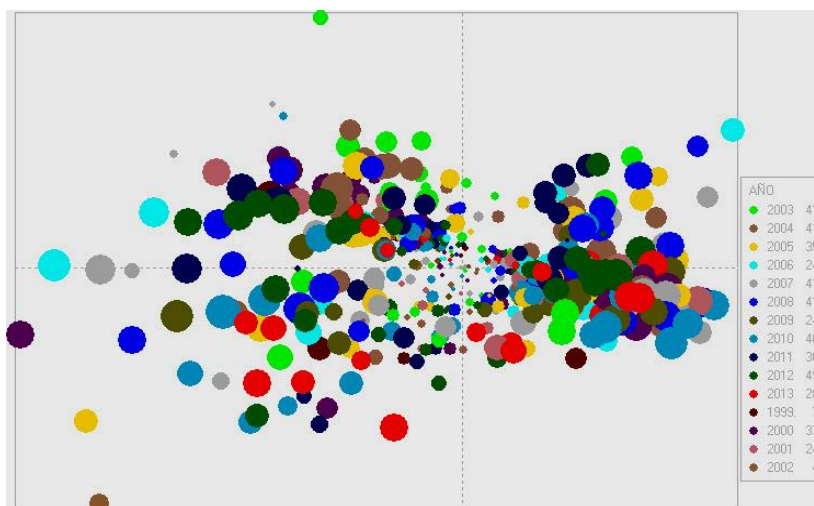
Fig. N° 5: Plano de las observaciones identificadas por punto de muestreo para todas las muestras de agua tomadas en los canales Chachingo y Pescara durante los años 1999 a 2013.



Fuente: Elaboración propia.

En la Fig. N° 6 se identifican las muestras según el año de extracción no evidenciando las nubes de puntos un comportamiento determinado.

Fig. N° 6: Plano de las observaciones para los canales Chachingo y Pescara durante los años 1999 a 2013, identificando las muestras por año de extracción.



Fuente: Elaboración propia.

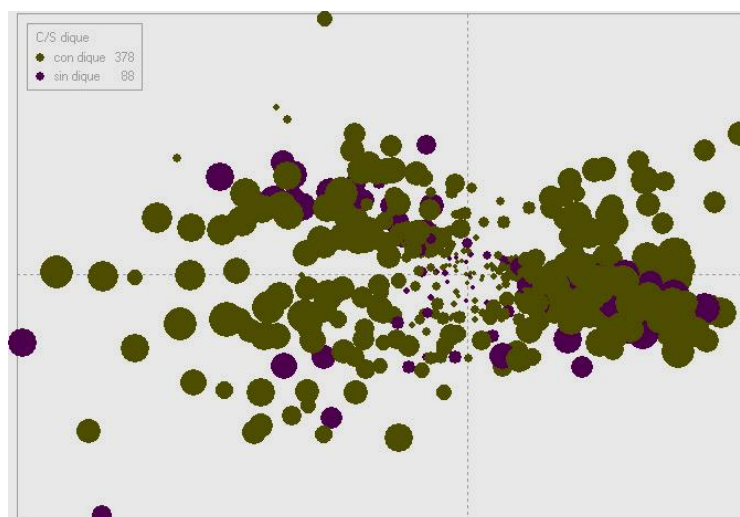
En la

Fig. N° 7 se han dividido las muestras tomadas antes y después de la puesta en marcha del Embalse Potrerillos, no evidenciándose con claridad una modificación de la calidad del recurso ni una mejora en la contaminación como lo expresan algunos

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

trabajos (Cónsoli, et al; 2013; Zuluaga et al, 2011; Zuluaga et al, 2010; Cónsoli et al, 2009; Bermejillo et al, 2010; Zuluaga, et al, 2007), aunque cabe recalcar que en dichos trabajos la mejora se atribuye a la desaparición de los valores extremos de primavera, principalmente en salinidad y pH.

Fig. N° 7: Plano de las observaciones para los canales Chachingo y Pescara durante los años 1999 a 2013, distribuyendo las muestras en dos grupos: antes y después del funcionamiento del Dique Potrerillos.



Fuente: Elaboración propia.

En la

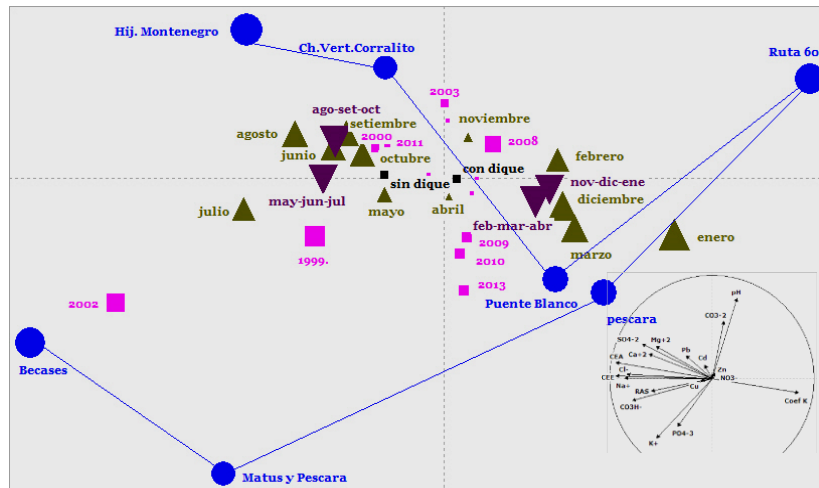
Fig. N° 8 se presenta el cartografiado de las variables nominales, la cual se valida por medio del DEMOD. En dicha figura se indica con una línea el recorrido del agua en los dos canales, desde el primer punto, Ruta 60 (común a ambos) hasta el final de cada trayecto analizado.

En la

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Fig. N° 8, se evidencia una diferenciación en las características de las aguas de los canales Chachingo y Pescara, las cuales se han caracterizado a partir de los resultados del análisis DEMOD con confianzas del 95 o 99%, validando los resultados.

Fig. N° 8: Cartografiado de variables nominales (puntos, años, meses y trimestres) considerando las muestras de aguas superficiales correspondientes a los canales Pescara y Chachingo.



Fuente: Elaboración propia.

Los valores de pH más elevados aparecen al inicio de los canales (Ruta 60). En este punto, en diversas ocasiones se han determinados picos de pH superiores a la media que se los atribuye probablemente al vuelco de materiales alcalinos provenientes de una villa ubicada aguas arriba del sitio de muestreo, ya que no existen centros urbanos

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

ni establecimientos industriales en la zona, a los que se les pudiera atribuir dicha contaminación y el agua de este canal proviene directamente del río Mendoza (*Bermejillo et al, 2009*). Cabe mencionar que existe un 2,8% de los análisis donde los valores de pH superan el valor normal de 8,5 para las aguas de la zona, correspondiendo en todos los casos a muestras tomadas en el punto Ruta 60.

Por el contrario, los valores inferiores a 6,5 se encontraron sobre el Canal Pescara y en el tramo medio del canal Chachingo, a la altura de Puente Blanco. La disminución de pH en este último sitio, podría deberse a que el mismo, recibe los vertidos de varias industrias agroalimentarias (*Zuluaga et al, 2011*).

Se observa, como lo indican algunos trabajos, que al final del recorrido del canal Pescara el pH es menor, lo que corrobora la presencia de efluentes industriales. (*Zuluaga et al, 2010; Bermejillo et al, 2009*) y que los valores de PO_4^{-3} en el canal Chachingo son mayores en los primeros tramos, a la altura del Puente Blanco (*Zuluaga et al, 2011; Zuluaga et al, 2010; Bermejillo et al, 2009*).

A pesar que la

Fig. N° 8 sugiere una diferenciación entre las aguas analizadas antes de la existencia del Embalse, y las analizadas con posterioridad, la misma no fue significativa para un $\alpha=0,1$.

Se destaca, que no existen diferencias significativas entre las muestras tomadas antes y después del embalse Potrerillos o entre los diferentes años, para las principales variables que indican la calidad del agua de riego (CEA, CEE, RAS) y variaciones aisladas para el pH. Por lo cual, no se corrobora que exista una mejora en la calidad de las aguas con posterioridad al embalse, como se pensó en trabajos preliminares de monitoreo (*Cónsoli, D. et al; 2013; Zuluaga J. et al, 2010 a; Zuluaga J., 2010; Cónsoli D. et al, 2009; Bermejillo A. et al, 2009; Zuluaga J. et al, 2008; Bermejillo A. et al, 2008; Zuluaga, J. et al., 2007*), sin embargo dichos trabajos basan esta afirmación en la

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

observación de que se han atenuado algunos picos extremos que aparecían generalmente en primavera, existiendo menor variación entre los meses del año.

Del análisis DEMOD considerando años y existencia del Embalse Potrerillos se establece que, con diferencias significativas, las muestras extraídas antes del embalse Potrerillos presentan mayores contenidos que la media en Pb (54% mayor), Cu (34%) y K⁺ (30%). Considerando los años, los contenidos de K⁺ son significativamente superiores a la media para los años 1999 y 2002, probablemente con posterioridad al funcionamiento del embalse su disminución se debe al efecto de “aguas claras” que se origina.

Para Pb, los valores son significativamente más altos en los años previos al funcionamiento (2000, 2001, 2003 y 2004), siendo inferiores a la media para años posteriores (2006, 2007, 2008, 2009 y 2013). Para el caso del Cu, los valores más altos ocurren en los años 2003 al 2005, siendo menores a la media para los años 2009 al 2013. Con respecto a los metales pesados se pone de manifiesto que la disminución de los mismos no coincide con la puesta en funcionamiento del Embalse, sino que parece suceder unos años después, situación que conviene seguir monitoreando y controlando en el tiempo, más aun cuando se están dando cambios ambientales que sin duda pueden repercutir en la calidad del agua y no solo en la disminución de las precipitaciones o disponibilidad hídrica.

Luego del funcionamiento del Embalse, las muestras presentan valores significativamente más altos que la media, en CO₃⁻² (19%), PO₄⁻³ (14%), Zn (7%) con un 99% de confianza y de coeficiente K (2%) con el 90% de confianza. Considerando los años, los valores de CO₃⁻² son inferiores a la media en el año 2000, 2010 y 2012, mientras que superan la media en los años 2003 y 2004. Los contenidos de PO₄⁻³ superan significativamente la media en los años 2010 y 2013, siendo inferiores en los años 2003 y 2004. Para el caso del Zn, los valores superiores a la media corresponden a los años 2004 al 2007, sin embargo son significativamente inferiores en los años 2009, 2010, 2012 y 2013. El aumento en el coeficiente K, que se manifiesta en el año 2011, podría indicar una mejora en el riesgo salino sódico de las aguas, mientras que el aumento de PO₄⁻³ podría indicar mayor contaminación de origen industrial.

De los metales pesados, las muestras extraídas antes del embalse Potrerillos presentan significativamente mayores contenidos de Pb y Cu, observándose menores valores en los últimos años de muestreo (aproximadamente desde el 2008). Existe aumento significativo de Zn luego del funcionamiento del embalse, especialmente

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

desde el 2009. Se destaca que las modificaciones en los contenidos de metales pesados son más notorias en los últimos años, por lo que conviene seguir monitoreando y controlando sus valores en el tiempo. Esto se asocia a citas donde se indica que a partir del año 2009 existe un descenso en la concentración de algunos metales pesados, explicado por la entrada en funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes industriales que vuelcan en el canal Pescara (*Zuluaga J. et al, 2011; Zuluaga J. et al, 2010*), haciendo referencia a Pb y Cu.

Conclusiones

En general se trata de aguas de “bajo riesgo sódico” (S1); clasificadas según Riverside “salinidad mediana” (C3). Con mayor diferenciación, utilizando la CEE a través de la clasificación de Wainstein, se encuadran como “aguas moderadamente salinas” (C3) o “medianamente salinas” (C4), Las aguas C3 resultan aptas para el riego de todo cultivo, pero en plantas muy sensibles a las sales solubles, el suelo debe poseer condiciones medianas a buenas de permeabilidad, de lo contrario, se hace necesario ayudar periódicamente al drenaje de las sales que pudieran acumularse mediante riegos abundantes de lavado. Las aguas C4 también son aptas para el riego de todos los cultivos pero en plantas sensibles a la salinidad, se requiere ser más pretensioso en el suelo, el cual debe poseer condiciones óptimas de permeabilidad, que permitan normalmente un buen drenaje. En suelos poco permeables es preferible excluir a estas plantas, pudiendo cultivarse en cambio las medianamente tolerantes y aplicar periódicamente riegos abundantes para el lavado de las sales.

Se destaca que en ocasiones y principalmente en los puntos situados hacia el final de recorrido de ambos canales se dan aumentos de salinidad y sodicidad que deberán controlarse, ya que disminuye su aptitud para riego llegando a mayores valores de salinidad, clasificándose por Wainstein como C4 “medianamente salinas”(15% de aumento de CEE), C5 “francamente salina” (45% de aumento de CEE), C6 “fuertemente salina” (90%) o S2 “mediana peligrosidad sódica” (con un RAS que supera 4,4 veces la media, y valores de Na⁺ 3,9 veces mayores). La presencia de yeso en el suelo atenúa esta mediana peligrosidad sódica (S2), sin embargo deben ser usadas con cautela y en suelos de textura fina con condiciones de drenaje restringido presentarían un apreciable peligro sódico.

Se han utilizado con éxito métodos multivariados para el análisis de un conjunto de parámetros que indican la calidad del agua, pudiendo estudiar las observaciones o muestras desde distintas perspectivas y validar resultados o tendencias con altos nivel de confianza.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Se ha demostrado que las actividades de explotación agrícola y urbano industrial, generan efluentes y residuos que actúan como fuentes de contaminación significativa, afectando la calidad en los cursos de agua del agrosistema de regadío del Cinturón Verde de Mendoza. También se comprueba que esta contaminación aumenta a medida que el agua avanza por la red de riego y lo hace de manera diferencial según el cauce, lo cual estaría asociado a la zona por la cual transita el agua, corroborando una diferenciación entre los contaminantes que aparecen en los diferentes canales. Se destaca que el canal Chachingo está más asociado a una contaminación de origen agrícola, mientras que el canal Pescara está más asociado a contaminación industrial.

El *canal Pescara*, presenta un aumento en los contenidos de PO_4^{-3} , K^+ , Na^+ y RAS *hacia el final de su recorrido*, (*Matus-Pescara y Becases*) que lo diferencia claramente del canal Chachingo. En el canal Chachingo, el aumento del Na^+ es menor y por el contrario, los contenidos de PO_4^{-3} y K^+ disminuyen respecto a la media de las aguas analizadas. Los mayores contenidos de PO_4^{-3} y K^+ pueden deberse probablemente por el uso de detergentes en las industrias de la zona y el aumento de la sodicidad manifestado por el RAS o Na^+ , al vuelco de efluentes de dichas industrias.

Por el canal Pescara, los contenidos siguen aumentando y en el último punto, *Becases*, los aumentos de PO_4^{-3} y K^+ , se diferencia en el periodo comprendido entre los meses de *marzo a diciembre* y se producen junto con aumentos significativo de la *CEA*, *CEE* y CO_3H^+ , asociando los valores más altos al mes *de julio para K^+ y CEE*, *agosto para CEA y PO_4^{-3}* y *octubre para CO_3H^+* . Esto está asociado a que en dichos meses los caudales se ven ajustados debido a las restricciones hídricas de los últimos años.

Se evidencian variaciones cíclicas de la calidad de agua respecto a meses y trimestres, siendo los meses de invierno primavera donde en general aumenta la contaminación del agua para la mayoría de las variables. La caracterización de las variables estudiadas, ha permitido definir en forma significativa los momentos y puntos críticos a considerar para muestreos futuros.

No existen diferencias significativas entre las muestras tomadas antes y después del embalse Potrerillos o entre los diferentes años, para las principales variables que indican la calidad del agua de riego (*CEA*, *CEE*, *RAS*) y variaciones aisladas para el pH. Por lo cual, no se corrobora que exista una mejora en la calidad de las aguas con posterioridad al embalse. Sin embargo, las desviaciones de los parámetros considerando el funcionamiento del Embalse Potrerillos y los años de muestreo, corresponden a variables menos determinantes de la calidad del agua, no obstante, se

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

recomienda su seguimiento por tratarse de contaminantes importantes como PO_4^{3-} y metales pesados que si bien parecen modificarse en bajas concentraciones, la diferencia resulta significativa para la calidad del recurso.

En el caso del Cu se supera significativamente la media en los meses de mayo y julio, en el punto de muestreo Pescara y específicamente en la combinación del punto Pescara y los meses de abril, mayo y julio, aunque también en el mes de mayo en Hijueta Montenegro; indicando de este modo los momentos y sitios donde deben centrarse los muestreos futuros. Cabe mencionar como dato positivo, que existe una disminución de los contenidos desde la puesta en marcha del Embalse Potrerillos, por lo que probablemente esta variable ha mejorado en el tiempo.

Respecto al Cd, es indispensable su seguimiento en el tiempo en los diferentes sitios y meses ya que son elevados en ambos canales, habitualmente sobrepasan los límites de la reglamentación del EPAS (1995) para aguas de riego o el máximo tolerable del DGI para vuelco de efluentes y no existe una tendencia claramente definida debido a la baja variabilidad de las mediciones, pero se recomienda hacer hincapié en los meses de primavera y verano ya que el mes de octubre es cuando aparecen mayores valores, al igual que en el punto Chachingo en el mes de diciembre. Los valores más elevados también se asocian a los años 2003 y 2011.

Para el Zn, considerando que desde la puesta en marcha del Embalse se diferencian mayores contenidos de este elemento, se recomiendan algunos controles futuros asociados al punto Pescara, y al mes de julio que es donde principalmente aparecen aumentos significativos.

Para el caso del Pb, los meses de agosto y octubre son los que se diferencian significativamente con mayores valores por lo que cuando se realice algún control debe apuntarse a estos meses. Los aumentos significativos se dan en la Hijueta Montenegro y específicamente en las combinaciones Hijueta Montenegro-junio, agosto, octubre y Chachingo-agosto, sin embargo sus valores están por de bajo de la normativa del EPAS (1995).

De los metales pesados analizados, se observa que los valores límites se sobrepasan para Cd y Cu, pero no en los metales Pb y Zn. Sin embargo, como se han determinado modificaciones significativas de los contenidos de metales pesados en el tiempo (aumentos de Zn, disminuciones de Pb y Cu) que son más notorias en los últimos años, conviene seguir monitoreando y controlando sus valores en el tiempo, aunque con diferentes periodicidades según el elemento.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

La información obtenida en este trabajo, permite apreciar la situación actual del Cinturón Verde, en cuanto al impacto ambiental provocado por la agricultura y otras industrias, en el recurso hídrico, así como establecer la modificación que aparecen en algunas variables a lo largo del tiempo, asociada probablemente al cambio climático que repercute no solo en la disponibilidad de agua de la zona, sino también en su calidad. El poseer esta información lograda a través de tantos años de trabajo por un grupo interdisciplinario (Facultad de Ciencias Agrarias, de la UNCuyo - Instituto Nacional del Agua) ayuda a la toma de decisiones de los responsables de la gestión de este recurso vital, para establecer las medidas y controles que permitan evaluar y conservar su calidad en el tiempo.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

Bibliografía

AVELLANEDA, M.; BERMEJILLO, A.; MASTRANTONIO, L. (2004). Aguas de riego calidad y evaluación de su factibilidad de uso. ISBN: 950-39-0030-1. Editorial EDIUNC. Mendoza, Argentina.

BERMEJILLO, A. (2010). El aprovechamiento del agua en el cinturón verde de la provincia de Mendoza: análisis de la calidad hídrica e impacto ambiental. Plataforma de información para políticas públicas (PiPP). Disponible en: <http://politicaspublicas.uncu.edu.ar/articulos/index/el-aprovechamiento-del-agua-en-el-cinturon-verde-de-la-provincia-de-mendoza-analisis-de-la-calidad-hidrica-e-impactoambiental->. [Accedido el 4 de octubre de 2011].

BERMEJILLO, A.; ZULUAGA, J.; DROVANDI, A.; FILIPPINI, M.; MARTI, L.; CÓN SOLI, D.; VALDÉS, A.; MORSUCCI, A. (2009). Modificación de la calidad del agua de riego y riesgo freático en el cinturón verde de Mendoza. En Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas- CLICAP 18 al 20 de marzo de 2009. In: Memorias del Congreso CD ISBN 978-987-575-079-1

CÉSARI, R.; CÉSARI, M. (2013). Nuevas Estrategias para el de Análisis y Exploración de Datos como Soporte a la Investigación. Carrera del Posgrado en Red Ciencia y Tecnología de Alimentos, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy.

CÓN SOLI, D. (2013). XXIII Jornadas de investigación y V jornadas de posgrado. Evolución de la contaminación del agua de riego y clasificación de su calidad dentro del cinturón verde de Mendoza. Proyecto de tesis. Director de tesis: Zuluaga, J. M. Posgrado: maestría en riego y drenaje. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

CÓN SOLI, D.; ZULUAGA, J.; BERMEJILLO, A. (2009). Variación de la calidad del agua de riego del cinturón verde de Mendoza. Congreso Nacional del Agua 2009

Departamento General de Irrigación (DGI). (1996). Reglamento General para el Control de Contaminación Hídrica. Resolución N° 778 (Public: BOP.30-31/12/96 y 2/1/97) Mendoza.

ENTE PROVINCIAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO (EPAS). (1995). Normas de calidad de aguas. Documento preliminar. Mendoza. Argentina.

LÉ, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. (2008). Facto Mine R: An R Package for Multivariate Analysis. Journal of Statistical Software. 25(1): 1-18.

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

LEBART, L. (2007). Data and Text Mining (DTM). Software Estadística Exploratoria Multidimensional para datos complejos que incluyen datos numéricos y textuales. Disponible en: <http://ses.telecom-paristech.fr/lebart/>.

MUSSETTA, P., y BARRIENTOS, M. (2015). Producer's vulnerabilities to Global Environmental Change: climate, water, economy and society. En Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. 47(2): 145-170. Recuperado en 07 de enero de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652015000200012&lng=es&tlng=en.

AOAC International. (1995). OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNATIONAL. 16 th Edition – Volumen I.

RAUEK, T. et al. (2004). Saneamiento del colector Pescara. Sistema centralizado de reuso en riego de efluentes líquidos agroindustriales. DGI, MAOP , 15 p. Mendoza.

THORNE. D. W. Y H. B. PETERSON. (1954). Técnica de Riego. Versión Española 1963, México.

THORNE. D. W. Y H. B. PETERSON. (1996). Técnica de Riego Fertilidad y Explotación de los Suelos. Editorial Continental. México .D. F.

VILLALBA, R.; BONINSEGNA, J. (2009). Cambios climáticos regionales en el contexto del calentamiento global en Gobierno de Mendoza (ed.) Informe Ambiental 2009 (Mendoza: Secretaría de Ambiente, Gobierno de Mendoza) pp. 103-113.

WAINSTEIN, P. (1968). Clasificación de las aguas de riego de Mendoza. Informes Científicos y Técnicos N°15. Instituto de Suelos y Riego.

ZULUAGA, J., et. al (2011). Diagnóstico de la calidad del recurso hídrico en el cinturón verde de Mendoza, Argentina. En XVI Congreso Nacional de Irrigación. Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación Desarrollado en Culiacán, Sinaloa, México. del 6 al 9 de setiembre de 2011

ZULUAGA, J.; BERMEJILLO, A.; DROVANDI, A.; FILIPPINI, M.; CÓN SOLI, D. SALCEDO, C.; MORSUCCI, A. (2010). Calidad del agua de riego superficial y subterránea en el cinturón verde de Mendoza. En I Jornadas Interdisciplinarias “Ciclo del agua en los agroecosistemas” Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA Subsecretaria de Ciencia y Técnica.

ZULUAGA, J.; BERMEJILLO, A.; DROVANDI, A.; FILIPPINI, M.; CÓN SOLI, D.; VALDÉS, A.; MORSUCCI, A. (2008). Calidad del agua de riego y riesgo freático en el

Cónsoli, Zuluaga, Drovandi, Bermejillo, Rearte | Influencia del cambio climático en la disminución de caudales y evolución de los contaminantes del agua de riego del Cinturón Verde de Mendoza.

cinturón verde de Mendoza. En II Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua. 5, 6 y 7 de noviembre de 2008. Córdoba, Argentina. ISBN: 978-84-96776-48-7

ZULUAGA, J.; FILIPPINI, M.; DROVANDI, A.; BERMEJILLO, A.; MORSUCCI, A.; A.; VALDÉS, A.; NUÑEZ, M. CÓN SOLI, D. (2007). Monitoreo de los contaminantes del agua en la 3ra zona de riego del Río Mendoza con el nuevo escenario de operación del Embalse Potrerillos. En Congreso Nacional del Agua. 15 al 19 de mayo de 2007. Tucumán, Argentina.

ZULUAGA, J. 2005. Monitoreo de los contaminantes del agua en la 3^o zona de riego del río Mendoza, con el nuevo escenario de operación del embalse Potrerillos. Congreso Nacional del Agua 2005. Mendoza, Argentina.

Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Geographic Observatory of Health and Risks in Mexico, as a Support System for Land-Use Planning of Human Health

Marcela Virginia Santana Juárez - Giovanna Santana Castañeda - Elsa Mireya Rosales Estrada - Luis Ricardo Manzano Solís - Rebeca Angélica Serrano Barquín

mvsantana7@hotmail.com, gsantanac@uaemex.mx, emre2000@hotmail.com, lrmanzanos@uaemex.mx,
raserranob@uaemex.mx

Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

El observatorio geográfico de salud y riesgos en México es un proyecto financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), de México. El objetivo de este trabajo es presentar la distribución territorial de la mortalidad, morbilidad y cobertura en salud en México para el año 2010, como base para la ordenación del territorio en materia de salud.

Los métodos utilizados para la distribución territorial de la mortalidad y morbilidad son a partir de la curva de distribución normal, para la clasificación en seis rangos; y para la cobertura en salud se consideraron los porcentajes de población derechohabiente. La escala de análisis es a nivel de municipio. Las bases de datos se implementaron en Excel y la cartografía se generó en ArcGIs. Se implementó una matriz FODA para la determinación de oportunidades y amenazas, fortalezas y debilidades.

Los resultados presentan patrones de distribución espacial diferentes tanto en la mortalidad, morbilidad y cobertura en salud. Por lo que es importante la propuesta de estrategias y políticas acorde a cada lugar, enfocadas a la prevención y promoción de la salud.

Palabras clave: observatorio geográfico, ordenación territorial, salud humana

Abstract

The geographic observatory of health and risks in Mexico is a project funded by the National Council of Science and Technology (CONACYT, its acronym in Spanish) of Mexico. The purpose of this work is to present the territorial distribution of mortality, morbidity, and healthcare coverage in Mexico for the year 2010, as a basis for land-use planning regarding health.

The methods used for the territorial distribution of mortality and morbidity are based on the normal distribution curve for the classification into six ranges, and for healthcare coverage, the percentages of the population entitled to claim it were considered. The scale of analysis is at municipality level. The databases were implemented in Excel, and the cartography was generated in ArcGIs. A SWOT matrix was implemented to determine opportunities and threats, strengths and weaknesses.

The results show different spatial distribution patterns in mortality, morbidity and healthcare coverage. So, it is important to propose strategies and policies according to each place, focused on the prevention and promotion of health.

Keywords: geographic observatory, land-use planning, human health.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Aspectos conceptuales

Friederich Ratzel define a la geografía como la ciencia que aborda el análisis de la relación entre el hombre y el medio (Ratzel F. citado en Buzai Gustavo y Durán Diana 1997.:15). Dicha relación es compleja entre factores socio espaciales y ambientales de la salud, que se presentan en el espacio geográfico. Factores sociales correspondientes a la población desde el nivel individual, familia, colonia y/o barrio, ciudad, etc; espaciales correspondientes a las características geográficas del lugar a nivel local, regional y global.

“...El objetivo de la geografía es el resultado de la organización del espacio, con su contenido natural y cultural, como un sistema en el cual todos sus elementos y sus propiedades se encuentran íntimamente relacionados...” (Capitanelli, R. en Rodríguez Mónica, Parra Graciela y Corazza Paula (2011.:15).

En el espacio geográfico se presentan interrelaciones de diversa índole entre el hombre y la naturaleza, una de ellas es la salud humana. Hipócrates de Cos (460 A.C.), en su obra *De las aguas, los aires y los lugares*, señaló la importancia del medio en la salud y estableció las características que sobre la enfermedad podían ejercer las situaciones geográficas de Asia y de Europa. Fundamentó la interrelación de factores geográficos del lugar con la salud, si las corrientes de agua estaban frías o cálidas, si las corrientes de aire eran cálidas o frías, etc., todo ello influían en la salud. El paradigma hipocrático perduró por muchos siglos.

John Snow en 1854, utilizó el método de sobreposición de mapas, en el que localizó los puntos de los casos de cólera durante la epidemia en Londres de 1854 y las cruces representan los pozos de agua de los que bebían los enfermos, Snow sugirió cerrar los pozos que coincidían con los casos del cólera y la epidemia descendió significativamente, estos aporte marcaron el inicio del paradigma bacteriológico, propiciado por el descubrimiento de bacterias y microbios causantes de enfermedades como la rabia, la tuberculosis, etc.,

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1945 definió la “Salud como el completo estado de bienestar físico, psíquico, social y no meramente la ausencia de la enfermedad”. Recientemente se ha incorporado la dimensión medioambiental, situación que implica que la salud es el resultado de la interrelación de factores socioespaciales. Los factores sociales son las condiciones de la población y los espaciales son las características geográficas y ambientales específicas del lugar, que tienen como resultado un perfil de salud específico y su expresión en el espacio

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

geográfico es el reflejo de dichas interrelaciones, la complejidad de su naturaleza fundamenta la aplicación de la metodología de los sistemas complejos.

Una de las estrategias de la Organización Mundial de la Salud (1995), es la creación de lugares saludables a partir de la promoción de la salud, con el apoyo de organismos de diferentes ámbitos de la ciudad: servicios públicos, empresarial, políticos y la ciudadanía, entre otros, que señala la coordinación intersectorial.

Con base en los sistemas complejos se parte de identificar los subsistemas que inciden en la salud humana como el geográfico, ambiental, social y epidemiológico, entre otros.

Bajo el enfoque de sistemas complejos, el estudio del estado de la salud de la población en este capítulo de libro se basa en las potencialidades y restricciones de la oferta de servicios de salud (cobertura e infraestructura) y de la demanda de la población (población total de cada municipio).

De acuerdo a Rolando García un sistema complejo es una totalidad organizada en la cual sus elementos (o subsistemas) no son separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García Rolando, 2006:21).

El territorio como sistema complejo, presenta interrelaciones de diversa índole entre la población y la salud: geográficos, ambientales, sociales, culturales, políticos, económicos, ec., Por lo que es fundamental involucrar diversos actores multinivel: del gobierno o tomadores de decisión, del sector privado, del sector académico y de la sociedad en general, con miras a la ordenación y gestión del territorio.

Geotecnologías

Buzai y Durán (1997), señalan la importancia de la transferencia de conocimientos de la geotecnología a los ámbitos de la gestión del territorio, incorporando la visión de los sistemas complejos, cuyos elementos y relaciones es posible determinar (Buzai Gustavo y Durán Diana, 1997:20). Las geotecnologías cada vez tienen mayor importancia, en la aplicación de problemas que aquejan a la sociedad, se aplican a diversas áreas del conocimiento, utilizando diversos softwares, permitiendo la generación de bases de datos, realización de análisis espacial, creación de modelos espaciales, elaboración de cartografía participativa, el geocrowdsourcing, la generación de cartografía en tiempo real, el manejo de grandes cantidades de información, determinación de escenarios a corto mediano y largo plazo, diseño y creación de observatorios geográficos, son algunos de los aspectos que se requieren para orientar la toma de decisiones.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Los problemas que aquejan a la sociedad son complejos y deben ser abordados en forma interdisciplinaria como es la salud, la cual es el resultado de la interrelación de diversos factores: geográficos, ambientales, demográficos, sociales, culturales, económicos y políticos, entre otros, a este respecto Stoddart, D. señala que "...la geografía con las principales corrientes del pensamiento científico moderno en análisis de sistemas, abre posibilidades no exploradas en la aplicación al campo de la teoría de la información y a las técnicas de comunicación..." (Stoddart D., citado en Rodríguez Mónica, Parra Graciela y Corazza Paula, 2011:13). El campo de la Geoinformática y el campo del ciber-espacio o realidad virtual, ofrecen un abanico de aplicaciones principalmente para la elaboración de cartografía en tiempo real de diversos problemas relacionados con población indígena, población urbana, contaminación ambiental, cartografía colaborativa de sismos, que ofrecen muchas posibilidades a problemas territoriales

Actualmente se requiere del trabajo en equipos interdisciplinarios, en donde se potencialice el conocimiento de cada disciplina con el propósito de sumar sinergias.

El observatorio geográfico es una Geo-tecnología de recolección y sistematización de datos espaciales para determinar y monitorear el estado de salud de la población como base para la toma de decisiones.

El observatorio nace bajo un contexto de la llamada "Nueva Salud Pública" que surge después del informe de Marc Lalonde en Canadá en 1974.

El observatorio geográfico de salud y riesgos en México como una geotecnología permite que grandes cantidades de información espacial se encuentre organizada, sistematizada y disponible para la sociedad: la ciudadanía en general, el sector privado, el sector gubernamental, el sector académico, entre otros.

En la agenda internacional, La OMS, señala que para garantizar la existencia en el lugar y el momento adecuados de personal sanitario capacitado, motivado y apoyado es necesario un planteamiento integral, respaldado por un fuerte liderazgo nacional, una buena gobernanza y sistemas de información adecuados; la Organización Panamericana de la Salud (OPS) presenta una agenda de investigación centrada en la distribución de causas de mortalidad y morbilidad y la implementación de sistemas de información geográfica; en el año 2015, la Asamblea General de la ONU adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde se presenta el objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. En general se presentan líneas de investigación sobre la salud humana y la importancia de las geotecnologías, como los observatorios como potentes herramientas para el

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

diseño de políticas orientadas tanto a la salud pública como a la ordenación y gestión del territorio.

La importancia del observatorio geográfico de salud y riesgos en México, radica en que presenta espacialmente el estado de salud de la población y permite conocer e identificar los municipios vulnerables en términos de tasas altas y muy altas de mortalidad general y morbilidad general y de las diez causas más frecuentes; así como valores bajos en cobertura de población derechohabiente, y las proporciones bajas de médicos por habitantes y unidades médicas por habitantes. También permite detectar los municipios saludables en términos de tasas bajas y muy bajas de mortalidad general y morbilidad general y de las diez causas más frecuentes; así como valores altos en cobertura de población derechohabiente, y proporciones altas de médicos por habitantes y unidades médicas por habitantes, dichos municipios considerados como territorios de gran potencial, ambos escenarios a considerar para la planeación y ordenación territorial así como para la gestión integrada de la salud.

Metodología

El universo de estudio, es la República Mexicana, el nivel de desagregación es el municipio, que para el año 2010 son 2,457 municipios. Escala cartográfica 1:8,000,000. Delimitación temporal: año 2010.

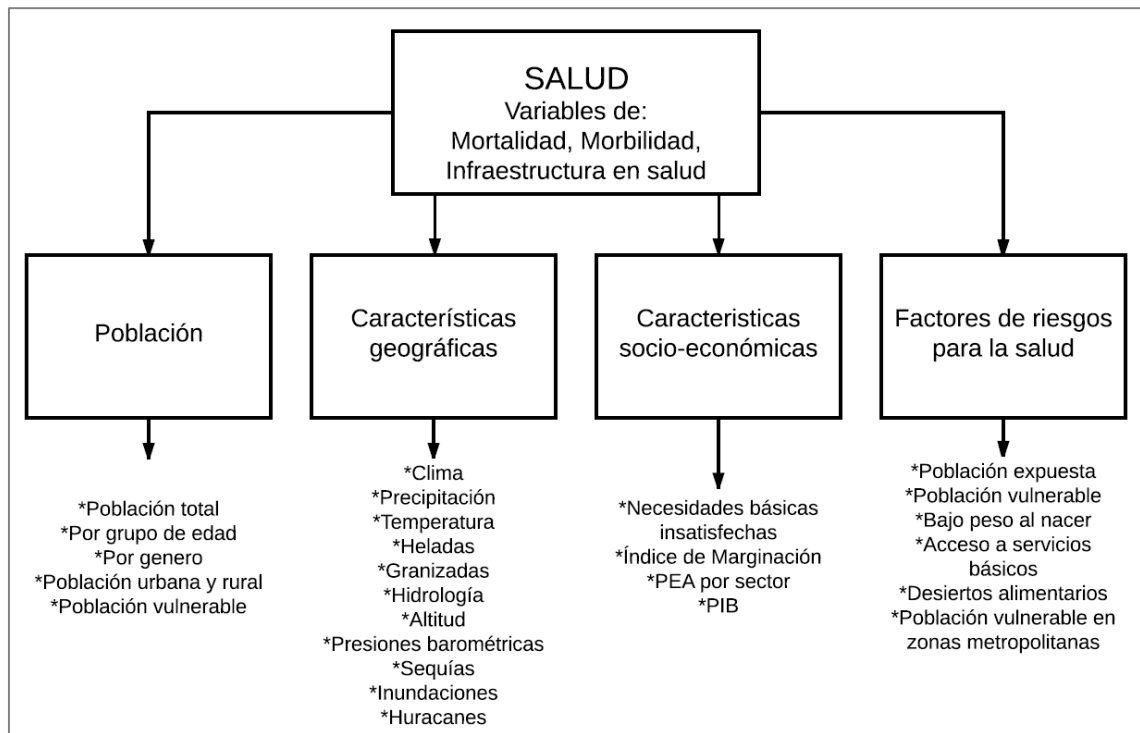
Técnicas de análisis: Se capturó la información en MS Excel; se implementaron las bases de datos en el programa MS Access y se elaboró la cartografía en el Software ESRI ArcMap. Se realizaron análisis univariados, se clasificaron en seis rangos con base en la distribución de la campana de Gauss, mediante la desviación estándar.

Fuentes de información: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010); Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010); Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2015).

El proyecto de investigación incluye cinco grandes temáticas: salud, población, características geográficas, características socioeconómicas y factores de riesgos para la salud. En este capítulo de libro se presentan algunos resultados sobre la temática de la salud: mortalidad general, morbilidad general, cobertura en salud e infraestructura en salud (Figura 1).

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Figura 1: Metodología: temáticas

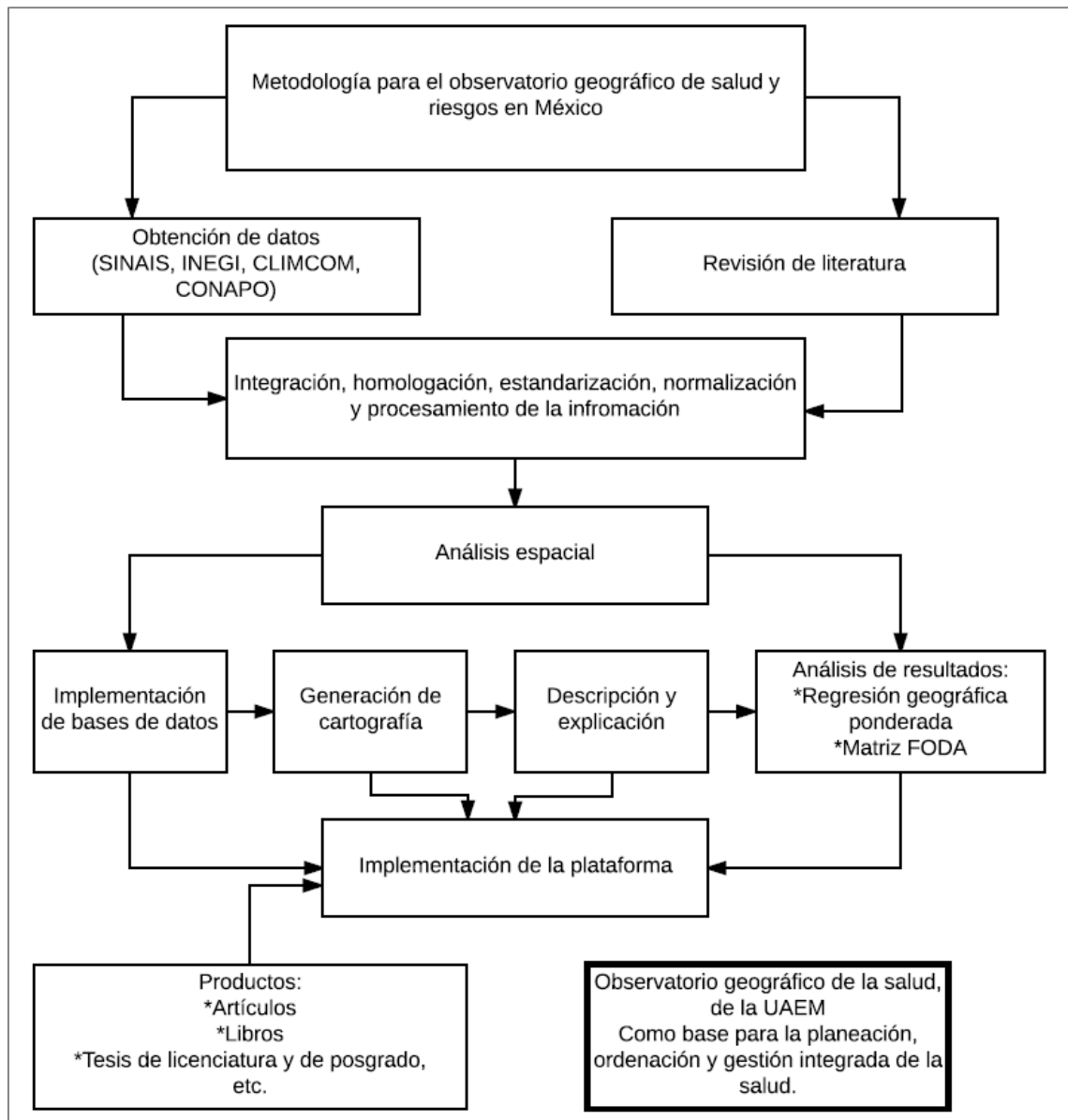


Fuente: Elaboración propia, 2014

La estructura general del proyecto de investigación presenta varias etapas de desarrollo, algunas de éstas son: la revisión de literatura, obtención de información; la integración y estandarización de datos; procesamiento de información y análisis espacial; por último la implementación del observatorio en la plataforma, actualmente se cuenta con un geoportal WEB operando en la intranet institucional de la Facultad de Geografía, de la Universidad Autónoma del Estado de México (figura 2).

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Figura 2: Metodología para el desarrollo del observatorio geográfico



Fuente: Elaboración propia, 2014

Resultados

Mortalidad general

En México para el año 2010, la tasa de mortalidad general es de 5.25 por 1,000 habitantes, con 590,224 defunciones. Algunos de los municipios con tasas muy altas y altas se localizan en los estados del norte como Chihuahua, Sonora o Nuevo León, estados del sur como Oaxaca o Guerrero, y estados del occidente como Jalisco o Zacatecas y al este en Yucatán (Figura 3).

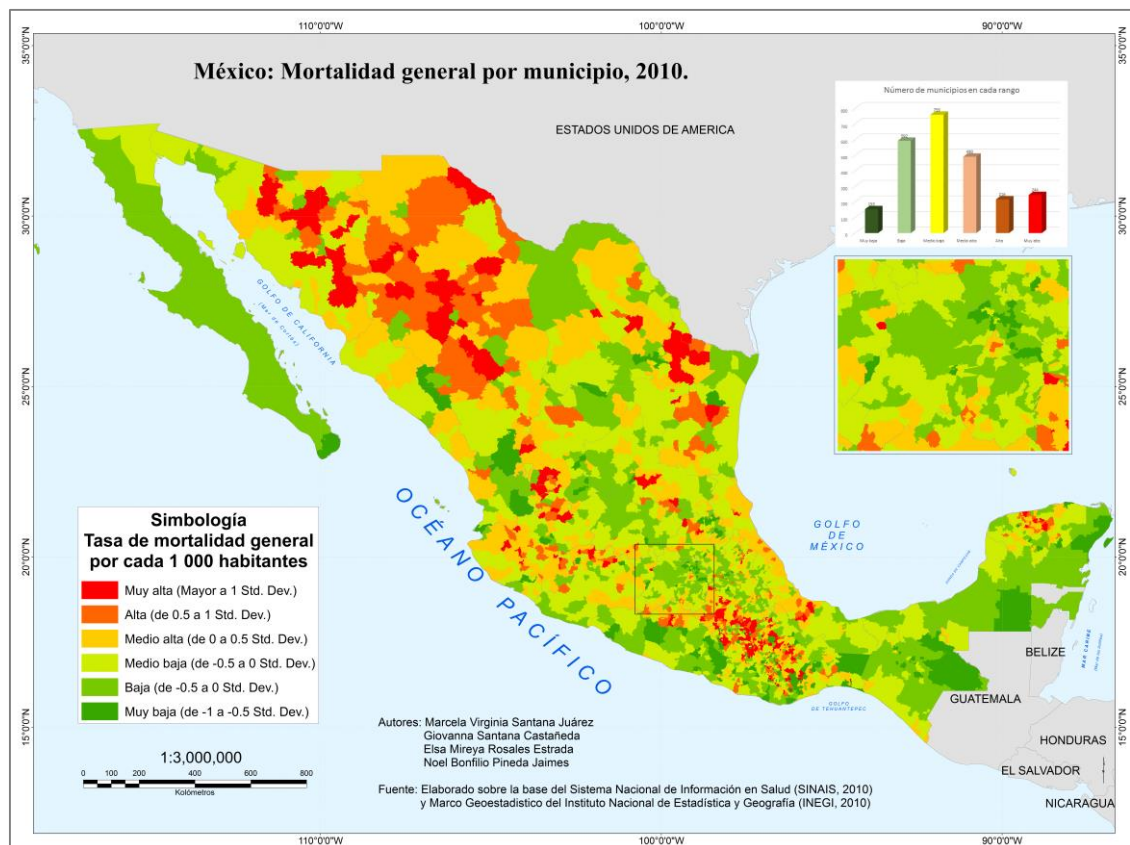
De los 2457 municipios que existen en México, para el año 2010, el 9.9% corresponde a 244 municipios que pertenecen al rango muy alto con tasas de mortalidad general

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

entre 9.1 y 43 defunciones por 1,000 habitantes. En el rango alto suman 216 municipios que corresponden al 8.8% del total; las tasas de mortalidad oscilan en el rango de 7.7 y 9.09. En el rango medio alto se encuentra el 19.94% de municipios (490) con tasas que van de 6.32 a 7.7.

En relación a los rangos bajos que son aquellos con las mejores condiciones de salud en términos de tasas de mortalidad general; la tasa media baja se registra en 759 municipios, que indica el 30.9%, con tasas que van desde 4.93 a 6.31 por 1,000 habitantes. En el rango bajo se encuentra el 24% del total de municipios (592) con tasas que van de 3.54 a 4.92. Por último en el rango muy bajo se encuentran 153 municipios, que corresponde al 6.2% del total de municipios, que ocupan tasas con un rango de 0.7 hasta 3.53 (cuadro 1).

Figura 3: México: Mortalidad general por municipio, 2010.



Cuadro 1. México, tasas de mortalidad general, 2010 (extremas).

Estado	Nombre del municipio	Tasa general por 1,000 habitantes	Rango

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Oaxaca	Santa Magdalena Jicotlán	43.01	Muy alta
Oaxaca	San Bartolomé Zoogocho	35.33	Muy alta
Oaxaca	San Andrés Lagunas	31.68	Muy alta
Oaxaca	Magdalena Mixtepec	1.53	Muy baja
Oaxaca	San Miguel Tenango	1.26	Muy baja
Guerrero	Cochoapa el Grande	0.69	Muy baja

Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010) y Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS, 2010)

Morbilidad

La tasa de morbilidad general en México para el año 2010 fue de 2322.7 por cada 100,000 habitantes, con una incidencia de 2,610,076 y una población de 112,369,297.

Los municipios con tasas muy altas de morbilidad general, se localizan principalmente en la zona centro de México; los municipios con valores muy bajos y bajos se localizan en la zona norte y parte del sureste de México (figura 4).

La distribución de los municipios, según sus valores, son representados en seis rangos, esta división hace referencia al índice “z”; dónde el rango que contiene los valores más altos son tasas mayores a 3,667, este rango incluye 329 municipios que corresponden a un 13% del total de municipios. Los valores altos incluyen tasas altas en un rango de 2,966 a 3,666 incluyen 310 municipios, que representan un 12.6%. Los rangos medios altos y bajos que van de las tasas 1,567 hasta 2,963 integran 455 y 504 municipios correspondientemente; mientras que las tasas bajas y muy bajas representan el 19.8% y 14% del total de municipios, con tasas que van desde 1 hasta 1,564 por 100,000 habitantes.

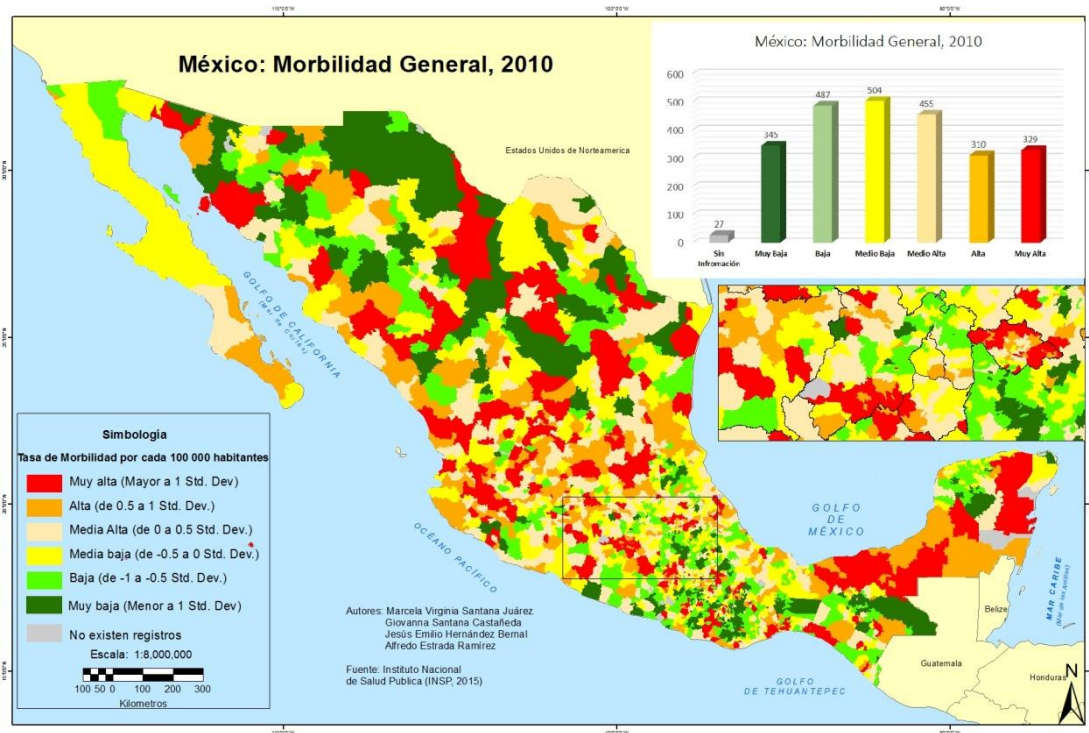
Los municipios que registraron las tasas muy altas para el mismo año fueron Santo Colotlán, Atizapán y Sabinas Hidalgo, ubicados en los estados de Jalisco, México y Nuevo León, con valores de 14,758.72, 14,001.36 y 12,592.66 por 100,000 habitantes respectivamente, (cuadro 2).

Por el contrario, lo municipios que presentaron los valores muy bajos fueron San José del Rincón, Benemérito de las Américas y Coicoyán de las Flores; estos municipios se

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

encuentran localizados en los estados de México, Chiapas y Oaxaca con valores 1.09, 40.50 y 46.89 por 100,000 habitantes respectivamente.

Figura 4 México: Morbilidad general, 2010.



Cuadro 2 México: morbilidad general, algunos municipios con tasas muy altas y muy bajas, 2010

Estado	Municipio	Tasa por 100,000 habitantes	Rango
Jalisco	Colotlán	14758.72	Muy alto
México	Atizapán	14001.36	Muy alto
Nuevo León	Sabinas Hidalgo	12592.66	Muy alto
México	San José del Rincón	1.09	Muy bajo
Chiapas	Benemérito de las Américas	40.50	Muy bajo

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Oaxaca	Coicoyán de las Flores	46.89	Muy bajo
--------	------------------------	-------	----------

Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2015).

Cobertura en salud

En México para el año 2010, la proporción de población derechohabiente es de 55.63%, con 62,514,514 personas que tienen algún tipo de derechohabiencia en cualquier institución (incluyendo el seguro popular).

En el rango muy alto de porcentajes de población derechohabiente con respecto al total de población de cada municipio (de 78.8 a 97%) suman 366 municipios (14.9% del total); en el rango alto (70 – 78.7%) suman 464 municipios (18.9%); en el rango medio alto son 535 municipios (21.8%); en el rango medio bajo son 457 municipios (18.6%); en el rango bajo son 273 municipios (11.1%); en el rango muy bajo suman 361 municipios (14.7%), (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010; y Sistema Nacional de Información en Salud, SINAIS, 2010) (figura 5).

Los municipios con los mayores porcentajes se localizan en los Estados de Oaxaca, Yucatán y Tamaulipas; estos son Santo Domingo Albarradas, Santo Domingo Yodohino, Tahdziú, San Mateo Yucutindó, Dzoncauich, Chacsinkín, San Sebastián Nicananduta, San Nicolás, San Francisco Tlapancingo y Chapab, con porcentajes entre 93.3 y 96.9. Sin embargo los municipios con los porcentajes más bajos se localizan en los Estados Oaxaca, Puebla y Guerrero, estos municipios son San Juan Teita, Santiago Nundiche, San Juan Yatzona, San Felipe Tepatlán, Abejones, Zapotitlán Tablas, San Bartolomé Yucuañe, Santo Domingo Tlatayápam, Santa Ana Yareni, Tlacoapa, Santa María Tataltepec, con porcentajes entre 1.6 y 3.5 (cuadro 3).

Cuadro 3 México, población derechohabiente, municipios con valores máximos y mínimos, 2010.

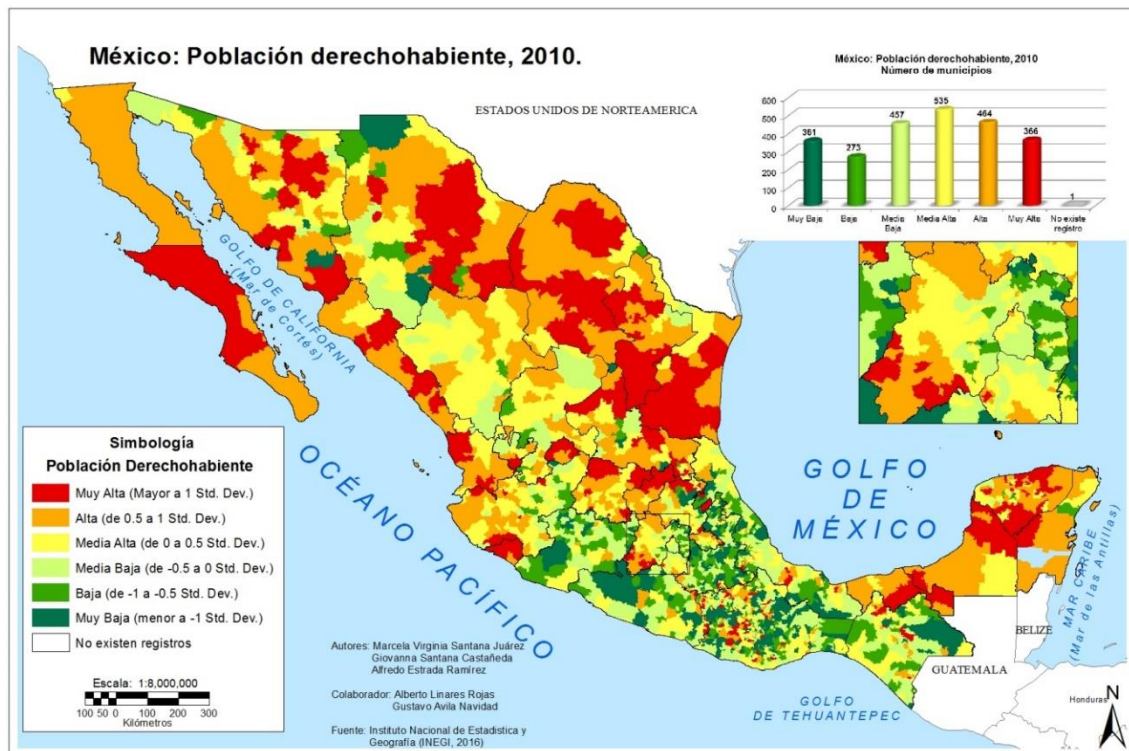
Estado	Municipio	Porcentaje de población derechohabiente	Desviación estándar	Rango
Oaxaca	Santo Domingo Albarradas	96.8	2.03	Muy alto
Oaxaca	Santo Domingo Yodohino	96.21	2	Muy alto

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Yucatán	Tahdziú	94.42	1.9	Muy alto
Oaxaca	San Mateo Yucutindó	94.26	1.89	Muy alto
Yucatán	Dzoncauich	94.16	1.88	Muy alto
Oaxaca	San Juan Teita	1.65	-3.4	Muy bajo
Oaxaca	Santiago Nundiche	1.86	-3.4	Muy bajo
Oaxaca	San Juan Yatzona	1.99	-3.4	Muy bajo
Puebla	San Felipe Tepatlán	2.35	-3.4	Muy bajo
Oaxaca	Abejones	2.68	-3.4	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), Datos consultados Febrero, 2017.

Figura 5 México: Población derechohabiente, 2010.



Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Recursos para la salud

Personal médico

El personal sanitario consta de todas las personas que participan en acciones cuya intención primaria consiste en mejorar la salud. Esto incluye a los prestadores de servicios de salud, como los médicos, enfermeras, parteras, farmacéuticos y trabajadores sanitarios de la comunidad, así como al personal de gestión y auxiliar, como los administradores de los hospitales, los gestores de los distritos sanitarios o los trabajadores sociales, que dedican la totalidad o parte de su tiempo a mejorar la salud (OMS, 2017).

Solo 5 de los 49 países clasificados por el Banco Mundial como países de ingresos bajos superan el umbral de los 23 médicos, enfermeras y parteras por 10 000 habitantes, cifra que la OMS ha establecido como mínimo necesario para prestar servicios esenciales de salud materna e infantil. La Estrategia Mundial de Salud de la Mujer y el Niño que ha elaborado las Naciones Unidas da prioridad a esos 49 países.

La escasez de personal sanitario, su distribución geográfica desigual y los desequilibrios de la distribución suponen importantes obstáculos a la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) relacionados con la salud.

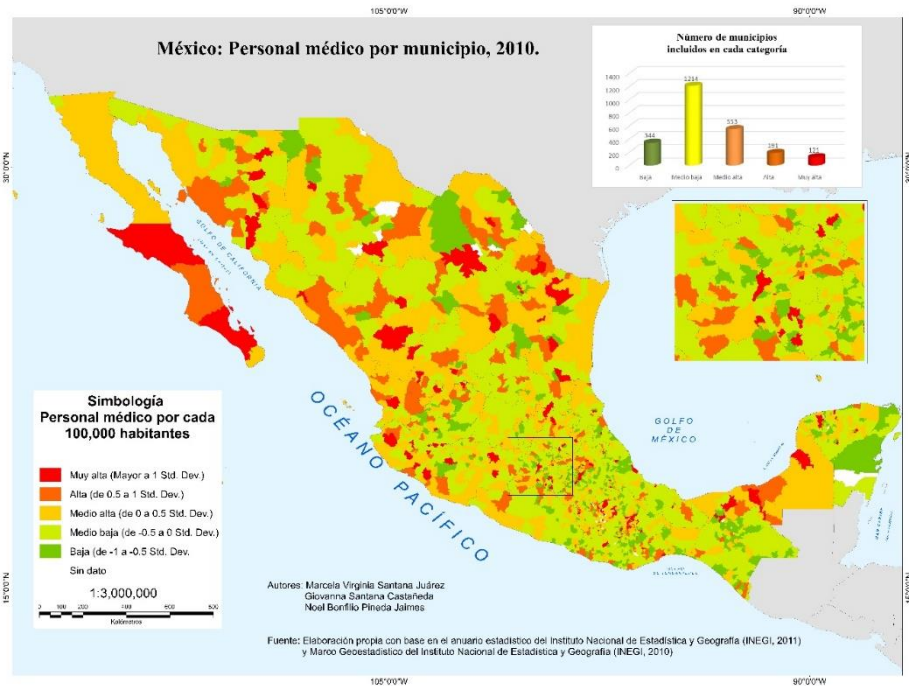
Los municipios que se incluyen en los rangos muy altos y altos con una proporción mayor a 20.8 médicos por 10,000 habitantes son los que presentan mejores condiciones y se localizan principalmente en áreas urbanas, distribuidos de manera dispersa en el territorio nacional, principalmente en el norte y sureste de México, éstos suman 121 y 191 que indican el 4.9% y 7.8% del total (figura 6).

Los rangos medio altos y medio bajos representan el 72% de los municipios con 553 y 1,214 respectivamente, con proporciones que van desde 4.8 hasta 20.7 por 10,000 habitantes, los cuales se localizan en la mayor parte del territorio mexicano.

En el rango bajo se tienen 344 municipios que indican el 14% del total, con proporciones entre 0.8 y 48.2, los cuales se localizan principalmente en el norte, centro occidente y sureste de México (Cuadro 4)

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Figura 6 México, Personal médico por municipio, 2010



Cuadro 4 México: personal médico por 10,000 habitantes, 2010.

Simbología	Desviación estándar	Personal médico por 10,000 habitantes	Número de Municipios	% Municipios
Muy alta	Mayor a 1 Std. Dev	28.8 – 477.8	121	4.9
Alta	de 0.5 a 1 Std. Dev.	20.8 – 28.7	191	7.8
Media alta	de 0 a 0.5 Std. Dev.	12.8 – 20.7	553	22.5
Media baja	de -0.5 a 0 Std. Dev.	4.8 – 12.8	1214	49.4
Baja	de -1 a -0.5 Std. Dev	.08 – 4.8	344	14.0
Muy baja	Menor a -1 Std. Dev			
Sin dato			34	1.4
Total			2423	

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011)

Los países que no superan el umbral de 23 médicos, enfermeras y parteras por 10 000 habitantes, tienen dificultades para prestar una asistencia cualificada al parto de numerosas mujeres, así como servicios de emergencia y especializados a los recién nacidos y a los niños pequeños. Esto repercute directamente en la mortalidad de las mujeres y los niños.

Los municipios que se encuentran en peores condiciones son José María Morelos, Tulum y San Pedro Tlaquepaque con valores inferiores a 0.5, localizadas en los estados de Quintana Roo y Jalisco

Los municipios que registran mejores condiciones con respecto al número de médicos por habitantes, son Doctor Coss, San Bartolo Coyotepec y Santa María del Oro que se localizan en los estados de Nuevo León, Oaxaca y Jalisco, con proporciones de 2542, 3040 y 4778 médicos por cada 100,000 habitantes, lo que supone una relación de 2, 3 y 4 médicos por cada 100 personas que habitan el municipio (cuadro 5).

Cuadro 5 México. Personal médico por 10,000 habitantes, 2010 (valores máximos y mínimos), 2010.

Estados	Nombre del municipio	Personal médico por 10,000 habitantes	Rango
Nuevo León	Doctor Coss	477.8	Muy alta
Oaxaca	San Bartolo Coyotepec	304.0	Muy alta
Jalisco	Santa María del Oro	254.2	Muy alta
Quintana Roo	José María Morelos	0.5	Baja
Quintana Roo	Tulum	0.3	Baja
Jalisco	San Pedro Tlaquepaque	0.08	Baja

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011)

Unidades médicas

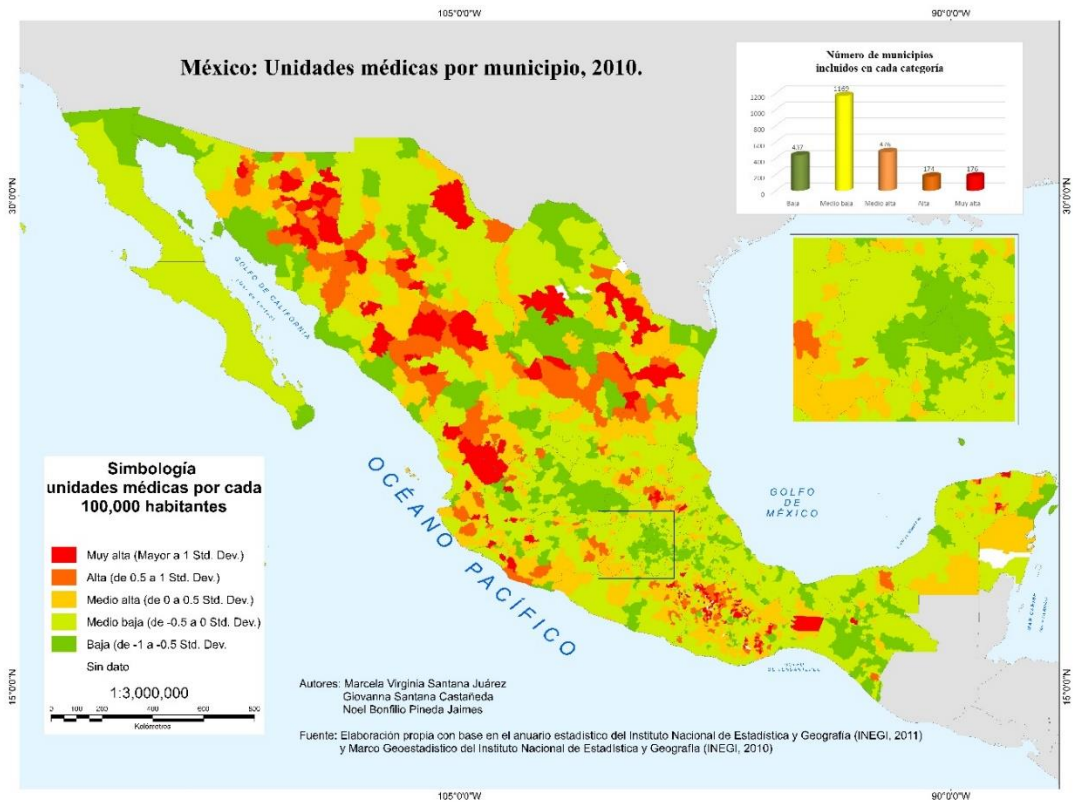
Para el año 2010, en México, la proporción de unidades médicas fue de 1.9 por 10,000 habitantes, con 21,980 unidades médicas y una población de 112, 369,297. Los mayores valores se registraron principalmente al norte, sur y suroeste del país, en municipios de los estados de Nuevo León, Oaxaca, Jalisco Coahuila, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Durango, entre otros (INEGI, 2011).

En los rangos altos y muy altos se tienen 175 municipios que indican el 7.2% del total, respectivamente, con valores de 9.1 a 262 unidades médicas por 10,000 habitantes, es decir que 350 municipios se encuentran en mejores condiciones, localizados principalmente al norte de y centro sur de México (figura 7).

El rango medio alto incluye 476 municipios que indican el 19.6% del total, localizados principalmente en el norte y centro sur de México. En el rango medio bajo se incorporan 1169 municipios que representan el 48.1% del total, localizados en el norte y la vertiente del Golfo de México principalmente. Los municipios que registran las peores condiciones con respecto a la proporción de unidades médicas por 10,000 habitantes, suman 437 municipios con un 18% del total, que se localizan en el norte, centro y sureste de México (cuadro 6).

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Figura 7 México: Unidades médicas por municipio, 2010.



Cuadro 6 México. Unidades médicas por 10,000 habitantes, 2010

Simbología	Desviación estándar	Unidades médicas por 10,000 habitantes	Número de Municipios	% Municipios
Muy alta	Mayor a 1 Std. Dev	12.7-262.2	175	7.2
Alta	de 0.5 a 1 Std. Dev.	9.1-12.7	175	7.2
Media alta	de 0 a 0.5 Std. Dev.	5.5-9.1	476	19.6
Media baja	de -0.5 a 0 Std. Dev.	1.9-5.5	1169	48.1
Baja	de -1 a -0.5 Std. Dev	0.07-1.9	437	18.0
Muy baja	Menor a -1 Std. Dev			

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Total	2432
-------	------

Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011)

Los tres municipios que se registran los valores más altos y por lo tanto en mejores condiciones son: Doctor Coss, San Francisco Teopan y Vallecillo, con 262.2, 50.7 y 45.6 unidades médicas por 10,000 habitantes, localizados en los estados de Nuevo León y Oaxaca; mientras que los municipios que registran los valores más bajos y que reflejan las peores condiciones son: Frontera, Iztacalco y San Pedro Tlaquepaque con valores inferiores a 0.2, localizados en los estados de Coahuila de Zaragoza, Distrito Federal y Jalisco (cuadro 7). Sin contar los 25 municipios localizados en los estados de Chiapas, Oaxaca, Coahuila y Quintana Roo, que no cuentan con ningún tipo de servicio médico.

Cuadro 7 México. Unidades Médicas por 10,000 habitantes, 2010 (valores extremos).

Estados	Nombre del municipio	Unidades médicas por 10,000 habitantes	Rango
Nuevo León	Doctor Coss	262.2	Muy alta
Oaxaca	San Francisco Teopan	50.7	Muy alta
Nuevo León	Vallecillo	45.6	Muy alta
Coahuila de Zaragoza	Frontera	0.2	Baja
Distrito Federal	Iztacalco	0.2	Baja
Jalisco	San Pedro Tlaquepaque	0.07	Baja

Fuente: Elaboración propia con base en el anuario estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011)

Resultados de la Matriz de FODA

En relación a las oportunidades se cuenta con lineamientos internacionales como los de la OMS, como los objetivos del milenio como reducir la mortalidad infantil: reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de 5 años. Mejorar la salud materna: reducir en tres cuartas partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente: reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

Vol. XII– Marzo 2018 - pp.175-199 – Resultados de investigaciones – Proyección

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

La agenda de salud para las Américas, 2008 - 2017 de la OPS, incluye entre otros aspectos Mayor inversión en la promoción de la salud; aumentar la protección social y el acceso a los servicios de salud de calidad; disminuir las desigualdades en salud entre los países y las inequidades al interior del mismo; aprovechar los conocimientos, la ciencia y la tecnología. En el año 2015, la Asamblea General de la ONU adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde se presenta el objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Sin embargo al interior de la República Mexicana se presentan indicadores contrastantes, al presentar los mejores indicadores en municipios principalmente urbanos, dejando de lado las áreas rurales.

El resultado del análisis externo (Matriz EFE), en relación a las amenazas en lo que refiere a las condiciones de salud de la población que prevalecen a nivel mundial, existe un incremento en las tasas de mortalidad sobre todo por causas de tipo crónico degenerativo, sin embargo, en algunos países, sobre todo los que están en desarrollo, prevalecen las enfermedades infecciosas; aunado a ello, están repuntando dentro de las principales causas de mortalidad las ocasionadas por el hombre como los accidentes de tránsito que según la OMS ocupa el lugar 10 dentro de las principales causas de defunción en el mundo en 2015.

Con relación al cambio climático a nivel mundial, el nivel del mar está aumentando, los regímenes de lluvia están cambiando y los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más intensos y frecuentes; si bien, algunos efectos pueden tener efectos beneficiosos de manera localizada, por ejemplo: una menor mortalidad en invierno en regiones templadas o un aumento en la producción de alimentos en algunas zonas, los efectos globales probablemente serán negativos puesto que influye en los determinantes socio – ambientales y espaciales de la salud.

Otra de las amenazas que ha tomado importancia en los últimos años a nivel internacional, son los estilos de vida no saludables, que según la OMS, (2015) causa 16 millones de muertes al año. Esta organización, también señala que a medida que el mundo controla las patologías infecciosas y la mortalidad infantil, también crece la preocupación por la extensión de los problemas de salud vinculados al tabaquismo, el abuso del alcohol, el sedentarismo o la comida basura (estilos de vida no saludables); íntimamente ligados a las epidemias del siglo XXI: la obesidad, la diabetes o la hipertensión.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano / Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Para el caso de la matriz EFI, en relación a factores internos, correspondientes a las fortalezas y debilidades de la República Mexicana, los cuales se deben enfocar o prestar atención a los problemas que enfrenta México en materia de salud.

Algunas de las fortalezas son las siguientes: contar con un observatorio geográfico para la gestión integrada de la salud y riesgos en México, para apoyar los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, que permita conocer el estado de salud a nivel de municipio, para que las estrategias y políticas sean acorde a las características socio-espaciales correspondientes, como base para la planeación y ordenación territorial en materia de salud. Mediante la distribución de la mortalidad general, morbilidad general y de las diez causas más frecuentes, así como la cobertura en salud e infraestructura en salud y características socio-espaciales, se detectan los municipios saludables en términos de tasas de mortalidad y morbilidad bajas y muy bajas; valores altos y muy altos de población derechohabiente; así como proporciones altas y muy altas de médicos por habitantes y unidades médicas por habitantes. Se detectan los municipios vulnerables o prioritarios en términos de tasas de mortalidad y morbilidad altas y muy altas; valores bajos y muy bajos de población derechohabiente; así como proporciones bajas y muy bajas de médicos por habitantes y unidades médicas por habitantes. Proponer estrategias y políticas generales como programas educativos para estilos de vida sanos mediante alimentación balanceada y ejercicio físico regularmente.

Las debilidades se relacionan con las enfermedades crónicas no transmisibles, que son uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud. Por varios factores: el gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, la conformación en la causa más frecuente de incapacidad prematura y la complejidad y costo elevado de su tratamiento. Del mismo modo que a nivel internacional, su emergencia como problema de salud pública fue resultado de cambios sociales y económicos que modificaron el estilo de vida de un gran porcentaje de la población. Otros problemas de salud son la persistencia de enfermedades infecciosas; tasas altas de morbilidad materna; cambio Climático y desastres naturales y estilos de vida no saludables, entre otros.

Una de las estrategias y políticas que promueve la OMS es la creación de lugares saludables, para ello es fundamental la realización de planes y programas que incidan en ello, con un enfoque de gestión integrada de la salud, que se caracterice por ser integrados, multinivel, multi-actores, participativo y con una gobernanza horizontal.

Es importante aprovechar los conocimientos, la ciencia y la tecnología, como señala la OPS, y que en este caso puede ser la participación ciudadana o el geocrowdsourcing,

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

sobre la percepción de problemas de salud, pero también propuestas de soluciones con un tipo de gestión y gobernanza de abajo hacia arriba, multi-actores.

Conclusiones

El observatorio geográfico de salud y riesgos en México, presenta las características de salud las cuales se presentan en forma heterogénea en México y que cada municipio tiene su perfil de salud acorde a dichas características: en relación a la mortalidad general las mayores tasas se registran en el noreste y centro sur de México, principalmente; las tasas más altas de morbilidad se presentan en el centro norte, y en municipios en forma dispersa al norte, así como el sureste de México, correspondientes a los estados de Tabasco y Campeche; los porcentajes altos en población derechohabiente se registran en municipios del norte, noreste, centro norte y sureste de México. Con respecto a infraestructura en salud, los mayores valores de personal médico por 100,000 habitantes se registran principalmente en municipios del norte y sureste de México, correspondientes a los estados de Tabasco y Campeche; los mayores valores de unidades médicas por 100,000 habitantes se presentan en municipios del norte y centro-sur de México.

En la última década se han incrementado los valores de población derechohabiente, principalmente por el seguro popular, sin embargo este seguro en la mayoría de los casos no cuenta con infraestructura, y las personas se tienen que ir a otras instancias para resolver los problemas de salud. En las unidades médicas se tienen problemas por la falta de personal médico y medicamentos.

Las principales causas de mortalidad son principalmente por enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes mellitus, enfermedades crónicas el hígado, o isquémicas del corazón, entre otras. Las principales causas de morbilidad son las relacionadas con las maternas. Lo que implica que se tienen que plantear estrategias y políticas principalmente sobre estilos de vida saludables y priorizar y apoyar el estado de la salud de la mujer durante y después del embarazo.

Las geotecnologías tienen mucho que aportar en el campo de la salud humana, principalmente en las etapas preventiva y prospectiva, buscando la salud sustentable de la población y la mejora de la calidad de vida. Las geotecnologías como potentes herramientas pueden permitir como el caso de la implementación de observatorios geográficos para llevar el seguimiento de la salud de la población a diversas escalas espaciales, desde una escuela, hasta las universidades, desde una colonia hasta el municipio, estado, o región.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano | Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Se cuenta con los insumos necesarios para integrar diagnósticos y propuestas de salud, que incidan en estrategias diferenciadas acorde a las características y necesidades de la población y las condiciones físicas, geográficas y ambientales de los lugares.

La reducción de los problemas en salud: mortalidad y morbilidad en cada municipio requiere de acciones conjuntas multisectoriales de los gobiernos federal, estatal y municipal y de toda la sociedad. Porque la salud es responsabilidad de todos.

Se sugiere continuar con la segunda etapa de este proyecto, desde el punto de vista teórico metodológico de los sistemas complejos, en el marco del paradigma Geotecnológico, con aplicaciones en el campo de la ordenación y gestión integrada de la salud para apoyar los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

Bibliografía

BUSTAMANTE-MONTES, P. et al. (1990). El análisis de la mortalidad por causa múltiple: un nuevo enfoque. En Revista Salud Pública de México [En Línea] [S.I.], v. 32, n. 3, pp. 309-319. ISSN 1606-7916. Disponible en: <<http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5299/5463>>. [Accedido el 4 de septiembre de 2017].

BUZAI G. y DURAN D. (1997). Enseñar e investigar con Sistemas de Información Geográfica (SIG), Editorial Troquel. Argentina.

BUZAI G. (2001). Geografía Global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. Lugar editorial.

DIETERLEN, P. (2015). Justicia distributiva y salud. México, Fondo de cultura económica.

Dirección General de Información en Salud (DGIS). Base de datos de recursos de Salud y los Servicios Estatales de Salud 2001-2015. Disponible en:

<http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinai/estadisticas.html>

GATRELL, A. (2002). *Geographies of Health*. Blackwell Publishers. Malden, Massachussets.

GÓMEZ D. (2002). Ordenación territorial, España, Coedición Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española, S.A. España.

GUDIÑO M., MARRE M., ABRAHAM E., PIZZI D. (2017). Ordenar el territorio Un desafío para Mendoza. Mendoza, Argentina. Ed. EDIUNC.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA INEGI (2001). Indicadores sociodemográficos de México (1930-2000). Aguascalientes: INEGI.

----- (2004): Mujeres y hombres en México 2004. 8va. ed. Aguascalientes: INEGI.

----- (2011): Anuario estadístico de cada Estado de la república mexicana. Disponible en:

http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2011/Aepef2011.pdf

MASSIRIS A. (2003). Políticas Latinoamericanas de Ordenamiento Territorial: realidades y desafíos. Tesis de Doctorado. México: UNAM. Facultad de Filosofía y Letras.

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

LALONDE, M. (1974). A new perspective on the health of Canadians: 28 years later. Revista Panamericana de Salud Pública. Vol. 12 n.3 Washington.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD OPS (2005). Guía de Evaluación Participativa para Municipios y Comunidades Saludables. Lima.

----- (1999): Planificación Local Participativa: Metodologías para la Promoción de la Salud en América Latina y el Caribe. Serie Paltex para ejecutores de Programas de Salud

OPS/OMS. Municipios Saludables. Serie Comunicación para la Salud, No. 11, Washington DC: OPS, 1997.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OPS/OMS (1986). Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD OPS (2001). Promoción de la Salud en las Américas. Informe Anual del Director – 2001. Washington, DC.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS (2016). Informe sobre la salud en el mundo 2010, Recuperado 25 de julio del 2017 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/es/>

----- (2013). Salud de la mujer. [En línea] Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs334/es/> [Último acceso: 24 07 2017].

----- (07 de 09 de 2017). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de El personal sanitario es imprescindible para lograr los objetivos de desarrollo del milenio relacionados con la salud. Disponible en http://www.who.int/hrh/workforce_mdgs/es

OPS, & OMS. (26 de 10 de 2016). Pan American Health Organization/World Health Organization. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11116%3A2015-harmful-alcohol-use-increasing-americas&Itemid=135&lang=es

RESTREPO, H., MÁLAGA H., (2001). Promoción de la salud: cómo construir vida saludable. Colombia. Ed. medica panamericana.

RODRÍGUEZ M., PARRA G., CORAZZA P. (2011). Introducción a la Geografía. Mendoza, Colombia. La editorial. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina.

SANTANA M. (2009). Condiciones geográficas y de salud de la población del estado de México. Tesis de Doctorado. México: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

SANTANA M., ET. AL. (2013). Observatorio de geografía de la salud del Estado de México. Mortalidad general. UAEM

Santana, Santana, Rosales, Manzano, Serrano/ Observatorio geográfico de salud y riesgos en México, como sistema de apoyo para la ordenación territorial en salud

SECRETARIA DE SALUD SSA (2010). Dirección general de información en salud. [En línea] Available at: http://pda.salud.gob.mx/cubos/csis2010new_plataforma.html [Último acceso: 25 08 2016].

SECRETARIA DE SALUD (2012). Información Epidemiológica de Morbilidad, Anuario 2011, Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología. Recuperado 26 de julio del 2017 en http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/ver_ejecutiva_2011.pdf

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO, 1997). The World Health Report 1997. Executive summary: Conquering Suffering, enriching humanity. Geneve: WHO, 1997. Documento en línea, consultado el 20 de junio de 2004, disponible en: <<http://www.who.org/whr/1997/exsum97e.html>>.

Reseña de libro
Walter José Cueto ¹

**El desorden mundial:
Estados Unidos y su proyección de dominio total.
Worldwid disorder:
United States and its projection of total domain.**

Luis Alberto Moniz Bandeira

“Nunca hubo ni habrá intereses neutrales. Los intereses que ponen en movimiento miles de millones de dólares nunca tuvieron nada de neutral...”
(António C.A. de Sousa Lara-Instituto Superior de Ciencias Sociales y Políticas.
Universidad de Lisboa. Febrero de 2016)

“...ninguna nación puede preservar su libertad en medio de una guerra constante” (James Madison, 1865)

El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total, es un texto editado por Capital Intelectual en diciembre de 2017, que requiere ponderar tanto la dimensión de su autor como la de su contenido. El gran desorden mundial del que nos habla Luis Alberto Moniz Bandeira es el “...desorden de las relaciones internacionales...el desorden en Europa del Este – particularmente en Ucrania- en Medio Oriente, donde la causa principal del conflicto es Estados Unidos y es también el provocado por la confusión interna y la decadencia de su democracia que exporta al resto del mundo incluso a través de la guerra...su democracia entró en decadencia desde que dejó de garantizar los derechos fundamentales de las personas, apelando a detenciones arbitrarias, encarcelamientos, torturas e incluso al asesinato de aquellos considerados enemigos. La justificación es la guerra contra el terrorismo y los verdaderos motivos son la determinación de controlar el mercado interno de distintos países a través de la financiación y la inversión y su malestar frente a la emergencia de otras potencias que no actúan bajo su esfera de influencia” (Bresser-Pereira 2017: 11). Como se puede confirmar, el autor nos habla del desorden mundial a partir de la década de los 90 –con la desintegración de la Unión Soviética- y hasta principios de 2016.

¿Quién fue **Luis Alberto Moniz Bandeira**? Fue heredero del filósofo Antonio Ferrao Moniz de Aragao (1813-1887), discípulo de Auguste Comte y uno de los introductores del positivismo en

¹ Docente-Investigador. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza (Argentina) wcueto.uncuyo@hotmail.com

Brasil. Un excepcional internacionalista brasileño que falleció a los 81 años, el 10 de noviembre de 2017 en Heidelberg; con una sólida erudición y un notable legado –más de 20 obras publicadas en diversos países- del cual se destaca una trilogía que este libro integra junto a *La formación del Imperio Americano* (2007) y *La Segunda Guerra Fría* (2013). Tuvo una extensa carrera académica: doctor en Ciencia Política por la Universidad de San Pablo y Profesor titular de Política Exterior en el departamento de Historia de la Universidad de Brasilia. Por su reconocimiento como uno de los historiadores y científicos políticos más notables de Brasil y una de las mayores figuras intelectuales de América Latina, recibió el título de Doctor honoris causa de Unibrasil y de la Universidad Federal de Bahía. En 2006, la Unión Brasileira de Escritores lo eligió como el Intelectual del año 2005 por su libro *La Formación del Imperio Americano* (Norma, 2007). Fue condecorado por su extraordinario trabajo con la Cruz del Mérito (Alemania), la Gran Cruz de la Orden de Río Branco (Brasil), la Orden del Mérito Cultural (Brasil) y la Orden de Mayo (Argentina). Fue profesor invitado de universidades de Alemania, Argentina, Portugal y Suecia y conferencista invitado en varias universidades europeas, de Estados Unidos y América Latina.

Algunos rasgos de **su perspectiva epistemológica** lo vinculan con el propio pensamiento de su antepasado cuando señala que según Antonio Ferrao Moniz de Aragao *“para conocer a fondo la historia no podemos conformarnos con la clasificación cronológica de los hechos...es necesario comparar el vínculo de los acontecimientos en diversas naciones y el progreso de la civilización en cada época. Los hechos históricos, analizados y comprendidos de este modo, pueden ordenarse dentro de un vasto sistema en el que todos se vinculan estrechamente por medio de todo tipo de relaciones posibles, lo cual nos permite avanzar hacia un estudio aún más importante, que es el de la explicación de esos hechos a través de la investigación de sus causas”* (2017: 18). También afirma el autor *“Siempre entendí que la Ciencia Política, la Economía y la Historia están estrechamente vinculadas, dependiendo la una de la otra, auxiliándose y fecundándose entre sí para generar conocimientos que puedan contribuir a una comprensión más profunda, más abarcadora del proceso histórico y para que los pueblos puedan desarrollar una mayor conciencia de sí mismos”* (2017:17) Además agrega que *“No hay casualidades; lo que hay son causalidades. Los hechos ocurren por alguna causa que muchas veces se ignora. En su evolución van encadenándose, ligándose como los eslabones en la cadena de la naturaleza, sin que se generen movimientos aislados, capaces de cortar los nexos de la necesidad y de impedir la determinación de la cadena infinita de la historia”* (2017: 19) Hablando del tiempo, dirá que *“...en la mitología germánico-nórdica es indivisible; el pasado se mantiene vivo y se despliega en el presente que fluye en forma constante, como poderosa realidad”* y finalmente agrega que *“Los fenómenos económicos, sociales y políticos, aun los más*

Reseña de libro| Cueto, W. El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total

espontáneos, diseñan y responden a transformaciones cuantitativas y cualitativas de causas múltiples y complejas, que se entretajan y encadenan. Existe una relación recíproca de acción y reacción entre los acontecimientos; por ello es que debemos estudiarlos en todas sus dimensiones ontológicas, bajo nuevos y diversos ángulos, dado que la historia evoluciona ad infinitum y no de manera rectilínea, sino en espiral y a veces, por medio de curvas, pliegues y líneas alternadas". (2017: 19)

¿Y de **su método** qué podemos resaltar? Dice en su presentación Bresser-Pereira que Moniz Bandeira *"no se conforma con (trabajar) en el plano teórico -baja a la dimensión empírica y al análisis de casos- Explora en el terreno concreto, cita y desmenuza documentos y entrevistas que él mismo realizó para escribir su libro"* (2017: 11). Sin duda impresiona como un texto altamente documentado. Por su parte, en el prólogo confirma António de Sousa Lara que *"...lo central de esta nueva obra está en su método, que comprende necesariamente: a) El conocimiento pertinente y profundo de la Historia; b) La extracción de lecciones estructurales y permanentes de ese conocimiento histórico; c) La búsqueda de la raíz económica de los distintos fenómenos; d) El desarrollo de una teoría del imperialismo, la dependencia y la guerra; e) El conocimiento de la geopolítica pura y la geopolítica de los intereses; f) El análisis de lo contradictorio y; g) fundamentalmente la libertad, el pensamiento libre y la voluntad de ir más allá, a cualquier precio. Es una investigación genealógica ya que el descubrimiento de las causas del desbarajuste actual sigue un proceso que tiene sus correspondencias con la labor de la decodificación genética: los rasgos característicos no se pierden en la causalidad, sino que se fijan en el ADN de los efectos"* (2017: 13/14). Es decir que la decodificación genética recorre el entramado del conocimiento histórico, económico, politológico en clave geopolítica o como dirá Sousa Lara *"Es la propuesta de un eterno regreso a la Historia Crítica, a la Geopolítica y a la Teoría Política, aunque sea difícil de emprender"* (2017: 15)

La estructura de la obra está organizada en 20 capítulos. Los cuatro primeros plantean una precisa caracterización conceptual de Estados Unidos en el mundo, sintetizada en *una democracia militar como dictadura global con perfiles neofascistas y con sentimientos e injerencia mesiánica*. El resto de los capítulos es una exposición densa y crítica de las situaciones que cercan a Rusia –caso de Ucrania- y la evolución del caos de Medio Oriente y norte de África que confirman que el conflicto perpetuo es la política permanente de la superpotencia.

¿Cuáles son algunas de las ideas que configuran **el corpus teórico básico y las hipótesis** que se desarrollan en la obra? *"El capitalismo, en el proceso de acumulación y expansión mundial,*

Reseña de libro| Cueto, W. El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total

tejió una gran red que enredó económica y políticamente a las distintas regiones en un todo global, volviendo cada vez más interdependientes a sus sociedades, a pesar del grado de progreso y civilización alcanzado en cada una. Hoy la economía mundial constituye, una realidad superior, no una sumatoria de economías nacionales...A medida que la economía fue globalizándose, engarzando y agrupando las distintas regiones y países, enredándolos en asimetrías, irregularidades e interdependencias, su interacción directa o indirecta con los acontecimientos sociales y políticos nunca dejaron de estar presentes. Esa relación de ósmosis se agudizó aun más en el nivel de la política internacional, de acuerdo con las condiciones domésticas y las distintas estructuras institucionales y estatales, que fueron modificándose con la evolución de las fuerzas productivas... En este contexto es necesario estudiar la ontogénesis del Estado en relación con el proceso de acumulación opresiva del poder capitalista. (2017: 18/20)

En dicho contexto la mutación del Estado “...es cuando la res publica, como Estado instituido bajo una idea de libertad, se transmuta en un Estado tiránico. El fenómeno político denominado en el siglo XX nazifascismo pudo y puede materializarse en los estados modernos, ahí donde la oligarquía y el capital financiero ya no logran mantener el equilibrio de la sociedad por los canales habituales de represión, revestidos con las formas clásicas de la legalidad democrática y asumiendo características y modalidades diferentes según las condiciones específicas de lugar y tiempo” (2017: 31) “Lo que se da en Estados Unidos –precisa en su presentación Bresser-Pereira- es un proceso de mutación del Estado² de la democracia a la oligarquía³ y un triunfo de la dictadura del capital financiero, asociado al incremento de las desigualdades internas a partir de los años 80, a la par del crecimiento de la competencia encarnada en aquellos países en vías de desarrollo –sobre todo China e India- que acabaron convirtiéndose en grandes exportadores de bienes manufacturados. Ante este escenario y en vez de admitir la multipolaridad en la que seguiría siendo por mucho tiempo el actor principal, Estados Unidos adoptó políticas que vuelven cada vez más inseguro y desordenado al mundo” (2017:12).

“Desde el fin de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos se involucró en sucesivos conflictos bélicos en diferentes lugares del planeta: desde que en 1945 derrotó a Alemania y Japón participó en cinco guerras, todas ellas comenzadas con gran entusiasmo aunque al final lo halcones no ganaron en ningún caso. Fueron cinco derrotas” (2017: 21) Aunque la excusa

² Como dice Moniz Bandeira, “...en términos de Nicolás Maquiavelo...” (2017: 31)

³ Esta visión ha sido trabajada desde la Teoría Política, entre otros, por Robert Alford y Roger Friedland (1991) en “Los poderes de la teoría: Capitalismo, Estado y Democracia”. Manantial. Buenos Aires.

Reseña de libro| Cueto, W. El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total

siempre fue ayudar al establecimiento de la democracia, lo cierto es que el complejo militar-industrial que conduce el país necesita de la guerra perpetua para poder subsistir. Rehenes de estos intereses, tanto demócratas como republicanos, se niegan a enfrentar esta tendencia porque implicaría un enorme costo político y económico” (2017) Lo cierto es que la estabilidad de un solo país se sostiene a costa de un planeta cada vez más inseguro y desordenado. He aquí el estado de situación que ha consumido la mitad del siglo XX y lo que va del XXI. Es más, “tras la desintegración de la Unión Soviética, Estados Unidos se arrogó el papel de centro único del poder mundial, haciendo uso de su triunfalismo y de su ideología de una excepcionalidad divina... emergió una nueva doctrina en la política exterior con una mirada que enfatiza que Estados Unidos tiene una misión democrática, si es necesario mediante el uso de la fuerza y con una suerte de intolerancia hacia la oposición. Ahora bien, una democracia impuesta por la fuerza no puede ser nunca una democracia, sino una democracia fingida en la que mandan el capital financiero y las grandes corporaciones” (2017: 20/21).

El libro concentra su mirada especialmente en los gobiernos de George W. Bush y Barack Obama durante los cuales el objetivo geoestratégico –reconocido por Henry Kissinger- fue el de quebrar a Rusia instalando conflictos en sus fronteras y tercerizando los espacios en los que se dirimía sucesivamente cada uno. Eso parece haber sido Irak, Afganistán, Libia, Ucrania, Siria y Yemen entre otros: todas guerras finalmente perdidas que dejaron atrás “estados fallidos”.

“La diplomacia norteamericana implementada como una “política partisana”⁴ estaba en manos de hombres de negocios, amateurs, ignorantes, ebrios de la ideología del excepcionalismo estadounidense. Era una práctica usual desde el siglo XIX, un modo de permitir que los generosos businessmen o los actores de Hollywood pudiesen incrementar sus negocios y resarcirse del aporte dado durante la campaña. La corrupción fue siempre endémica en la república presidencialista, la savia de las elecciones. ...durante el segundo mandato de Obama algo más del 40% de los embajadores fueron hombres de negocios/donadores de recursos. Pese a que el país cuenta con una notable elite académica e intelectual con un profundo y claro conocimiento de los demás países, Estados Unidos siempre ignoró al resto del mundo...su ignorancia respecto de sus adversarios; la incapacidad histórica, reiterada, para percibir

⁴ Es una política experimental, que excluye la discusión ideológica para pensar exclusivamente cómo organizarse en las condiciones presentes, que se funda exclusivamente sobre las propias fuerzas y se piensa y decide sobre el terreno. Diversidad, adecuación a circunstancias cambiantes, movilidad espacial y cultural, flexibilidad y adecuación a objetivos, apoyo de la población local, coraje para inventar un modo propio de estar... son claves de una política partisana.(Romitelli: 2016)

Reseña de libro| Cueto, W. El desorden mundial: Estados Unidos y su proyección de dominio total

antropológica y sociológicamente a los otros (amigos y enemigos) constituyó y constituye una de las principales debilidades de Occidente en general y de Estados Unidos en particular” (2017: 221/23).

Finalmente y en coincidencia con el perfil específicamente crítico del análisis, hubiera sido interesante profundizar sobre la posición de Rusia y de China que aparecen como actores muy pasivos, sólo respondiendo a las iniciativas norteamericanas y europeas; incluso con una responsabilidad algo difusa de Europa en “el desorden mundial” jugando casi en la retaguardia de la política internacional de la superpotencia. Finalmente, hubiera sido un placer leer y comprender la situación de Latinoamérica en el escenario mundial que desarrolla Moniz Bandeira, o quizás hay que entender que su silencio al respecto confirma la posición de “patio trasero” y privado que Estados Unidos le atribuye a nuestros países aunque otras potencias incursionen en ellos.