

Society for Risk Analysis



ANAIIS

V CONGRESO

DE LA SOCIEDADE DE ANÁLISIS DE RIESGO LATINOAMERICANA

SRA-LA 2021

1 AL 3 DE DICIEMBRE DE 2021

SANTIAGO DE CHILE

FORMATO VIRTUAL

ANAIIS

V CONGRESO

DE LA SOCIEDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO LATINOAMERICANA

SRA-LA 2021

1 AL 3 DE DICIEMBRE DE 2021
SANTIAGO DE CHILE
FORMATO VIRTUAL

Rosa María Flores Serrano
Miriam Lisset Peña Téllez
Danyelle Stringari

Compiladoras



Agosto, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Congreso de la Sociedad de Análisis de Riesco Latinoamericana – SRA-LA. [Formato Virtual].
(5. 2021, Santiago de Chile.)
Anais [do] V Congreso de la Sociedad de Análisis de Riesco Latinoamericana /
Compilado por Rosa María Flores Serrano, Miriam Lisset Peña Téllez y Danyelle Stringari.
Curitiba: FUNESPAR, 2021.
207 p.

1 a 3 de diciembre de 2021

Varios autores

Disponibile en: <https://funespar.org/editora-funespar>

ISSN:

1. Análisis de Riesgo. 2. Análisis de Riesgo- Memorias. 3. Análisis de Riesgo – políticas públicas.
I. Serrano, Rosa María Flores. II. Téllez, Miriam Lisset Peña. III. Stringari, Danyelle. I. Sociedad
de Análisis de Riesco Latinoamericana – SRA-LA. II. Instituto de Ingeniería de la Universidad Na
cional Autónoma de México | IIUNAM. III. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre
Desastres | CEPED/PR. IV. Título.

CDD: 551.6

CDU: 551.583

Catalogação na publicação elaborada por Mauro Cândido dos Santos – CRB 1416-9ª.

Anais del V Congreso de la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana SRA-LA 2021

Primera edición, abril de 2025.

La obra fue editada por el Instituto de Ingeniería, de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM), el Centro de Estudios e Pesquisas Sobre Desastres (CEPED/PR), de la Universidade Estadual do Paraná y de la Coordenadoria Estadual da Defesa Civil do Paraná, y la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana (SRA-LA).

Edición de contenidos: Rosa María Flores Serrano, Miriam Lisset Peña Téllez y Danyelle Stringari

Edición técnica:

Miriam Lisset Peña Téllez

Giulia Ranah Werley Neves Ferreira

Edición de portada:

Miriam Lisset Peña Téllez

Giulia Ranah Werley Neves Ferreira

Esta obra se encuentra disponible en el sitio www.funespar.org | www.funespar.org/editora-funespar
Editora Funespar. Rua Jacy Loureiro de Campos, 6. Centro Cívico, Curitiba (PR)- Brasil. 82590-300.

FUNESPAR, Paranaguá, Brasil.

DERECHOS Y PERMISOS

La reproducción de este material, así como las citas, deben mencionar obligatoriamente la fuente y la autoría. Las solicitudes de información sobre derechos y licencias, incluidos los derechos subsidiarios, deberán enviarse al correo electrónico contacto@funespar.org

COMITÉ EJECUTIVO

LUIS ABDÓN CIFUENTES
PRESIDENTE

ROSA MARÍA FLORES SERRANO
PRESIDENTE SALIENTE

ESPERANZA LÓPEZ VÁZQUEZ
SECRETARIA

ELIZABETH NUNES ALVES
TESORERO, CONSEJERO

DANYELLE STRINGARI
CONSEJERO

OCTAVIO ROJAS VILCHES
CONSEJERO

PRÓLOGO

La Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana (SRA-LA) se congratula en presentar las memorias del V Congreso Latinoamericano de Análisis de Riesgo, realizado del 1 al 3 de diciembre de 2021, bajo el lema “Análisis de riesgo, ciencia y políticas públicas en tiempos de crisis”. Esta edición, programada inicialmente para llevarse a cabo en Santiago de Chile, fue totalmente remota debido a la contingencia sanitaria mundial provocada por la pandemia de COVID-19, situación que mermó un poco la participación, pero que la enriqueció con reflexiones y propuestas innovadoras frente a nuevos y complejos escenarios de riesgo.

Las ediciones anteriores del evento se realizaron en Chile (2010), Colombia (2012), Brasil (2016) y México (2018).

Es importante mencionar que esta edición de 2021 se realizó de manera remota, debido a la pandemia de COVID-19.

En total se recibieron 52 trabajos, de los cuales 45 fueron presentados en modalidad oral y 7 en modalidad de póster. Además, se contó con la valiosa participación de expertos de talla internacional mediante tres conferencias magistrales, una conferencia plenaria y seis mesas redondas, espacios que propiciaron el diálogo interdisciplinario y la construcción de redes de colaboración orientadas a enfrentar desafíos comunes en la región.

Los trabajos se agruparon en ocho ejes temáticos, reflejo de la diversidad y transversalidad del análisis de riesgo en Latinoamérica:

Riesgos de origen natural: Vulcanismo y sismos (3 trabajos).

- Riesgos de origen natural: Vulcanismo y sismos (3 trabajos).
- Riesgos de origen natural: Gestión del Riesgo (7).
- Riesgos de origen natural: Inundaciones (5).
- Riesgos de origen natural: Geológicos (5).
- Riesgos ambientales: Salud humana y riesgo ecológico (8).
- Uso ambiental y humano del Agua (3).
- Percepción de riesgo y resiliencia en desastres de origen natural (10).
- COVID-19: Impacto y percepción del riesgo (11).

Estos temas reafirman la importancia de integrar el análisis de riesgo como herramienta clave para entender, prevenir y mitigar impactos adversos en nuestras comunidades, ecosistemas y sistemas socioeconómicos. El contexto de crisis sanitaria resaltó, además, la urgencia de tender puentes entre la ciencia y las políticas públicas, así como de fortalecer la percepción social y la resiliencia colectiva.

El V Congreso SRA-LA constituyó un punto de encuentro para académicos, tomadores de decisiones, profesionales y estudiantes comprometidos con la construcción de una cultura de prevención basada en evidencia científica y sensibilidad social. A través de estas memorias, extendemos la invi-

tación a continuar fomentando la investigación y el diálogo interdisciplinario que permitan afrontar los retos actuales y futuros, y transformar el análisis de riesgo en una herramienta viva, dinámica y al servicio de nuestras comunidades.

Con gratitud a todos los participantes, ponentes, organizadores y asistentes que hicieron posible este espacio de reflexión y aprendizaje, ponemos a su disposición esta recopilación de conocimientos y experiencias, que llegan un poco tarde en el formato impreso pero que estamos convencidas de que continúan vigentes y contribuirán significativamente al avance del análisis de riesgo en América Latina.

Rosa María Flores Serrano
Miriam Lisset Peña Téllez
Danyelle Stringari



Compiladoras



PROGRAM

Wednesday, December 1st

09:00 - 10:00 | Inauguración

Chair: Luis Abdón Cifuentes

10:00 - 11:30 | Conferencia Inaugural Dr. Baruch Fischhoff: Risk Analysis and the Pandemic (en inglés)

BARUCH FISCHHOFF is Howard Heinz University Professor, Carnegie Mellon University. He holds a BS (mathematics, psychology) from Wayne State University and a PhD (psychology) from the Hebrew University of Jerusalem. He is an elected member of the (US) National Academy of Sciences and National Academy of Medicine, where he has served on many committees, including recent ones on science communication, intelligence analysis, cybersecurity, global change, and pandemic disease. He has been President of the Society for Risk Analysis and the Society for Judgment and Decision Making. He has received the American Psychological Association (APA) Award for Distinguished Contribution to Psychology, Carnegie Mellon's Ryan Award for Meritorious Teaching, a Doctorate of Humanities honoris causa from Lund University, and an Andrew Carnegie Fellowship.

Chair: Luis Abdón Cifuentes

11:30 - 12:00 | Receso

12:00 - 13:30 | Session 1A: COVID-19: Impacto en personal médico

Chair: Esperanza Lopez

12:00 Estrategias de protección para los psicólogos intervinientes ante el COVID-19.

Mario Duran, Julia Velázquez Cardoso and Maria Paz Richard Muñoz

PRESENTER: Julia Velázquez Cardoso

12:20 Resultados de la intervención de primer orden en equipos de respuesta a la pandemia por COVID-19.

Julia Velazquez Cardoso, Mario Durán Álvarez and María Paz Richard Muñoz

PRESENTER: Julia Velazquez Cardoso

12:40 Reflections on stress in emergency personnel

Diana Montelongo

12:00 - 13:30 | Session 1B: Sesión temática: Percepción y comunicación de riesgos ambientales en zonas urbanas y rurales de México

Chair: Javier Urbina-Soria

12:00 Percepción social de riesgos ambientales en la Ciudad de México

Javier Urbina-Soria

12:20 Percepción de riesgos hidrometeorológicos en comunidades de alta marginación

Laura Sanchez

12:40 El riesgo percibido de deslizamientos en habitantes de ciudad de México: una propuesta de modelo

Octavio Salvador-Ginez

13:00

Percepción y comunicación de riesgos ambientales en la Ciudad de México

Karina Landeros-Mugica

12:00 - 13:30 | Session 1C: MESA REDONDA: Public Policy Considerations for Forced IDPs in the Context of Social and Environmental Disasters in Latin America and the Caribbean

Social and environmental disasters in Latin American and Caribbean countries have increased and consequently contributed to the forced displacement of affected people to other Latin American countries, among which Argentina, Brazil and Chile stand out. On the other hand, these countries had to gradually develop public policies to include forced displaced persons and reduce the vulnerabilities of these groups of people in the receiving countries. This roundtable proposes to verify the general aspects of public policies adopted by some Latin American countries and- specifically by Brazil- aimed at the vulnerabilities of those displaced by socio-environmental disasters, based on a systematic literature review (RSL).

Chair: Maria Galleno S. Oliveira

PRESENTER: Maria Galleno S Oliveira

Maria Galleno S. Oliveira, Jose Carlos Oliveira and Fabiana Santos Lima

13:30 - 15:30 | Receso

15:30-17:00 | Session 2A: Sesión temática: Factores psicosociales de riesgo y factores protectores en trabajadores durante la pandemia.

Chair: Esperanza Lopez

15:30

Factores de riesgo y protectores en docentes de Lima, Perú, durante la pandemia COVID-19

Luis Fernando Arias Galicia, Alejandro Erasmo Loli Pineda and Carlos Pulido Caverro

PRESENTER: Luis Fernando Arias Galicia

15:50

Factores de riesgo y protectores en docentes de tabasco, México, durante la pandemia covid19

Érika May, Luis Fernando Arias Galicia

PRESENTER: Érika May

16:10

Factores psicosociales de riesgo y salutogénicos en teletrabajadores: un estudio preliminar en México.

Arturo Juárez-García

15:30-17:00 | Session 2B: Riesgos naturales: Gestión del Riesgo.

Chair: Octavio Rojas

15:30

KimGenData: Prospective scenarios in the framework of disaster risk management at the

Fernando Peña Cortés, Katherine Hermosilla, Eduardo Fernández, Daniel Rozas and Jose Felipe Fernández Ocampo

PRESENTER: Katherine Hermosilla

15:50

TERMINOLOGIA DOS DESASTRES: Uma apresentação do entendimento técnico e jurídico, no Brasil, dos principais termos usados na área de redução dos riscos e dos desastres

Gleyce Baptista, Alessandra Freitas and Samir Fernandes

PRESENTER: Gleyce Baptista

16:10

Exposición de centrales de generación eléctrica frente a peligros naturales en la Región del Biobío

C. Ignacio Vega Alay, Octavio Rojas Vilches and Claudia Ulloa

PRESENTER: C. Ignacio Vega Alay

16:15

Identifying disaster community resilience indicators: a scientific-technological and playful approach

Paula Villagra, Cristian Olivares, Rodolfo Mardones, Luis Cárcamo, Silvia Ariccio and Marino Bonaiuto

PRESENTER: Paula Villagra

15:30 - 17:00 | Session 2C: MESA REDONDA: Procesos de reconstrucción en Chile: experiencias y desafíos para las políticas públicas

Durante los últimos 10 años, Chile ha debido enfrentar 13 procesos de reconstrucción importantes, la mayoría localizados en la costa donde se desarrollan las principales áreas metropolitanas del país. En este contexto, destaca el terremoto y tsunami del Maule (2010), el cual ha producido el mayor costo económico hasta la fecha. Este último evento generó daños en la costa chilena a lo largo de 600 km costando la vida a 500 personas. A este evento se suman los terremotos de Pisagua (2014) y de Illapel (2015), los aluviones de Chañaral en 2015 y 2017 en el norte de Chile, el desborde el río Biobío en 2006, la erupción del volcán Chaitén en 2008 y eventos extremos más recientes como las marejadas, meteotsunamis, trombas marinas y huracanes.

A través de distintas investigaciones, se ha avanzado en el conocimiento de los factores de amenaza y vulnerabilidad en el país, lo cual permite reflexionar sobre cómo estas lecciones han sido aplicadas a las políticas públicas, si se reducido efectivamente el riesgo de desastres en el país a través de los procesos de reconstrucción aplicados o si estamos preparados para enfrentar nuevos eventos de similares características. Esta reflexión de cara a conocer la experiencia chilena, se espera pueda compararse con otras experiencias de reconstrucción post desastre en América Latina.

Chair: Carolina Martínez

PRESENTER: Carolina Martínez

Carolina Martínez, Jorge León, Victor Orellana, Giovanni Vecchio, Diana Contreras and Roberto Moris

17:00 - 18:00 | Actividad de Bienvenida

Chair: Luis Abdón Cifuentes

Thursday, December 2nd

09:00 - 10:30 | Conferencia Magistral Dra. Úrsula Oswald Spring: Sinergias y retroalimentaciones entre desastres climáticos y seguridad de género.

La Dra. Úrsula Oswald Spring es investigadora del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM en el área de equidad y género. Estudió medicina, psicología, filosofía, lenguas, antropología y ecología en Madagascar, Paris, Zurich y México. Cuenta con un doctorado en antropología social con especialidad en ecología de la Universidad de Zurich. Ganó la primera cátedra sobre Vulnerabilidad Social en la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-EHS). Es miembro del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) Grupo 2 y del World Social Science Report. Ha sido la coordinadora de los dictaminadores en GEO-5 en el tema agua. Fue la primera coordinadora nacional de la Red Temática del Agua CONACYT y dirige el proyecto “Cambio climático y manejo integral de la cuenca del río Yautepec”. Fue Secretaria de Desarrollo Ambiental (1994-1998) en el estado de Morelos y la primera Procuradora de Ecología (1992-1994) en México. Ha sido Presidenta de la Asociación Internacional de la Paz (1998-2000) y Secretaria General del Consejo Latinoamericano de Investigación para la Paz (2002-2006). Ha publicado 62 libros, 412 artículos científicos y capítulos de libros. Ha recibido el Premio Sor Juana Inés de la Cruz; el Premio Internacional de la Cuarta Década de Desarrollo de las Naciones Unidas; el de la Mujer Académica de la UNAM y fue Women of the Year 2000. Ha colaborado durante las últimas tres décadas con movimientos campesinos, sociales, de mujeres y ecologistas y es presidenta del Consejo de Asesores de la Universidad Campesina del Sur.

Chair: Esperanza Lopez

10:30 - 12:00 | Session 3A: Riesgos ambientales

Chair: Rosa María Flores Serrano

- | | |
|-------|---|
| 10:30 | Implementación de una metodología para la gestión de riesgos locales asociados al material particulado en suspensión en entornos urbanizados de zonas petroquímicas
Santiago Aguilar Ferraro, Micaela Belen Del Sole, Daniela Giuliani, Jorge Esteban Colman Lerner, Andres Porta and Erica Yanina Sanchez
PRESENTER: Santiago Aguilar Ferraro |
| 10:50 | Factores determinantes de la vulnerabilidad frente a las amenazas naturales en los barrios populares: la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU)
Valentina Cicarelli, Yamila Rea, Javier Martínez, María E. García and Sandra Demichelis
PRESENTER: Javier Martínez |
| 11:10 | La construcción de conocimiento para la gestión de riesgo de desastre y el aprendizaje centrado en el estudiante investigador
Javier Martínez, Maria S. Quiroga, Maria E. García and Sandra Demichelis
PRESENTER: Javier Martínez |
| 11:30 | Chronic Exposure to Fine Particles (PM2.5) and Mortality: Evidence from Chile
Luis Abdón Cifuentes, Pablo Busch and Camila Cabrera
PRESENTER: Luis Abdón Cifuentes |

10:30 - 12:00 | Session 3B: Percepción de riesgo

Chair: Verónica Suárez

- | | |
|-------|---|
| 10:30 | Percepción de riesgo de los consumidores brasileños durante la pandemia de COVID-19 en la perspectiva de la inocuidad de los alimentos en casa
Raísa Moreira Dardaque Mucinhato, Diogo Thimoteo da Cunha, Simone Crispim Fernandes Barros, Laís Mariano Zanin, Lígia Isoni Auad, Grazielle Castagna Cezimbra Weis, Ana Lúcia de Freitas Saccol and Elke Stedefeldt
PRESENTER: Raísa Moreira Dardaque Mucinhato |
|-------|---|

10:50

Factores que influyen en la adopción de conductas preventivas frente al COVID-19 en Chile

Pamela Cisternas, Nicolás Bronfman, Javiera Castañeda and Paula Repetto

PRESENTER: Pamela Cisternas

11:10

La percepción del riesgo ambiental: un determinante para evaluar la confianza en la gestión y la aceptación comunitaria de las políticas públicas vinculadas al medio ambiente

Jorge Zavatti, Javier Klaich, Santiago Raynoldi and Luis Novoa

PRESENTER: Jorge Zavatti

11:30

Conocimiento transdisciplinario desde la participación ciudadana en estudios de riesgo, una aproximación metodológica

Fabián Pacheco, Rodrigo Sanhueza and Octavio Rojas

PRESENTER: Fabián Pacheco

11:50

Percepción de riesgo y resiliencia en tiempos de covid-19

Esperanza Lopez

10:30 - 12:00 | Session 3C: MESA REDONDA: Coordinación de los equipos de salud mental en situaciones de emergencia y desastre

La salud mental ha adquirido relevancia a raíz de los últimos tiempos, en especial por la pandemia por COVID 19, sin embargo los desastres naturales también han ocurrido con frecuencia en el mundo, en México se han vivido múltiples emergencias y desastres que ponen de manifiesto la importancia de la intervención oportuna pero organizada de los profesionales

o equipos de salud mental. Es conocido que la buena voluntad e iniciativa de la sociedad civil o institucional no siempre da los mejores resultados, debido a la poca o nula capacitación en el tema, falta de reglas o directrices de intervención, a la mala comunicación entre los grupos y la falta de claridad en los lineamientos. La discusión versa sobre dicho impacto en la población y en los mismos brigadistas, las estrategias que han dado resultado para una intervención conjunta y coordinada y las propuestas de indicadores que pueden ayudar en un futuro. La mesa contará con la experiencia de la psicóloga Richard, coordinadora de Logística del programa de Atención Psicológica en Desastres APSIDE, con una visión de la sociedad civil y desde el voluntariado; se contará con la visión de la catedrática Carrera miembro y fundadora de la Red Mexicana de Psicología en Emergencias y Desastres y académica de la Universidad de Tabasco, con la experiencia desde la academia y la colaboración regional, además de la participación del Dr. Garibay Rubio desde la visión gubernamental. Esperamos que esta mesa de discusión plantee estrategias y lineamientos que permitan la cooperación interinstitucional y multidisciplinaria de los diferentes grupos y organizaciones que cuentan con los conocimientos en intervención en crisis y emergencias, con el único objetivo de que la intervención que se realice sea de utilidad a la población, con menor desgaste de los equipos de salud mental.

Chair: Julia Velazquez Cardoso

Julia Velazquez Cardoso, María Paz Richard Muñóz, Patricia Carrera Fernández and Carlos Rodrigo Garibay Rubio

12:00-12:30 | Receso

12:30 - 14:00 | Session 4A: Riesgos naturales: Inundaciones

Chair: Octavio Rojas

Disminución del riesgo por inundación debido a una medida estructural

12:30

Faustino De Luna Cruz and Laura Vélez Morales

PRESENTER: Faustino De Luna Cruz

12:50

Assessment of a structural measure to mitigate floods based on the risk of damage to material assets

Oscar Arturo Fuentes-Mariles, Jesús Gracia Sánchez and Faustino De Luna Cruz

PRESENTER: Oscar Arturo Fuentes-Mariles

13:10

Efectos de los cambios de uso/cobertura del suelo en crecidas del estero Nonguén: Mediante calibración del modelo hidrológico HEC-HMS

C. Ignacio Vega Alay and Octavio Rojas Vilches

PRESENTER: C. Ignacio Vega Alay

13:30

Inundaciones históricas en cuencas mediterráneas: necesidad de soluciones basadas en la naturaleza para su gestión

Octavio Rojas, Evelyn Soto and María Mardones

12:30 - 14:00 | Session 4B: Sesión temática: Percepción de riesgo y resiliencia en desastres naturales

Chair: Esperanza Lopez

12:30

Exploración de la percepción de riesgo y resiliencia comunitaria en tetela del volcán después del sismo de 2017

Laura María Caicedo Buitrago and Esperanza López Vázquez

PRESENTER: Esperanza López Vázquez

12:50

Proyecto para fortalecer la resiliencia en comunidades educativas ante la crisis de COVID-19. Lecciones aprendidas y retos

Nadosly de La Caridad de la Yncera Hernández

Percepción de beneficio y resiliencia comunitaria en personas que han vivido un sismo.

13:10

Verónica Suárez Ramos and Esperanza López Vázquez

PRESENTER: Verónica Suárez Ramos

Percepción de riesgo del cambio climático y conducta sustentable desde el enfoque intergeneracional

13:30

Emmanuel Poblete Trujillo

14:00 - 15:30 | Plenaria: Atlas de Riesgo Climático: una estimación de los impactos futuros del Cambio Climático en 2050 en Chile

El Atlas de Riesgos Climáticos (ARCLim) es una herramienta de visualización de los componentes del riesgo para 13 sectores socioeconómicos de Chile, proyecto del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile) con la colaboración de otras instituciones nacionales e internacionales.

En esta sesión se describirán los principales resultados y su uso para la toma de decisiones públicas con respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático en Chile, y como este proyecto puede ser replicado en otras naciones de la región.

Chair: Luis Abdón Cifuentes

14:00 - 15:30 | Session 5: MESA REDONDA: Transferring Modern Risk Assessment Models from Academia and Research Institutions to the Industry (sesión en inglés)

In recent years, multi-sensor systems have become widely available, providing ever-increasing quantities of data that have the potential of improving risk assessment and management. Machine learning techniques have taken a key role in modern risk assessment models to process this data and enhance risk-informed decision support. However, as industries race to incorporate Artificial Intelligence into their organizations, managers face multiple challenges regarding how their data can be used, which mo-

dels are appropriate for their problems, and how to interpret a model's result. Academia and research institutions have put major efforts into addressing these challenges. For example, comprehensive methodologies and modeling techniques have been proposed to address relevant problems on feature engineering, the integration of multiple data sources, and model interpretability for risk assessment. Still, translating this knowledge to the industry usually faces major challenges. This roundtable will discuss the problem of transferring risk assessment models between academia, research institutions, and the industry. Relevant topics will be addressed in the context of modern industry, such as: what is the role of multi-sensor data in risk assessment models, how to align industry and academic goals, and how to transfer complex models from an academic setting to an industry setting, among others. The audience should expect relevant insights on model transfer from both researchers and professionals with vast experience in collaborative risk assessment projects between academia and industry.

Chair: Andrés Ruiz-Tagle

Andrés Ruiz-Tagle, Katrina Groth, Enrique López, Terje Aven and Ernest Lever

PRESENTER: Andrés Ruiz-Tagle

15:30 - 16:00 | Receso

16:00 - 17:30 | Session 6A: Sesión Temática: Riesgos costeros, eventos extremos y desafíos para la resiliencia de la costa, con énfasis en Chile.

Debido a sus características geológicas, geográficas y climáticas, Chile es susceptible a diversas amenazas naturales, algunas de ella de rango extremo. Destaca su peligrosidad frente a terremotos tsunamigénicos debido a su localización frente a una zona de subducción cortical. En el caso de la zona costera, el riesgo de desastre toma relevancia debido al aumento de la exposición y la vulnerabilidad social, lo que se debe, entre otras causas, a una planificación territorial débil ante las amenazas socio-naturales y que no considera la costa como un ambiente dinámico, frágil y de manejo específico. En esta línea, considerando el escenario de riesgo señalado, la siguiente mesa temática abordará presentaciones científicas que indagan

sobre escenarios específicos de riesgo en localidades costeras de Chile y que, además, proponen criterios para orientar la planificación para la resiliencia de la costa en el contexto actual de adaptación al cambio climático, teniendo, por objeto, reducir el riesgo de desastre y propender a sociedades y ciudades más seguras y sostenibles.

Chair: Octavio Rojas

16:00	Usos de suelo y potencial de evacuación ante tsunami extremo en un Área Metropolitana de Chile Jorge Quense, Carolina Martinez, Jorge Leon, Rafael Aranguiz, Simon Inzunza, Nikole Guerrero and Malcom Bonet PRESENTER: Jorge Leon
16:20	Riesgo de tsunami en la bahía de Cartagena, Chile central: evaluando el peor escenario Carolina Martinez, Rodrigo Cienfuegos, Simón Inzunza, Alejandro Urrutia and Nikole Guerrero PRESENTER: Simón Inzunza
16:40	Potencial tsunamigénico de movimientos en masa en fiordos y canales del sur de Chile Cristian Araya-Cornejo and Matías Carvajal PRESENTER: Cristian Araya-Cornejo
17:00	Erosión costera en Chile: desafíos para la resiliencia de la costa Carolina Martínez, Patricio Winckler, Roberto Agredano and Marina Hernandez PRESENTER: Carolina Martínez

16:00-17:30 | Session 6B: Presentación y discusión de POSTERS

Chair: Octavio Rojas

16:00	Evaluación de cambios en la citoarquitectura del cerebelo de <i>Rattus norvegicus</i> producidos por contaminación de plomo en la cuenca Matanza Riachuelo (Argentina). Martín Scaltritti, Mariel Tripodi, Matías Pandolfi, Emiliano Muschetto, Diego Hancke and Olga Virginia Suárez PRESENTER: Martín Scaltritti
-------	---

16:05	Impacto de la pandemia de COVID-19 en médicos de la ciudad de La Plata, Argentina Maria Virginia Croce, Elsa Chiappa, Adriana Moiso and Martin Rabassa PRESENTER: Martin Rabassa
16:10	Crecimiento urbano en áreas costeras inundables del río de la plata, buenos aires, argentina Maria Victoria Arias, Javier Martinez, Maria Eugenia Garcia and Sandra Olga Demichelis PRESENTER: Maria Victoria Arias
16:15	Uso de imágenes satelitales para identificar áreas anegadas en la costa sur del Río de La Plata Maria Victoria Arias, Jessica Quintana, Axel Elseser, Javier Martinez, Maria Eugenia Garcia and Sandra Olga Demichelis PRESENTER: Maria Victoria Arias
16:20	Evaluación de riesgo cardiovascular en población altamente expuesta a As en zonas vulnerables en México Alejandra González Bravo, Ángeles Catalina Ochoa Martínez, Myrna Lizbeth López Ramírez and Iván Nelinho Pérez Maldonado PRESENTER: Alejandra González Bravo
16:25	Cobertura da Mídia sobre os Animais no Desastre do Derramamento de Óleo na Região Nordeste do Brasil Letícia Koproski, Maíra Zacharias, Thaiany da Silva Soares, Marina Balbuena, Éder Ricardo Paetzhold and Danyelle Stringari PRESENTER: Letícia Koproski
16:25	Evaluación de parámetros hematológicos asociados al diagnóstico de leucemias linfoblásticas agudas, en población infantil expuesta a hidrocarburos aromático policíclicos (HAPs) que viven en la zona metropolitana de Monterrey Luis Antonio Rico Guerrero, Gabriel Mata Moreno, Octavio Gaspar Ramírez, Edgar Alejandro Turrubiarres Martínez, Iván Nelinho Pérez Maldonado and Ángeles Catalina Ochoa Martínez PRESENTER: Luis Antonio Rico Guerrero

17:30 - 18:30 | Reunión de miembros de la SRA-LA

Chair: Esperanza Lopez

Friday, December 3rd

09:00 - 10:30 | Conferencia magistral Dr. Cristóbal de la Maza: Análisis de riesgo y acceso igualitario a la justicia ambiental

Cristóbal De La Maza es Superintendente de Medio Ambiente de Chile, a cargo de la principal agencia gubernamental a cargo de la aplicación y cumplimiento de la normativa ambiental. Es Ingeniero Civil Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Doctor en Ingeniería y Políticas Públicas de la Universidad Carnegie Mellon. Su actividad de investigación se enfoca en aprendizaje automático (machine learning), análisis de decisiones, y la aplicación de herramientas económicas en el diseño de políticas públicas. Se desempeñó como Director de la División de Medio Ambiente y Cambio Climático del Ministerio de Energía, donde lideró la estrategia para lograr la neutralidad de carbono para Chile en 2050 y la implementación del primer mercado de carbono. De 2010 a 2014 fue Director de la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, donde lideró el diseño e implementación de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde. En su posición actual ha liderado la aplicación de métodos del análisis de riesgo para priorizar y mejorar la fiscalización ambiental en el territorio nacional.

Chair: Luis Abdón Cifuentes

10:30 - 12:00 | Session 7A: Riesgos geológicos

Chair: Victor Villagran

10:30

Geophysical investigation by eletroresistivity method on geoenvi-ronmental risk area in Bertioiga City, SP.

Victor Villagran and Vinicius Louro

PRESENTER: Victor Villagran

10:50

Evaluación de erosión costera durante los últimos 45 años y elaboración de un índice de vulnerabilidad ribereña: Caso de estudio del estuario del Andalién, región del Biobío, Chile

Juan Manuel Munizaga, Octavio Rojas and Carolina Rojas

PRESENTER: Juan Manuel Munizaga

11:10

Subsidencia diferencial como evidencia de reactivación de un deslizamiento rotacional antiguo en la Colonia San Rafael Norte, Chilpancingo, Guerrero, México

Rafael Durand Maya, Rosalva Pérez Gutiérrez and Ignacio Ari Zhaell Pardo Pedrote

PRESENTER: Rosalva Pérez Gutiérrez

10:30 - 12:00 | Session 7B: MESA REDONDA: Desafios e casos exitosos na gestão de risco tecnológico no Estado de São Paulo (sesión en Portugués)

Chair: Elizabeth Nunes Alves

Elizabeth Nunes Alves, Cintia Okamura, Sergio Sukadolnick, Marcus Vinicius Vaz Moreno and Rubens Cesar Perez

PRESENTER: Rubens Cesar Perez

12:00-12:30 | Receso

12:30 - 14:00 | Session 8A: Uso ambiental y humano del Agua

Chair: Elizabeth Nunes Alves

12:30

Water crisis in São Paulo Metropolitan Region (2013-2019): a disaster socially constructed

Izabela Santos

12:50

El Uso Ambiental del Agua Subterránea

Gabriel Salinas Calleros

13:10

Estimación de concentraciones representativas de pesticidas y riesgo a la salud: caso del arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina

Natalia Othax, Fabio Peluso, Ignacio Masson and Sabrina Dubny

PRESENTER: Natalia Othax

12:30 - 14:00 | Session 8B: Riesgos naturales: Vulcanismo y sismos

Chair: Esperanza Lopez

12:30

Amenaza volcánica asociada al vulcanismo monogenético en Colombia: Aproximaciones desde las de regiones de Caldas, Putumayo y Nariño.

Laura Sánchez, Hugo Murcia, Susana Osorio, Adriana del Socorro Guerra, Erika Ibarguen, Ana Selena Renteria, Luis Alvaro Botero, Alejandro Arias, Ricardo Andrés Bastidas, Juan Sebastián Nova, Maira Alejandra Bastidas, Ana Yiseth Riascos and Angie Vanessa Gamboa

PRESENTER: Laura Sánchez

12:50

La instrumentación sísmica en México como un factor coadyuvante en la mitigación del riesgo sísmico.

Leonardo Alcántara and David Almora

PRESENTER: Leonardo Alcántara

13:10

Identificación de la deformación en Cobquecura, usando el método Persistent Scatterer, INSAR

Luciana Das Dores de Jesus da Silva, Daniel Bustos Caires and Mauricio Aguayo Arias

PRESENTER: Luciana Das Dores de Jesus da Silva

14:00 - 15:00 | Mesa de conclusiones y clausura

Chair: Esperanza Lopez

ÍNDICE

01. Riesgos de origen natural:	
Vulcanismo y sismos	26
02. Riesgos de origen natural:	
Gestión del riesgo	36
03. Riesgos de origen natural:	
Inundaciones	64
04. Riesgos de origen natural:	
Geológicos	81
05. Riesgos ambientales:	
Salud humana y Riesgo ecológico	99
06. Uso ambiental y humano del Agua	127
07. Percepción de riesgo y Resiliencia en desastres de	
Origen natural	138
08. COVID 19:	
Impacto y percepción del Riesgo	164
09. Conferencias Magistrales	192
10. Mesas Redondas	197



Riesgos de origen natural: Vulcanismo y sismos

AMENAZA VOLCÁNICA ASOCIADA AL VULCANISMO MONOGENÉTICO EN COLOMBIA: APROXIMACIONES DESDE LAS DE REGIONES DE CALDAS, PUTUMAYO Y NARIÑO

VOLCANIC HAZARD ASSOCIATED WITH MONOGENETIC VOLCANISM IN COLOMBIA: INSIGHTS FROM CALDAS, PUTUMAYO AND NARIÑO REGIONS

Laura Sánchez¹, Hugo Murcia¹, Susana Osorio¹, Adriana del Socorro Guerra², Erika Ibaguen³, Ana Selena Rentería³, Luis Alvaro Botero¹, Alejandro Arias¹, Ricardo Andrés Bastidas², Juan Sebastián Nova², Maira Alejandra Bastidas², Ana Yiseth Riascos³, Angie Vanessa Gamboa³

¹Universidad de Caldas, ²Instituto Tecnológico del Putumayo, ³Universidad del Pacífico.

Palabras clave: Amenaza volcánica, vulcanismo monogenético, Colombia.

Modalidad: Oral.

Sesión: 8B Riesgos naturales: Vulcanismo y sismos.

Introducción

La amenaza volcánica es definida como la probabilidad de que un área particular pueda ser afectada por un evento volcánico dentro de un tiempo dado; el impacto de un evento natural, como una erupción volcánica, puede afectar significativamente vidas humanas, infraestructura y el medio ambiente en general (Bartolini, 2014; Martí, 2017). Comúnmente, la evaluación de la amenaza volcánica ha estado focalizada en los volcanes poligenéticos (i.e. grandes edificios volcánicos con un tiempo de vida largo, millones de años, que permiten que se generen múltiples erupciones), subestimándose el potencial de los campos volcánicos monogenéticos (i.e. aquellos con pequeños volcanes que son construidos en una sola erupción que puede durar hasta décadas). En Colombia, existen diversos mapas de amenaza para volcanes poligenéticos activos (eg. Nevado del Ruiz, Galeras, Santa Isabel, entre otros), pero no existen estudios oficiales sobre la amenaza que representan los campos volcánicos monogenéticos.

Metodología

Este trabajo hace énfasis en la amenaza que representa el vulcanismo monogenético en el país a partir de un enfoque multidisciplinar involucrando el estudio geológico en los departamentos de Caldas, Putumayo y Nariño, los cuales tienen presencia de campos volcánicos monogenéticos. Esta investigación, hace parte de un proyecto más amplio, en donde se tiene como objetivo entender la amenaza volcánica, pero también, resaltar la productividad y fertilidad de los suelos originados a partir de depósitos volcánicos, la geodiversidad y la importancia de la apropiación social del conocimiento desde cualquier especialidad en las regiones comprometidas.

Específicamente en Caldas, se han reconocido tres campos volcánicos monogenéticos, conocidos como Villamaría-Termes (al menos 14 volcanes; Botero-Gómez et al., 2018), Tapias-Guacaica (al menos cuatro volcanes; Vargas, 2020; Raigosa, 2021) y Samaná (al menos siete volcanes; Sánchez-Torres, 2020). Los dos primeros campos se ubican cerca la ciudad de Manizales y a los municipios de Villamaría y Neira, respectivamente, mientras que el tercero abarca poblaciones de cinco municipios al nororiente

del departamento (Manzanares, Florencia, Norcasia, Samaná y Pensilvania). En conjunto, estos campos presentan un amplio espectro de geoformas y también de composiciones calcoalcalinas que varían desde andesitas basálticas hasta riolitas con evidencia de erupciones desde hace 2 Ma hasta el presente, por lo que no se descarta una futura erupción monogenética en la región. Actualmente, se conoce que estos campos tienen un sistema de alimentación magmático en común, el cual corresponde a un gran reservorio ubicado entre 20 y 35 km de profundidad, desde donde un nuevo pulso magmático podría ascender a superficie.

Por otro lado, en los límites de los departamentos de Putumayo y Nariño, en la zona conocida como Valle de Sibundoy, cerca de zonas turísticas como la Laguna de la Cocha, y de comunidades indígenas como la Inga Manoy, se localizan al menos 17 estructuras volcánicas que han sido agrupadas dentro del Campo Volcánico Guamez-Sibundoy (Flórez, 2003; Rivera-Lara, 2021). Estos volcanes se manifiestan como pequeños conos de escoria y domos de lava de composición alcalina (Kroonenberg et al., 1982; Borrero & Castillo, 2006; Monsalve et al., 2015) con evidencia de erupciones desde hace 2 Ma hasta el Presente (Robertson et al., 2002). El origen del vulcanismo en esta región en un contexto tectónico de tras arco (Marín-Cerón et al., 2019), ha sido propuesto como producto de ascenso del magma a través de una ventana astenosférica formada por la subducción actual de los ridge de Carnegie y el rift de Malpelo (Borrero & Castillo, 2006; Monsalve et al., 2015), lo que imprime un grado de incertidumbre a la posibilidad de una nueva erupción.

Resultados y conclusiones

Resultados preliminares del proyecto indican que la presencia de una zona de acumulación magmática, específicamente en Caldas, podría favorecer el ascenso de nuevos pulsos de magma a partir de este gran reservorio y que las erupciones podrían llegar a ser altamente explosivas asociadas con el carácter ácido de los productos volcánicos reconocidos hasta el momento. Por otro lado, las composiciones máficas de los volcanes en la región de Putumayo y Nariño, evidencian típicas erupciones monogenéticas en donde el tiempo de ascenso del magma hasta ocasionar una erupción, es relativamente corto (semanas) y por ende difícil de predecir. Las edades conocidas en ambas regiones registran la actividad que estos campos volcánicos han tendido y su potencial amenaza. La distribución de los volcanes cerca de sistemas de fallas como Palestina, Samaná Sur, San Jerónimo y Villamaría-Termes para el caso de Caldas o el sistema de fallas de Algeciras para el caso de Putumayo y Nariño, serían las rutas posibles para el ascenso de un nuevo pulso de magma y de una futura erupción.

Hasta el momento la apropiación social y divulgación del conocimiento, son ejercicios en proceso, los cuales han sido adelantados con parte de las comunidades locales, con resultados promisorios. Este hecho aporta a la disminución de la brecha entre ciencia y sociedad, así como al sentido de pertenencia por las regiones y a la gestión para tener una comunidad educada que le permita integrarse en actividades locales de reconocimiento y divulgación de ciencias de la tierra, agricultura, geodiversidad, geoturismo y geoconservación. Esto a su vez, constituye un mecanismo importante para reducir en cierta medida la vulnerabilidad de las comunidades, ya que el desconocimiento de las amenazas es un factor que incrementa el riesgo. En conclusión, este trabajo enfocado en campos volcánicos monogenéticos del país, no solamente aumenta el conocimiento geológico para relacionarlo con la amenaza volcánica, sino también aporta información a las comunidades como base para la autogestión de los territorios.

Referencias

- Bartolini, S. (2014). Volcanic hazard assessment in monogenetic volcanic fields. Doctoral dissertations, Universitat de Barcelona, 413p.
- Borrero, C.A. & Castillo, H. (2006). Vulcanitas del S-Se de Colombia: retro-arco alcalino y su posible relación con una ventana astenosférica. *Boletín de Geología*, 28,23-34.
- Botero-Gómez, L.A., Osorio, P., Murcia, H., Borrero, C. & Grajales, J. (2018). Campo Volcánico Monogenético Villamaría-Termale, Cordillera Central, Andes Colombianos (Parte I): características morfológicas y relaciones temporales. *Boletín de Geología*. Special edition: Vulcanología en Colombia, 40, 85-102.
- Flórez, A. (2013). Colombia; evolución de sus relieves y modelados. Universidad Nacional de Colombia, 238p.
- Kroonenberg, S.B. (1982). A Grenvillian granulite belt in the Colombian Andes and its relation to the Guiana Shield. *Geologie en Mijnbouw*, 61, 325-333.
- Marín-Cerón, M.I., Leal-Mejía, H., Bernet, M. & Mesa-García, J. (2019). Late cenozoic to modern-day volcanism in the northern andes: a geochronological, petrographical, and geochemical review. In *Geologia and Tectonics of Northwestern South America*. Springer, Cham. 603-648.
- Martí, J. (2017). Assessing Volcanic Hazard: A Review. *Oxford Handbook Online*, 73p.
- Monsalve, M.L., Tamayo, A.M., Arcila, M. & Dixon, J. (2015). Firma Adkítica en los productos recientes de los volcanes Nevado del Huila y Puracé, Colombia. *Boletín Geológico*, 43, 23-39.
- Raigosa, S. (2021). Aporte a los estudios cartográficos, composicionales y geocronológicos del Campo Volcánico Monogenético Tapias-Guacaica municipio de Neira, Caldas-Colombia. Tesis pregrado. Universidad de Caldas, 52p.
- Rivera-Lara, V. (2021). Estudio morfométrico y geomorfológico del Campo Volcánico Guamuez – Sibundoy, Colombia. Tesis de pregrado, Universidad de Caldas, 100p.
- Robertson, K.G., Lage, A.F. & Ceballos, J.L. (2002). Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación en Colombia. *Cuadernos de Geografía, Revista Colombiana de Geografía*, 11, 37-76.
- Sánchez-Torres, L. (2020). Características geológicas del Campo Volcánico Monogenético Samaná: Implicaciones en su evolución magmática. Tesis de maestría, Universidad de Caldas, 156p.
- Vargas, L. (2020). Caracterización de los volcanes Las Margaritas 1 y 2, Campo Volcánico Monogenético Tapias-Guacaica, Colombia. Tesis pregrado, Universidad de Caldas, 76p.

LA INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA EN MÉXICO COMO UN FACTOR COADYUVANTE EN LA MITIGACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

SEISMIC INSTRUMENTATION IN MEXICO AS A CONTRIBUTING FACTOR IN MITIGATING SEISMIC RISK

Leonardo Alcántara Nolasco¹, David Almora Mata²

¹ Coordinación de Geotecnia, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán 04510, CDMX, México, leonardo@pumas.ii.unam.mx.

² Coordinación de Ingeniería Sismológica, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán 04510, CDMX, México, DAlmoraM@iingen.unam.mx.

Palabras clave: Riesgo sísmico, instrumentación sísmica, mitigación, México.

Modalidad: Oral.

Sesión: 8B Riesgos naturales: Vulcanismo y sismos.

Introducción

Uno de los fenómenos naturales que mayor impacto tiene en la Sociedad es el sísmico, tanto por el número de víctimas que genera como por el daño que ocasiona a la infraestructura física; además de la incertidumbre para precisar la ocurrencia de eventos potencialmente peligrosos. Entre las medidas para medirlo, estudiarlo y mitigar sus efectos es de una enorme transcendencia el contar con una infraestructura de observación adecuada que permita precisar su área de ocurrencia así como las intensidades a las que son sometidos tanto el suelo como las estructuras. Derivado de ello, se podrán hacer recomendaciones sobre el uso del suelo y de una adecuada práctica constructiva que permitan contar con una edificación segura.

México es un país localizado en la franja conocida como Cinturón de Fuego del Pacífico y su actividad sísmica se debe a la interacción de las placas tectónicas de Norte América, Pacífico, Cocos, Caribe y Rivera; lo que ha derivado, en una intensa actividad sísmica en gran parte del territorio nacional.

Sin embargo, los grandes temblores mexicanos se han generado a lo largo de la región costera del Pacífico debido al proceso de subducción de la Placa de Cocos en la de Norte América. En dicha zona se han producido, en los últimos 90 años, 4 sismos de gran magnitud: Jalisco del 3 de junio de 1932 (M8.2), Michoacán del 19 de septiembre de 1985 (M8.0), Colima del 9 de octubre de 1995 (M8.0) y Tehuantepec del 8 de septiembre de 2017 (M8.2). De ellos, destaca el ocurrido en 1985 debido al número de víctimas fatales (la cifra oficial es de 10,000) y a la gran cantidad de edificios derrumbados o gravemente dañados en Ciudad de México.

Adicionalmente, la región del eje volcánico trans-mexicano es otra fuente de generación de sismos, los cuales, si bien no alcanzan las elevadas magnitudes de los eventos del Pacífico, su cercanía a importantes núcleos de población los vuelve potencialmente muy peligrosos, un ejemplo es el sismo del 19 de septiembre de 2017 ($M=7.1$) y que también causó graves daños en el estado de Morelos y muy especialmente en Ciudad de México situada a 120 km de la región epicentral. También, es relevante mencionar la región noroeste del país en donde se localiza la península de Baja California como una zona con una tasa de sismicidad importante aunque inferior a la del Pacífico.

Metodología

De acuerdo con lo indicado se resume que gran parte del territorio mexicano está expuesto a una intensa actividad sísmica, no obstante, se han determinado tres zonas como las de mayor probabilidad de producir un sismo de gran intensidad en un periodo corto, estas son: Centro Oaxaca (97.3° a 97.7° W), Ometepec (98.2° a 99.5° W) y Guerrero Centro (100° a 101° W). Particularmente, destaca esta última, conocida como la *Brecha de Guerrero* y en donde se ha establecido que existe energía acumulada para generar un sismo de magnitud mayor a $M8.0$.

En México el programa de monitoreo de la actividad sísmica inició en 1910 cuando, por decreto presidencial, se funda el Servicio Sismológico Nacional (SSN) quedando a cargo del Instituto Geológico Nacional, posteriormente en 1929 pasó a formar parte de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde reside actualmente. El SSN tiene como responsabilidad proporcionar información oportuna sobre la ocurrencia de sismos en el territorio nacional, determinar sus principales parámetros y además realizar las actividades conducentes que permitan mejorar la capacidad para evaluar y prevenir tanto el riesgo sísmico como el volcánico en territorio mexicano. Estas acciones han sido fundamentales para el estudio del fenómeno sísmico, lamentablemente no son suficientes para estimar la respuesta del suelo y de los daños que sufren las estructuras.

Es después del sismo de San Marcos de 1957 ($M7.5$) cuando los ingenieros mexicanos reconocen la necesidad de contar con una instrumentación complementaria a la del SSN y cuya información permita la realización de estudios que respondan a la interrogante del porqué se caen o dañan las estructuras. En 1960 inició el programa de instrumentación para el registro de temblores fuertes en México, al instalarse los dos primeros acelerógrafos en Ciudad de México. Posteriormente, en 1978 al ser reconocido el potencial sísmico de la Brecha de Guerrero, el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) y la Universidad de San Diego en California (EUA) deciden implementar el proyecto de la Red Acelerográfica de Guerrero y cuya primera etapa se concluyó en agosto de 1985. La decisión resultó totalmente oportuna debido a que se registraron tanto el devastador sismo del 19 de septiembre de 1985 ($M8.0$) como su réplica principal de magnitud $M7.6$.

Resultados y conclusiones

Los registros sísmicos obtenidos en regiones cercanas al epicentro, así como en Ciudad de México, localizada a 400 km de la fuente sísmica, permitieron realizar una gran cantidad de investigaciones asociadas con la fuente sísmica, la propagación de las ondas, la amplificación y atenuación del movimiento sísmico así como la estimación los efectos de sitio entre muchos otros estudios. Los resultados obtenidos han

tenido un valioso impacto en los reglamentos de construcción y en las actividades que los organismos de protección civil realizan en la atención a la emergencia sísmica.

Las consecuencias de este gran sismo así como las investigaciones realizadas pusieron de manifiesto la necesidad de contar con una mejor cobertura instrumental sísmica, por lo que diversos organismos gubernamentales, educativos y privados se han dado a la tarea de instalar y operar un mayor número de observatorios sísmicos y cuya integración se ha consolidado como el proyecto de la Red Sísmica Mexicana.

Otro aspecto vital aprendido es el de la oportunidad de registrar un temblor intenso, en el caso del evento del 19/09/1985 si bien se obtuvieron datos muy valiosos también se perdió la ocasión de registrar los movimientos en un mayor número de sitios cercanos a la fuente y muy especialmente en ciudades como la de México, en donde las condiciones del subsuelo producen grandes amplificaciones del movimiento. Sin lugar a duda, varias lecciones han sido aprendidas debido a que el temblor del 19/09/2017 (M7.1) es el evento mejor registrado historia de observación sísmica del país.

Sin embargo, aún hay varias acciones pendientes, entre ellas el mantenimiento constante que debe darse a los sistemas de observación y la actualización tecnológica de los equipos de registro que permita aprovechar los desarrollos tecnológicos en temas de transmisión de datos. También deberá ponerse énfasis en la instalación de más instrumentos a profundidad y en diversas edificaciones, lo que permitirá observar el movimiento sísmico desde su arribo hasta su propagación en las estructuras.

Las acciones indicadas son medulares debido a que, los periodos de recurrencia de los temblores de gran magnitud suelen ser de decenas y hasta de centenas de años; además, está fuera de discusión que el fenómeno sísmico es irrepetible, el siguiente evento será diferente tanto en sus características como en los daños causados. Por lo que, un sismo no registrado precisamente así pasará a la historia y se perderá la oportunidad de avanzar en su conocimiento y por ende en el objetivo principal que es la mitigación de sus efectos.

IDENTIFICACIÓN DE LA DEFORMACIÓN EN COBQUECURA, USANDO EL MÉTODO PERSISTENT SCATTERER, INSAR

DEFORMATION IDENTIFICATION IN COBQUECURA, USING THE PERSISTENT SCATTERER, INSAR METHOD

Luciana das Dores de Jesus da Silva¹, Daniel Bustos Caires², Mauricio Aguayo Arias³

¹ Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales, Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

² Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³ Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Palabras clave: Riesgo, deformación, Cobquecura, métodos persistent scatterer, INSAR.

Modalidad: Oral.

Sesión: 8B Riesgos naturales: Vulcanismo y sismos.

Resumen

El sector de Cobquecura históricamente presenta actividad sísmica, lo que provoca deformaciones en superficie. Lo cual puede representar un riesgo para áreas mas vulnerables. El análisis de los datos provenientes de la metodología InSAR, indicó que el mes de abril del 2018 mayor deformación que el resto del año, producto de actividad de sísmica en la zona. Esta investigación abre premisas para investigaciones futuras en el área sismológica y de prevención de riesgo de desastres.

Introducción

Cobquecura es una de las comunas, pertenecientes a la región de Ñuble, la cual registra una importante cantidad de sismos diarios, principalmente en los últimos años, según datos disponibles en el Centro Sismológico Nacional.

Con el fin de poder medir las deformaciones y poder identificar posibles áreas de riesgos, se realizaron análisis del terreno utilizando el sistema de Radar. El Radar de Apertura Sintética (SAR), tiene la capacidad de registrar cambios en la superficie de la tierra, sin depender del clima, la niebla, la bruma, independiente del nivel lumínico. Sin embargo, el SAR entrega las imágenes con una severa distorsión geométrica, como el reposo y la sombra, que son consecuencias de la geometría de visión lateral y el relieve de la topografía subyacente. Aunque presente limitaciones como cualquier método en la ciencia, en los últimos años ha sido ampliamente utilizado para identificar deformación y/o desplazamientos en la superficie. El

método *Persistent Scatterer* (PS) es un tipo de procesamiento INSAR, que entrega puntos dentro de un área que haya presentado cambios a largo plazo. Como resultado del procesamiento PS, se generó un mapa de la Línea de visión (*Line of Signe* - LOS), lo cual que deberá presenta valores de deformación en cada punto representado dentro cada píxel de los datos SAR, para el área de estudio elegida.

Metodología

El área de estudio elegida es la comuna de Cobquecura, ubicada en la región del Nuble y epicentro del terremoto de 2010. Se hizo una selección de imágenes radar del SENTINEL 1, polarización VV, nivel SLC, IW* y *órbita ascendente* y DEM 30m para el procesamiento INSAR, descargadas desde el sitio web de la Nasa (<https://search.earthdata.nasa.gov>). Las imágenes fueron preprocesadas en SNAP y luego en StamPS 4.1b. Se utilizó el método PS, que se define por dispersores que tienen dimensiones más pequeñas que la célula de resolución del SAR (Osmanoğlu et al., 2016). El PS puede ser geolocalizado con mayor precisión y se puede calcular un error residual del MDE residual después de la sustracción inicial del MDE. Varios tipos de PS pueden distinguirse unos de otros, y proporcionan una manera de localizar los puntos en la celda de resolución (Ferretti et al., 2007; Osmanoğlu et al., 2016). Dado que los PS son más abundantes en los entornos urbanos, la ISP es un método adecuado para el análisis de series temporales en áreas metropolitanas (Soergel, 2010).

Resultados y conclusiones

Al trabajar en esta metodología, se generó los PS puntos representantes para el área de estudio propuesta, representados en el mapa de desplazamiento, nombrados de Línea de visión (*Line of Signe* - LOS). Fue posible identificar deformaciones de la superficie de Cobquecura, principalmente para el mes de abril de 2018. Esta información fue corroborada con las bases de datos del Centro Sismológico Nacional. Para el año de 2018, se identificó una media de valores -37.2 mm/año a 27.3 mm/año. La variación de los valores puede indicar cambios bruscos en la superficie. Esto puede ser atribuido a la actividad sísmica en la zona o deformación de la superficie terrestre. Se espera realizar una segunda etapa del estudio, con el fin de corroborar los resultados a través de un análisis de datos de posicionamiento GNSS.

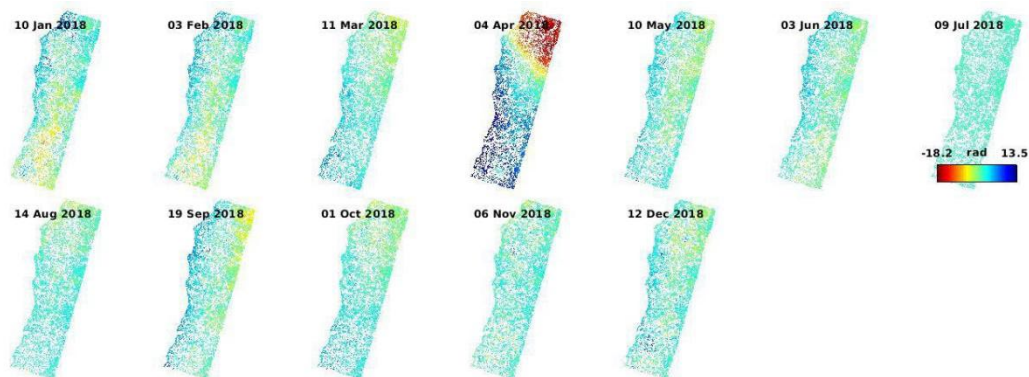


Figura 1. Mapa de deformación en LOS (*Line-of-Signe*) para el año 2018, región costera de Cobquecura, Chile. Fuente: Elaboración propia.

Los métodos INSAR son métodos promisorios y están siendo cada vez más usados en los últimos años, para identificar deformación. Los mapas de deformación representarán áreas con desplazamiento\deformación positivo negativo para el área de estudio, principalmente donde hay mayor densidad de PS. El método es capaz de representar varios tipos de deformación, bien como sísmica o en la cubierta terrestre. De esta forma esta investigación abre espacio para estudios futuros, para identificar si estas zonas coinciden con áreas vulnerables a posibles futuros eventos naturales, bien como peligros de remociones en masa.

Referencias

- Centro Simologico Nacional – Disponible en <http://www.sismologia.cl/>. Acceso en 2021. Ferretti, A., Monti-guarnieri, A., Prati, C., Rocca, F., & Massonnet, D. (2007). InSAR Principles: Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. *ESA Publications, August 2015*, 1–48.
- Osmanoğlu, B., Sunar, F., Wdowinski, S., & Cabral-Cano, E. (2016). Time series analysis of InSAR data: Methods and trends. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 115, 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2015.10.003>
- Soergel, U. (Ed.), 2010. Radar Remote Sensing of Urban Areas, vol. 15. Springer Science & Business Media



Riesgos de origen natural: Gestión del riesgo

KIMGENDATA: ESCENARIOS PROSPECTIVOS DE AFECTACIÓN EN EL MARCO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE A NIVEL LOCAL.

KIMGENDATA: PROSPECTIVE SCENARIOS IN THE FRAMEWORK OF DISASTER RISK MANAGEMENT AT THE LOCAL LEVEL

Fernando Peña Cortés¹ Katherine Hermosilla¹ Eduardo Fernández¹ Daniel Rozas¹, Jose Felipe Fernández¹

¹Laboratorio de Planificación Territorial – Departamento de Ciencias Ambientales. Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco.

Palabras clave: Gestión de riesgo y desastres, escenarios, infraestructura crítica, gobernanza local, experiencia.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2B Riesgos naturales: Gestión del Riesgo.

Resumen

Chile es un territorio en el que constantemente ocurren y seguirán ocurriendo terremotos, tsunamis, inundaciones, sequías, incendios forestales, deslizamientos, marejadas, trombas marinas, entre otros fenómenos naturales. La posibilidad de sufrir con frecuencia importantes daños y pérdidas tanto en términos de vidas humanas, como económicas, es uno de los mayores desafíos que enfrenta el país. Actualmente, la institución encargada de gestionar la emergencia en Chile atraviesa por una transformación importante puesto que la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) será reemplazada por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), debido a la promulgación de la Ley 21.364 del presente año, proyectando cambios sustanciales para el manejo, articulación, gobernanza local y regional en la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) y su reducción (RRD).

Hoy en día, uno de los principales desafíos en la gestión de la emergencia, es superar las brechas que existen a escala comunal, lo que se traduce en la elaboración de planes estratégicos y operativos de cada comuna. En ese sentido hace falta un sistema integral con información georreferenciada que permita abordar esta problemática en tiempo real, mejorar el flujo de información y al mismo tiempo, disponer de insumos para generar y modelar escenarios prospectivos de afectación por evento catastrófico, facilitando tanto el seguimiento del evento, como el apoyo efectivo en la respuesta a nivel local. El proyecto FONDEF KimGen DATA abordó estos aspectos, promoviendo el uso de un sistema tecnológico-integral que fortalezca la gestión de la emergencia de ONEMI y permita el análisis de la situación en tiempo real a través de escenarios de afectación. Así, busca mejorar la capacidad de respuesta, la toma de decisiones y la coordinación a nivel local, comunal y regional en La Araucanía por medio de estos escenarios.

Introducción

En Chile, el Estado ha reconocido su condición geográfica y tectónica, adquiriendo compromisos en materia de RRD focalizando su acción en aquellos fenómenos que, dado su alto impacto, pueden conducir a situaciones críticas para el país. En ese sentido, ha hecho énfasis en aquellas dimensiones de mayores

brechas de conocimiento y capacidad de gestión, siendo una de las principales debilidades la alta fragmentación, inconsistencia y falta de sistematización en la recolección, procesamiento y disponibilidad de datos sobre las fases del ciclo de riesgo frente a desastres. Un ejemplo particular, entre muchos, es la recolección de información de campo única y perecible luego de un evento extremo.

Por años, los órganos del Estado con algún grado de competencia frente a la emergencia han operado generalmente de forma desarticulada, a través de protocolos administrativos y capacidades operativas internas a nivel sectorial, que difieren considerablemente en función de las capacidades y recursos locales para enfrentar cualquier tipo de catástrofe. Es por ello, que la Ley 21.364 publicada el 07 de agosto de 2021, modifica la forma en que el país se hace cargo de la Gestión del Riesgo de Desastres, consolidando a través de normas de rango legal un “Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres”, que debe garantizar una adecuada GRD explicitando normas, políticas, planes, instrumentos y procedimientos concernientes a ella. Además, crea el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) que reemplaza a la ONEMI, para asesorar, coordinar, organizar, planificar y supervisar las actividades relacionadas a la GRD del país. Este nuevo marco normativo, promueve la gobernanza local y la descentralización del servicio público, siendo un elemento que destaca, dada la capacidad que tienen los gobiernos locales para gestionar la emergencia. En este contexto, se enmarca el sistema geoespacial de soporte para la Gestión del Riesgo de Desastres ante la ocurrencia de eventos catastróficos mediante escenarios de afectación KimGen Data, plataforma que propone concentrar de manera integrada la información y favorecer una mejor gestión de la emergencia desde el nivel local, elaborando y desarrollando un piloto de la plataforma en las comunas de Toltén y Melipeuco.

Metodología

La estrategia metodológica diseñada, se enmarca en el Enfoque Multimétodo, integrando elementos de metodologías cuantitativas y cualitativas, acorde al objetivo. Para la construcción de escenarios, se realizaron modelamientos y análisis multicriterio de amenaza y vulnerabilidad, para luego dar paso a la generación de escenarios de afectación. Estos escenarios se visualizan de acuerdo con eventos pilotos trabajados en las dos comunas (Terremoto, Inundación por Tsunami, Inundación Fluvial y Volcanismo), dando a conocer la cobertura geográfica que abarca el evento en relación con tres niveles, alto, medio y bajo. Luego, se despliega toda la información espacial del territorio como el número de personas, rango etario, tipo de viviendas afectadas, entre otros.

Resultados y conclusiones

Resultados

Los principales resultados se visualizan en la plataforma KIMGEN DATA (Figura N° 1) y de acuerdo con la construcción de los escenarios para los eventos trabajados en las dos comunas, se observan los resultados en relación con el evento (Terremoto, Inundación por Tsunami, Inundación Fluvial y Volcanismo), ubicación geográfica del mismo y los niveles de afectación (alto, medio y bajo) que abarcarían los eventos.

En consecuencia, se marca una diferencia importante en el reporte al momento que detona un evento catastrófico, desde el nivel comunal a ONEMI regional, que se explicita en lo siguiente:

- Reporte actual: Por teléfono o radio (verbal), el encargado de emergencia comunal informa a ONEMI regional del evento y da una aproximación de área, población e infraestructura afectada.
- Reporte con KimGen DATA: Por teléfono o radio (verbal), el encargado de emergencia comunal informa a ONEMI regional del evento confirmando que se cumplió uno de los escenarios de afectación establecidos (alto, medio o bajo) o un ajuste de estos. Con ello, ONEMI ingresa a la plataforma y tiene un reporte espacial (cartografía) y de base de datos con el área (estadística asociada), población e infraestructura crítica afectada, tal como ilustra la Figura N° 1:

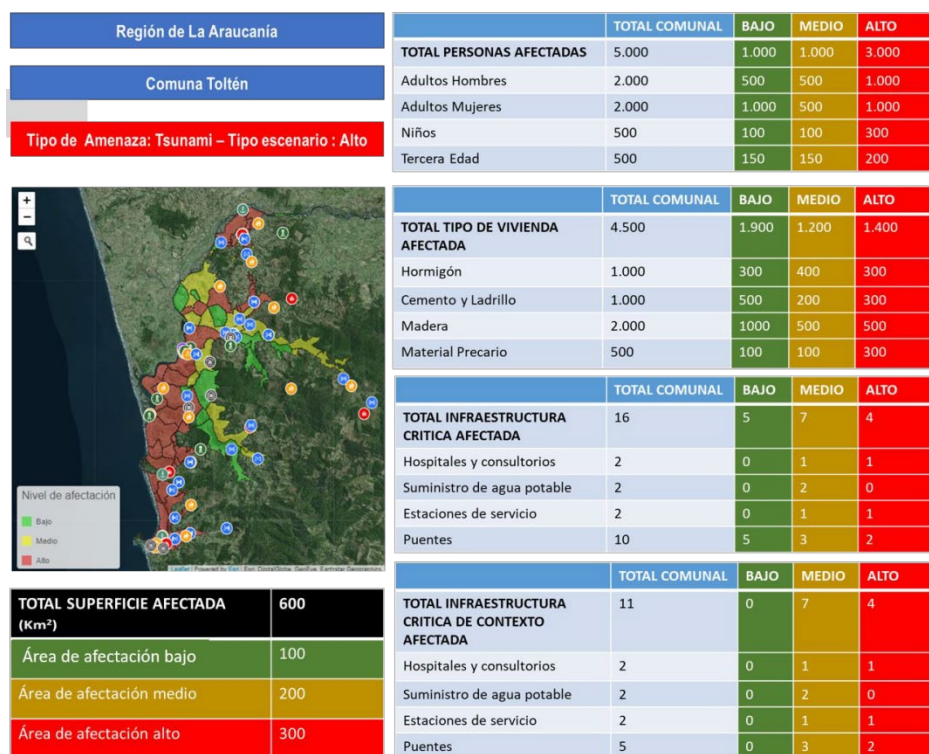


Figura 1. Informe que ONEMI Regional despliega en función del reporte del encargado de emergencia comunal, en el prototipo de la plataforma KimGen DATA Fuente: elaboración propia.

De forma paralela a la plataforma web, se incorporan dos aplicaciones móviles, las cuales una vez ocurrida la emergencia, favorecen la gestión con recopilación de información en el momento y conexión en línea. Destaca que una de las aplicaciones será utilizada por los equipos de gestión de emergencia y de los Comités Comunales para la Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID), conteniendo una estructura que permite el ingreso de los informes de estados de situación de la emergencia, denominado Alfa, el cual es un formulario que cada municipio debe completar para recibir la ayuda de ONEMI, donde se detallan las características y se georreferencia el evento junto con documentar y anexar evidencias fotográficas u otras.

La segunda aplicación, tiene relación con la visualización resumida de la plataforma web desde dispositivos móviles, donde se observan los escenarios, las áreas de afectación del evento y la emergencia que esté ocurriendo. Ello permitirá al usuario (encargado de emergencia comunal), estimar el escenario que se ha manifestado o incorporar una corrección a este. Otro elemento que se destaca, es la incorporación de la identificación de Infraestructura crítica (IC) propia del territorio, donde se realiza la IC según el

contexto, esto quiere decir, que reconoce un equipamiento como relevante de acuerdo al tamaño, funcionalidad y rol de la comuna. Además, en el ítem “Emergencia” se incorpora el seguimiento de las actividades realizadas, quedando en el historial de la plataforma. Mientras tanto, el ítem “Recuperación y Mitigación” permite visualizar las actividades o acciones que se incorporan y programan en el Plan para la Reducción del Riesgo de Desastre.

Conclusiones

- Los resultados, permiten sentar una base relevante para escalar su desarrollo al nivel de toda la región de La Araucanía. La naturaleza del proyecto no solo implica el desarrollo de la herramienta tecnológica, sino que también, entrega información sistematizada, estandarizada, con modelos espaciales ajustables a diferentes niveles de afectación y que, contribuirían a facilitar la tarea de quienes toman decisiones y realizan gestión durante una emergencia.
- La visualización resumida de la plataforma web, permite observar los escenarios, las áreas de afectación del evento y de la emergencia que esté ocurriendo en ese momento.
- Se pueden proyectar potenciales de escalamiento según lo siguiente: Escalamiento a otras comunas de la región con características geográficas, de amenaza y vulnerabilidad diversas y, por tanto, de riesgos socionaturales diferentes a las comunas originales así como su escalamiento en la funcionalidad de la herramienta, considerando otros tipos de emergencia atendidas por ONEMI (socionaturales y antrópicos), en especial remoción en masa e incendios, junto con integrar otros aspectos como la capacidad de gestión, disponibilidad de recursos, entre otros, que permitirían evaluar de mejor forma la gestión de otras emergencias.
- El proyecto promueve que ONEMI y los COGRID dispongan de un sistema tecnológico-integral que fortalezca la gestión de la emergencia y permita el análisis de la situación en tiempo real a través escenarios prospectivos contruidos en forma estandarizada para apoyar la Gestión del Riesgo de Desastres ante la ocurrencia de un evento destructivo o catastrófico.

EROSIÓN COSTERA EN CHILE: DESAFÍOS PARA LA RESILIENCIA DE LA COSTA

COASTAL EROSION IN CHILE: CHALLENGES FOR COASTAL RESILIENCE

Carolina Martínez^{1,4,5,6}, Patricio Winckler^{2, 4}, Roberto Agredano³, Marina Hernández^{1, 5, 6}

¹Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

² Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso, Chile.

³Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Católica del Maule, Chile.

⁴Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN). CONICYT/FONDAP/15110017.

⁵ANID – Instituto Milenio en Socio-ecología Costera (SECOS), Chile.

⁶Proyecto ANID-Fondecyt 1200306.

Palabras clave: Erosión costera, litoral arenoso, adaptación

Modalidad: Oral.

Sesión: 6A Riesgos costeros, eventos extremos y desafíos para la resiliencia de la costa, con énfasis en Chile.

Introducción

Hasta la fecha, la erosión costera no estaba reconocida como amenaza natural en Chile; sin embargo, desde 2015 en adelante, las marejadas intensas y recurrentes vinculadas al cambio climático y a otros factores naturales y antrópicos han gatillado altas tasas de cambio en la mayoría de los litorales arenosos del país, especialmente en grandes ensenadas y playas urbanas. Los efectos se han manifestado a través de violentos cambios morfológicos y daño a la infraestructura costera. Así también estos cambios se conjugan con procesos de urbanización y crecimiento urbano intensos, lo cual está generando una fuerte necesidad de incorporar criterios científicos para la adaptación al cambio climático y la planificación territorial. Esta contribución presenta los primeros resultados de una investigación interdisciplinaria en desarrollo, orientada a analizar por primera vez el estado de la erosión costera en el país, su relación con el oleaje extremo y la proyección de la respuesta de playas de acuerdo a escenarios de cambio climático.

Metodología

Los tipos de cambio en los litorales arenosos se determinan considerando la línea litoral como variable diagnóstica, de acuerdo a los procedimientos indicados en Martínez et al., (2013). Los datos de líneas litorales, perfiles de playa y granulometría de los sedimentos de playa fueron aportados por los proyectos Fondecyt 1151367 y 1200306. Para la determinación de los cambios se utilizó el software “Digital Shoreline Analysis System” (DSAS) versión 4.3 del U.S. Geologic Survey (USGS), el cual es compatible con ArcGis 10 (Himmelstoss, 2009). La tasa de acreción, retroceso o estabilidad en metros/año (m/a) se

determina mediante el método Linear Regression Rate (LRR). Se consideraron en total 65 playas del país distribuidas entre las regiones de Tarapacá y de Los Lagos. Utilizando un set de fotografías aéreas que cubren un periodo de tiempo máximo de 54 años, se determinaron tasas de cambio para distintos periodos de tiempo, de acuerdo con los criterios de Rangel et al., (2016). Se analizó el comportamiento histórico del nivel medio del mar (NMM) y del oleaje, obtenido a partir un modelo numérico (WWIII) cada 2° de latitud (1980-2015). Se evaluaron los cambios del oleaje (marejadas), NMM y cota de inundación entre el periodo histórico (1985- 2004) y la proyección para mitad de siglo (2026-2045) y final de siglo (2081-2100), correspondiente al escenario de emisiones RCP 8.5 del IPCC.

Resultados y conclusiones

El 86% del total de playas presentaron erosión con magnitudes entre -0,2 a más de -1,5 m/año para distintos periodos de tiempo. Las mayores tasas de erosión corresponden a playas insertas en grandes ensenadas o sistemas encajados. De las 65 playas analizadas, solo 5 registraron acreción. Se estableció un incremento leve en la altura y el periodo, además de un giro al sur del oleaje, probablemente asociados a la migración al sur del Anticiclón Permanente del Pacífico Sur, un aumento en todo el país en la frecuencia de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año, según latitud y una tendencia clara de aumento del NMM. Respecto a las proyecciones, se estableció que la altura de ola y el periodo seguirán incrementándose levemente y el oleaje girará más al sur, también en forma moderada. Los eventos extremos, no obstante, serán más frecuentes e intensos, sobretodo en la zona central de Chile, lo que seguramente aumentará los daños en la infraestructura costera. Para el NMM, se determinó que en todo Chile se espera un ascenso de 0,15 a 0,18 m, con un rango de incertidumbre del orden de ± 0.1 m para la proyección. A fines de siglo, el incremento sería del orden de $0,65 \pm 0.3$ m estimándose retrocesos medios en playas de entre 3 y 23 m por efecto de cambios en oleaje y nivel del mar.

El análisis de los cambios en la línea litoral en 65 playas distribuidas a lo largo de 2.000 km de la costa chilena muestra una fuerte tendencia erosiva durante las últimas cuatro décadas, que podría atribuirse en parte a los cambios en el clima de olas, a los cambios muy variables en el nivel del mar condicionados por la actividad tectónica y a la reducción del suministro de sedimentos, entre otros fenómenos locales. Los cambios que está experimentando dada la complejidad y la naturaleza de los fenómenos, es necesario profundizar en la comprensión de los mecanismos de causa-efecto a diferentes escalas espaciotemporales entre la erosión costera y los factores geofísicos, climáticos y antropogénicos de cambio. Por lo tanto, se necesita una mejor comprensión de los mecanismos globales, regionales y de causa-efecto que completen el diagnóstico aquí presentado para proponer esquemas de adaptación adecuados y fortalecer la resiliencia en las costas tectónicamente activas afectadas por el cambio climático.

Referencias

Himmelstoss, E.A. 2009. DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide. In: Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan. 2009 Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 — An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278.

Martínez, C.; Quezada, M. y J. Quezada. 2013. Métodos para el análisis de cambios históricos de la línea litoral

en playas de ensenada. Nuevos ejemplos en Chile. En: J. Alcántara-Carrió, I. Montoya e I. Correa (Eds.): “II Manual de Métodos en Teledetección aplicada a la prevención de riesgos naturales en el litoral”. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Manuales CYTED, p.259-300. Barcelona.

USO DE IMÁGENES SATELITALES PARA IDENTIFICAR ÁREAS ANEGADAS EN LA COSTA SUR DEL RÍO DE LA PLATA

USE OF SATELLITE IMAGES TO IDENTIFY FLOODED AREAS ON THE SOUTHERN COAST OF THE RÍO DE LA PLATA

María Victoria Arias^{1,2,3}, Jessica Quintana^{3,4}, Axel Elseser^{2,3}, Javier Martínez Heres.^{2,3}, María Eugenia García^{2,3,5}, Sandra Olga Demichelis.^{2,3}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), arias.mvic@gmail.com.

² Laboratorio Ambiental de la Licenciatura en Gestión Ambiental y Urbana (GAU), Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico (DDPyT), Universidad Nacional de Lanús (UNLa).

³Instituto de Problemas Nacionales (IPN) UNLa.

⁴ Laboratorio Universitario de Información Geográfica de la Lic. GAU, DDPyT, UNLa.

⁵Universidad Nacional de Luján, Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES).

Palabras clave: Inundaciones, ciudades costeras, imágenes satelitales.

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

En los últimos años, la costa del Río de la Plata (RDLP) del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), se han observado un gran número de eventos de inundación. Estos son producto de precipitaciones cada vez más frecuentes y abundantes, y de “sudestadas”.

La sudestada es un fenómeno climático regional, caracterizado por vientos persistentes, regulares a fuertes del sudeste, temperaturas relativamente bajas y eventualmente, acompañada con precipitaciones de variada intensidad. Afecta al RDLP entre mayo y septiembre, generando un aumento del nivel del río.

La concentración urbana y su crecimiento acelerado generan efectos en el ambiente y modifica la dinámica hidrológica natural, provocando daños por inundaciones incluso en condiciones de lluvias promedio (Burgos et al., 2018).

Las imágenes obtenidas con sensores remotos son herramientas útiles para evaluar y analizar distintos aspectos del territorio (Rodríguez et al, 2014; Zorogastúa Cruz, et al., 2011). Una de sus aplicaciones es el monitoreo de áreas inundadas, a través de distintos índices espectrales que facilitan la identificación de las diferentes coberturas de la superficie. En general, estos índices utilizan diferencias de reflectancias entre bandas, que se normalizan por su suma (Rodríguez et al, 2014) como el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDWI (Normalized Difference Water Index) y NDSI (Normalized Difference Soil Index) sirven para detectar distintas coberturas. Diversos autores utilizan la composición en falso color de esos tres índices (R, G, B - NDSI, NDVI, NDWI) nombrando NDXI al resultado de esa combinación (Rodríguez et al, 2014; Rodríguez, 2013). Obteniendo un mapa temático de las tres coberturas mencionadas

antes, que luego permite a partir de la clasificación de la misma, evaluar cuantitativamente las superficies de cada cobertura (Rodriguez et al, 2014).

Considerando lo anterior, el objetivo de la investigación es: Determinar a partir de imágenes satelitales y cálculo de índices espectrales, áreas anegadas en la costa del RDLP.

Metodología

A partir de datos de nivel del río horarios obtenidos del Servicio de Hidrografía Naval, del mareógrafo situado en la estación Palermo, se realizó una búsqueda de aquellos episodios en los que el nivel del río haya sido superior a 270 cm en el período 1984 – 2021. Se fijó como fecha inicial marzo de 1984 ya que fue el año en que fue lanzada la Misión Landsat 5. A su vez, a partir del inventario de desastres *Desinventar* se buscaron episodios de inundación, anegamiento, lluvia, y tempestad en el área de estudio para el mismo corte temporal.

Se buscaron imágenes satelitales tanto de las misiones Landsat 5, 7 y 8, que tuvieran como máximo 4 días de distancia entre la fecha del episodio y la de la toma de la imagen. Asociado a la nubosidad, se fijó como umbral de nubosidad 50%, con la condición de realizar la previsualización a partir del Semi-automatic Classification Plugin (SCP) del QGIS para determinar si en el área de estudio existiera cobertura de nubes o no, para proceder a la descarga de la imagen.

Se trabajó directamente con las imágenes descargadas dado que las mismas poseían calibración radiométrica y geométrica; éstas se obtuvieron con la herramienta de descarga de productos del SCP. El generador de las imágenes utilizadas es el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

A partir del Modelo Digital de Elevaciones del Instituto Geográfico Nacional (MDE Ar 2.2) se generaron curvas de nivel para el área de estudio con diferencias de 1 metro. Se construyó un polígono definido por la curva de nivel de 6 m y la línea de costa. Esta es el área más expuesta a inundaciones en la costa del RDLP. Una vez obtenido el polígono, se recortaron todas las imágenes con esta máscara para poder calcular el índice NDXI. Se obtuvieron 4 clases: *Espejo de agua*, *Agua con vegetación emergente*, *Suelo desnudo/escasa vegetación*: y *Vegetación*. Para identificar las áreas que permanecen anegadas post evento de inundación, las categorías utilizadas fueron la de *Espejo de agua* y *Agua con vegetación emergente*. Para poder determinar si el origen de las áreas anegadas se correspondía con una contribución de las precipitaciones se contrastó lo observado, con datos de precipitaciones acumuladas en 4 días consecutivos, obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Resultados y conclusiones

En el inventario *Desinventar* se encontraron 28 episodios y a partir de los datos del SHN 40 episodios.

Las imágenes (Figura 1) en las que se evidenció mejor las zonas anegadas se corresponden con los episodios: 1 del 18/09/1998 (*E1*), 2 del 02/05/2000 (*E2*) y 3 del 18/05/2000 (*E3*).

El *E1* se debió exclusivamente al nivel del río (Tabla 1), el *E2* exclusivamente a las precipitaciones mientras que el *E3* se debió tanto al nivel del río como a las precipitaciones (Tabla 1).

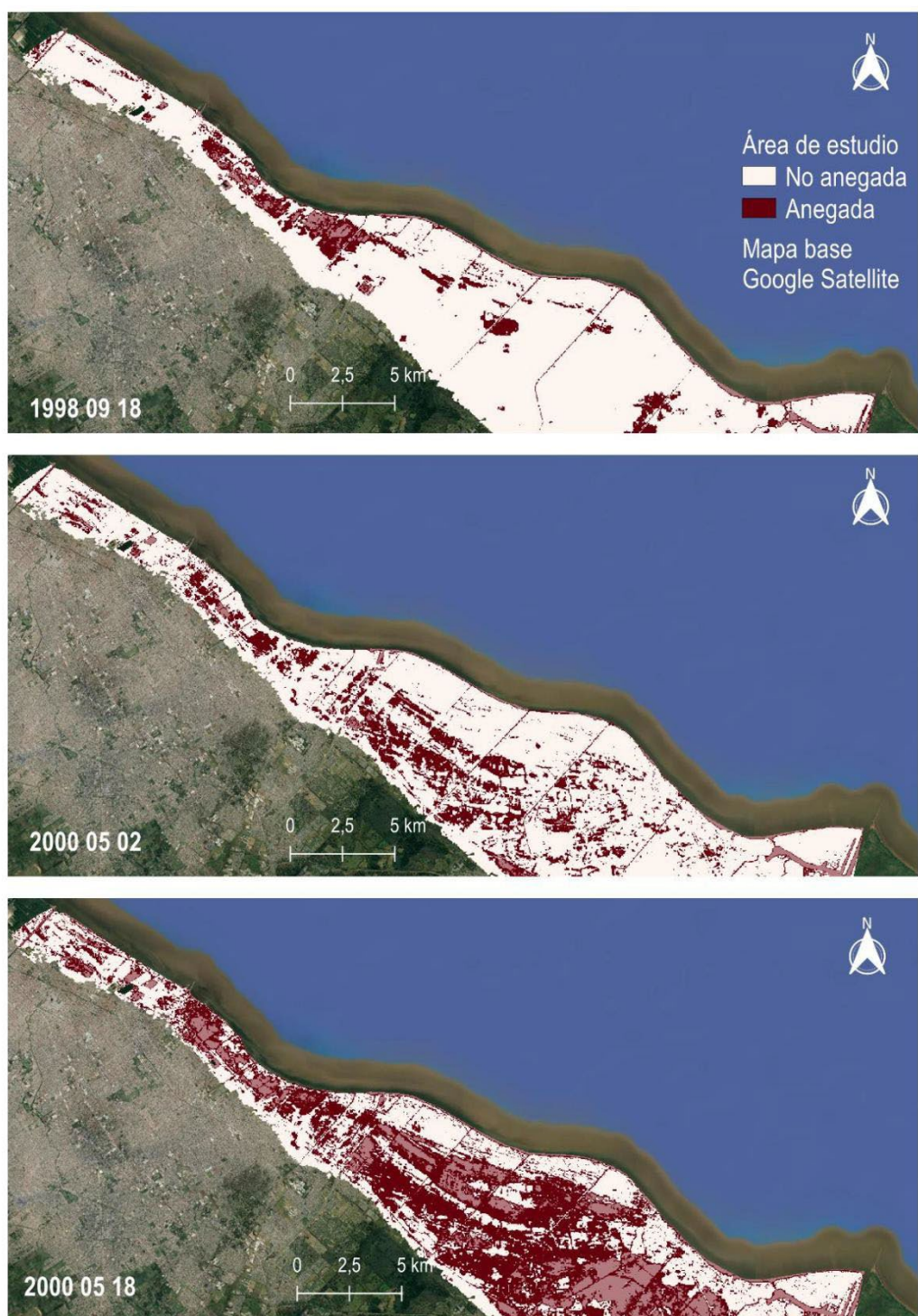


Figura 1. Comparación de áreas anegadas en 3 episodios por diferente origen en el área costera del Río de La Plata.

Tabla 1. Episodios de inundación seleccionados

Fecha	Nivel del río (cm)	Precipitaciones acumuladas en 4 días	Área anegada
18/09/1998 4:00	303	0 mm	31,6 Km ²
02/05/2000 17:00	161	88 mm	50,0 Km ²
16/05/2000 21:00	357	177mm	126,3 Km ²
17/05/2000 17:00	225		

Se concluye que a partir del NDXI se pudo cuantificar el área anegada en distintos episodios de inundación, y atribuir una magnitud de importancia (extensión) para cada tipo de evento. A partir del análisis de datos climáticos y de mareas se pudo determinar el origen de los episodios y obtener así, una relación entre el origen de los episodios y la magnitud de los mismos.

En las áreas bajas, con cotas menores a 6 m, las sudestadas tuvieron un impacto similar al de un episodio de lluvias intensas y la combinación de ambos episodios generó un aumento notorio del impacto del área anegada.

La amenaza de ambos eventos simultáneos debe ser considerada tanto para la planificación del territorio como para la gestión de riesgos.

Referencias

- Baig, M. H. A., Zhang, L., Wang, S., Jiang, G., Lu, S., & Tong, Q. (2013). Comparison of MNDWI and DFI for water mapping in flooding season. *2013 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS*, 2876-2879. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2013.6723425>
- Burgos, V. H., & Salcedo, A. P. (s. f.). Modelos Digitales de Elevación: Tendencias, correcciones hidrológicas y nuevas fuentes de información. *Instituto Nacional del Agua - Centro Regional Andino*, 16.
- Burgos, V. H., Martínez, L., & Salcedo, A. P. (2018). Actualización del mapa de CN (número de curva) del Gran Mendoza. *4to encuentro de investigadores en Formación de Recursos Hídricos*, 15.
- Esparza, J. B. (2020). IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS INUNDABLES A PARTIR DE UNA METODOLOGÍA DE INTEGRACIÓN DE ESCALAS ESPACIALES. CASO DE ESTUDIO: LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA. *Cuaderno Urbano*, 27(27), 135. <https://doi.org/10.30972/crn.27274122>
- Gómez, M. E., Gaspari, F. J., Perdomo, R. A., Medina, F. A. M., Vagaria, A. M. R., Tavarone, M. F., & Senisterra, G. E. (2017). *Modelos digitales de elevación: Correcciones altimétricas para uso hidrológico en áreas de llanura*. 13.
- Ho, L. T. K., Umitsu, M., & Yamaguchi, Y. (2010). *FLOOD HAZARD MAPPING BY SATELLITE IMAGES AND SRTM DEM IN THE VU GIA – THU BON ALLUVIAL PLAIN, CENTRAL VIETNAM*. 6
- Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. (2014). *Modelo Digital de Elevaciones de la República Argentina MDE-Ar* (p. 32). IGN - Dirección General de Servicios Geográficos - Dirección de Geodesia.

- Khalifeh Soltanian, F., Abbasi, M., & Riyahi Bakhtyari, H. R. (2019). FLOOD MONITORING USING NDWI AND MNDWI SPECTRAL INDICES: A CASE STUDY OF AGHQALA FLOOD-2019, GOLESTAN PROVINCE, IRAN. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-4/W18, 605-607. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W18-605-2019>
- Maestri, M. L., Castets, F., Bayala, M., & Canziani, G. (2019). Análisis comparativo de cinco métodos de procesamiento para calcular el área de lagunas pampeanas a partir de imágenes satelitales Landsat. *Biología Acuática*, 33, 003. <https://doi.org/10.24215/16684869e003>
- Meza, J. C. (2020). Análisis comparativo de los modelos digitales de elevación SRTM y MDE- Ar 2.0 para la identificación de áreas de peligrosidad por inundaciones y anegamientos en un área urbana de llanura. *Revista Geográfica Digital - Revista del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)*, 17(33), 44-60. <http://dx.doi.org/10.30972/geo.17334015>
- Rodriguez, D. M., Bolzi, S. C., Velasco, I., & Marino, M. (2014). Validación del uso de la técnica NDXI en el Delta del Paraná y cercanías. XVI Simposio Internacional. Sociedad Latinoamericana en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER), 15.
- Rodríguez, D. M. (2013). *Diseño de estrategias de gestión con base en la teledetección, para situaciones de amenaza producidas por fenómenos naturales en territorio argentino*. 40.
- Rotjanakusol, T., & Laosuwan, T. (2018). INUNDATION AREA INVESTIGATION APPROACH USING REMOTE SENSING TECHNOLOGY ON 2017 FLOODING IN SAKON NAKHON PROVINCE THAILAND. 28(4), 8.
- Szabó, S., Gács, Z., & Balázs, B. (2016). Specific features of NDVI, NDWI and MNDWI as reflected in land cover categories, *Landscape & Environment*, 10(3-4), 194-202. <https://doi.org/10.21120/LE/10/3-4/13>
- Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025-3033. <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>

CRECIMIENTO URBANO EN ÁREAS COSTERAS INUNDABLES DEL RÍO DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

URBAN GROWTH IN FLOODPLAIN COASTAL AREAS OF THE RÍO DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

María Vitoria Arias^{1,2,3}, Javier Martínez Heres^{2,3}, María Eugenia García^{2,3,4}, Sandra Olga Demichelis^{2,3}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, arias.mvic@gmail.com

² Laboratorio Ambiental de la Licenciatura en Gestión Ambiental y Urbana, Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús (UNLa).

³Instituto de Problemas Nacionales (IPN) UNLa

⁴Universidad Nacional de Luján, Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES)

Palabras clave: Urbanización, ciudades costeras, imágenes satelitales, inundaciones.

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

Las inundaciones en áreas urbanas y periurbanas son un fenómeno complejo que resulta de la expansión urbana y su vinculación funcional y recíproca con diferentes elementos del ambiente (Pascale et al, 2009). La urbanización es uno de los procesos que afecta a las cuencas y sus ciclos hidrológicos, alterando los hábitats naturales, impermeabilizando y compactando el suelo, modificando las vías naturales de drenaje y contaminando los recursos acuáticos (Burgos et al, 2018).

El área costera sur del Río de La Plata (RDLP) presenta dos regiones con características diferenciadas: la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), densamente poblada y urbanizada con núcleo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), y una región de perfil rural, con muy baja densidad poblacional. A su vez, el área es atravesada por gran cantidad de cursos de agua que desembocan en el RDLP, lo que suma complejidad a la hora de analizar el riesgo que tienen las personas ante inundaciones por vivir cerca no solo del RDLP si no también de los cursos de agua aledaños.

Actualmente, cerca del 25% de la superficie de la RMBA ocupa áreas inundables (Natenzon et al, 2005). Las cuencas de ríos urbanos son áreas de expansión urbana, la cual gira en torno a la producción especulativa del espacio urbano, escasas regulaciones, la adecuación de las mismas a partir de obras de infraestructura que fomentan la ocupación, y el bajo valor que tienen en el mercado por su condición de inundables (Natenzon et al, 2005).

El estudio de la expansión urbana en ciudades y áreas periurbanas ha mejorado substancialmente a partir del uso de tecnologías de teledetección y sensores remotos (De Ruyver, & Maathuis, 2005). La Capa Global de Asentamientos Humanos (Global Human Settlement Layer - GHSL) del Centro Común de Investigación (Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea produce información espacial global sobre la

presencia humana en el planeta Tierra (Florczyk et al., 2019). Específicamente, el producto Landsat contiene la capa de clasificación multitemporal sobre presencia construida derivada de las colecciones de imágenes Landsat de Global Land Survey (GLS) en cuatro cortes temporales: 1975, 1990, 2000 y 2014 (Florczyk et al., 2019). Dicha capa se basa en la extracción de información derivada de satélites utilizando el método de aprendizaje automático simbólico (Symbolic Machine Learning - SML) que fue diseñado para el análisis de big data de detección remota (Florczyk et al., 2019).

Este trabajo, cuyo objetivo fue analizar la expansión urbana en áreas inundables de la costa sur del RDLP entre 1975 y 2014, se ha desarrollado en el marco del proyecto “Los escenarios de riesgo en las ciudades ribereñas del río de la plata y la aplicabilidad de estrategias de mitigación”.

Metodología

Para poder determinar la mancha urbana en la costa del RDLP se descargó el producto Landsat del paquete de datos de GHSL. Se descargó el mosaico 9_14 (GHS_BUILT_LDSMT_GLOBE_R2018A_3857_30_V2_0_9_14), se lo recortó con shape de las cuencas, y se calculó el total del área urbanizada. El producto descargado contiene datos de 4 cortes temporales: antes de 1975, 1975-1990, 1990 – 2000, 2000 – 2014, por lo que se calculó el área urbanizada para esos 4 cortes temporales, para poder observar la evolución.

Posteriormente, se calculó un área buffer de 500m alrededor de los cursos de agua presentes en el área, a partir de la capa de cursos de agua del Instituto Geográfico Nacional y la línea de costa del RDLP, digitalizada a partir de imágenes satelitales, para determinar la mancha urbana en dichas áreas y poder comparar el crecimiento del área en general y las áreas más bajas y expuestas a inundaciones.

Resultados y conclusiones

Según la capa de Asentamientos Humanos Globales, para el área de estudio, en 2014 la mancha urbana era de 363 Km² (9% del área total) (figura 1, tabla 1). Antes de 1975 la mancha urbana era de 246 Km² (5%), por lo que en el período 1975 – 2014 la mancha urbana creció un 48% respecto a la de 1975 (117 Km²).

Del análisis por período, se observó que el mayor período de crecimiento de la mancha urbana en los últimos 40 años fue el período de 1975-1990, tanto en términos relativos (21,8%) como absolutos (53,7 Km²), siguiendo por el período 1990-2000, y finalmente el período 2000-2014 con el menor crecimiento en el área (tabla 1).

El área costera y lindantes de cursos de agua representan el 40% del área general, la cual tiene el 9% del área urbanizada (Tabla 1), mientras que en el área general la superficie urbana relativa es del 11%, observándose una similitud entre ambas unidades de análisis.

En los últimos 40 años la tendencia de ocupación, en el área de costas y cursos de agua es mayor (74%) que en el área general (48%), siendo el área costera el área que tuvo mayor crecimiento relativo (76%) (Tabla 1).

La ocupación relativa de superficie urbana en áreas lindantes a cursos de agua por corte temporal es similar

al área general, a diferencia que, en el crecimiento total del área urbana, en el área lindante a cursos de agua el crecimiento relativo fue de casi el doble que en el área general (Tabla 1).

Tabla 1. Área urbana por cortes temporales y por recorte territorial.

	Total del área *	Antes de 1975		1975-1990		1990-2000		2000-2014		1975-2014	
		A.U.	A.U.R.	A.U.	A.U.R.	A.U.	A.U.R.	A.U.	A.U.R.	Crecimiento total **	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Costa y cursos	1278	62,8	4,9	83,3	6,5	97,9	7,7	108,5	8,5	45,81	73,0
Costa	376	3,6	1,0	5,1	1,4	5,8	1,5	6,33	1,7	2,73	75,8
Cursos	902	59,2	6,6	78,2	8,7	92,1	10,2	102,2	11,3	44,4	75,1
Toda el área	3211	246,1	7,7	299,77	9,3	337,12	10,5	363,2	11,3	117,1	47,6

* Área urbana + Área no urbana

** En relación al área de 1975

A.U. = Área Urbana

A.U.R. = Área Urbana Relativa

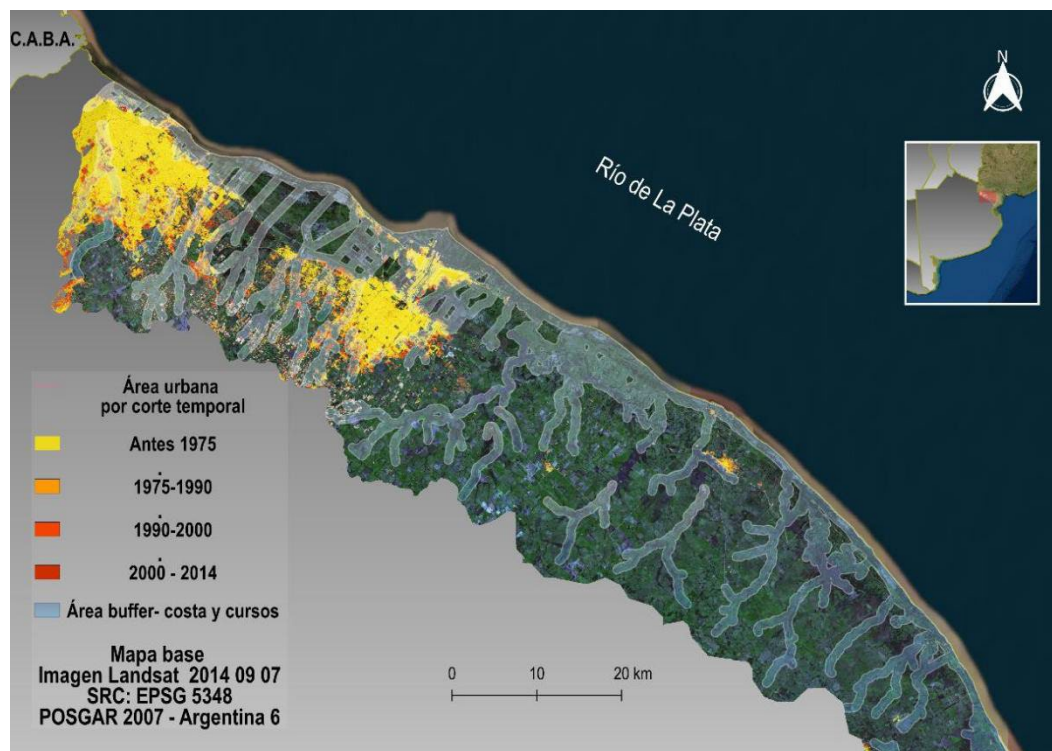


Figura 1. Área urbana por corte temporal.

Se concluye que en todos los períodos se observa crecimiento, pero con tendencia a su desaceleración. De

Norte a Sur se puede observar una disminución en la mancha urbana, debido a que la distancia se va incrementando a la C.A.B.A (N).

Las áreas cercanas a cursos de agua, tanto arroyos como el RDLP, ha tenido una consolidación en cuanto al uso urbano de las mismas en los últimos 40 años, mostrando una tendencia de crecimiento superior al área general. Teniendo en cuenta esta tendencia, y el contexto del cambio climático, debería considerarse la preservación, desde marcos normativos y ordenamiento territorial que permitan planificar el uso de los mismos para disminuir el riesgo de inundación y sus consecuencias para la población.

Referencias

- Burgos, V. H., Martínez, L., & Salcedo, A. P. (2018). Actualización del mapa de CN (número de curva) del Gran Mendoza. 4to encuentro de investigadores en Formación de Recursos Hídricos, 15.
- Calello, T. (2000). *Breve caracterización histórica de la región metropolitana de Buenos Aires. São Paulo em Perspectiva*, 14(4), 34-42. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000400005>
- Corbane, C.; Florczyk, A.; Pesaresi, M.; Politis, P.; Syrris, V. (2018): GHS built-up grid, derived from Landsat, multitemporal (1975-1990-2000-2014), R2018A. European Commission, Joint Research Centre (JRC) doi:10.2905/jrc-ghsl-10007 <http://data.europa.eu/89h/jrc-ghsl-10007>
- Corbane, C., Pesaresi, M., Kemper, T., Politis, P., Florczyk, A. J., Syrris, V, Melchiorri, M., Sabo, Filip, and Soille, P. (2019). Automated global delineation of human settlements from 40 years of Landsat satellite data archives. *Big Earth Data* 3, 140–169. DOI:10.1080/20964471.2019.1625528
- Natenzon, C. E., González, S. G., & Ríos, D. (2005). *Asentamientos poblacionales y migraciones en Argentina: 2ª Comunicación de Cambio Climático—Vulnerabilidad de la Zona Costera*. Informe final, Fundación Torcuato Di Tella (ed). (pp. 182-200). Fundación Torcuato Di Tella.
- Pascale S., Giosa L., Sdao F. & Sole A. (2009) Assessment of systemic vulnerability in flood prone areas. *Basilicata University, Potenza, Italy. Sustainable Development and Planning IV*, Vol. 2 933-942
- De Ruyver, R., Maathuis, B. (2005). Optimización de un modelo de elevación digital (DEMdem) para modelado hidrológico en la región del Pantanal, Brasil, 21 p.

USOS DE SUELO Y POTENCIAL DE EVACUACIÓN ANTE TSUNAMI EXTREMO EN UN ÁREA METROPOLITANA DE CHILE

LAND USE AND TSUNAMI EVACUATION POTENTIAL IN A CHILEAN METROPOLITAN AREA

¹Jorge Quense, ^{1,4,5,6}Carolina Martínez, ^{2,4}Jorge León, ^{3,4}Rafael Aránguiz, ^{4,6}Simón Inzunza
^{4,6}Nikol Guerrero, ⁴Malcom Bonet

¹Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

²Departamento de Arquitectura, Universidad Técnica Federico Santa María ³Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁴Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN). CONICYT/FONDAP/15110017.

⁵ANID – Instituto Milenio en Socio-ecología Costera (SECOS), Chile.

⁶Proyecto ANID-Fondecyt 1200306

Palabras clave: Amenaza natural, desastre, planificación territorial, tsunami, inundación.

Modalidad: Oral.

Sesión temática: 6A Riesgos costeros, eventos extremos y desafíos para la resiliencia de la costa en Chile

Introducción

Los estudios de riesgo por tsunami que integran el potencial de evacuación, son de gran importancia para la aplicación de medidas de reducción del riesgo y son vitales para la protección de la vida humana. Dado que las ciudades y en especial las costeras, se han ido reconociendo como verdaderos *hot spot* de desastres, recientemente ello ha permitido profundizar en la relación entre desastres y configuración urbana a macroescala. Sin embargo, los tiempos de evacuación también son sensibles a las diferentes tipologías de cobertura de suelo. En este sentido, los cambios históricos en los usos del suelo urbano (por ejemplo, avance de la edificación hacia áreas rurales o abiertas) debieran modificar los tiempos de evacuación de la población, al condicionar las direcciones y superficies a través de las cuales pueden moverse los evacuandos. Esta contribución presenta los primeros resultados de una investigación en desarrollo, que aborda este aspecto menos conocido en la literatura, a nivel de microescala y tomando como área de estudio una de las ciudades que forman parte del segundo conglomerado urbano mas importante de Chile.

El objetivo de este trabajo es analizar el potencial de evacuación para un evento tsunamigénico extremo y su relación con la evolución del crecimiento urbano reciente y el cambio de cobertura de suelo en la localidad de Boca Sur, comuna de San Pedro de la Paz, Chile (2002-2018).

Metodología

Para la evaluación del peligro de tsunami, se consideró un tsunami generado por un terremoto de magnitud Mw 9,0. Esa fuente de tsunami tenía una longitud total de 600 m, una anchura de 150 m y un deslizamiento uniforme de 15 m. En este caso se utilizó una distribución de deslizamiento heterogénea con un deslizamiento máximo de 25 m.

Se analizó el cambio en la cobertura de suelo a partir de la información levantada para los años 2002 y 2018. Los mapas de cobertura de suelo se obtuvieron a partir de la digitalización de fotomosaicos construidos desde imágenes satelitales de Google Earth de los años 2002 y 2018 en la zona de potencial inundación de Boca Sur, mediante el software ArcGis Desktop. Las 15 categorías de cobertura de suelo consideradas para este estudio fueron re- categorizadas según los parámetros de CORINE Land-Cover a partir de las definiciones de cobertura de suelo de Nivel 1, estableciéndose como territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas (semi)naturales, además de áreas húmedas y superficies de agua. Para analizar el potencial de evacuación pedestre en la zona de estudio se utilizó un modelo de Least-cost-distance (ALCD). Se trabajó con tres escenarios de modelación, basados en tres velocidades de evacuación diferentes: 0.751 m/s, 1.22 m/s y 1.79 m/s. Un primer escenario (ONEMI 2002) considera los tiempos de desplazamiento pedestres para el año 2002, usando como referencia el mapa de cobertura de suelo 2002 y las zonas seguras establecidas por la ONEMI (Oficina Nacional de Emergencia de Chile). Un segundo escenario (ONEMI, 2018) considera los tiempos de desplazamientos actuales (cobertura suelo del año 2018) hacia las zonas seguras ONEMI. Finalmente, un tercer escenario es modelar los actuales tiempos de desplazamientos hacia zonas seguras alternativas (ZSA, 2018).

Resultados y conclusiones

A los 22 minutos de ocurrido el tsunami se registra una altura de ola de 6,4 m y al menos otras 4 olas cercanas a 5 m se registran en un periodo de simulación de 4 horas. El 63% de la superficie del área estudiada es cubierta por el tsunami. Esto es particularmente preocupante si se considera que en esta zona alberga una población cercana a los 50 mil habitantes. En el periodo 2002 y 2018 se observa un cambio de cobertura de suelo del orden del 69,9 %. En esta área es posible advertir el notable aumento del área urbana en el periodo estudiado. Efectivamente, los territorios artificializados, representados principalmente por las áreas urbanizadas y construcciones, son la única categoría que ha presentado aumento en cobertura en el período de 15 años, representado en un crecimiento de superficie de más de un 83%. Este aumento de superficie equivale a cerca de 240 ha nuevas de suelo urbano, que se agregan a las 288 ha que existían en el año 2002. Del total de superficie del área de estudio (1.821 ha), durante el período analizado, un total de 1.274 ha tuvieron algún cambio en su cobertura de suelo y solo 546 ha permanecieron sin cambios.

Al observar los tiempos de evacuación según la velocidad de desplazamiento hacia las zonas seguras establecidas por ONEMI para el año 2002 y 2018, se establece que el área evacuada en menos de 15 minutos es muy baja para las tres velocidades de evacuación. Así, solo el 5,2% del área analizada puede evacuar hacia zonas seguras en menos de 15 minutos, con una velocidad de desplazamiento de 1.22 m/s, para el año 2002. El modelo muestra que tanto en año 2002 como en el 2018 un alto porcentaje del área de estudio en Boca Sur presenta largos tiempos de viaje de las zonas seguras definidas por ONEMI. Por ejemplo, para una velocidad peatonal común de 1.22 m/s, más de un 40% del área de estudio (en ambos años) se encuentra a más de 60 minutos de viaje de aquellas zonas. Si bien este valor podría reducirse a 0% en caso de implementarse

las nuevas zonas de evacuación que proponemos en este trabajo, por lo menos un 19% del territorio no podría evacuarse en menos de 30 minutos.

Se concluye que la localidad de Boca Sur, parte de la segunda área metropolitana más importante del país, exhibe una débil capacidad de evacuación debido a su forma urbana, donde el 40% del área estudiada se encuentra a más de 60 minutos de viaje para llegar a una zona segura. Otra parte importante del área (19%) no puede ser evacuada en menos de 30 minutos.

Los resultados de esta investigación reflejan el intenso proceso de desarrollo urbano ocurrido en la localidad de Boca Sur, Chile centro-sur, entre los años 2002 y 2018, sobre un territorio prácticamente expuesto en su totalidad a la amenaza de tsunamis, especialmente debido a la urbanización sobre áreas de alto valor ambiental como dunas, marismas y playas hoy en día fuertemente degradadas. Este proceso ha incrementado en más de un 83% el área construida, implicando a la vez un aumento de la población expuesta.

TERMINOLOGIA DOS DESASTRES: UMA APRESENTAÇÃO DO ENTENDIMENTO TÉCNICO E JURÍDICO NA ÁREA DE REDUÇÃO DOS RISCOS E DOS DESASTRES

TERMINOLOGY OF DISASTERS: A PRESENTATION OF TECHNICAL AND LEGAL UNDERSTANDING IN THE AREA OF RISK AND DISASTER REDUCTION

Gleyce de Souza Baptista¹, Alessandra Conde de Freitas¹ y Samir Fernandes.

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro.

2 Defesa Civil Estadual do Rio de Janeiro.

Palabras clave (palavras-chave): Terminología (terminologia), desastres (desastres), técnico (técnico), jurídico (jurídico).

Modalidad: Oral.

Sesión: 2B Riesgos naturales - Gestión del riesgo.

Introdução

A minimização dos impactos negativos na ocorrência de um desastre é bem sucedida quando há uma boa gestão dos riscos e dos desastres (GRD), a qual contempla ações de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação. No Brasil, a Lei Nº 12.608 de 2012 (BRASIL, 2012) estabelece responsabilidades divididas entre união, estados e municípios, na adoção de medidas necessárias à redução dos riscos e dos desastre (RRD) e considera relevante a participação da sociedade civil. Tais níveis de gestão necessitam de clareza e critérios bem definidos que auxiliem o planejamento e tomada de decisão de modo que se tenham ações mais eficazes para a RRD. Uma etapa importante na definição de critérios e tomada de decisão na GRD é o entendimento da temática por parte dos diversos atores envolvidos, de modo que a comunicação e os resultados sejam efetivos. Diante do exposto, este trabalho objetiva apresentar um glossário conceitual de termos associados à área de Redução dos Riscos de Desastres (RRD), elaborado por meio de parceria interinstitucional, a fim de apresentar os significados de terminologias muitas vezes utilizadas equivocadamente em diferentes contextos.

Cumprе salientar que os autores do presente trabalho atuam em projeto que visa propor uma estrutura de indicadores para subsidiar a gestão de riscos de desastres a nível municipal no Brasil, em alinhamento ao Marco de Sendai para redução de riscos de desastres e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Tal estrutura é composta por temas e subtemas a serem considerados e indicadores simples e compostos que podem ser aplicados à realidade dos municípios brasileiros para subsidiar e avaliar a GRD, conforme apresentado por CASTRO (2020). No presente trabalho, inicialmente procurou-se entender as diferenças existentes no significado de muitos termos utilizados na área de Redução dos Riscos e Desastres (RRD), ao serem comparadas, por meio do glossário elaborado, as definições reconhecidas internacionalmente pelo meio técnico científico e as utilizadas em legislações brasileiras.

Metodologia

O glossário organizado pelos autores foi dividido em quatro partes (BAPTISTA, 2021), uma das quais é apresentada no presente trabalho, em que são apresentadas as definições de acordo com a UNISDR (2009), termo traduzido livremente como “Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres”, e, também, o entendimento jurídico, no Brasil, acerca do conceito apresentado.

A metodologia utilizada é composta por (i) levantamento bibliográfico; (ii) seleção dos termos considerados relevantes e que possuem definições baseadas em UNISDR (2009) e na legislação brasileira; (iii) organização dos termos e seus significados em glossário no formato de tabela; (iv) realização de análises comparativas e críticas. As análises efetuadas se basearam nos seguintes materiais disponíveis na literatura: UNISDR (2009), BRASIL (2020 a,b,e,c) e BRASIL (2009). Além disso, por meio de parceria interinstitucional, foram feitas discussões com grupo de trabalho composto por pesquisadores da UFRJ e profissionais da Secretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, as quais possibilitaram a organização e elaboração do glossário conceitual, baseado nos termos considerados mais relevantes na área de RRD.

Resultados e conclusões

Na Tabela 1, é possível observar que as definições jurídicas dos termos apresentados não foram obtidas em um único documento, o que facilitaria o acesso às principais definições, e sim foram obtidas em quatro fontes distintas: um decreto (BRASIL, 2020a), uma instrução normativa (BRASIL, 2020b), uma lei federal (BRASIL 2009), uma portaria (2020c).

Tabela 1. Principais terminologias – Definições técnicas (UNISDR,2009) e jurídicas utilizadas no Brasil.

Terminologia	Definições Técnicas	Definição Jurídica
Desastre	<i>“Uma grave interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais generalizados, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de voltar à normalidade com seus próprios recursos.”</i> (UNISDR, 2009)	De acordo com o item VII do Art. 2º do Decreto Nº 10.593, desastre é definido como o <i>“resultado de evento adverso decorrente de ação natural ou antrópica sobre cenário vulnerável que cause danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais”</i> (BRASIL, 2020a); O item VII do Art. 1º da Instrução Normativa Nº 36, define desastre como <i>“resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto a ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e</i>

Gestão do risco de desastre	<i>“O processo sistemático de usar diretivas administrativas, organizações e habilidades e capacidades operacionais para implementar estratégias, políticas e melhores capacidades de enfrentamento, a fim de diminuir os impactos adversos de perigos e a possibilidade de desastre.”</i> (UNISDR, 2009)	Consta na Instrução Normativa Nº 36, em seu Artigo 1º, inciso XIII, o termo “gestão de risco de desastres” que é definido como: <i>“medidas preventivas destinadas à redução de riscos de desastres, suas consequências e à instalação de novos riscos”</i> . (BRASIL, 2020b)
Perigo	<i>“Um fenômeno perigoso, substância, atividade humana ou condição que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outros impactos à saúde, danos à propriedade, perda de meios de subsistência e serviços, perturbação social e econômica ou dano ambiental.”</i> (UNISDR, 2009)	De acordo com o item X do Art. 1º da Instrução Normativa Nº 36, ameaça é definida sendo <i>“evento em potencial, natural, tecnológico ou de origem antrópica, com elevada possibilidade de causar danos humanos, materiais e ambientais e perdas socioeconômicas públicas e privadas”</i> (BRASIL, 2020b)
Risco	<i>“A combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas.”</i> (UNISDR, 2009)	O Parágrafo único do Art. 36 do Decreto Nº 10.593 não define “risco” mas faz referência aos “tipos de riscos” como: <i>“Os sistemas integrantes do Sistema Nacional de Informações de Monitoramento de Desastres deverão fornecer dados e informações relativos aos seguintes tipos de risco, entre outros: I - climatológicos; II - de incêndio; III - de manejo de produtos perigosos; IV -</i>
Risco de desastre	<i>“Perdas potenciais de desastres, em vidas, estado de saúde, meios de subsistência, bens e serviços, que podem ocorrer a uma determinada comunidade ou sociedade em algum momento futuro especificado.”</i> (UNISDR, 2009)	O item XII do Art. 1º da Instrução Normativa Nº 36, conceitua risco de desastre como <i>“potencial de ocorrência de evento adverso sob um cenário vulnerável”</i> (BRASIL, 2020b).

Vulnerabilidade	<i>“As características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativo que o torna suscetível aos efeitos prejudiciais de uma ameaça.” (UNISDR, 2009)</i>	Segundo o item X do Art. 2º da Lei Nº 12.187, o termo vulnerabilidade é definido como <i>“grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos.”</i>(BRASIL, 2009). O item XI do Art. 1º da Instrução Normativa Nº 36, trás a definição de vulnerabilidade como <i>“exposição socioeconômica ou ambiental de um cenário sujeito à ameaça do impacto de um evento adverso natural, tecnológico ou de</i>
-----------------	---	---

Observou-se que alguns termos relevantes possuem definições em UNISDR (2009), mas não na legislação brasileira, por este motivo não foram apresentados na Tabela 1 (exposição, medidas estruturais e não estruturais, redução do risco de desastres e resiliência).

Já o termo “Gestão de Desastres” é contemplado no inciso XIV, Art. 1º da Instrução Normativa Nº 36, no qual gestão de desastres: *“compreende o planejamento, a coordenação e a execução das ações de resposta e de recuperação”* (BRASIL, 2020b). No entanto, o termo não é citado em UNISDR (2009), possivelmente pelo fato do foco na gestão dos desastres ser ultrapassada, sendo preferível concentrar atenção e esforços na gestão dos riscos. Por este motivo este termo não foi apresentado na Tabela 1.

Analisando a Tabela 1 é possível notar uma clara divergência no entendimento de algumas terminologias, como o conceito de “risco”, quarto item da tabela. Segundo UNISDR (2009), risco é definido como *“a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas”*. Enquanto o Decreto Nº 10.593 (BRASIL, 2020a), apesar de não definir o termo “risco”, em seu Artigo 36 Parágrafo Único, cita “tipos de riscos” tal como o climatológico, meteorológico, em barragens, entre outros. No entanto não se trata de riscos e sim de elementos que representam perigo, os quais podem vir a ocasionar um evento desastroso dependendo do cenário de ocorrência.

Verifica-se, deste modo, que no exemplo anterior, o termo adequado para os ditos “riscos” deveria ser “perigo” conforme terceiro item da Tabela 1, pois de acordo com UNISDR (2009) este é definido como *“um processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vida, ferimentos ou impactos à saúde, danos à propriedade, perturbações sociais e econômicas ou degradação ambiental”*. Ou mesmo “ameaça” que de acordo com o Decreto Nº 10.593, que tem como definição ser *“um evento em potencial, natural, tecnológico ou de origem antrópica, com elevada possibilidade de causar danos humanos, materiais e ambientais e perdas socioeconômicas públicas e privadas.”* (BRASIL, 2020a).

Deste modo, o entendimento das terminologias e alinhamento da visão técnica com a jurídica implica diretamente na comunicação eficaz entre os atores envolvidos, na efetiva aplicação de políticas e estratégias de redução de risco de desastres, além de facilitar a tomada de decisão por parte dos gestores

governamentais. Por exemplo, os critérios para caracterização de uma situação de emergência ou estado de calamidade pública, no Brasil, passam pelo entendimento e classificação dos desastres e das ameaças que os geram, que por sua vez são definidos com base nos termos jurídicos, os quais devem ser entendidos e citados na legislação de forma acurada, o que nem sempre ocorre.

Referências

Baptista, G. S. 2021. Glossário Conceitual e Indicadores para Gestão dos Riscos e Desastres Socio-Ambientais. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola Politécnica da UFRJ.

Brasil, 2009. Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2012.187%2C%20DE%2029%20DE%20DEZ%20EMBRO%20DE%202009.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre,PNMC%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.> Acesso em 26/01/2021 às 19h42.

Brasil, 2012. Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em 30/10/2021 às 20h15.

Brasil, 2020a. Decreto Nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020a. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.593-de-24-de-dezembro-de-2020-296427343>> Acesso em 26/01/2021 às 20h15.

Brasil, 2020b. Instrução Normativa Nº 36, de 04 de dezembro de 2020b. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-36-de-4-de-dezembro-de-2020-292423788>. Acesso em 26/01/2021 às 19h32.

Brasil, 2020c. Portaria Nº 6.730, de 9 de março de 2020c. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-6.730-de-9-de-marco-de-2020-247538988>. Acesso em 26/01/2021 às 19h42.

Castro, G. S. L. 2020. Proposta de uma estrutura de indicadores para subsidiar a gestão de riscos de desastres socioambientais a nível municipal no Brasil. Trabalho de conclusão de curso. Escola Politécnica da UFRJ. Disponível em: <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/rep-download.php?arquivo=monopoli10032036.pdf&fcodigo=4554>> Acesso em 30/10/2021 às 19h32.

UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction. 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf. Acesso em 20/02/2021 às 14h00.

EXPOSICIÓN DE CENTRALES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA FRENTE A PELIGROS NATURALES EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO

EXHIBITION OF POWER PLANTS FACING NATURAL HAZARDS IN THE BIOBÍO REGION

Ignacio Vega Alay¹, Octavio Rojas Vilches¹ y Claudia Ulloa¹.

¹ Universidad de Concepción, Chile.

Palabras Clave: Exposición, centrales de generación de energía, evaluación de impacto ambiental, peligros naturales.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2B Riesgos naturales - Gestión del riesgo.

Introducción

Los peligros naturales representan uno de los mayores desafíos para la sociedad, y debido a las consecuencias del cambio climático han aumentado su intensidad y frecuencia, provocando una serie de desastres que afectan a la población e importantes pérdidas socioeconómicas. En este sentido, los peligros naturales pueden afectar el sistema eléctrico, que desde el siglo XX ha crecido desmesuradamente debido al consumo energético mundial. Para cubrir esta alta demanda de energía se han instalado una mayor cantidad de centrales de generación energética renovables y no renovables que están emplazadas en zonas de peligro y que, ante una eventualidad, se podrían generar apagones.

Ante esta problemática, cabe destacar el trabajo de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en el emplazamiento de este tipo de proyectos de generación en zonas de peligro; EIA permite determinar si el proyecto o actividad se hace cargo de los efectos ambientales que genera, mediante medidas de mitigación, reparación y/o recuperación. Sin embargo, a nivel mundial y en Chile, el análisis de riesgos ambientales de los proyectos no está incluido dentro del instrumento como norma, y las instituciones internacionales como la Unión Europea proporcionan muy poca orientación al respecto, limitándose así a evaluar solamente el riesgo para la salud humana y seguridad, restringiendo la oportunidad de crear escenarios de riesgos y mejorar la toma de decisiones.

En Chile, los desastres de origen natural poseen una alta recurrencia. En el año 2010 un terremoto Mw=8.8 y un tsunami grado 4 afectó la zona-centro sur del país, lo que generó una serie de fallas y apagones en el sistema eléctrico que afectó a miles de usuarios en la región del Maule y región del Biobío. Principalmente en esta última, ya que es la zona que tiene la mayor capacidad instalada de centrales energéticas a nivel país. En relación a esto, el objetivo de este estudio es analizar la exposición frente a múltiples peligros naturales de las centrales de generación eléctrica, como forma de aproximación a posibles pérdidas en términos físicos de la central y generación de electricidad como tal. Es por esto que la presente investigación tiene como propósito analizar la exposición por múltiples peligros (erupciones volcánicas, remociones en masa, tsunamis e inundaciones) en las centrales energéticas de la región del Biobío.

Metodología

Se determinaron los niveles de exposición (alto medio y bajo) de las centrales energéticas actuales y proyectadas de la región del Biobío mediante el cruce de la infraestructura de generación eléctrica con las áreas de peligro de cuatro peligros naturales: tsunami, volcanismo, remociones en masa e inundaciones fluviales costeras establecidas y caracterizadas en niveles (alto, medio y bajo). Se tomó en cuenta el total de infraestructura en zonas seguras y zonas de peligro divididas por los tipos de peligro. Se evaluó el número de centrales y megawatts (MW) por tipo de fuente energética y niveles de peligrosidad. Para realizar un análisis bibliográfico de los riesgos naturales en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de 53 proyectos de generación de energía construidos y 47 en procedimiento de aprobación en la región del Biobío, se utilizó la metodología de (Gómez-Luna *et al.*, 2014), con la cual se clasificó la información relevante de los EIA, que sean de interés de los riesgos naturales en proyectos de generación energética. Se confeccionó una tabla con los principales criterios y los proyectos de generación energética para las etapas de construcción y operación, que a su vez están divididas por cuatro tipos de peligros: amenaza volcánica, inundación fluvial, inundación por tsunami y remoción en masa. Se identificaron medidas de prevención categorizadas en: monitoreo, identificación de áreas afectadas, infraestructura, señalización preventiva y plan de evacuación. Finalmente, las medidas de mitigación diferenciadas en: evaluación preliminar de los daños, detener generación de energía y delimitar área afectada. Para finalizar, se intersecaron los resultados obtenidos en la etapa uno y etapa dos para verificar si las centrales identificadas en áreas expuestas cumplen con algún tipo de evaluación de riesgos, al momento de ingresarlos al SEIA.

Resultados y conclusiones

En relación a la exposición, actualmente un 57% de la infraestructura de generación eléctrica se encuentra expuesta a peligros naturales, porcentaje que disminuyó al 34% en las centrales proyectadas. La principal amenaza para la infraestructura en operación correspondió a las remociones en masa, que pueden afectar el 41,5% de generación energética regional, principalmente en valles escarpados. Para el caso de las centrales proyectadas el total de Mw en riesgo fue menor al actual; el principal peligro que amenaza las centrales proyectadas, al igual que en caso anterior, fueron las remociones en masa, donde el 19,1% de las centrales se encontrarían afectadas que equivalen a 159 Mw de generación. Dentro de las centrales en zonas de peligro, la amenaza de mayor consideración en la EIA fueron las remociones en masa, las que aumentaron de un 63,6% a un 100% en infraestructura actual y proyectada, respectivamente. Dichos resultados, resultan parcialmente positivos y alineados de acuerdo a lo estipulado por el pilar de “Seguridad y Calidad del suministro eléctrico” que establece la necesidad de que “*el país deberá contar con planes actualizados de gestión de riesgos y emergencias energéticas que aseguren la resiliencia y confiabilidad del sistema energético*”, para generar lineamientos de capacidad de respuesta adecuados a situaciones de emergencia garantizando la robustez y resiliencia del sistema eléctrico.

Sin embargo, efectuada una revisión más profunda de las EIA, se concluyó que las medidas de mitigación y prevención de los diferentes peligros de origen natural se concentran en la fase de construcción de los proyectos. Una situación contraria a la reportada para la fase de operación donde las medidas son dispersas y deficientes, asociado a la realidad en ámbitos de institucionalidad que se vive en Chile en ámbitos de riesgos, centrando las acciones en la reacción y con carencias en preparación.

En este sentido, es necesario profundizar o incorporar medidas que fueron consideradas de menor manera dentro de la EIA, como la comunicación entre instituciones en situaciones de emergencia. Un claro ejemplo es la Ley 20.304 de “Operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas” que entró en vigencia posterior a la inundación del año 2006, incorporando medidas de regulación de embalses y vigilancia de caudales que se activan en coordinación con la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), la Dirección General de Aguas (DGA) y la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio de Interior (ONEMI). Esto con el objetivo de prevenir, mitigar y reducir los impactos producto de una eventual crecida por causas hidrometeorológicas y deshielo, sin hacer mención a las amenazas volcánicas cercanas a las centrales de generación.

Se ha visto un progreso en términos de planificación del sistema energético nacional a través de la inclusión de reglamentos y leyes que ayudan minimizar los impactos principalmente en el sector de transmisión, sin embargo, los sectores de distribución y generación continúan existiendo deficiencias, aún tras la promulgación de la Ley de Embalses para las hidroeléctricas. Lo que se traduce en que la seguridad del sistema aún no está garantizada ni explícita en las EIA, con medidas que aseguren la preparación y capacidad de respuesta cumpliendo con el objetivo de poseer un sistema robusto y resiliente ante las diferentes amenazas naturales.

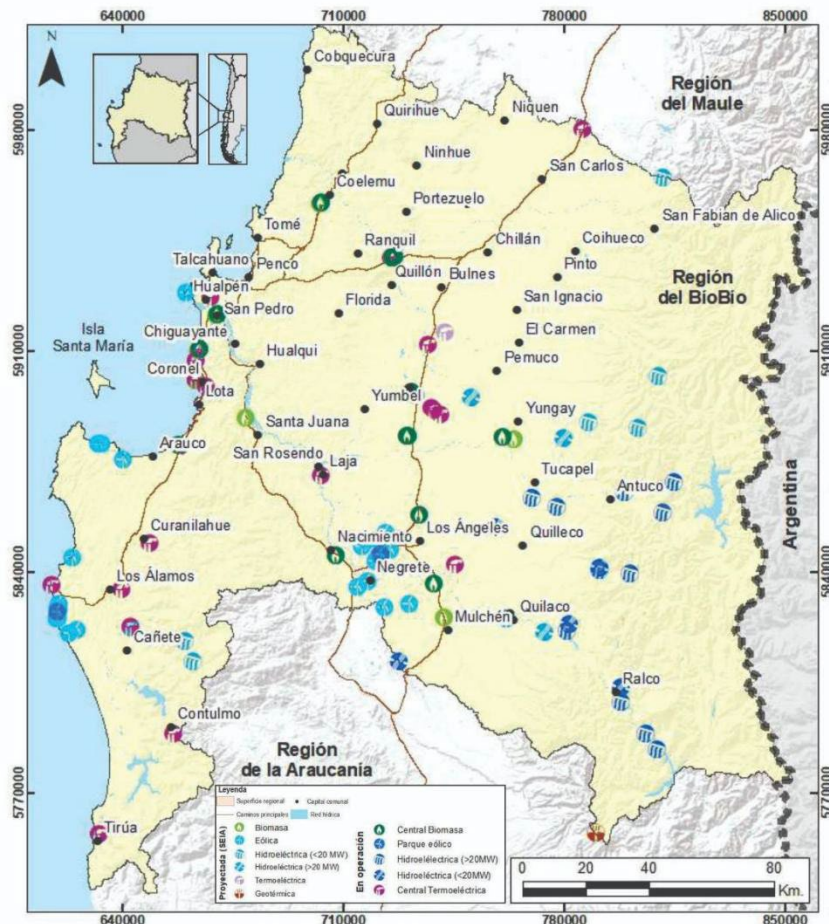


Figura 1. Localización de las centrales energéticas en operación y proyectadas (SEIA) en la región del Biobío, Chile.



Riesgos de origen natural: Inundaciones

DISMINUCIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN DEBIDO A UNA MEDIDA ESTRUCTURAL

DECREASE IN FLOOD RISK DUE TO A STRUCTURAL MEASURE

Faustino De Luna Cruz¹, Laura Vélez Morales¹.

¹ Instituto de Ingeniería, UNAM; FLunaC@iingen.unam.mx; lauritrilla@yahoo.com.mx.

Palabras clave: Análisis de riesgo, daño anual esperado, daño en viviendas.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4A Riesgos naturales: Inundaciones

Introducción

El objetivo de este artículo es el de presentar una evaluación del riesgo por inundaciones pluviales y su mitigación apoyándose en una metodología y herramientas desarrolladas en el Instituto de Ingeniería, de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM).

Metodología

Las técnicas de obtención de costos de las afectaciones materiales por inundaciones a los hogares dependen de varios aspectos, entre lo que destacan las zonas donde ocurren estos eventos y los recursos financieros disponibles en las viviendas.

Las pérdidas económicas anuales por inundación se calcularon a partir de la esperanza matemática de los costos de las pérdidas que provoca. El riesgo de daño por inundación se cuantifica como la esperanza matemática o valor esperado de los costos de las pérdidas materiales, producidas por la ocurrencia de la inundación sobre un determinado conjunto de viviendas, se obtiene como:

$$RR = pp_1 W_1 CC_1 + pp_2 W_2 CC_2 + \dots + pp_{nn} W_{nn} CC_{nn}$$

Donde pp_{ii} corresponde a la probabilidad de ocurrencia, W_{ii} es el índice de vulnerabilidad de las viviendas afectadas (su valor está comprendido entre cero y uno), CC_{ii} es el costo total de los daños de las viviendas afectadas correspondientes al evento de inundación ii . Usualmente se consideran $nn > 5$ eventos; sin embargo, cuando $nn = 1$ se tiene que $RR = pp_1 W_1 CC_1 = ppVVCC$

Esta última es una de las más conocidas que sirven para evaluar el riesgo de daños. Las funciones del índice de vulnerabilidad para determinados tipos de viviendas en términos de la profundidad de inundación permiten evaluar el costo de los daños para las elevaciones del agua en las viviendas localizadas dentro del área inundada para cierta probabilidad de ocurrencia.

El valor de mercado de la vivienda basado en el análisis y comparación de bienes iguales o similares al bien objeto de estudio, que han sido vendidos o que se encuentran en proceso de venta en el mercado abierto y permiten estimar el costo esperado de los daños a las viviendas.

Una tarea fundamental para prevenir y disminuir daños debidos a fenómenos hidrometeorológicos es la

elaboración de mapas de peligro por inundación, de preferencia basados en simulaciones matemáticas de flujo bidimensional superficial, que se apoyen en una adecuada información hidrológica.

La incertidumbre en el modelado hidráulico se genera por limitaciones en el conocimiento la precisa elevación del terreno y de la superficie del agua, así como por el delta por la distribución del sedimento (Reeve et al., 2010). Beven (2001) concluye que el desarrollo de modelos hidrodinámicos debería ser “lo más realista posible”, teniendo en cuenta que hay un equilibrio entre los costos computacionales y la calidad de los datos disponibles.

En lo que respecta a la información topográfica disponible de la zona de estudio, se utilizó el modelo digital de elevación de alta resolución LiDAR (con resolución de 5m), para estimar la elevación de desplante de las viviendas. Además con dicha información se generó una malla de elevaciones de terreno con resolución de 100 m x 100 m para ser utilizada en la modelación matemática bidimensional.

En la zona de estudio se desplantan del orden de 57,500 viviendas vulnerables a inundaciones, de las cuales aproximadamente 900 se ubican abajo de la cota 1.50 msnm. En la historia de los asentamientos cercanos a los ríos que con frecuencia conviven con inundaciones, dan clara muestra de adaptación a las condiciones del lugar, lo cual en ocasiones no se incluye a los asentamientos “nuevos”, es decir, de los años 80’s a la actualidad. Figura 1.



Figura 1 Capacidad de adaptación de la población.

En lo que respecta a la información hidrométrica disponible, se utilizó el Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) de la Comisión Nacional del Agua que integra la red hidrométrica nacional (México). En lo que respecta a la información de precipitaciones acumuladas en 24 horas, se utilizó la base de datos CLICOM, que es el banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La precipitación acumulada para 90 días asociada a un periodo de retorno de 10 años, fue del orden de 2,000 mm, lo cual es importante para estimar la capacidad del drenaje pluvial necesarios una vez construidos completamente los bordos de protección.

Se hizo la modelación matemática, para registros históricos y los hidrogramas asociados a los periodos de retorno de 2, 5, 10 y 50 años. Es necesario mencionar que se obtienen elevaciones de la superficie libre del agua mayores a los registros históricos debido a que por las características propias de los análisis estadísticos, resultan valores considerados como conservadores ya que incluyen cualquier posibilidad

de variación en la medición de los registros.

Resultados y conclusiones

Se estima el Daño Anual Esperado (Riesgo), en donde se obtiene que el área bajo la curva es del orden de 1,800 millones de \$/año.

En la Figura 2 los daños para el periodo de retorno de 2 años no son de 0 pesos, debido a que sí hay daños por que las vialidades se encuentran afectadas por las inundaciones durante varios días, pero los habitantes de las viviendas tienen daños mínimos en el menaje. El riesgo con la medida estructural se estiman del orden de los 661 millones de pesos/año.

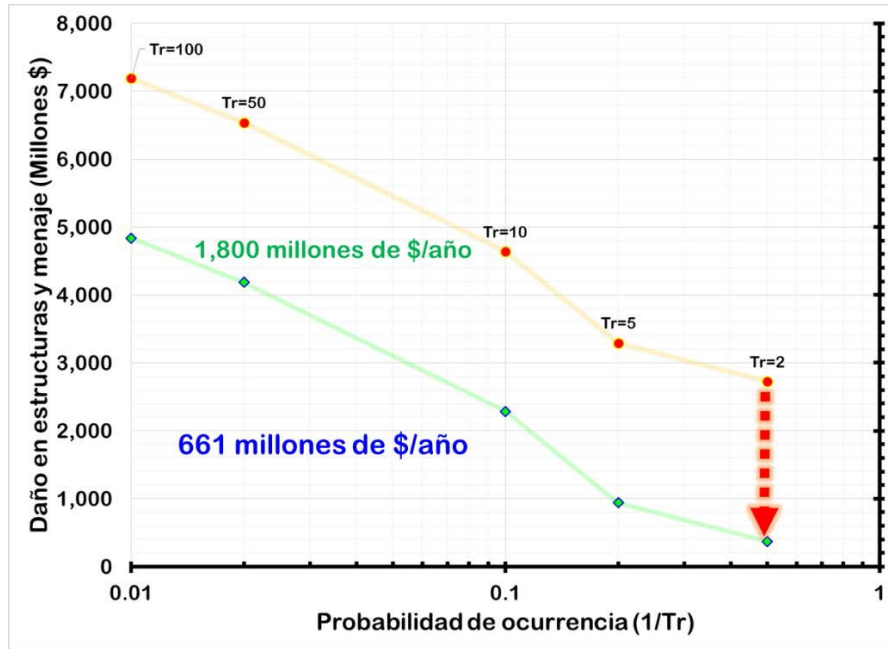


Figura 2 Mitigación del DAE en la zona de estudio con las medidas estructurales

El riesgo de daños, también conocido como valor esperado de los daños, es fundamental para el análisis del costo de las medidas estructurales e institucionales para mitigar los efectos desfavorables de las inundaciones y para estimar el beneficio por los daños evitados por su posible implementación.

La evaluación del riesgo debe actualizarse periódicamente por los cambios en la infraestructura, desarrollo urbano y en las viviendas.

Los mapas de riesgo de daño permiten establecer estrategias de prevención y de mitigación del riesgo daños por inundación.

Los mapas de peligro y de riesgo por inundación facilitan la localización de las zonas con los mayores daños potenciales dentro del área de estudio y priorizar los trabajos de restauración por las afectaciones.

Referencias

BARÓ, Suarez José Emilio. “Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México”, septiembre 2011.

CHEN, C. L. (1983). Rainfall intensity-duration-frequency formulas. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 109, No. 12, December 1983, pp. 1603-1621.

Fuentes, O. A., De Luna F., Aragón J. L., Morales H. L., Morales L., (2014) “Caracterización fluvial

e hidráulica de las inundaciones en México, organismo de cuenca X golfo centro”, Informe del Instituto de Ingeniería, UNAM elaborado para Comisión Nacional del Agua, (convenio CNA- SGT-GASIR-09/2014), noviembre 2015, México D.F.

OMM-No.1047 Gestión integrada de crecidas: Documento Conceptual. Organización Meteorológica Mundial.. Ginebra, Suiza 2009.

Salas M. A. Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones en zonas urbanas. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Serie: Atlas Nacional de Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos., Julio 2011.

VALORACIÓN DE UNA MEDIDA ESTRUCTURAL PARA MITIGAR INUNDACIONES CON BASE EN EL RIESGO DE DAÑO A BIENES MATERIALES

ASSESSMENT OF A STRUCTURAL MEASURE TO MITIGATE FLOODS BASED ON THE RISK OF DAMAGE TO MATERIAL ASSETS

Óscar A. Fuentes Mariles¹, Jesús Gracia Sánchez¹.

¹Instituto de Ingeniería, UNAM, OFuentesM@iingen.unam.mx, JGraciaS@iingen.unam.mx.

Palabras clave: Análisis de riesgo; daño en viviendas, mitigación de inundaciones.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4A Riesgos naturales: Inundaciones

Introducción

En los estudios sobre los daños materiales originados por los efectos (amenazas) de los fenómenos naturales o antropogénicos es fundamental estimar el riesgo de daño. La probabilidad de que tal efecto no exceda una cierta magnitud (peligro) se considera para obtener los costos de los daños de cierta clase de bien material (elemento de riesgo) que depende de la susceptibilidad (vulnerabilidad) a ser afectado por una amenaza particular.

La vulnerabilidad de los bienes suele expresarse como el producto de un factor menor a 1 (índice de vulnerabilidad) por el costo total de los daños de ellos y el riesgo es equivalente a la esperanza matemática los costos de daños.

La metodología expuesta requiere de un estudio hidrológico a partir de datos diarios en lapsos de más de dos semanas para diferentes años. Se basa en modelaciones matemáticas de flujo superficial unidimensional en ríos y bidimensionales en las zonas de terreno a partir de información topográfica digital. Para la gestión de riesgo, se estimó la vulnerabilidad de viviendas y la esperanza matemática de los daños (valor esperado de daños) por inundaciones lentas, según su ubicación geográfica y elevación del piso.

El objetivo de la investigación es analizar los costos de los daños evitados a las viviendas de una región debido a las inundaciones lentas por desbordamiento de ríos con y sin una medida estructural, así como cuantificar la mitigación de las inundaciones.

Metodología

Se han estudiado los costos de las inundaciones a las viviendas de una región, debidas al desbordamiento de ríos asociadas a su la probabilidad de ocurrencia, a partir de las simulaciones matemáticas de los flujos de agua en ríos originados por las avenidas extremas de eventos hidrometeorológicos severos.

Cuando los cauces de los ríos no tienen la capacidad suficiente para transportar el agua, se desbordan y

pueden inundar zonas cercanas. Cuando el agua que salió del río se desplaza lentamente por encima del suelo, y se concentra temporalmente en un área del mismo, con una profundidad mayor a 0.20 m, se trata de una inundación lenta.

Las avenidas extremas se forman a partir de tormentas intensas, descargas de presas, rompimiento de bordos, penetración del agua marina durante huracanes, entre otros; en los estudios de gestión de riesgo, se asocian a una probabilidad de ocurrencia.

En los planos donde se muestra la extensión de la inundación y la probabilidad de que ocurran, con algunas referencias como carreteras, ríos, áreas urbanas; se les denomina mapas de peligro. En estos mapas se ubican a las viviendas, para determinar el nivel del agua, dentro de ellas, con la intención de calcular el costo de los daños. Para calcular el riesgo, se consideran los costos de los daños y la probabilidad de ocurrencia correspondiente a cada mapa.

Se analizaron las inundaciones en las ciudades de Minatitlán y Veracruz, México debidas a tormentas intensas y por desbordamiento del río Coatzacoalcos. Con base en un estudio hidrológico se estimaron hidrogramas de avenidas extremas en el río Coatzacoalcos, para distintos periodos de retorno y con un modelo de simulación de flujo unidimensional se calcularon los escurrimientos en el río y con los caudales que se desbordaban y con uno bidimensional la extensión y profundidad de la inundación (Figura 1).

Los costos de los daños del menaje de las viviendas se basaron en la función tirante versus índice de vulnerabilidad, correspondiente al tipo de vivienda urbana propuesta por Centro Nacional de Prevención de Desastres de México (Salas, 2011).

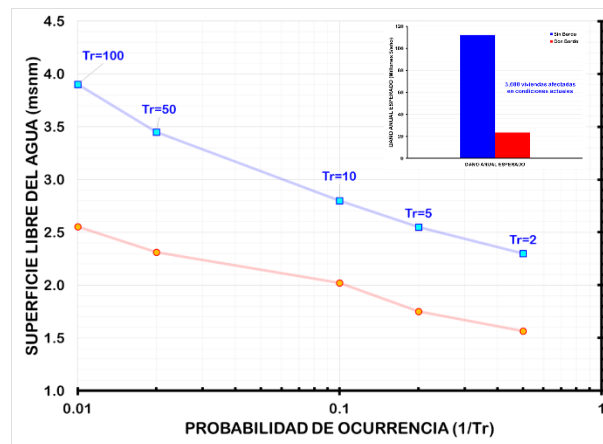


Figura 1 Comparación de las áreas de inundación con y sin una medida estructural en Minatitlán, Veracruz, México.

De manera semejante, el costo de daño de las fallas de los acabados de las viviendas se basó en relaciones de tirante versus de costo de reparación de tales acabados en la zona en estudio.

Para obtener ambos costos, fue necesario ubicar a las viviendas en cada mapa de peligro, para obtener el tirante de acuerdo con la elevación máxima que alcanzó el agua dentro a cada vivienda y la elevación topográfica de su piso. A la suma de estos costos, se les asoció la probabilidad de ocurrencia del mapa de peligro, para contar con la información necesaria para calcular la esperanza matemática de los costos materiales (valor esperado de los costos de daño de las viviendas).

Para mitigar las inundaciones se propuso en un bordo longitudinal (medida estructural) para reducir los caudales de desbordamiento, y se repitió el cálculo de los mapas de peligro, costos de daños a las viviendas y de la esperanza matemática de los daños, en la Figura 1 se aprecia la disminución de las superficies inundadas para distintos periodos de retorno.

Al comparar la disminución de la esperanza matemática de los daños con esta medida con respecto a los costos anual de ella, desde el punto de vista material se valora su conveniencia. Aunque existen otros factores intangibles, que son muy importantes desde el punto de vista social, como el evitar que habitantes de bajo nivel económico pierdan gran parte de su precario patrimonio.

En el caso estudiado, el riesgo de daño de las viviendas sin medida estructural, fue de \$1800 millones de pesos y con medida estructural fue de 661 millones de pesos.

Resultados y conclusiones

Es conveniente respaldar las decisiones de construcción de medidas estructurales para reducir inundaciones desde el punto de vista del costo de daños evitados, pero debe ser preponderante salvaguardar la salud y los bienes materiales de la población.

Referencias

Baró, Suarez José Emilio. “Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México”, septiembre 2011.

Chen, C. L. (1983). Rainfall Intensity-Duration-Frequency Formulas. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 109, No. 12, December 1983, pp. 1603-1621.

Fuentes, O. A., De Luna F., Aragón J. L., Morales H. L., Morales L., (2014) “Caracterización fluvial e hidráulica de las inundaciones en México, organismo de cuenca X golfo centro”, Informe del Instituto de Ingeniería, UNAM elaborado para Comisión Nacional del Agua, (convenio CNA-SGT-GASIR-09/2014), noviembre 2015, México D.F.

OMM-No.1047 “Gestión integrada de crecidas: Documento Conceptual.” Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza 2009.

Salas M. A. “Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones en zonas urbanas”. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Serie: Atlas Nacional de Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos., Julio 2011.

RIESGO DE TSUNAMI EN LA BAHÍA DE CARTAGENA, CHILE CENTRAL: EVALUANDO EL PEOR ESCENARIO

TSUNAMI RISK IN CARTAGENA BAY, CENTRAL CHILE: EVALUATING WORST CASE SCENARIO

Carolina Martínez^{1,2,3,4}, Rodrigo Cienfuegos^{2,3}, Simón Inzunza^{3,5}, Alejandro Urrutia^{2,3}, Nikole Guerrero^{3,5}

¹Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

²Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile.

³Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN). CONICYT/FONDAP/15110017.

⁴ANID – Instituto Milenio en Socio-ecología Costera (SECOS), Chile.

⁵Proyecto ANID-Fondecyt 1200306

Palabras clave: Riesgo, tsunami, Chile.

Modalidad: Oral.

Sesión: 6A Riesgos costeros, eventos extremos y desafíos para la resiliencia de la costa, con énfasis en Chile.

Introducción

La fuerte antropización que actualmente experimentan las áreas costeras en Chile, ha generado un aumento de la vulnerabilidad y la exposición ante amenazas naturales, a su vez conlleva a una degradación de los ecosistemas y ambientes costeros que son utilizados para el crecimiento urbano. La zona central de Chile es una de las urbanizadas y donde se desarrolla la principal Área Metropolitana del país en torno al eje costero. En este contexto destaca la bahía de Cartagena (33°S), inserta en las comunas de Cartagena y El Tabo, caracterizadas tanto por una alta densidad poblacional como por una ocupación irregular sobre antiguos campos dunares y humedales costeros.

Métodología

Para evaluar el peligro, se consideró el escenario de magnitud Mw 9.1 establecido por Carvajal et al., (2017), considerado el escenario que produce la peor inundación entre los analizados por los autores. La inundación del tsunami se calcula utilizando el software GeoClaw (Berger et al., 2011). La condición inicial para la simulación de tsunami se determinó a partir de la distribución de deslizamiento propuesta por Carvajal et al., (2017) utilizando el modelo de Okada (Okada, 1985). Para el análisis de vulnerabilidad se aplicó el Índice de Vulnerabilidad Social (SOVI) propuesto por Cutter (2003). Los datos para las variables seleccionadas fueron extraídos del último Censo (INE, 2017) a través del software Redatam y también se utilizaron datos de la encuesta CASEN 2015 (MIDEPLAN, 2015). La unidad de análisis

correspondió a “manzana censal”. Las variables fueron sometidas a un análisis de componentes principales (PCA) a través del programa estadístico SPSS. La síntesis del riesgo se realizó mediante álgebra de mapas utilizando plataforma SIG y de acuerdo con los criterios de Eckert et al., (2012 en Martínez et al., 2020).

Resultados y conclusiones

La distribución del deslizamiento sísmico implicó un hundimiento de 47 cm en Cartagena, aumentando así una inundación rápida en la bahía. Las profundidades máximas de inundación alcanzaron casi los 9 m cerca de la línea litoral con velocidades de hasta 10 m/s. La primera inundación comenzó 5 minutos después del terremoto, pero las olas peligrosas consecutivas estuvieron activas durante al menos 6 horas después, mientras que la inundación máxima ocurrió en los primeros 25 minutos. La vulnerabilidad social se estableció como alta para los componentes que integran las siguientes variables: nivel socioeconómico, material de vivienda, acceso a servicios básicos y género, los cuales están directamente relacionados con la ocupación sobre campos dunares y humedales, aspectos favorecidos por el Plan Regulador que data de 1994. El área de riesgo abarcó el 99% del área afectada, mientras que el 67,5% del área se encuentra en riesgo alto, lo cual involucra a unas 3000 personas (Figura 1).

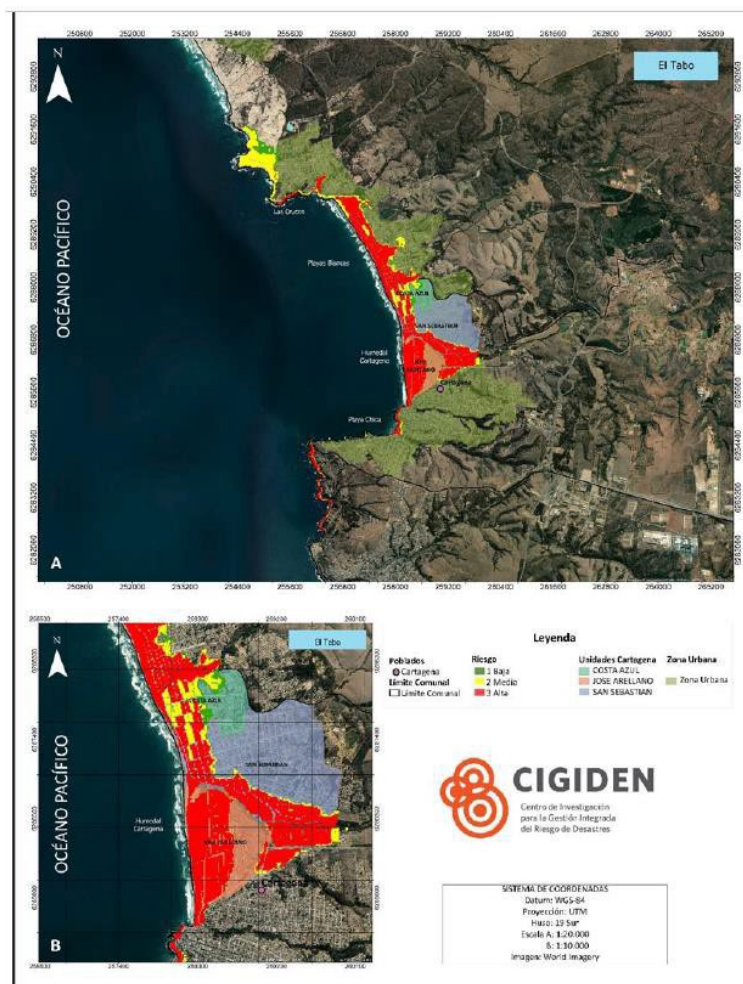


Figura 1. Riesgo de tsunami en la bahía de Cartagena.

Se estableció una condición de riesgo alto de inundación por tsunami para la bahía de Cartagena, derivado de formas de ocupación que han utilizado ecosistemas costeros de alto valor natural, lo cual ha sido a su vez promovido por instrumentos de planificación a escala local. Dicha condición se condice con los lineamientos de reducción del riesgo de desastres y con los objetivos de sostenibilidad del Milenio. Se proponen medidas de mitigación y prevención que se pueden abordar en la planificación territorial y gestión costera, priorizando la restauración del sistema dunar como medida de protección natural ante eventos extremos, la reubicación de la población en condiciones de ocupación irregular, evaluación del potencial de evacuación por tsunamis, educación, planificación del diseño urbano junto con rutas de evacuación y consideración de la implementación de evacuación vertical.

Referencias

- Berger, M.J., George, D.L., LeVeque, R.J., Mandli, K.T. 2011. The GeoClaw software for depth-averaged flows with adaptive refinement. *Advances in Water Resources*, 34(9), 1195-1206.
- Carvajal, M., Cisternas, M., Catalán, P.A. 2017. Source of the 1730 Chilean earthquake from historical records: Implications for the future tsunami hazard on the coast of Metropolitan Chile. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(5), 3648-3660.
- Cutter, S., Boruff, B., Shirley, W. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84: 242–261.
- Martínez, C., Cienfuegos, R., Inzunza, S., Urrutia, A., Guerrero, N. 2020. Worst-case tsunami scenario in Cartagena Bay, central Chile: Challenges for coastal risk management. *Ocean and Coastal Management*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105060>
- Okada, Y. 1985. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space. *Bulletin of the seismological society of America*, 75(4), 1135-1154.

EFFECTOS DE LOS CAMBIOS DE USO/COBERTURA DEL SUELO EN CRECIDAS DEL ESTERO NONGUÉN: MEDIANTE CALIBRACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO HEC-HMS

EFFECTS OF LAND USE/LAND COVER CHANGES ON FLOODS IN THE NONGUÉN ESTUARY: BY CALIBRATION OF THE HEC-HMS HYDROLOGICAL MODEL

Ignacio Vega Alay ¹ y Octavio Rojas Vilches ¹

¹ Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Laboratorio de Reducción de Riesgos Socionaturales, Universidad de Concepción, Concepción 4089100, Chile.

Palabras clave: Crecidas, LULC, *Software* HEC-HMS, Nonguén, incendio forestal.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4A Riesgos naturales - Inundaciones

Introducción

Las crecidas son un proceso natural relacionado a un aumento repentino de caudal generalmente en respuesta de la distribución espacial y temporal de las precipitaciones, siendo categorizada como el desastre más frecuente a escala global. Los factores condicionantes del proceso son variados; los efectos de la topografía y tipo de suelo son insignificante a corto plazo, por lo que los cambios en la cobertura y usos de suelo (LULC) (eg, aumento de urbanización, cambios de cobertura vegetal, etc.) es uno de los factores claves en la modificación de los procesos de lluvia y escorrentía (Saghafian et al., 2008). Estos cambios drásticos en los procesos hidrológicos e hidráulicos aumentan los volúmenes de escorrentía y peak de descarga en los eventos de crecida; aumentando su caudal y disminuyendo el tiempo de retardo considerablemente generando severas y rápidas inundaciones afectando millones de personas. El estudio de los efectos del LULC sobre la escorrentía ha sido tema de investigación en los últimos años, por lo que la modelación hidrológica se ha vuelto una herramienta para el estudio de crecidas. Estos resultados son considerados insumos para la prevención de inundaciones, ya que ofrecen un grado de confianza para la toma de decisiones, ya sea en la planificación territorial en torno a las zonas de riberas o para exigir criterios en el diseño de infraestructura hidráulicas capaces de soportar crecidas e inundaciones ante situaciones de emergencia.

En Chile, las investigaciones de cambio de uso y cobertura de suelo y modelación hidrológica se han centrado en la zona centro-sur del país, enfocados principalmente al remplazo del bosque nativo en plantaciones forestales y sus consecuencias la disponibilidad del recurso hídrico (Aguayo, 2010). Por tanto, el efecto de los LULC sobre las inundaciones es un tema en desarrollo, en un país altamente expuesto a procesos de inundación.

En este sentido, las inundaciones fluviales en la cuenca del río Andalién y estero Nonguén han aumentado su frecuencia en los últimos años, por lo que se asocia a los cambios de uso de suelo que sufrió la cuenca desde

la Colonia Española a la actualidad, con procesos de erosión severa producto de la devastación del bosque nativo para la plantación de trigo y posteriormente en 1980 con la ocupación de las plantaciones forestales en la zona media y alta de la cuenca (Rojas et al, 2015). De acuerdo a lo anterior, se deja en evidencia el objetivo de la investigación que es analizar los efectos de los cambios de uso/coertura del suelo en crecidas de la cuenca del estero Nonguén.

Metodología

Se efectuó un análisis de cambio de cobertura de suelo en la cuenca del estero Nonguén en el periodo 1987-2017, posteriormente se realizó la calibración de las crecidas más significativas mediante el programa HEC-HMS para el periodo de lluvias 2016 – 2017 y, finalmente, se simuló una crecida para un escenario futuro post incendio forestal y se determinaron los cambios en el volumen de la crecida y escorrentía.

En relación con los cambios de uso/coberturas de suelo (LULC) en la cuenca, se observó pérdida del bosque nativo en 1300 ha; persistiendo durante ese periodo de tiempo en el Parque Nacional Nonguén, principal foco de bosque esclerófilo mediterráneo de la cuenca. El bosque nativo fue remplazado por extensas plantaciones de monocultivo de *Pino Radiata* y *Eucalyptus Globulus* desde 1974, siendo ahora la cobertura dominante en la cuenca. Finalmente, la urbanización tuvo un paulatino aumento ocupando las llanuras fluviales del estero Nonguén desde 1998 hasta la fecha con la construcción de poblaciones de amplios condominios y edificaciones.

Resultados y conclusiones

Los resultados de la calibración de una crecida mediante el programa HEC-HMS, determinó el ajuste de 4 crecidas en el periodo 2016 – 2017 (17 de julio del 2016, 25 de julio del 2016, 7 de mayo del 2017 y 14 de mayo del 2017) las cuales dieron un índice de validación *Nash-Sutcliffe efficiency* (NSE) que varió entre 0.73 y 0.85 que corresponde a una buena calibración. De acuerdo con el ajuste de los parámetros hidrológicos de las crecidas, el índice de sensibilidad entregó que el parámetro que varió más durante la calibración del modelo fue el método SCS de Curva Número debido a que generó grandes fluctuaciones en el caudal. Finalmente, la simulación de una crecida en base a un escenario futuro post incendio forestal, entregó un índice de validación NSE de 0.85. Los resultados de la simulación determinaron que con un escenario de un 36% de la cuenca quemada en el año 2017, el caudal aumentó en un 55% respecto del caudal medido sin incendio forestal. Los resultados de este estudio son satisfactorios ya que el programa HEC-HMS puede ser utilizados como herramienta y generar medidas en el control y gestión de eventos crecidas en la zona mediante la inclusión y resolución de medidas en el manejo integrado del suelo y a la protección de zonas de amortiguación como humedales y zonas ribereñas.

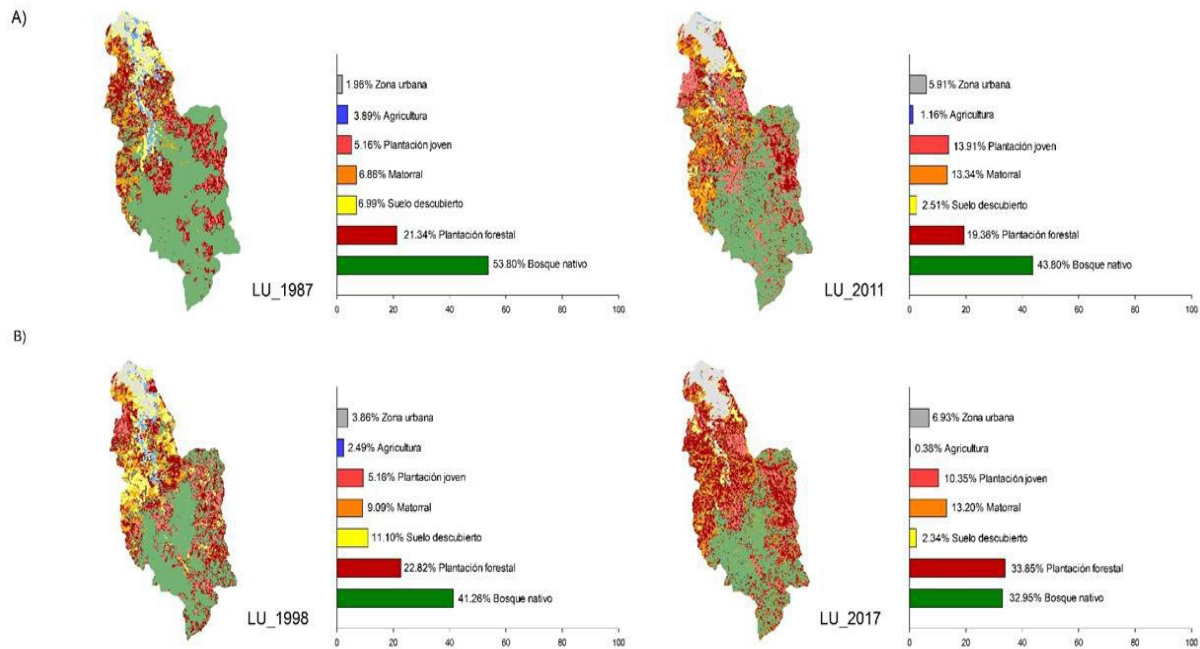


Figura 1. Coberturas de suelo de la cuenca del estero Nonguén A) 1987, B) 1998, C) 2011 y C) 2017.

Referencias

- Aguayo, M., Pauchard, A., Azócar, G., & Parra, O. (2009). Cambio del uso de suelo en el centro de Chile a fines del siglo XX. Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista de Historia Natural*, 361-374.
- Saghafian, B., Farazjoo, H., Bozorgy, B., & Yazdandoost, F. (2008). Flood intensification due to change in land use. *Water Resources Mangement*, 50-62.
- Rojas, O. (2015). *Cambios ambientales y dinámica de inundaciones fluviales en una cuenca costera del centro sur de Chile*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.

INUNDACIONES HISTÓRICAS EN CUENCAS MEDITERRÁNEAS: NECESIDAD DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA SU GESTIÓN

HISTORIC FLOODS IN MEDITERRANEAN BASINS: THE NEED FOR NATURE-BASED SOLUTIONS FOR THEIR MANAGEMENT

Octavio Rojas Vilches¹, Evelyn Soto¹ y María Mardones¹

¹Universidad de Concepción, Chile.

Palabras clave: Inundaciones, soluciones basadas en la naturaleza, SBN, cuencas mediterráneas.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4A Riesgos naturales - Inundaciones

Introducción

Las inundaciones representan uno de los principales peligros hidrológicos en América Latina y el Caribe, son impulsadas por el crecimiento económico, los cambios de uso de suelo, la deforestación, una planificación urbana inadecuada y por el cambio climático (Rojas et al., 2014; Rojas et al., 2017). Durante décadas las medidas de mitigación para disminuir sus impactos se han centrado en un enfoque tradicional de soluciones grises (ej. canalizaciones, espigones) (Li et al., 2020), lamentablemente, dichas obras no tuvieron en cuenta la ecología local, los sistemas de drenaje natural, los patrones de inundación existentes (Mathewson, 2018) y los beneficios a largo plazo.

Por ende, los nuevos y mayores escenarios de riesgo de inundación plantean la necesidad de desarrollar el enfoque de infraestructura verde, definida como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales para disminuir el impacto de las inundaciones. La implementación de dichas estrategias y actuaciones es aún un tema emergente en países en desarrollo, debido a las barreras de conocimiento y la degradación de ecosistemas en áreas urbanas y periurbanas, principalmente por el desarrollo habitacional (Vásquez-González, 2019; Rojas et al., 2019).

Metodología

El presente trabajo analiza la dinámica histórica de las inundaciones y propone nuevos enfoques para disminuir sus efectos, basado en la protección de humedales como Solución Basada en la Naturaleza (SBN). El área de estudio corresponde a la cuenca mediterránea costera del Río Andalién (715 Km²), localizada en el Área Metropolitana de Concepción (AMC), en el extremo sur del dominio climático mediterráneo. Desde el punto de vista hidrológico su caudal promedio anual alcanza los 14.3 m³/s, y llega a 270 m³/s durante una crecida de T = 50 años. En la sección inferior de la cuenca se emplaza el humedal costero tipo marisma Rocuant-Andalién (767 has), cuya superficie ha disminuido significativamente por el incremento de la urbanización.

La dinámica histórica de inundaciones se analizó mediante una reconstrucción de prensa local del periódico local “El Sur” durante el período 1960-2010, los eventos fueron clasificados en una escala de magnitud relativa (Tabla 1), los resultados obtenidos se contrastaron con tendencias de indicadores de precipitaciones extremas tomando como referencia la propuesta del Expert Team Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) y con las variaciones de la superficie urbanizada sobre unidades geomorfológicas de acumulación susceptibles a inundaciones.

Mediante simulación hidráulica en HEC-RAS se determinó el potencial de mitigación que brinda un humedal costero tipo marisma frente a crecidas. Se generó una base topo-batimétrica de alta resolución considerando un escenario actual y un escenario proyectado con la concreción esperada de proyectos urbanos según lo definido por instrumentos de Planificación Territorial vigentes. Los modelos fueron obtenidos para 5 periodos de retorno (T5, T50, T100, T200, T500) y la determinación del potencial de mitigación se realizó mediante indicadores físico-naturales y socioeconómicos.

Resultados y conclusiones

El área presenta una alta recurrencia histórica a inundaciones. En el período 1960-2010 se registran 21 eventos de inundaciones en el invierno austral. La frecuencia decadal se ha mantenido estable en los últimos 50 años (Figura 1), sin embargo, su magnitud relativa se ha incrementado sostenidamente, con un alza drástica en la década del 2000, este último período concentró el 66% de los eventos de gran magnitud ocurridos. Los índices climáticos analizados han mostrado tendencias de disminución de la precipitación anual a un ritmo de 9,38 mm/década y aumento de los eventos extremos de precipitación, la mayoría de ellos no significativos estadísticamente.

El aumento de las inundaciones catastróficas es consistente con el aumento de los proyectos urbanos que se intensificaron desde el año 2000, principalmente para desarrollo inmobiliario (64%), los que han reducido la superficie del humedal a un 32%, reducción que afectaría la mitigación de inundaciones. De concretarse la urbanización proyectada en el humedal, la capacidad de almacenar agua del humedal decrecería -38.9% en periodos de retorno extremos (T=500), aumentando las inundaciones en áreas urbanas (24%), con un aumento de población y viviendas afectadas de 6.7% y 8.8% respectivamente.

La relativa estabilidad registrada de frecuencia de inundaciones en la cuenca es contradictoria con el incremento de las magnitudes relativas, pues durante la última década analizada se registraron dos inundaciones de gran magnitud. En Alemania la mayor magnitud y frecuencia de inundaciones destructivas en las últimas dos décadas se ha vinculado al cambio climático, sin embargo, también se han mencionado la intervención de las llanuras de inundación y de los cauces como factores de presión antropogénica agravantes (Hattermann et al. 2013). Los resultados del presente trabajo apuntan a considerar las SBN para mitigar inundaciones en países de América Latina, con beneficios directos en el número de viviendas y habitantes afectados por dichos eventos; medidas que deben ser adoptadas en conjunto con políticas efectivas de control de uso del suelo.

Referencias

Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J., y Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574–2012: Causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 57, 177–192.

Rojas, O., Mardones, M., Rojas, C., Martínez, C., y Flores, L. (2017). Urban Growth and Flood Disasters in the Coastal River Basin of South-Central Chile (1943–2011). *Sustainability*, 9(2), 195. <https://doi.org/10.3390/su9020195>.

Mathewson, D. W. (2018). Historic institutionalism and urban morphology in Jakarta: Moving towards building flood resiliency into the formal planning and development system. *Journal of Regional and City Planning*, 29(3), 188–209. <https://doi.org/10.5614/jrcp.2018.29.3.2>.



Riesgos de origen natural: Geológicos

INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA PELO MÉTODO DA ELETRORRESISTIVIDADE EM ÁREA DE RISCO GEOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BERTIOGA-SP

GEOPHYSICAL INVESTIGATION BY ELETTRORESISTIVITY METHOD ON GEOENVIRONMENTAL RISK AREA IN BERTIOGA CITY - SP

Victor Arturo Fratea Villagran¹, Vinicius Louro² ¹

¹ Planal Tecnologia Serviços e Engenharia LTDA.

² Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.

Palabras clave (palavras-chave): Riesgo geoambiental (risco geoambiental); geofísica (geofísica); electrorresistividad (eletorresistividade).

Modalidad: Oral.

Sesión: 7A Riesgos geológicos.

Introdução

O bairro Chácaras, município de Bertioiga (SP), constitui uma região de risco geoambiental com solos siltsos a arenosos saturados e ocupação irregular. Dados de eletorresistividade por caminhamento elétrico permitiram localizar solos saturados e de baixa resistência mecânica. Os resultados, balizados por sondagens a trado, mostraram valores entre 40 e 200 Ohm.m em solos areno-siltsos, e anomalias maiores que 1000 Ohm.m com detritos. A correlação com a geomorfologia da região indicou que áreas centrais e a leste do bairro como mais propensas a perigos geológicos por saturação e/ou baixa resistência mecânica do solo.

O município de Bertioiga, litoral norte do Estado de São Paulo, possui aproximadamente 490 km². Reconhecida como uma das 15 Estâncias Balneárias no Estado de São Paulo, Bertioiga possui aproximadamente 47 mil habitantes, fazendo parte da Região metropolitana da Baixada Santista. Nele predomina o bioma de Mata Atlântica, ainda encontrados manguezais. O sistema hídrico é abastecido por diversos canais de água salgada, favorecendo o desenvolvimento de mangues e controlando a maré. Geologicamente, a região pertence à Província Costeira, de materiais siltsos, arenosos e argilosos quaternários, de pouca compactação e consolidação que hospeda um lençol freático raso. Em direção ao Planalto Atlântico, aparecem cascalhos e matações remobilizados do embasamento, chegando nas rochas cristalinas do mesmo (Travalini et. al., 2015), geomorfologicamente identificadas pelo início do trecho de serras.

O bairro Chácaras está inserido na transição da província costeira para o embasamento. Travalini et. al. (2015), indica terrenos caracterizados por solos saturados de origem flúvio-marinha e coberturas detríticas indiferenciadas (areia, cascalho e argila). O risco geoambiental está diretamente relacionado ao uso inadequado da terra associado a suas características fisco-geológicas. Como parte de um projeto da Prefeitura Municipal de Bertioiga para desenvolver um sistema de drenagem no bairro, este estudo realizou um levantamento de eletorresistividade. Com base na ocupação da área e nas propriedades geolétricas

do solo, foi possível indicar zonas de maior risco a população local, gerando informações estratégicas para ações da Prefeitura de Bertioga.

Metodologia

Meios eletricamente heterogêneos geram contrastes de valores de eletrorresistividade, os quais permitem associações com seus materiais formadores (como solos, rochas e sedimentos), além de estruturas geológicas (e.g., falhas e fraturas). A presença de água também define a associação dos resultados com níveis freáticos e zonas saturadas. Para investigação das condições do subsolo do bairro Chácaras, foi empregado o método da eletrorresistividade por caminhamento elétrico capacitivo.

O método da eletrorresistividade (ou tomografia elétrica) baseia-se na obtenção da resistividade elétrica dos materiais encontrados em subsuperfície. Sua leitura dá-se a partir da injeção de uma corrente elétrica artificial em dois eletrodos de corrente (A e B), seguida pela medida da diferença de potencial elétrico do terreno antes e depois da injeção da corrente. A técnica do caminhamento elétrico consiste na medição da resistividade elétrica aparente ao longo de uma seção lateral (Braga, 1999), investigando uma ou mais profundidades determinadas pela abertura dos dipolos. Este método emprega arranjos específicos para obtenção dos dados, dos quais foi utilizado o arranjo Dipolo-Dipolo, com espaçamento entre eletrodos AB e MN iguais, e deslocamento do arranjo ao longo de um perfil.

No levantamento foi utilizado o eletrorresistímetro capacitivo OhmMapper (Geometrics®), que permite a obtenção de eletrorresistividades sem necessidade de conectar os eletrodos no solo. As leituras são realizadas no domínio do tempo por um transmissor que gera um campo elétrico. O campo é recebido por receptores que convertem os pulsos em sinais digitais e, posteriormente, em valores de eletrorresistividade. Foram realizados dez perfis ao longo das ruas do bairro com espaçamento de eletrodos de 5 metros. Três níveis de profundidade foram investigados, atingindo até 5 metros de profundidade.

Resultados e conclusões

Os perfis consideraram as cotas de altimetria do terreno e vinculados a sondagens diretas de até quatro metros de profundidade (trado manual). Os resultados foram normalizados para valores a partir de 1000 Ohm.m, definidos com base nos materiais observados em campo e categorizados em origens antropomórfica ou rochosa (nenhuma das quais de interesse para o trabalho). Os comportamentos geolétricos foram comparados com dados de modelo de elevação de terreno da missão *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*, de resolução de aproximadamente 30 m.

Na avenida marginal (C10), os valores de resistividade variaram entre 50 e 400 Ohm.m (Fig. 01a). Estratos do subsolo de sedimentos areno-siltosos foram associados a um estrato geolétrico mais resistivo, típico de areias e cascalhos. O perfil da Rua Aprovada 597 (C1) mostrou valores entre 50 e 100 Ohm.m, associados a sedimentos silto-arenosos confirmados por sondagem direta. Estes resultados se mantiveram na rua 598 (C2), cujo estrato de areia siltosa culminou em resistividades de 40 a 50 Ohm.m, exceto em sua porção mais ao norte que evidenciou um aumento brusco de resistividade. Este aumento, ainda que em uma região de relativo baixo topográfico, foi interpretado como um corpo não aflorante, possivelmente gnaissico, oriundo do embasamento Precambriano. Na rua Aprovada 599 (C3), foram detectadas anomalias de resistividade entre 1000 e 1500 Ohm.m, interpretadas como blocos ou matacões remobilizados do

embasamento. Essas anomalias contrastam com o perfil do solo areno-siltoso de cerca de 40 Ohm.m, obtido em sondagem. Na porção central nota-se uma discreta anomalia de baixa resistividade que, associada ao baixo topográfico do declive a leste, pode configurar uma zona de saturação de água (Fig. 01b).

Os perfis a leste mantiveram o padrão de estrato silto-arenoso com detritos ígneos/metamórficos esparsos. No perfil C9, próximo a (389800E, 7367500N), é possível observar uma anomalia de baixa resistividade proximal a um baixo topográfico. Uma menor compactação nesta área pode acarretar na acumulação de fluídos, baixando a resistividade elétrica. Nas seções C6 e C7, a camada superficial se mostrou menos condutiva, sendo confirmada por sondagens diretas ao trado como solos de granulometria variando de areia a silte.

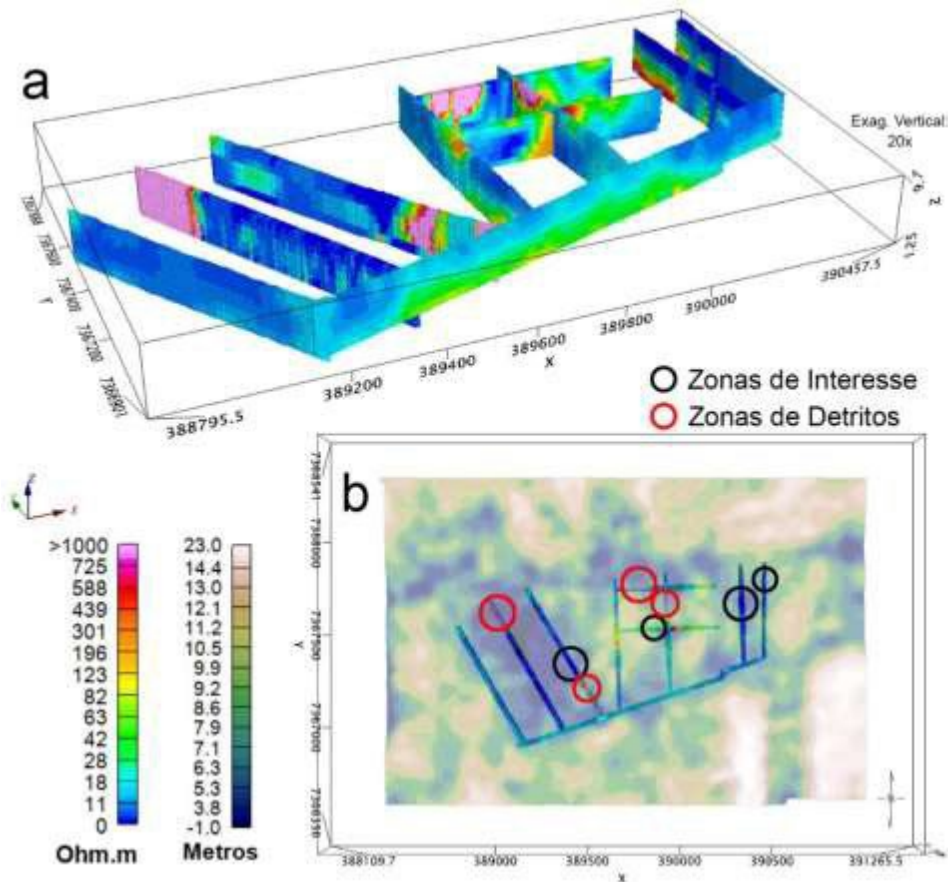


Figura 1. (a) Vista em perfil das seções resistividade elétrica; (b) Projeção vertical das seções, zonas de interesse e de detritos.

Conclusões.- Baixos de resistividade elétrica puderam ser associados a uma camada solo constituído de areia fina e silte, presente em toda área de estudo. Altos resistivos, normalmente associados a maciços rochosos, possivelmente referem-se a camadas de detritos (e.g., Travalini et.al., 2015). As seções de imageamento geoeletrico mostraram baixos anômalos que sugerem solos com sedimentos de baixa resistência mecânica, culminando em uma zona de maior risco geoambiental. A zonas de interesse foram indicadas às autoridades locais como áreas críticas para medidas de mitigação de catástrofes, como aquelas ocorridas no início de 2020 na Baixada Santista.

Referências

Braga, A.C.O., 1999 Apostila didática: Métodos geoeletricos aplicados: módulo: Hidrogeologia. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 91p.

Souza, C.R.G., 2007. Ambientes Sedimentares de Planície Costeira e Baixa-Média Encosta em Bertioga (SP). XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, Belém, Pará. Anais..., CD-ROM.

Travalini, V., 2015. Bertioga. In: Cunha, C.M.L., Oliveira, R.C. (orgs.), Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental, Editora UNESP, 61-90.

POTENCIAL TSUNAMIGÉNICO DE MOVIMIENTOS EN MASA EN FIORDOS Y CANALES DEL SUR CHILE

TSUNAMIGENIC POTENTIAL OF MASS MOVEMENTS IN FJORDS AND CANALS OF SOUTH CHILE

Cristian Araya-Cornejo¹ y Matías Carvajal²

1 Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. ANID - FONDECYT N°1200306 / ANID-Millennium Science Initiative Program - Instituto Milenio en Socio-ecología Costera (SECOS) / ANID BECAS - DOCTORADO NACIONAL 21201355 / Estudiante Programa de Doctorado en Geografía, PUC.

2 Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. ANID - Millennium Science Initiative Program - Núcleo Milenio Cyclo.

Palabras clave: Tsunami, movimientos en masa, fiordos, sismo, Chile.

Modalidad: Oral.

Sesión: 6A Riesgos costeros, eventos extremos y desafíos para la resiliencia de la costa, con énfasis en Chile.

Introducción

Evidencia obtenida recientemente ha demostrado el potencial de diversos tipos de movimientos en masa para generar tsunamis destructivos. Un ejemplo de esto fue registrado el 2018 en la bahía de Palu (Indonesia), cuando un terremoto de magnitud 7.5 (M_w) gatilló múltiples movimientos en masa superficiales y submarinos que provocaron tsunamis que impactaron la costa en menos de dos minutos (Carvajal et al., 2019), matando a cientos de personas. Si bien existía evidencia de tsunamis en la región (ej. Soloviev y Go, 1974), este evento fue una sorpresa para las comunidades tanto científica como para la ciudadanía. La principal razón fue que el terremoto ocurrió en una falla transcurrente que cruza la bahía de Palu, y que tiene poca capacidad de perturbar grandes volúmenes de agua, a diferencia de la falla de subducción que generó el tsunami del 2004 en ese país. Una importante cantidad de movimientos en masa submarinos provinieron del fallamiento de depósitos de al menos dieciocho deltas, según lo revelaron imágenes satelitales obtenidas post terremoto (Carvajal et al., 2019). Estas estructuras formadas a partir de material no consolidado son muy sensibles ante el sacudimiento provocado por terremotos, y han causado tsunamis dañinos que han sido documentado en distintas partes del mundo (ej. Alaska, Parsons et al., 2014).

La principal lección aprendida tras el tsunami de Palu fue que los tsunamis destructivos también pueden ocurrir en regiones lejanas a zonas de subducción, sobre todo en aquellas zonas sísmicamente activas y propensas a movimientos en masa. Esta lección es particularmente importante para Chile, sobre todo para la zona sur, donde existen múltiples fallas corticales que atraviesan por varios cuerpos de agua con población costera. La demostración más clara del potencial tsunamigénico de movimientos en masa en el sur de Chile fue el tsunami del fiordo de Aysén del 2007. En dicha ocasión un terremoto transcurrente de magnitud 6.2 (M_w) gatilló cientos de movimientos en masa superficiales provenientes de las escarpadas laderas del fiordo,

que ingresaron hacia sus aguas y generaron tsunamis que mataron a diez personas (Sepúlveda y Serey, 2009). Por las mismas razones que en Palu, el fenómeno causó sorpresa en la comunidad científica y autoridades, y demostró una escasa preparación y conocimiento sobre el potencial tsunamigénico de los terremotos intraplaca, con epicentros lejos del Océano Pacífico.

En este trabajo aprovechamos lo aprendido en el tsunami de 2018 de Palu para explorar el riesgo de tsunami en el Canal Puyuhuapi localizado en la Región de Aysén, el cual posee condiciones geográficas y tectónicas similares a la bahía de Palu. En este canal, que se encuentra a unas decenas de kilómetros al norte del fiordo de Aysén, se localizan centros poblados como Puerto Puyuhuapi y Puerto Cisnes, cuya población puede estar potencialmente vulnerable y expuesta ante tsunamis que pueden arribar a pocos minutos de haber sido gatillados, como aconteció en Palu.

Metodología

Mediante la observación de imágenes satelitales, identificamos y caracterizamos las tipologías de geoformas con potencial tsunamigénico. Adicionalmente, mediante el análisis de cartas geológicas y revisión bibliográfica, identificamos formaciones y fallas geológicas que pueden ser susceptibles y gatillar la generación de movimientos en masa respectivamente. Adicionalmente, con el fin de evaluar la existencia de medidas y el nivel de preparación de Chile ante este tipo de fenómenos, contextualizamos nuestros resultados con la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y con el sistema de respuesta y alerta temprana ante tsunamis.

Resultados y conclusiones

Actualmente existen algunas zonas pobladas del sur de Chile que poseen condiciones geográficas y tectónicas similares a la bahía de Palu, Indonesia. Este es el caso de Puerto Puyuhuapi y Puerto Cisnes, que en conjunto poseen una población que supera los ~7000 habitantes. Ambas zonas pobladas se disponen aledañas a deltas y se localizan frente al canal Puyuhuapi, el que es atravesado longitudinalmente por un segmento del Sistema de Fallas Liquiñe-Ofqui. El canal también exhibe un sistema de laderas escarpadas con múltiples cicatrices de deslizamientos, cuya formación geológica dominante es la misma que conforma las laderas que fallaron en el Fiordo Aysén el 2007 (rocas intrusivas miocenas). Adicionalmente, se observa la presencia de más de una veintena múltiples abanicos deltaicos y deltas de distintos tamaños.

Respecto de la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y el sistema de respuesta y alerta temprana ante tsunamis, nuestros resultados preliminares sugieren que actualmente ninguno de estos instrumentos contempla acciones para enfrentar este tipo fenómenos. Solo se vislumbran acciones y un sistema de alerta temprana enfocados en terremotos de subducción. Se destaca también que las cartas de inundación por tsunami existentes en el Fiordo Aysén elaboradas por el SHOA, ente oficial encargado de elaborarlas en Chile, solo consideran como gatillantes a movimientos en masa subaéreos o superficiales, y no submarinos como los que acontecieron también en Palu.

Se concluye que la bahía de Palu y El Canal Puyuhuapi comparten características geomorfológicas y tectónicas similares: bahías o canales alargados cruzados por fallas transcurrentes activas, con laderas con pendientes importantes y con presencia de múltiples formas como deltas o abanicos deltaicos, que son propensos a fallar con intensidades medias.

El sistema de alerta temprana de tsunamis no se encuentra preparado para el tipo de eventos considerados en este trabajo, y tanto este como la comunidad científica se encuentran enfocados principalmente en tsunamis generados por terremotos de subducción. Asimismo, la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres no trata en específico fenómenos de estas características, es decir, movimientos en masa subaéreos/submarinos que puedan generar tsunamis destructivos.

Entendiendo las dificultades que implica la investigación científica y el desarrollo de sistemas de alerta temprana en este tipo de ambientes (lo que debe avanzar lo antes posible), se hace necesario extender y/o mejorar el mensaje del potencial riesgo a la población implicada y prepararla de la mejor manera posible, para disminuir así su vulnerabilidad.

Referencias

Carvajal, M., Araya-Cornejo, C., Sepúlveda, I., Melnick, D., & Haase, J. S. (2019). Nearly instantaneous tsunamis following the Mw 7.5 2018 Palu earthquake. *Geophysical Research Letters*, 46(10), 5117-5126.

Parsons, T., Geist, E. L., Ryan, H. F., Lee, H. J., Haeussler, P. J., Lynett, P., ... & Roland, E. (2014). Source and progression of a submarine landslide and tsunami: The 1964 Great Alaska earthquake at Valdez. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 119(11), 8502-8516.

Sepúlveda, S. A., & Serey, A. (2009). Tsunamigenic, earthquake-triggered rock slope failures during the April 21, 2007 Aisén earthquake, southern Chile (45.5 S). *Andean Geology*, 36(1), 131-136.

Soloviev, S. L., & Go, C. N. (1984). A catalogue of tsunamis on the eastern shore of the Pacific Ocean (1513–1968). *Can. Transl., Fish. Aquat. Sci*, 5078.

IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE DESASTRES: UN ENFOQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO Y LÚDICO

IDENTIFYING DISASTER COMMUNITY RESILIENCE INDICATORS: A SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL AND PLAYFUL APPROACH

Paula Villagra¹, Cristian Olivares¹, Rodolfo Mardones¹, Luis Cárcamo¹, Silvia Ariccio² y Marino Bonaiuto².

¹ Universidad Austral de Chile.

² Sapienza University of Rome.

Palabras Clave: Indicadores, resiliencia comunitaria, desastres, lúdico.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2B Riesgos naturales - Gestión del riesgo.

Introducción

Los desastres provocados por amenazas de origen natural y antrópico en Chile se han vuelto cada vez más frecuentes y mortíferos. A pesar de esto, en Chile existe una falta de comprensión de lo que significa ser resiliente a nivel comunitario, y de técnicas validadas para su fomento y evaluación (CREDEN, 2016). Proponemos que el problema de fomentar y evaluar la resiliencia comunitaria en Chile es posible de resolver mediante una aproximación científico-tecnológica. Al relacionar el juego, y la psicología ambiental, se puede evaluar el efecto de un estímulo (ej. un juego) en la capacidad de resiliencia de la comunidad. Hay evidencia robusta que indica que el juego tiene implicancias positivas a nivel de desarrollo cognitivo, emocional y físico (Gleave & Cole-Hamilton, 2012) y por lo tanto utilizar un juego para fomentar y evaluar la resiliencia en la comunidad, podría catalizar no solo su comprensión, sino su proyección a situaciones de desastres reales.

Metodología

El objetivo de este estudio es analizar los cambios en la capacidad de resiliencia comunitaria ante el desastre que genera el juego serio “Costa Resiliente”. Métodos y Datos. El juego Costa Resiliente es un juego serio de roles colaborativo donde los jugadores deben disponer distintos recursos en un tablero que representa la costa chilena, generando estrategias para ser más resiliente a los terremotos, tsunamis, derrumbes e incendios (Ver más aquí: <http://pru-lab.cl/juego-costa-resiliente/>). El juego tiene una versión de mesa (JM) y otra de videojuego (VJ). En la experiencia piloto, la cual se discute en este documento, utilizamos un enfoque socio-psicológico para evaluar si el uso del juego fomenta la resiliencia comunitaria frente al desastre. Por un lado, aplicamos una encuesta para evaluar las competencias en resiliencia de 25 habitantes de la comunidad de Niebla en la Costa chilena; esta encuesta se aplicó previo a jugar el juego en ambas versiones (T1) y luego de jugarlo durante dos semanas (T2). Por otro lado, realizamos conversatorios, separados por usuarios del JM y VJ, para evaluar si la versión del juego afecta en forma distinta a la resiliencia. Los conversatorios se realizaron para comprender las temáticas relevantes enunciadas por los participantes.

Resultados y conclusiones

Efectos del juego en la resiliencia comunitaria frente al desastre: En la Figura 1 se aprecia la influencia de la utilización del juego sobre las variables de percepción capturadas por medio de la encuesta antes y después de la intervención. El Sentido de Comunidad, que aumenta la capacidad de resiliencia frente al desastre (Aldrich, 2011), se mantuvo en torno a una media similar, pero con una distribución hacia valores altos con posterioridad a la intervención. Asimismo, se observa un incremento en la media tanto en el Conocimiento Objetivo como en el Subjetivo, considerando una menor variación en torno a la media de Conocimiento Subjetivo. Esto es positivo ya que ambos tipos de conocimientos benefician la resiliencia comunitaria (De Dominicis et al. 2014; Demuth et al. 2016).

El Apego al Lugar, que en este estudio se refiere al apego a la casa, el cual es desfavorable para la resiliencia de la comunidad al disminuir la intención de evacuar tras un desastre (Ariccio et al. 2020), mantuvo la media, pero con una variación hacia valores menores, lo que resulta positivo respecto de la resiliencia. Temas emergentes en las capacidades en resiliencia según versión del juego. El conocimiento local y las temáticas comunes enunciadas durante T1 se refieren a sus experiencias en terremotos (1960, 1985 y 2010), experiencia en tsunamis, percepciones del riesgo al habitar una zona costera, y relaciones de vecindad que muestran una distancia cotidiana y un apoyo mutuo en situaciones de crisis. Mientras que en T2 las temáticas comunes se abren al aprendizaje por medio del juego, a diversas expresiones de conocimiento preventivo, conocimiento local, conocimiento técnico y vínculo con la naturaleza. Los aprendizajes comunes enunciados por los participantes se grafican en las palabras: persona (40), costa (39), gente (33), casa, (33), zona (31), sector (27), vivimos (27), lugar (27), familia (26), vecinos (24), tsunami (23), vivir (22) y mar (21), entre otras. Sin embargo, se observaron diferencias en las palabras que fueron usadas por los participantes que jugaron el JM y el VJ. En T1 destacan las palabras gente, personas, familia, casa. Mientras que en T2, destacan las palabras personas, juego, costa y casa, entre otras (Tabla 1).

A partir de esto, identificamos en T2 mayor presencia de palabras asociadas a la experiencia de juego, aprendizaje y al conocimiento sobre desastres: Por ejemplo, juego, atención, expuesto, tierra (JM) y aprendiendo, escuela, jugamos, metros (VJ). En contraste a T1, merman su presencia palabras asociadas al conocimiento local y comunitario (e.g. gente, familia, vecinos, comunidad, árboles, niños). Conclusiones e Implicancias en gestión. Las variaciones en las capacidades en resiliencia de los participantes resultaron ser positiva hacia la resiliencia luego de la intervención con Costa Resiliente; ésta aumenta más cuando se usa el videojuego. Por tanto, la aplicación del juego resulta beneficiosa. De esta manera, nuestra propuesta busca aportar a mejorar la gestión del desastre con la elaboración de un prototipo de herramienta tecnológica, que fomente y permita evaluar la resiliencia comunitaria frente al desastre, basada en la ludificación de la resiliencia.

Una vez validada con una muestra representativa de las comunidades costeras, esta herramienta será transferida a la Oficina Nacional de Emergencia en Chile (ONEMI) y a Municipalidades locales, con lo cual se espera a futuro, dar solución a la problemática planteada en esta investigación. Estas instituciones podrán conocer las capacidades y habilidades en resiliencia de la comunidad, y usar esta información para mejorar la preparación y respuesta al desastre al conocer las capacidades de la resiliencia comunitaria que son deficientes o inexistentes en las comunidades. A la vez, el uso de juego fomentará entre los habitantes de la

costa chilena el ser más resilientes a los desastres de forma lúdica.

Agradecimientos

FONDEF ID20I10091

Referencias

- Aldrich, D. (2011). The power of people: social capital's role in recovery from the 1995 Kobe earthquake. *Natural Hazards*, 56, 595-611.
- Ariccio, S., Petruccelli, I., Ganucci-Cancellieri, U., Quintana, C., Villagra, P., & Bonaiuto, M. (2020). Loving, leaving, living: evacuation site place attachment predicts natural hazard coping behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 70(101431), 1-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101431> .
- CREDEN. (2016). Comisión para la Resiliencia ante Desastres Naturales. URL: <https://www.cigiden.cl/investigadores-de-cigiden-continuan-su-participaron-en-la-comision-para-la-resiliencia-ante-desastres-naturales-creden/>.
- De Dominicis, S., Crano, W. D., Ganucci Cancellieri, U., Mosco, B., Bonnes, M., Hohman, Z., & Bonaiuto, M. (2014). Vested interest and environmental risk communication: improving willingness to cope with impending disasters. *Journal of Applied Social Psychology*, 44(5), 364–374. doi:10.1111/jasp.12229.
- Demuth, J. L., Morss, R. E., Lazo, J. K., & Trumbo, C. (2016). The Effects of Past Hurricane Experiences on Evacuation Intentions through Risk Perception and Efficacy Beliefs: A Mediation Analysis. *Weather, Climate, and Society*, 8(4), 327-344. doi:10.1175/wcas-d-15-0074.1.
- Gleave, J., & Cole-Hamilton, I. (2012). London: Play England (2012). A World Without Play: A Literature Review. Retrieved from London: <http://www.playengland.org.uk/media/371031/a-world-without-play-literature-review-2012.pdf>

EVALUACIÓN DE EROSIÓN COSTERA DURANTE LOS ÚLTIMOS 45 AÑOS Y ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE VULNERABILIDAD RIBEREÑA: CASO DE ESTUDIO DEL ESTUARIO DEL ANDALIÉN, REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE

Juan Munizaga¹, Octavio Rojas Vilches¹ y Carolina Rojas²

¹Programa de Doctorado de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Ambientales – Centro EULA, Universidad de Concepción, Chile, Víctor Lamas 1290.

²Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Palabras clave: Erosión costera, geomorfología, vulnerabilidad ribereña.

Modalidad: Oral.

Sesión: 7A Riesgos geológicos

Introducción

Las zonas de transición entre ambientes marinos y continentales son reconocidas como áreas prioritarias para la conservación por su importancia para biosfera ya que poseen una amplia variedad de recursos y tipos de ambientes. Entre ellos se encuentran las zonas ribereñas costeras las cuales corresponden al 2% de la superficie global en donde coexisten sistemas dunarios, estuarios, marismas, playas, acantilados, praderas marinas, entre otros.

La mayoría de estos ecosistemas son altamente atractivos para los asentamientos humanos, alcanzando el 23% de la población mundial. Se espera que siga en aumento debido a los múltiples Servicios Ecosistémicos (SSEE) que provee esta zona, tales como aprovisionamiento (alimento principalmente), regulación (protección contra erosión e inundaciones) y culturales (identidad, espirituales, belleza escénica, entre otros).

Sin embargo, la zona costera se enfrenta a una serie de disturbios naturales y perturbaciones antropogénicas que condicionan el desarrollo humano y perjudican el balance natural de los ecosistemas. Dentro de los principales disturbios naturales se encuentran los tsunamis, las inundaciones y la erosión costera. Esta última se posiciona como un reciente problema debido al cambio climático, forzado por los cambios en las precipitaciones, aumento en las temperaturas, cambios en los patrones de viento y aumento en los niveles del mar. Mientras que por otro lado es exacerbado por las actividades antropogénicas como la disminución de la cobertura vegetal, el reemplazo de los ecosistemas por superficies impermeables y el aumento de la escorrentía superficial, además de la alteración de las tasas de sedimentación y la modificación de los cauces naturales.

En las costas de Chile, se han evidenciado procesos de erosión costera, tanto para la región de Valparaíso, Biobío y Araucanía y se espera que estos fenómenos puedan llegar agravarse debido a los futuros escenarios de cambio climático, lo que supone una nueva amenaza para los asentamientos humanos y al mismo tiempo un desafío para la planificación territorial.

Metodología

En esta investigación se utilizó como caso de estudio la Bahía de Concepción, en la desembocadura del río Andalién, en donde se realizó un análisis espaciotemporal de la erosión costera en el estuario asociado a la cuenca hidrográfica del río Andalién. Dicha cuenca es de origen pluvial, drena desde la Cordillera de la Costa hasta el Océano Pacífico y alberga la segunda aglomeración urbana más grande de Chile, el Área Metropolitana de Concepción. Para llevar a cabo el análisis se utilizaron las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la herramienta Digital Shoreline Analysis System (DSAS) que permitió obtener las variaciones de desplazamientos entre los años 1945-1955-1978- 1992-1998-2011-2020. Posteriormente, basados en trabajos previos del área, se construyó un mapa Geomorfológico para el año 2020 con la finalidad de evaluar relaciones espaciales entre la erosión encontrada y las geoformas. Estos análisis se hicieron en el software GeoDa aplicando el índice Global y Local de Moran que permitieron también discernir entre una distribución aleatoria o agrupada. Posteriormente se realizó un indicador de vulnerabilidad de la zona ribereña del estuario, para ello se hizo una evaluación multicriterio sobre las variables más importantes, considerando: pendiente del canal, cobertura de vegetación, niveles de erosión, geomorfología y porcentaje de intervención antrópica. Esta última variable se subdivide en tres secciones, la primera corresponde a infraestructura hidráulica, urbanización y agricultura. Los porcentajes del peso asignados a cada una de las variables fue basado en bibliografía y validado utilizando los puntos de erosión y sedimentación más significativos encontrados en el primer análisis.

Resultados y conclusiones

Dentro de los principales resultados encontrados fue posible evidenciar variaciones de la línea ribereña sobre 700 metros de distancia. En general los procesos erosivos fueron encontrados cercanos a la parte baja del estuario asociados al sector costero, mientras que los procesos de sedimentación están distribuidos en los sectores medios y altos, es decir, cerca del sistema fluvial. Respecto a la distribución de estos procesos, se evidenció que ocurrieron de forma agregada con un valor $p < 0.001$, rechazando la hipótesis de que eran de forma aleatoria. Sobre estas aglomeraciones, es necesario remarcar que los principales procesos de sedimentación se encontraron en los sectores de marismas y llanuras de inundación, las cuales son geoformas caracterizadas por captar sedimentos y cumplen un rol importante de amortiguación a la hora de las crecidas e inundaciones.

Por otro lado, las aglomeraciones de erosión ocurrían en donde no existía vegetación que pudiera retener el sedimento y disminuir la velocidad del caudal y las mareas, específicamente en la playa, los sectores dunarios, y las flechas litorales. Respecto al índice de Moran, que buscaba establecer relaciones entre la erosión y la geomorfología, sirvió para corroborar que efectivamente existe una dependencia entre estas dos variables, produciéndose más erosión en los sectores dunarios, mientras que los sectores de marismas fueron relacionados con procesos de sedimentación, a pesar de que no estuvieron exentos de procesos erosivos puntuales.

Por último, de acuerdo con el indicador de vulnerabilidad de ribera se pudieron encontrar tres sectores, los primeros corresponden a un sector de alta vulnerabilidad relacionado con la parte alta del estuario o en el sector fluvial, caracterizado por una mayor pendiente, baja cobertura de vegetación ribereña y una alta intervención antrópica, posteriormente un sector de baja vulnerabilidad, caracterizado por una

menor pendiente, vegetación ribereña y puntuales intervenciones antrópicas, mientras que el sector de media vulnerabilidad se encuentra en la laguna estuarial. Por último, y debido a su cercanía con el mar, la escasa vegetación y las altas tasas de erosión, se encuentra la zona costera, esta zona además es la que tiene las mayores tasas de erosión.

Finalmente, se concluye que la marisma controla y atrapa sedimentos, dejando en evidencia el rol fundamental de regulación como un SSEE prioritario frente a la erosión.

También pone en evidencia el estado alarmante en el sector costero, específicamente el área colindante con el océano Pacífico, en donde se han producido elevadas tasas de erosión, perdiendo hasta 600 metros de playa, sin embargo, faltan estudios para determinar las principales causas de estas pérdidas. Por último, el indicador evidencia la necesidad de proteger y conservar los humedales, además de generar una herramienta que pueda ser utilizada para la planificación y la conservación del área ribereña.

**SUBSIDENCIA DIFERENCIAL COMO EVIDENCIA DE REACTIVACIÓN DE UN
DESLIZAMIENTO ROTACIONAL ANTIGUO EN LA COLONIA SAN RAFAEL NORTE,
CHILPANCINGO, GUERRERO, MÉXICO**

*DIFFERENTIAL SUBSIDENCE AS EVIDENCE OF REACTIVATION OF AN ANCIENT ROTATIONAL
LANDSLIDE IN THE SAN RAFAEL NORTE COLONY, CHILPANCINGO, GUERRERO, MEXICO*

Rafael Durand-Maya¹, Rosalva Pérez-Gutiérrez², Ignacio A. Pardo-Pedrote³

¹Protección Civil del estado de Guerrero, México, rdurandm@gmail.com.

²Escuela Superior de Ciencias de la Tierra, UAGro, rperezg@uagro.mx.

³Colectivo para la Evaluación y Prevención de Riesgos Geológicos, aripardo@ceprgtlalli.org.

Palabras clave: Subsistencia diferencial, deslizamiento, México.

Modalidad: Oral.

Sesión: 7A Riesgos geológicos.

Introducción

La ciudad de Chilpancingo de los Bravo, capital del estado de Guerrero, ha crecido de manera sustancial en las últimas décadas, extendiéndose más allá de las zonas que presentan las mejores condiciones físicas para su desarrollo. La mancha urbana se distribuye dentro de un valle aluvial, que se divide en dos unidades, la porción centro que se erigió sobre la planicie aluvial y los flancos que consta de colinas y lomeríos muy disectados, en cuyas cañadas se han asentado varias colonias de manera irregular.

En la zona norponiente de la ciudad, en las colonias San Rafael Norte, Villas Tlalmeca y Tlacaelle han sido documentados agrietamientos y asentamientos diferenciales con empuje del terreno sobre las viviendas y calles a lo largo de ladera. Las afectaciones, a referencia de los vecinos, son posteriores a los fenómenos hidrometeorológicos de Ingrid y Manuel en 2013, y sean acentuado con eventos como los sismos del 19 de septiembre de 2017 y del 7 de septiembre de 2021, que han aceleraron los daños en las viviendas.

Metodología

A partir de diciembre de 2019, se han realizado visitas a las colonias referidas, con el fin de caracterizar y determinar el origen de los daños en las viviendas y en la infraestructura, mismos que los vecinos han atribuido a eventos sísmicos.

Se llevó a cabo un reconocimiento geológico que incluyó la identificación y descripción de los materiales

litológicos, así como de las estructuras (fallas o fracturas) que los afecta. A través de vuelo con dron a una altura de 120 metros sobre el nivel de terreno y aplicando técnicas de restitución fotogramétrica, se obtuvieron 329 fotografías con las que se creó una nube de puntos densa, de la que resultaron dos productos, el MDS (Modelo Digital de Superficie), donde se incluyen todos los elementos presentes en el terreno (viviendas, vegetación, entre otros), y un MDE (Modelo Digital de Elevación), del que se derivan otros productos como el mapa de pendientes, de sombras y las curvas de nivel. Finalmente, del postproceso se generó la ortofoto correspondiente con una resolución de 7.3 cm/pix.

Para la caracterización geotécnica, se realizaron 13 sondeos de resistencia dinámica con energía de impacto variable, utilizando un penetrómetro dinámico (PANDA), a fin determinar la resistencia del suelo y la prefactibilidad de la estabilidad del terreno. Las pruebas se hicieron considerando valores máximos de penetración, la resistencia medida en megapascuales de hasta 30Mpa y/o el valor máximo de profundidad hasta de 5 metros, una vez alcanzando cualquiera de los valores máximos mencionados, la prueba se detiene. Los resultados obtenidos en cada sondeo se graficaron en su respectivo penetrógrama, por lo que fue posible correlacionar la resistencia dinámica de punta (qd) en megapascuales (MPa) con la profundidad en metros (m).

Resultados y conclusiones

Los flancos del valle de Chilpancingo están formados por capas gruesas de calizas de edad albiana y en menor proporción, por areniscas y lutitas coniaciano-maestrichtianas, que son cubiertas parcialmente por derrames de lava riolítico-dacítica. Las rocas que se depositaron y rellenaron el valle son areniscas y margas de grano fino dispuestas en capas delgadas; areniscas de grano grueso con fragmentos líticos de caliza y rocas volcánicas; y conglomerado de grano fino compuesto por clastos de rocas volcánicas y caliza. La variación en el tamaño de los fragmentos, la diferencia en tipo y cantidad de matriz, determinan distintos grados de compactación-litificación, así como la permeabilidad del paquete litológico. De hecho, hay evidencias de flujo de agua a poca profundidad cuyo caudal aumenta en temporadas de lluvias, lo que implica una constante saturación del terreno.

Las viviendas identificadas hasta el momento, dentro del área de 50 hectáreas (límite de daños reportado por habitantes de las colonias), presentan daños estructurales de ligeros a severos y éstos han ido incrementándose progresivamente hasta dejar las viviendas inhabitables. Este fenómeno pudo ser identificado hasta inicios del año 2021, debido a que las afectaciones no fueron reportadas, se atribuyeron a deficiencias en el proceso constructivo o se consideraron como casos aislados, ya que la velocidad del deslizamiento y asentamiento diferencial, ha sido de mm/año a cm/año.

La ladera donde están desplantadas las viviendas tiene una orientación norte-sur con inclinación al oriente, su geometría es escalonada y en promedio tiene una pendiente de 6°. El análisis fotogramétrico corrobora lo anterior, y de manera adicional, en la imagen obtenida del MDT, resaltan por lo menos cuatro rasgos de trazo semicircular, de los cuales, uno de ellos coincide con un escalón del terreno. La geometría de los trazos y su escalonamiento sugieren un deslizamiento de tipo rotacional, cuya corona principal tiene una longitud aproximada de 950 metros.

Para la caracterización geotécnica se considera que, valores menores a 5 Mpa corresponden a suelos de

muy baja compacidad (altamente deslizables en condiciones de saturación por agua); entre 5 y 10 MPa son suelos de baja compacidad; los suelos de compacidad media están entre 10 MPa y 20 MPa; finalmente, los valores mayores a 20 MPa son considerados de alta compacidad y poco susceptibles a deslizarse. Para la zona de estudio, en el lugar donde se identificó una corona de deslizamiento, la resistencia dinámica del suelo en promedio, en los primeros 3 metros de profundidad, es menor a los 5 MPa. De los 4 a 5 metros, la resistencia aumentó a 8 MPa, estos valores evidencian un suelo semi saturado, por lo que se puede determinar que el deslizamiento está activo y el suelo, al menos en sus primeros 5 metros, es no consolidado. Lo anterior, permite establecer que, de manera general, el suelo es de muy baja compacidad y altamente susceptible a deslizarse al saturarse en agua, siendo las precipitaciones intensas el principal factor desencadenante.

Con base en el recuento de afectaciones se delimitó un polígono de 50 ha, que se ha categorizado como de alto riesgo, debido a la reactivación de un antiguo deslizamiento, cuyas evidencias incluyen hundimientos diferenciales y flujo de aguas poco profundo; respecto al desplazamiento del material, ocurre de manera intermitente y a velocidad variable (de mm a cm /año) en función de la cantidad de agua infiltrada, el grado de saturación y velocidad del flujo subsuperficial, y puede acelerarse ante la ocurrencia de precipitaciones intensas y de sismos de magnitud importante; en ese sentido, las viviendas y el resto de la infraestructura seguirán siendo afectadas por el reajuste de las masas de roca.

Se concluye que es de suma importancia la socialización del problema a los vecinos ya que ellos deben ser conscientes de alto riesgo al que están expuestos y apoye en el monitoreo permanente e identificación de nuevos daños tanto en viviendas como en las calles, ya que, al ser elementos rígidos responden inmediatamente a cualquier modificación en la estabilidad del suelo.

Bajo este contexto, es necesaria una normatividad que regule los nuevos asentamientos y desarrollos urbanos y que la problemática sea integrada en los Planes de Desarrollo Municipal, mismo que debe estar ligado al Atlas de Riesgo Municipal y con esto, evitar la autoconstrucción y la edificación de fraccionamientos sin estudios de mecánica de suelo previos, mismos que, deberían ser requisito obligatorio para la autorización correspondiente.

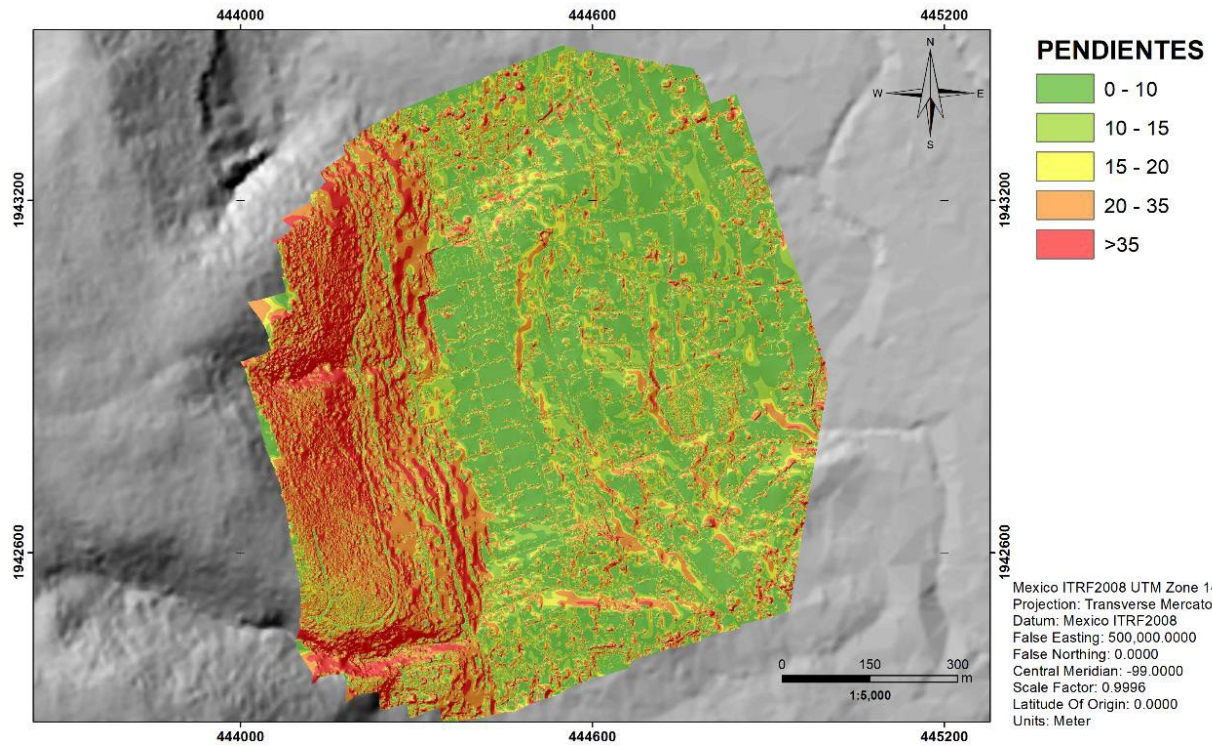


Figura 1. Capa de pendientes sobre Modelo Digital de Terreno (MDT) con resolución de 7.3 cm/pix, en el que destacan los trazos de las coronas asociadas a un deslizamiento de tipo rotacional antiguo, sobre el que se asentaron las Colonias San Rafael Norte, Villas Tlalmeca y Tlacaelle. en Chilpancingo, Guerrero.



Riesgos de origen natural: Salud humana y Riesgo ecológico

IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS LOCALES ASOCIADOS AL MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN EN ENTORNOS URBANIZADOS DE ZONAS PETROQUÍMICAS

IMPLEMENTATION OF A METHODOLOGY FOR THE MANAGEMENT OF LOCAL RISKS ASSOCIATED WITH SUSPENDED PARTICULATE MATTER IN URBANIZED ENVIRONMENTS IN PETROCHEMICAL AREAS

Santiago Aguilar Ferraro¹, Micaela Del Sole¹, Daniela Giuliani¹, Jorge E. Colman Lerner², Andres Porta¹, Erica Y. Sanchez¹

¹ Centro de Investigaciones del Medio Ambiente (CIM), CONICET-UNLP-CIC, Argentina.

² Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas (CINDECA), CONICET-UNLP-CIC, Argentina.

Palabras clave: gestión de riesgos locales, zonas petroquímicas, material particulado.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3A Riesgos ambientales.

Introducción

El riesgo se define como la probabilidad de que una amenaza produzca daños al actuar sobre una población vulnerable [1]. Para la gestión del riesgo, primero se debe identificar la amenaza, en este caso los modelos constituyen herramientas adecuadas para estimar los niveles de un contaminante en aire a partir de las emisiones atmosféricas de la fuente de emisión involucrada. Luego, es necesario evaluar la vulnerabilidad de la población expuesta a esta amenaza, para finalmente estimar el nivel de riesgo integrando la amenaza con la vulnerabilidad.

Para comunicar el riesgo entre los actores de la gestión y ayudar en la toma de decisiones se recomienda generar mapas que visualicen las amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Esto permite detectar zonas de riesgo elevado, formular políticas de ordenamiento territorial, límites de emisión, optimizaciones de tecnologías de control, etc. Complementariamente, cruzar información entre un índice de calidad del aire (definido espacial y temporalmente) que clasifica la salida de los sistemas de modelado, con índices de vulnerabilidad, permite calcular niveles de riesgo espaciales y temporales.

La región de estudio de este trabajo se enmarca en las adyacencias a uno de los polos petroquímicos más grande de Argentina, ubicado en Ensenada, partido del Gran La Plata. Gestionar el riesgo de sus procesos y emisiones, constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones en base a la mejor información científica.

En este trabajo, se propone identificar y categorizar las zonas de mayor riesgo generada por los niveles ambientales de material particulado menor a 10 micras (MP10) asociados a una Planta de Calcinación de Coque (PCC), aplicando el sistema de modelado AERMOD [2], para evaluar las zonas de mayor amenaza, y el Índice Local de Vulnerabilidad Social (ILVS) [3] para caracterizar la población de mayor vulnerabilidad. Finalmente, se realiza un análisis cuantitativo del riesgo asociado a cada escenario y se

visualiza sobre mapas.

Metodología

Amenazas

Se definieron los escenarios a modelar con AERMOD, identificando las mayores concentraciones diarias en cada monitor de MP10 de la zona de estudio [4], durante el periodo 2015-2020. Esto con el fin de estudiar los aportes de la PCC en días críticos de MP10 ambiental.

Simulados los escenarios en AERMOD, se obtiene la pluma de dispersión georreferenciada y los niveles de MP10 en aire. Estos son categorizados en niveles de amenaza a partir de un Índice de Calidad de Aire¹ (ICA), definido en 4 categorías: bueno, moderado, malo y muy malo (Tabla 1). El ICA es un indicador utilizado para comunicar de forma clara y simple la calidad del aire en un sitio determinado. Utiliza categorías en base al rango de concentración observada [5].

Vulnerabilidad

Las poblaciones con mayor nivel de exposición suelen incluir a quienes habitan en las inmediaciones de fuentes de emisión de contaminantes, o bien grupos ocupacionales (exposición laboral) e incluso aquellos grupos de alta vulnerabilidad debido a condiciones socioeconómicas específicas [6-7]. En este trabajo se utiliza el Índice Local de Vulnerabilidad Social (ILVS) [3], definido en categorías (muy baja, baja, media, alta y muy alta) para todos los radios censales de Argentina. Este índice permite evaluar la vulnerabilidad intrínseca de la población expuesta.

Riesgo

El riesgo se evaluó integrando amenaza y vulnerabilidad a través de la ecuación: *Riesgo = Nivel de amenaza_i + Nivel de vulnerabilidad_i*, donde *i* representa cada una de las intersecciones de áreas de amenaza con áreas de vulnerabilidad. A través de la integración en Sistemas de Información Geográfica (SIG) de los 4 niveles de amenaza con los 5 niveles de vulnerabilidad, se generan mapas cromáticos definidos en 8 niveles de riesgo, que resaltan las áreas de mayor riesgo que deben ser atendidas de manera prioritaria.

Resultados y conclusiones

A partir de las simulaciones con AERMOD, se obtienen niveles de amenaza que corresponden únicamente a las emisiones de MP10 de la PCC. Estos resultados se comparan con los niveles ambientales de MP10 observados en monitores continuos de la región.

Como se observa en la Tabla 1, los niveles observados de MP10 ([MP10]O) son mayores a los estimados mediante AERMOD ([MP10]E). Se debe a que los monitores que conforman la red no miden únicamente el MP10 proveniente de la PCC, si no también registran el aporte de MP10 de todas las fuentes circundantes (otras industrias, tráfico vehicular). Asimismo, puede que la ubicación de las estaciones de

¹ Se utiliza el ICA de Gran Bretaña, que significa: ICA=1(color verde)→Buena calidad del aire. ICA=2(Amarillo)→Moderada calidad de aire (riesgo para vulnerables). ICA=3 (rojo)→Mala calidad de aire. ICA=4(violeta) →Muy mala calidad de aire [5].

monitoreo no sea representativa para evaluar las emisiones de la PCC.

En la Tabla 1, se muestran los niveles de amenaza representados por el ICA, tanto para los valores observados que corresponden a los niveles ambientales de MP10 de la red como también para los valores simulados (que representan únicamente las emisiones de la PCC).

Tabla 1: Escenarios de estudio seleccionados a partir de las concentraciones MP10 O en la red.

ID	Fecha	Estación de monitoreo ²	[MP10] O (ug/m3)	ICA O	[MP10] E (ug/m3)	ICA E
1	11/9/2015	TEOM 1)	47.30	1	0.06756	1
2	4/11/2016	TEOM 1	145.10	4	0.12849	1
3	23/11/2017	TEOM 1	145.10	4	0.24838	1
4	13/3/2018	TEOM 1	66.60	2	0.28516	1
5	7/2/2019	TEOM 1	71.23	2	0.01807	1
6	18/9/2020	TEOM 1	58.50	2	0.02798	1
7	13/12/2015	TEOM 4(Capilla)	42.30	1	0.11999	1
8	19/3/2016	TEOM 4 (Capilla)	36.50	1	0.07779	1
9	4/11/2016	TEOM 4 (Tisico)	127.90	4	0.03185	1
10	4/1/2017	TEOM 4 (Tisico)	45.50	1	0.09632	1
11	26/10/2018	TEOM 4 (Tisico)	47.70	1	0.01065	1
12	8/4/2019	TEOM 4 (Tisico)	35.98	1	0.02677	1
13	25/11/2019	TEOM 4 (Pampa.)	70.50	2	0.04038	1
14	16/8/2020	TEOM 4 (Pampa.)	70.00	2	0.59426	1
15	4/11/2016	TEOM	5134.90	4	0.00584	1
16	15/12/2017	TEOM	590.90	3	0.03621	1
17	23/2/2018	TEOM	594.60	3	0.00139	1
18	17/1/2019	TEOM	578.95	3	0.00096	1
19	17/8/2020	TEOM	571.60	2	0.00120	1

Nota: Se observan las mayores concentraciones (promedio 24hs) por cada año desde el 2015 al 2020. Cada concentración observada tiene un número y color asociado “ICA O”. También se muestran las concentraciones de MP10 E por AERMOD junto a su ICA asociado “ICA E” (en este caso siempre ICA=1). Los subíndices E y O, corresponden a valores Estimados y Observados, respectivamente.

La Figura 1, muestra los resultados correspondientes a los niveles de riesgo por radio censal, asociados a las emisiones de MP10 de la PCC. Los ocho niveles de riesgo van desde riesgo 1 (bajo) hasta riesgo 8 (alto). Los círculos rellenos corresponden a las ubicaciones de las estaciones de monitoreo continuo de MP10, cuyos registros también han sido categorizados con el ICA y el ILVS, para estimar los niveles de riesgo asociados a ese punto.

En el caso de la Figura 1, se muestra que existen puntos de monitoreo que presentan un riesgo (nivel 6) más elevado que el obtenido en ese mismo sitio a partir de la simulación (nivel 3). Esto permite deducir que los mayores aportes no están asociados a los niveles de MP10 emitidos por la PCC, si no que es debido al aporte del conjunto de las múltiples fuentes de este contaminante de la región (otras fuentes fijas, tráfico vehicular).

² Para mayor información sobre la ubicación de las estaciones de monitoreo visitar Informe Polvo de Carbón [4]

- [1] Ley N°27287, Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, 28 de septiembre de 2016. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/>.
- [2] Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, US EPA . 2019. "Guía del usuario para el preprocesador meteorológico AERMOD (AERMET)" (n° EPA-454/B-19-028). <https://www.epa.gov/sites/production/files/>.
- [3] Sanchez, E. Y., Represa, S., Mellado, D., Balbi, K. B., Acquesta, A. D., Lerner, J. C., & Porta, A. A. (2018). Risk analysis of technological hazards: Simulation of scenarios and application of a local vulnerability index. *Journal of hazardous materials*, 352, 101-110.
- [4] Colman Lerner *et al.* Polvo de Carbón en la región del Gran La Plata, Provincia de Buenos Aires. Red de Seguridad Alimentaria (SRA), 2021. Recuperado de <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/>.
- [5] Porta, A.A. et al. 2018. Modelos de calidad de aire. Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos. Efectos en la salud pública (pp. 40). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP)
- [6] Lu F., Xu D., Cheng Y., Dong S., Guo C., Jiang X., Zheng X., 2015. Systematic review and meta-analysis of the adverse health effects of ambient PM2.5 and PM10 pollution in the Chinese population. *Environ Res.*, 136:196-204.
- [7] Karagulian F., CA. Belis, CFC. Dora, AM. Prüss-Ustün, S. Bonjour, H. Adair-Rohani, M. Amann (2015). Contributions to cities' ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level. *Atmospheric Environment* 120 (2015) 475-483. [8] Represa,N.S, Sanchez, E.Y. y Porta, A.A. (2018). Estudio de la vulnerabilidad social en Argentina mediante el uso de SIG. Construcción de un índice de aplicación local. *Anuário do Instituto de Geociências*. 41(2):351-357.

EVALUACIÓN DE CAMBIOS EN LA CITOARQUITECTURA DEL CEREBELO DE RATTUS NORVEGICUS PRODUCIDOS POR CONTAMINACIÓN DE PLOMO EN LA CUENCA MATANZA RIACHUELO (ARGENTINA)

EVALUATION OF CHANGES IN THE CYTOARCHITECTURE OF THE CEREBELLUM OF RATTUS NORVEGICUS PRODUCED BY LEAD CONTAMINATION IN THE MATANZA RIACHUELO BASIN (ARGENTINA)

Martín Scaltritti¹, Mariel Tripodi¹, Matias Pandolfi², Emiliano Muschetto¹, Diego Hanneke¹, Olga Suárez¹

¹ Laboratorio de Ecología de Roedores Urbanos, DEGE - IEGEBA (UBA-CONICET).

² Laboratorio de Neuroendocrinología y Comportamiento en Peces y Anfibios, DBBE - IBBEA (UBA - CONICET).

Palabras clave: Riesgo ecológico, especie centinela, rata, Matanza Riachuelo, Argentina.

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

Para relacionar el nivel de riesgo en la exposición a contaminantes con su posible efecto biológico, resulta de utilidad el uso de especies silvestres como centinelas (O'Brien et al., 1993) dado que permiten incorporar elementos ecológicos y facilitar la extrapolación de datos relevantes en salud pública (Markert (2007). La rata noruega (*Rattus norvegicus*) vive en estrecha asociación con el hombre, y debido a esto es considerada una de las especies más apropiadas para ser utilizada como centinela (Feng y Himsworth, 2014). De hecho, fue ampliamente utilizada como tal en estudios ambientales, analizando, por ejemplo, bioacumulación de plomo en tejidos blandos y duros (hueso) y daños genotóxicos para evaluar exposición a metales (Ceruti et al., 2002; Way y Schroder, 1982; Cueto y Suarez, 2011; Tripodi et al. 2020a; Tripodi et al., 2020b).

La Cuenca Matanza-Riachuelo es una de las cuencas más contaminadas del mundo (Blacksmith Institute, 2013). De las tres subcuencas en las que está dividida, el Riachuelo (subcuenca baja) presenta elevados niveles de contaminación por metales, disminuyendo en las subcuencas media y alta (Tripodi et al., 2021). El plomo, es uno de los metales más abundantes en la CMR, provoca daños en prácticamente todos los órganos y sistemas de órganos, siendo el sistema nervioso central (SNC) uno de los más afectados (Tripodi et al., 2021; Florea y Büsselberg, 2006; Naqui, 2015; Patrick y Anderson, 2000). Se ha observado que en el cerebelo la acción tóxica del plomo genera reducción tanto en las densidades de células y como en los anchos de la capa granular y molecular (Naqui, 2015; Lorton y Anderson, 1986), como también alteraciones en las formas, densidad y ramificaciones de las células de Purkinje (Naqui, 2015; Lorton y Anderson, 1986). El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre la concentración de plomo ambiental y los cambios en la citoarquitectura del cerebelo de *R. norvegicus* capturados en distintos sitios de la CMR.

Metodología

Treinta y dos ratas (*Rattus norvegicus*) fueron capturadas entre julio y septiembre de 2014 en 6 sitios ubicados sobre la CMR, tres en la cuenca baja y tres en la cuenca media. El cerebelo fue fijado en formaldehído 4% y teñido con hematoxilina. En cada cerebelo se tomaron medidas de tamaño de las células y anchos de capa molecular y granular, densidad celular en la capa molecular. Además, en células de Purkinje se midió la proporción de núcleo/área y anomalías cuantitativas. Además, se tomaron muestras de riñón e hígado de las ratas y en cada sitio muestras de suelo para cuantificar la concentración de plomo. Se evaluó la asociación entre los factores previamente mencionados y variables medidas en el cerebelo por medio de modelos lineales generalizados y mixtos (GLMM).

Resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que la contaminación con plomo de la CMR puede producir cambios en la citoarquitectura del cerebelo de las ratas.

Por un lado, el número de células por área de la capa molecular estuvo asociado negativamente con la concentración de plomo en riñón y con la edad de los individuos (Pvalor= 0.01022 y 0.00146 respectivamente, Figura 1). El riñón es uno de los órganos blandos que mayor cantidad de plomo bioacumula y dicha acumulación está asociada positivamente con la concentración de plomo del ambiente (Tripodi et al, 2020a). Esto coincide con estudios experimentales donde han encontrado una asociación negativa de esta variable con la concentración de plomo administrada (Naqui, 2015; Patrick y Anderson, 2000). Por otro lado, una mayor edad implicaría un mayor tiempo de exposición al metal, con lo cual podría esperarse que ejemplares más longevos presenten una reducción en el número de células por área de la capa molecular respecto a los más jóvenes.

A su vez, se encontró una asociación negativa entre la proporción de núcleo/área de las células de Purkinje de los ejemplares capturados en la CMR con la concentración de plomo en suelo de los sitios en estudio (Pvalor= 0.0264, Figura 1). Este resultado concuerda con estudios previos que han encontrado que el plomo podría generar encogimiento del área total de las células de Purkinje, así como también de sus núcleos (Naqui, 2015).

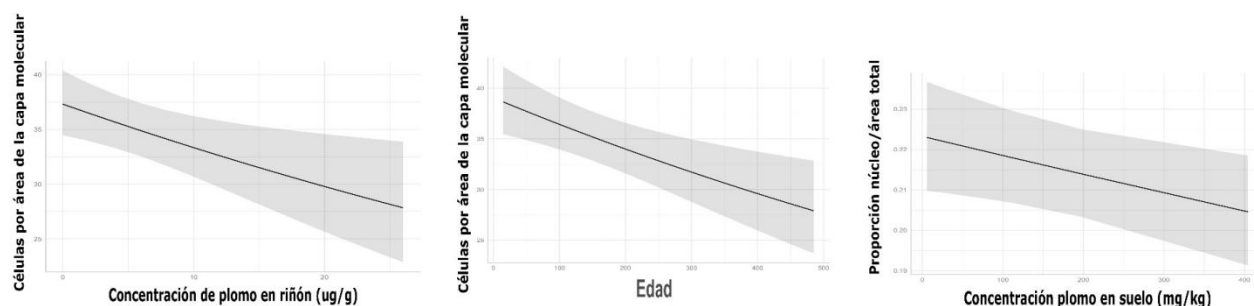


Figura 1. Izquierda a derecha: Número de células por área de la capa molecular en función de la edad de los individuos, en función de la concentración de plomo en riñón de los individuos y proporción núcleo/área total de células de Purkinje en función de la concentración de plomo en suelo

Este es el primer estudio que se realiza en poblaciones silvestres en una cuenca urbana altamente urbanizada y contaminada, y los resultados de este trabajo ponen de manifiesto los peligros potenciales a los cuales las personas que viven en la CMR están expuestas. Si bien, desde el año 2008 se realizan tareas de saneamiento

en la cuenca, los niveles de contaminación siguen siendo un problema vigente. Por lo tanto, se resalta la importancia de la implementación de estrategias de remediación que mitiguen los peligros para las personas que habitan la cuenca.

Referencias

- O'Brien, D. J., Kaneene, J. B., & Poppenga, R. H. (1993). The use of mammals as sentinels for human exposure to toxic contaminants in the environment. *Environmental Health Perspectives*, 99, 351–368.
- Markert, B. (2007). Definitions and principles for bioindication and biomonitoring of trace metals in the environment. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 21, 77–82.
- Feng, A., Himsworth, C. (2014). The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosyst*, 17, 149–162.
- Ceruti, R., Ghisleni, G., Ferretti, E., Cammarata, S., Sonzogni, O., & Scanziani, E. (2002). Wild rats as monitors of environmental lead contamination in the urban area of Milan, Italy. *Environmental Pollution*, 117, 255–259.
- Way, C. A., & Schroder, G. D. (1982). Accumulation of lead and cadmium in wild populations of the commensal rat, *Rattus norvegicus*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*.
- Cueto, G. R., & Suarez, O. V. (2011). Bioacumulación de plomo en ratas capturadas en la cuenca Matanza Riachuelo. *Acta Toxicológica Argentina* 19.
- Tripodi, M. A., Muschetto, E., Cueto, G., Hancke, D., & Suárez, O. (2020a). Are soft tissues of urban rats good indicators of exposure to heavy metal pollution? A study conducted in one of the most polluted basins of Buenos Aires, Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192.
- Tripodi, M. A., Andrioli, N. B., & Suárez, O. V. (2020b). Genotoxicity evaluation using micronucleus test in *Rattus norvegicus* captured in urban ecosystems of Buenos Aires, Argentina. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 27626–27634.
- Blacksmith Institute (2013). The world's worst 2013: the top ten toxic threats cleanup, progress, and ongoing challenges table.
- Tripodi, M., Cueto, G., & Suárez, O. (2021). Evaluation of changes in spatial pattern of metals pollution in surface water using multivariate analysis: case study of an urban basin from Buenos Aires, Argentina. *Urban Water Journal*, 1–8.
- Florea, A. M., & Büsselberg, D. (2006). Occurrence, use and potential toxic effects of metals and metal compounds. *BioMetals*, 19, 419–427.
- Naqi, S. Z. (2015). A comparative study of the histological changes in cerebral cortex, hippocampus, cerebellum, pons & medulla of the albino rat due to lead toxicity. *International Journal of Anatomy and Research*, 3, 1173–1178.
- Patrick, G. W., & Anderson, W. J. (2000). Dendritic alterations of cerebellar Purkinje neurons in postnatally lead-exposed kittens. *Developmental Neuroscience*, 22, 320–328.
- Faustino
- Lorton, D., & Anderson, W. J. (1986). The effects of postnatal lead toxicity on the development of cerebellum in rats. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology*, 8, 51–59.

EVALUACIÓN DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN POBLACIÓN ALTAMENTE EXPUESTA A ARSÉNICO EN ZONAS VULNERABLES EN MÉXICO

CARDIOVASCULAR RISK ASSESSMENT IN A POPULATION HIGHLY EXPOSED TO AS IN VULNERABLE AREAS IN MEXICO

Alejandra González Bravo ^{1,2}, Ángeles Catalina Ochoa Martínez ^{1,2}, Myrna Lizbeth López Ramírez ^{1,2}, Iván Nelinho Pérez Maldonado ^{1,2}

1 Laboratorio de Toxicología Molecular, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS), Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

2 Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Palabras clave: Riesgo cardiovascular, arsénico, vulnerables, México.

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B: Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan el primer lugar de mortalidad y morbilidad, tanto a nivel mundial, como en nuestro país (WHO, 2014; INEGI 2020), estas inician por un proceso de disfunción endotelial, el cual es derivado de una amplia gama de procesos fisiopatológicos, entre los que se encuentran estrés oxidativo, cambios hemodinámicos y respuestas inflamatorias, mediadas por macrófagos, células dendríticas, linfocitos T y diversas citocinas proinflamatorias (Ochoa Martínez et al, 2021).

En este contexto, existen múltiples factores de riesgo asociados con el desarrollo de ECV, uno de ellos es la exposición a una serie de contaminantes ambientales, entre los que se encuentra la exposición a arsénico, diversos estudios han demostrado una asociación positiva entre la exposición a este metal y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, siendo uno de los principal mecanismos de acción, la generación de especies reactivas del oxígeno, asociado al inicio del proceso de disfunción endotelial (Xu et al, 2020; Al Forkan et al., 2021).

Por otro lado, debido al gran impacto generado por las ECV en el sector salud, un tema prioritario ha sido la identificación prematura de individuos con un alto riesgo a padecer ECV, en este contexto diversos estudios han propuesto una serie de biomarcadores no invasivos y de bajo costo que permitan identificar la población de mayor vulnerabilidad a desarrollar estas enfermedades. Entre estos biomarcadores, se encuentra la cuantificación de la dimetilarginina asimétrica (ADMA), la proteína de unión a ácidos grasos de adipocitos 4 (FABP4), el índice aterogénico de plasma (AIP) y el índice de riesgo de Castelli (CRI) (Fernández Macías et al., 2019; Ridker et al., 2005).

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la concentración de estos biomarcadores

de riesgo cardiovascular temprano en población adulta expuesta a arsénico.

Metodología

Se realizó un estudio transversal en el que participaron 55 adultos residentes de la comunidad “Las Palmas”, en el municipio de Tamuín, San Luis Potosí, México. La comunidad se ubicaba a 5 km de la termoeléctrica AES Corporation y a un 1 km de la cementera Grupo CEMEX. Se realizó la medición de parámetros clínicos y medidas antropométricas como son peso, talla, circunferencia de la cintura (CC), circunferencia de la cadera (PC), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), índices de masa corporal (IMC) y cintura/cadera (ICC), se determinaron las concentraciones de glucosa, triglicéridos (TG), colesterol total (TC) y la fracción de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en las muestras de suero de los participantes. Las concentraciones séricas de ADMA y FABP4 se determinaron mediante un ensayo ELISA competitivo siguiendo las instrucciones del fabricante (kit ELISA ADMA humano Enzo life science). Las proporciones de lipoproteínas (índice de riesgo de Castelli e índice aterogénico del plasma) se estimaron de acuerdo con las ecuaciones correspondientes de la siguiente manera, empleando los valores del colesterol total (CT), colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) y las concentraciones de triglicéridos (TG).

$$CRI = \frac{TC}{HDL-C} \quad (1)$$

$$AIP = \log\left(\frac{TG}{HDL-C}\right) \quad (2)$$

Las concentraciones de arsénico urinario se determinaron mediante la técnica de generación de hidruros, utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin-Elmer model Analyst 100; Waltham, MA).

Resultados y conclusiones

En el presente estudio (n=55), el 64 % fueron mujeres y 26 % hombres, más del 60 % de la población presentaron sobrepeso u obesidad, y más del 70 % presentaron una relación cintura-cadera (ICC) superior a 0.8, lo que indica un mayor riesgo a ECV, aproximadamente el 15 % de la población presentó niveles de glucosa y colesterol total, por encima de los valores de referencia (100 mg/dL, 200 mg/dL, respectivamente).

Con respecto a los niveles de exposición a arsénico, se encontró una media de 45.8 µg As/g creatinina, se detectaron niveles de arsénico urinario por encima del valor de referencia (35 µg As/g creatinina) en 60 % de la población.

Con base al valor límite tolerable establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-047- SSA1-2011, de 35 µg As/g creatinina se prosiguió a clasificar a la población en dos grupos, uno de ellos baja exposición (≤ 35 µg As/g creatinina) y otro de alta exposición (> 35 µg As/g creatinina).

De acuerdo a la clasificación anterior, con respecto a los parámetros bioquímicos, la población con alta exposición presentó concentraciones mayores de triglicéridos (152.7 mg/dL) con respecto a los de baja exposición (109.1 mg/dL), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.04$), con respecto a los niveles de colesterol HDL la población altamente expuesta presentó concentraciones menores de HDL (61.38 mg/dL) en comparación con los de baja exposición (74.92 mg/dL), siendo también

estadísticamente significativo.

Con respecto a los índices aterogénicos, el grupo de alta exposición a arsénico presentaron valores mayores tanto del índice aterogénico de plasma (4.45), así como también del índice de riesgo de Castelli (4.258), en comparación con el grupo de baja exposición a arsénico (índice aterogénico de plasma 2.87, índice de riesgo de Castelli 2.775), siendo diferencias estadísticamente significativas para ambos índices. (IAP: $p = 0.03$, IC $p = 0.02$), por lo tanto, cerca del 50% de los participantes del grupo de alta exposición se clasificaron como de riesgo moderado o alto en ambos índices aterogénicos (Figura 1A).

Finalmente se determinaron los niveles circulantes de los biomarcadores ADMA y FABP4, encontrándose para el caso de ADMA, concentraciones elevadas de este biomarcador en la población altamente expuesta a arsénico (1.472 mmol/L) con respecto a la población de baja exposición (0.765 mmol/L), siendo esta diferencia estadísticamente significativa. ($p = 0.0312$), además cerca del 70 % de los participantes del grupo de alta exposición presentaron niveles por encima del valor de referencia para la ADMA sérica (0.71 mmol/L). Con respecto a las concentraciones séricas de FABP4, se observó una tendencia similar, el grupo de alta exposición (23.93 ng/ml) al As presenta una concentración mayor, con respecto al de baja exposición (17.51 ng/ml) ($p < 0.0138$), por lo tanto 60 % de los participantes del grupo de alta exposición, presentaron concentraciones séricas de FABP4 superiores a 18.6 ng /ml (valor de corte propuesto) (Figura 1B).

Tabla 1. Características generales de la población

Variables	Grupo de baja exposición 35 µg As/g creatinine			Grupo de alta exposición 35 µg As/g creatinina			$p < 0.05$
	$\bar{X} + S^b$	Mediana	Rango	$\bar{X} + S^b$	Mediana	Rango	
Edad (años)	52.68 (18.89)	53	18 - 79	51.87 (19.78)	53	18 - 82	0.6842
Peso (Kg)	70.78 (17.19)	73.5	43 - 100	65.94 (13.49)	63.5	46 - 95	0.268
Altura (cm)	158.5 (11.67)	155.5	139 - 174	153.2 (6.36)	152.5	144 - 166	0.1626
Índice cintura / cadera	0.93 (0.06)	0.92	0.7981 - 1.03	0.97 (0.07)	0.98	0.8692 - 1.08	0.027*
Índice de masa corporal (kg/m ²)	26.53 (4.19)	26.7	20.0 - 35.90	28.85 (5.27)	28.3	21.10 - 40.20	0.1562
Glucosa (mg/dL)	102.1 (43.38)	83.67	63.57 - 217.1	90.62 (33.56)	83.67	58.54 - 222.1	0.4769
Triglicéridos (mg/dL)	109.1 (37.95)	111.7	37.07 - 171.4	157.2 (73.79)	149.8	40.15 - 390.2	0.022*
Colesterol total (mg/dL)	137.2 (42.93)	116.3	86.93 - 220.5	162.4 (46.65)	164.1	84.42 - 261.0	0.0853
Colesterol HDL (mg/dL)	61.38 (46.83)	38.3	17.68 - 174.0	74.92 (56.62)	44.02	17.68 - 197.2	0.4181
Colesterol LDL (mg/dL)	23.7 (9.76)	24.4	7.413 - 45.20	27.62 (13.0)	26.05	5.046 - 59.10	0.7593

Valores de referencia

Triglicéridos = 150 mg/dL. (Iii et al. 2001).

Colesterol total = 200 mg/dL. (Iii et al. 2001).

HDL colesterol = 45 mg/dL. (Iii et al. 2001).

LDL colesterol = 100 mg/dL. (Iii et al. 2001).

(-) variables sin valores de referencia

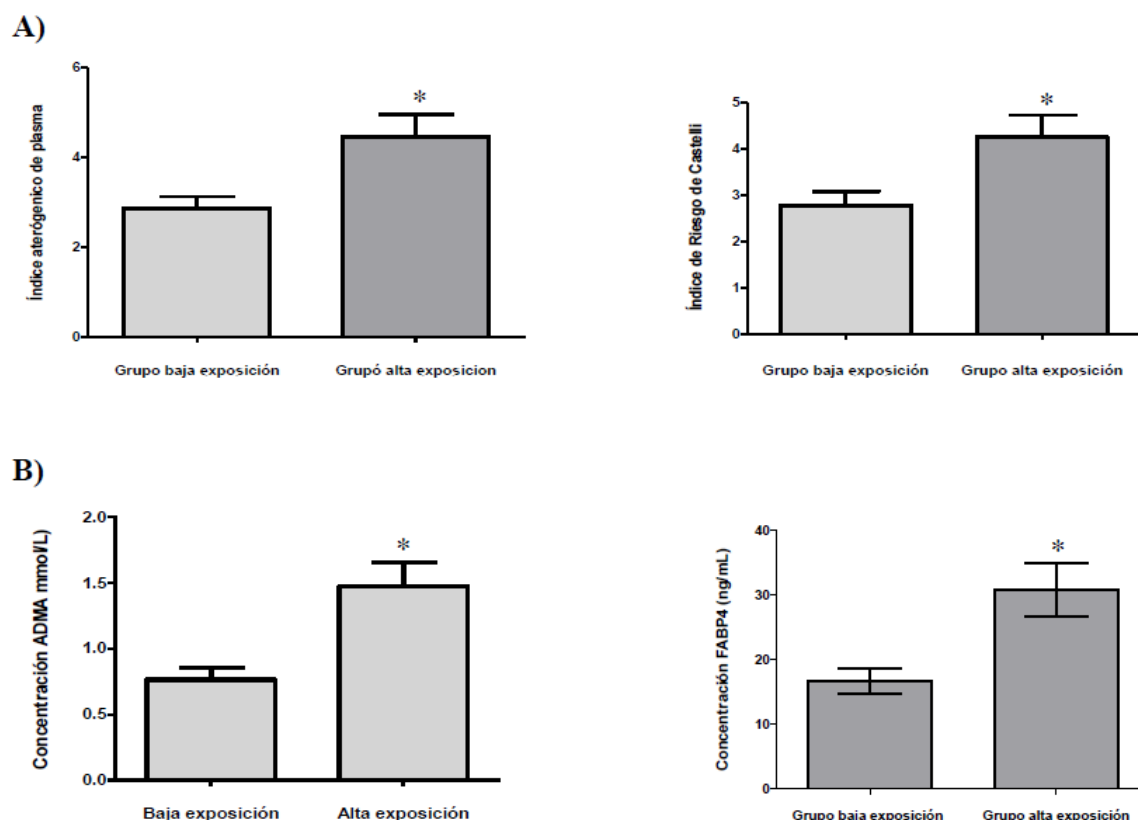


Figura 1. A) Índices aterogénicos en población clasificados por niveles de exposición a arsénico. B) Niveles séricos de ADMA y FABP4 en población categorizados por niveles de exposición a arsénico.

* $p < 0.05$ Prueba U de Mann Whitney.

Se concluye que las enfermedades cardiovasculares son un grave problema de salud a nivel mundial, por lo que es necesaria la intervención mediante programas de detección que ayuden a identificar población con mayor vulnerabilidad al desarrollo de estas afecciones. En nuestros resultados se demostró que las moléculas ADMA y FABP4, así como los índices AIP y CRI, pueden ser útiles, como biomarcadores pronósticos tempranos de ECV. Sin embargo, se requieren más estudios aplicados en una mayor población, que avalen estas asociaciones.

Referencias

- WHO (2014). Global status report on noncommunicable diseases 2014. World Health 176. <https://doi.org/ISBN 9789241564854>.
- INEGI (2020). Defunciones registradas (mortalidad general) Microdatos. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/mortalidad/#Microdatos>.
- Ochoa-Martínez, Á. C., Araiza-Gamboa, Y., Varela-Silva, J. A., Orta-García, S. T., Carrizales-Yáñez, L., & Pérez-Maldonado, I. N. (2021). Effect of gene-environment interaction (arsenic exposure-PON1 Q192R polymorphism) on cardiovascular disease biomarkers in Mexican population. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 81, 103519. Doi: 10.1016/j.etap.2020.103519
- Xu, L., Mondal, D., & Polya, D. A. (2020). Positive association of cardiovascular disease (CVD) with

chronic exposure to drinking water Arsenic (As) at concentrations below the WHO provisional guideline value: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 17(7), 2536.

Al-Forkan, M., Wali, F.B., Khaleda, L. *et al.* Association of arsenic-induced cardiovascular disease susceptibility with genetic polymorphisms. *Sci Rep* **11**, 6263 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85780->

Fernández-Macías, J.C., Ochoa-Martínez, Á. C., Varela-Silva, J.A., Pérez-Maldonado, I.N. (2019). Atherogenic Index of Plasma: Novel Predictive Biomarker for Cardiovascular Illnesses. *Archives of Medical Research*, 50(5), 285– 294. doi:10.1016/j.arcmed.2019.08.009.

Ridker, P.M., Rifai, N., Cook, N.R., Bradwin, G., Buring, J.E. (2005). Non-HDL Cholesterol, Apolipoproteins A-I and B100, Standard Lipid Measures, Lipid Ratios, and CRP as Risk Factors for Cardiovascular Disease in Women. *JAMA*, 294(3), 326–. doi:10.1001/jama.294.3.326.

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS ASOCIADOS AL DIAGNÓSTICO DE LEUCEMIAS LINFOBLÁSTICAS AGUDAS, EN POBLACIÓN INFANTIL EXPUESTA A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP) QUE VIVEN EN LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

ASSESSMENT OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS ASSOCIATED WITH THE DIAGNOSIS OF ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIAS IN A CHILD POPULATION EXPOSED TO POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) LIVING IN THE METROPOLITAN AREA OF MONTERREY

Luis Antonio Rico Guerrero¹, Gabriel Mata Moreno², Octavio Gaspar Ramírez³, Edgar Alejandro Turrubiarres Martínez⁴, Iván Nelinho Pérez Maldonado¹, Ángeles Catalina Ochoa Martínez^{1,4}.

1 Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, UASLP, antonio.ricoguerrero@gmail.com, ivan.perez@uaslp.mx, catalina.ochoa@uaslp.mx.

2 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud y Biomedicina, UASLP, gabrielmata93@hotmail.com.

3 Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C; ogramirez@ciatej.mx.

4 Facultad de Ciencias Químicas, UASLP, edgar.turrubiarres@uaslp.mx.

Palabras clave: 1-hidroxipireno; Antígenos de membrana CD; parámetros hematológicos

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

A pesar de que la etiología de la leucemia es desconocida existen factores ambientales como radiación, sustancias químicas e infecciones que se han asociado a la enfermedad. En México se estima que la incidencia de leucemia linfoblástica aguda (LLA), el cáncer más común en infantes, está dentro de las más grandes en el mundo. El análisis inmunofenotípico permite estudiar la hematopoyesis en la médula ósea y diferenciar células normales de células neoplásicas. Las enfermedades como leucemias mieloides y linfoides, así como los síndromes mielodisplásicos se originan a partir de alteraciones en células madre hematopoyéticas (CMH). Estas células expresan antígenos de membrana como CD34, CD90 y CD133 y no presentan linaje (Lin⁻) pero conforme van diferenciándose hacia células progenitoras hematopoyéticas (CPH) el antígeno CD38 se expresa más en la membrana y las células adquieren linaje (Lin⁺); éstas siguen diferenciándose a células precursoras y finalmente a células maduras.

Los HAP constituyen un grupo de más de 100 sustancias químicas que se forman durante la combustión incompleta del carbón, petróleo y gasolina, tabaco, basura y otras sustancias orgánicas. Los HAP pueden ejercer una amplia variedad de efectos adversos en células y tejidos ocasionando enfermedades como cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares y leucemia. En modelos animales se ha demostrado la toxicidad en médula ósea por HAP como B(a)P y 7-12 dimetilbenzo(a)antraceno (DMBA), los cuales inducen hipocelularidad en médula ósea y bazo, además alteran la diferenciación de CMH e inducen diferentes tumores entre los cuales se encuentran aquellos asociados a tejido hematopoyético como

leucemias en ratones. Otro estudio llevado a cabo en ratones mostró que la exposición oral a DMBA se asocia a una supresión de células linfoides en médula ósea y linfocitos periféricos. También la exposición de B(a)P y la activación del receptor de hidrocarburos de arilo (AhR) puede perjudicar la proliferación de células en médula ósea. Pocos estudios se han llevado a cabo en humanos acerca de la asociación entre HAP y hematotoxicidad. Bajo un modelo de estudio en CMH humanas, se propuso que un mecanismo implícito en la carcinogénesis del benzo(a)pireno es mediado por la activación de AhR que altera la proliferación, diferenciación y correcta maduración de células precursoras hematopoyéticas CD34⁺ hacia eritrocitos, megacariocitos y granulocitos. También se encontró daño al ADN y alteraciones en la regulación y correcta progresión del ciclo celular en células precursoras hematopoyéticas CD34⁺. En otro grupo de trabajadores la exposición a HAP ocasionó un efecto dosis-respuesta decreciente en leucocitos como eosinófilos, monocitos y linfocitos y que tanto los leucocitos como los eritrocitos estaban disminuidos en el grupo con una alta concentración de 8-hidroxi-2'-desoxiguanosina (8-OHdG). Debido a que existen pocos estudios en humanos, y en especial en niños, acerca de la relación entre la exposición a HAP y cambios en la diferenciación celular relacionados a neoplasias hematológicas, el objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre la exposición a 1-OHP (1-Hidroxipireno) y la expresión de diferentes antígenos de membrana CD (Cluster of Differentiation) asociados a leucemia en población infantil de la Zona Metropolitana de Nuevo León.

Metodología.

En este estudio participaron un total de 106 niños aparentemente sanos, con rango de edad de 5 a 13 años. Los niños participantes contaban con previa autorización por parte de sus padres, los cuales firmaron un consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. La toma de muestras de sangre se realizó por punción venosa de la vena cubital de acuerdo a procedimientos estandarizados. Se cuantificaron parámetros hematológicos, como son recuento total de leucocitos, linfocitos, monocitos y granulocitos de forma automatizada. La cuantificación de 1-OHP como biomarcador de exposición a HAP se realizó por cromatografía de líquidos de alta resolución, acoplado a detector de fluorescencia, a una longitud de onda de 283 nm. Para el control de calidad, se utilizó un control liofilizado Clinchek Urine I y II (RECIPE, Munich Alemania). Para la cuantificación de moléculas de superficie CDs se realizó la separación de células mononucleares por gradiente de centrifugación por medio de la técnica de ficoll histopaque, posteriormente se realizó el marcaje celular de moléculas de superficie para CD38, CD34, CD90 y CD14, y se cuantificó por citometría de flujo en un FACS CANTO II, de BD y analizados con el programa INFINICYT, de Cytognos. Para el análisis de datos se utilizó una prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos. Posteriormente, se calcularon estadísticas descriptivas para todas las variables evaluadas. Se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para la comparación de las variables, y se realizaron pruebas de correlación.

Resultados y conclusiones

La edad de los participantes se encontraba en un rango de entre 5 a 13 años. Para evaluar el estado nutricional conforme a los estándares de referencia de CDC para niños y niñas en edades de 2 a 20 años, se calculó el z-score del IMC para la edad. El 5% de los niños evaluados presentaron bajo peso,

el 55% tenía un peso saludable, y más del 40% presentaban sobrepeso u obesidad, según los estándares establecidos por la CDC. La concentración promedio de 1-OHP urinario para los niños participantes en este estudio fue de $0,79 \pm 2,17 \mu\text{mol/mol}$ de creatinina ($1,51 \mu\text{g/g}$ de creatinina), del total de los participantes más del 75% presentaron concentraciones por encima de los valores de corte de $0,24 \mu\text{mol/mol}$ de creatinina, propuesto por Jongeneelen para personas no fumadoras no ocupacionalmente expuestas (25). Estudios previos que evaluaron el 1-OHP urinario como biomarcador de exposición a los HAP han detectado niveles más bajos de ese metabolito en la población general que los encontrados en este. Un estudio de biomonitorio muy importante para la población general es la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES) de EE. UU., en el cual el nivel medio de 1-OHP urinario en niños de edad entre 6 a 11 años de edad fue de $0,149 \mu\text{g/g}$ de creatinina y en niños de 12 a 19 años concentraciones de $0,107 \mu\text{g/g}$ de creatinina, siendo las concentraciones encontradas mucho más elevadas en niños de la misma edad. Con respecto a las concentraciones de parámetros hematológicos se obtuvo una concentración promedio de leucocitos de $6,10 \times 10^3$ células; 40,9% de linfocitos, 52% de granulocitos y 7,01% de monocitos. Con respecto a los niveles de expresión del inmunofenotipo se encontró una expresión para CD38+ de 100,2 MFI; CD34+ 35,3 MFI; CD90+ 33,60 MFI; CD14+ 594,8 MFI. También se encontró una correlación positiva entre los niveles de 1-OHP y los parámetros de leucocitos ($p=0,0082$), linfocitos ($p=0,047$), monocitos ($p=0,048$), IMF CD90+ ($p=0,027$) y IMF CD34+ ($p=0,027$). Posteriormente, se categorizó a la población con baja exposición y alta exposición, según el punto de cohorte propuesto por Jongeneelen ($0,24 \mu\text{mol/mol}$ de creatinina), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre la población altamente expuesta contra los de baja exposición con respecto a los niveles de leucocitos ($p=0,003$), linfocitos ($p=0,05$), IMF CD90+ ($p=0,04$) y IMF CD34+ ($p=0,02$) (Figura 1).

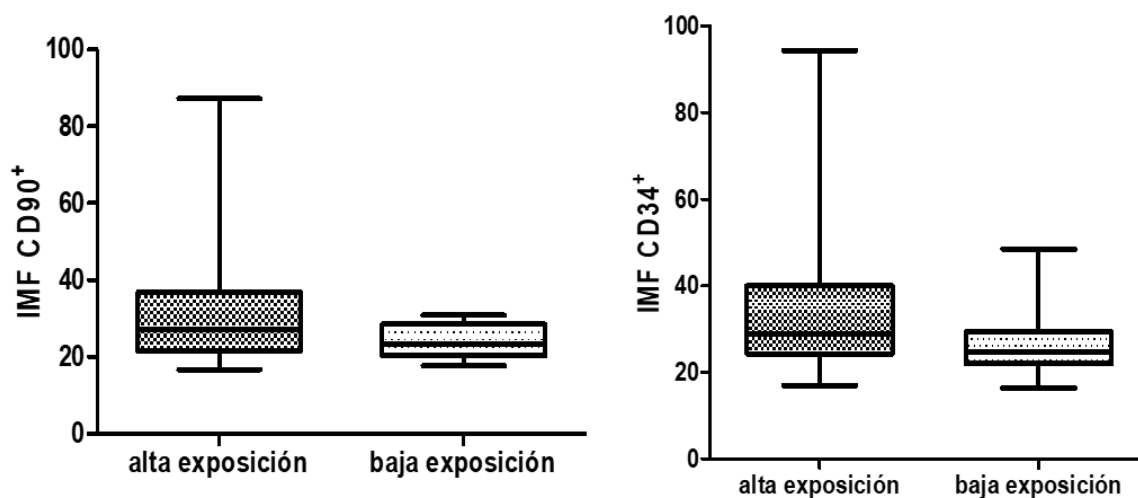


Figura 1. Población de alta exposición vs. baja exposición con respecto a los niveles de leucocitos ($p=0,003$), linfocitos ($p=0,05$), IMF CD90+ ($p=0,04$) y IMF CD34+ ($p=0,02$).

Se concluye que existen efectos inmunotóxicos debido a la exposición a HAP en niños, los cuales están relacionados con alteraciones en la proliferación, diferenciación y maduración de células precursoras hematopoyéticas, además de efectos carcinógenos; los cuales podrían afectar seriamente la salud de la población infantil.

COBERTURA DA MÍDIA SOBRE OS ANIMAIS NO DESASTRE DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

MEDIA COVERAGE OF ANIMALS AT THE OIL SPILL DISASTER IN NORTHEAST BRAZIL

Letícia Koproski^{1,2,3*}, Máira Zacharias^{1,2,4}, Thaiany da Silva Soares^{1,2}, Marina Balbuena^{1,2}, Éder Ricardo Paetzhold^{1,2,4}, Danyelle Stringari^{1,2,4}

1 Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres do Estado do Paraná – CEPED-PR, leticiakoproski@ceped.pr.gov.br.

2 Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual do Paraná – FUNESPAR.

3 Instituto Brasileiro para a Medicina da Conservação – TRÍADE.

4 PALI - Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares, Universidade Estadual do Paraná.

Palabras clave (palavras-chave): Fauna (fauna), Comunicación de desastres (comunicação de desastres), manejo de animales en desastres (manejo de animais em desastres).

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introdução

Reportagens podem ser valiosos produtos de informação para a sociedade sobre desastres ao redor do mundo. No Brasil, no entanto, tem se observado um número expressivo de desinformações sendo vinculadas nas mídias sociais do país, inclusive em coberturas sobre desastres. Em uma análise de cerca de 600 vídeos divulgados sobre o derramamento de óleo que atingiu a costa da região nordeste do Brasil, pode-se observar que em 80% dos casos, as informações vinculadas não eram corretas (Lemos *et al.*, 2021). Nesse desastre ocorrido em 2019, mais de 3000 km de praias foram atingidos por manchas de petróleo cru que ocasionaram perda de ambientes, vitimando animais, e colocaram em risco voluntários envolvidos nas limpezas dos ambientes (Soares *et al.*, 2020). Apesar do impacto sobre a fauna fazer parte do escopo das reportagens socioambientais, nem sempre as comunicações abordam adequadamente a vulnerabilidade e a resposta da fauna em desastres. No intuito de contribuir com aspectos da gestão de riscos de animais em desastres, este trabalho teve como objetivo principal avaliar como a mídia abordou a situação da fauna no derramamento de petróleo de origem desconhecida que atingiu cerca de 1000 praias em território brasileiro.

Metodologia

Para entendimento da construção da informação sobre a situação dos animais no desastre foi realizada a análise de conteúdo de 100 reportagens divulgadas em língua portuguesa, disponíveis publicamente online pela imprensa de referência e popular, nacional e local, coletadas em clipping nacional, selecionadas aleatoriamente, produzidas entre setembro de 2019 e dezembro de 2020. A partir da leitura flutuante, foram

definidas 10 categorias de avaliação: 1. Menção sobre fauna na reportagem; 2. Identificação do modo de vida dos animais atingidos, na citação de animais domésticos ou selvagens; 3. Especificação dos grupos ou espécies da fauna atingidas; 4. Identificação dos danos do evento na fauna, na citação de animais mortos, feridos, atolados; 5. Identificação dos riscos tardios do evento sobre a sobrevivência dos animais, representada pela contaminação do ambiente, e aspectos de segurança alimentar. 6. Presença ou ausência de citação sobre perda de diversidade biológica; 7. Presença ou ausência da citação de atendimento da fauna; 8. Informação sobre a responsabilidade da assistência a fauna em estatal ou civil; 9. Presença ou ausência de profissionais habilitados em atendimento da fauna, como médicos veterinários e biólogos; 10. Presença ou ausência de imagens de animais nas reportagens. As categorias definidas seguiram a exclusão mútua (Bardin, 1995) e durante a leitura flutuante não foram formuladas hipóteses.

Resultados e conclusões

Os animais foram citados em 57% das reportagens, sendo que todas as abordagens se referiram aos animais selvagens. No que tange a identificação das espécies, as abordagens foram em sua maioria generalistas, especificando os grupos e espécies animais em 40% dos casos, sendo as tartarugas os animais mais citados aparecendo em 33% das notícias. Quanto aos impactos imediatos do evento, 75% das reportagens apresentaram informações sobre animais mortos, feridos ou atolados. Com relação aos impactos de longo prazo sobre a saúde da fauna, 15% das notícias abordaram a persistência da contaminação ambiental sobre as populações animais e 50% comentou sobre aspectos de segurança alimentar frente à contaminação da cadeia alimentar. A perda da diversidade biológica foi abordada em 61% das reportagens. O atendimento da fauna foi citado em 31% das reportagens. De acordo com as notícias avaliadas, a assistência a fauna foi realizada por órgãos públicos (16%), e pela sociedade civil (6%). A atuação de profissionais médicos veterinários e biólogos foi informada em 19% das notícias. Por fim, menos de 30% das reportagens divulgou imagens de animais vitimados. O valor global de frequência de informação relacionada aos animais foi de 45% nas notícias avaliadas. A representação gráfica do universo de 100%, composto pelas dez categorias, preenchidas de acordo com as porcentagens encontradas nas análises sobre as informações referentes à fauna nas notícias, está apresentada na Figuras 1. Observa-se a ampla área em branco no círculo representativo, que corresponde a lacuna na qualidade das informações sobre os animais no desastre. Pode-se ainda inferir que a maioria da informação disponível para a comunidade aborda os animais na fase da resposta imediata, evidenciando a defasagem da informações sobre a recuperação do ambiente, assim como observada em outros tipos de desastres em diferentes países (Policarpo, 2021).

Conclusões: Cerca de 50% das reportagens sobre o desastre do derramamento de óleo de origem desconhecida, ocorrido em 2019, na região nordeste do Brasil, considerou os animais na comunicação. A proporção da abordagem sobre os animais nas categorias analisadas reflete o modo de relacionamento da sociedade com os animais e a vulnerabilidade dos animais nos desastres, evidenciando a necessidade de inclusão dos animais nos ciclos de gestão de riscos e de desastres para a construção de uma sociedade resiliente. Os dados também permitem inferir que existe a necessidade do fortalecimento das ações voltadas a comunicações sobre desastres no Brasil.

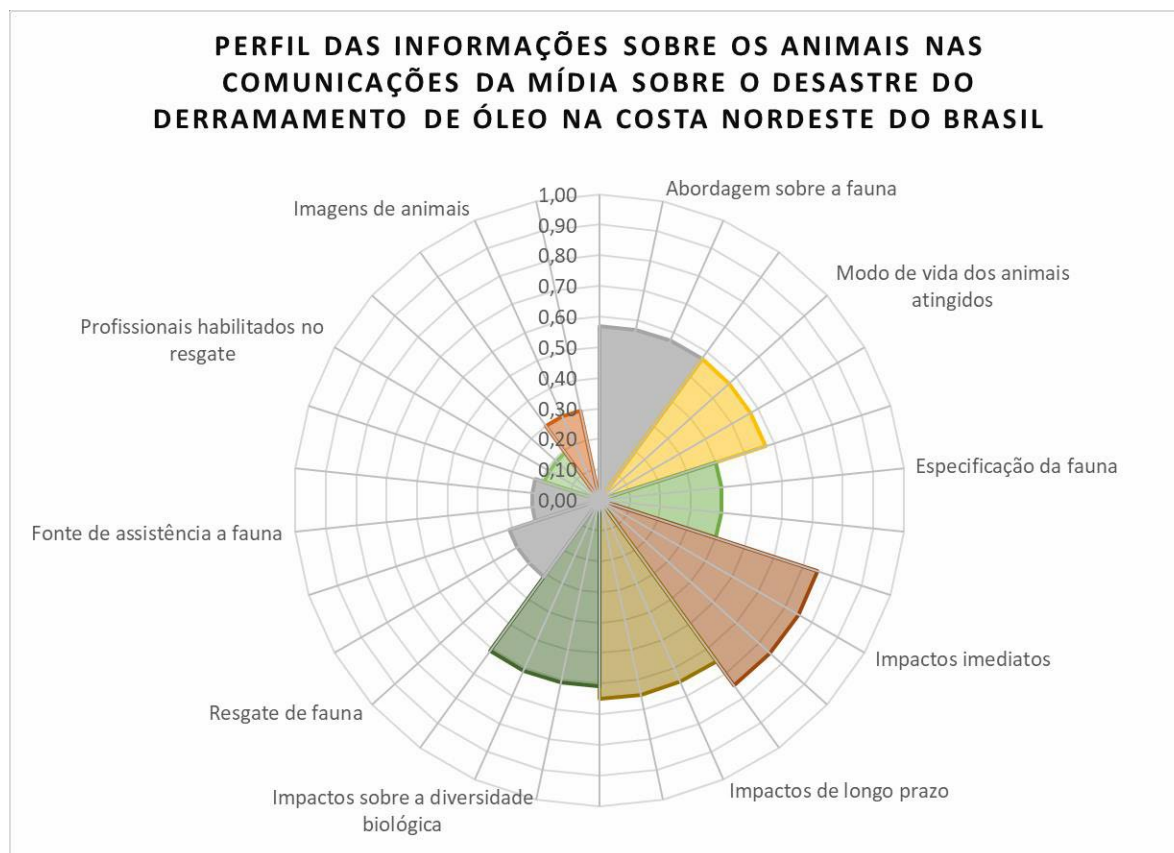


Figura 1. Representação gráfica do papel dos animais nas comunicações da mídia sobre o desastre de derramamento de petróleo, de origem desconhecida, ocorrido em 2019 na costa da região nordeste do Brasil.

Referências:

Bardin, L. Análise de conteúdo. 1ª ed. Lisboa: Edições 70, 1995.

Lemos, A.L.M., Bitencourt, E.C., Santos, J.G.B (2021). Fake news as fake politics: the digital materialities of YouTube misinformation videos about Brazilian oil spill catastrophe. Media, Culture & Society. Volume 43, Issue 5, July 2021. p.886-905.

Policarpo, V. A (2020). Fissura na catástrofe: animais, incêndios florestais, e a ressignificação da vulnerabilidade. Life Research Group Blog. ICS Lisboa, 2020. Disponível em: <https://liferesearchgroup.wordpress.com/2020/09/16/a-fissura-na-catastrofe-animais-incendios-florestais-e-a-resignificacao-da-vulnerabilidade/>. Acesso em: 11/02/2021.

Soares, M. et al. (2020). Oil spill in South Atlantic (Brazil): Environmental and governmental disaster. Marine Policy. Issue 115.

FACTORES DETERMINANTES DE LA VULNERABILIDAD FRENTE A LAS AMENAZAS NATURALES EN LOS BARRIOS POPULARES: LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

DETERMINANTS OF VULNERABILITY TO NATURAL HAZARDS IN POPULAR NEIGHBORHOODS: URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT (MSW)

Valentina Cicarelli ^{1,2}, Yamila Rea ^{1,2}, Javier G. Martínez ^{2,3}, María Eugenia García ^{2,3}, Sandra Olga Demichelis ^{2,3}

1 National Interuniversity Council (CIN).

2 Environment Laboratory (LabAmb) Urban Environmental Management (GAU) Department of Productive Development and Technology (DDPyT) National University of Lanús (UNLa).

3 Institute for National Problems (IPN), UNLa

Palabras Clave: RSU, vulnerabilidad, gestión, inundación.

Modalidad: Oral.

Session: 3A Riesgos ambientales.

Introducción

El abordaje de las vulnerabilidades, especialmente a escala de los asentamientos urbanos tiende a atomizar la visión en una serie de aspectos deficitarios respecto de un óptimo. La relación causa efecto enmascara los efectos sistémicos de los patrones de conducta de la población y de las autoridades lo que conduce a atacar las vulnerabilidades de a una y en un intervalo temporal muy extenso. En la investigación se analizan las vulnerabilidades desde la perspectiva del riesgo generado por la exposición a factores naturales y, la producción y exposición a factores antrópicos.

La contaminación representa uno de los problemas socio-ambientales más relevantes de los barrios vulnerables y constituye la causa principal de la reducción de la calidad ambiental y de vida de sus habitantes. El estudio del asentamiento La Ribera ubicado sobre la costa del río de la Plata, se realizó desde la perspectiva de la adaptación a las amenazas generadas por los residuos sólidos urbanos (RSU) en combinación con inundaciones recurrentes.

Se busca comprender los factores que determinan la instalación de hogares en áreas de alto riesgo.

Los barrios estudiados por los proyectos “*Los escenarios de riesgo en las ciudades ribereñas del río de la Plata y la aplicabilidad de estrategias de mitigación*” y “*Degradación Ambiental en la franja costera sur del río de la Plata: propuestas de gestión para la reducción de riesgos*” están catalogados como asentamientos precarios y se ubican dentro de un área inundable.

Metodología

Se realizaron encuestas al 14% de los hogares primer semestre de 2021. Debido al contexto de emergencia

sanitaria por COVID-19 estas encuestas se hicieron de manera virtual, utilizando la herramienta digital Google Forms. Las mismas fueron distribuidas a los habitantes del barrio por medio de un referente con liderazgo en la comunidad y coordinadas en el barrio por referentes locales utilizando grupos de la aplicación de comunicación whatsapp.

Se realizaron entrevistas telefónicas y presenciales a funcionarios municipales y se efectuó un relevamiento fotográfico.

Se realizaron mapas temáticos para representar el acceso a servicios públicos (agua potable, desagües cloacales, etc.), las principales fuentes de contaminación (poliducto Dock sud- La Plata, basurales a cielo abierto, quema municipal) y la recolección de residuos.

Los mapas se verificaron en el terreno mediante el registro fotográfico y las encuestas especialmente sobre las formas de disposición y eliminación de residuos.

Resultados y conclusiones

El servicio de recolección de residuos se realiza 3 (tres) veces por semana (45,5%). El 36,4% respondió que debe transportar los RSU lejos de sus casas.

Los procedimientos habituales de disposición de residuos son: embolsado (68,2%) y quema (13,6%). Los RSU embolsados se depositan en canastas (37,6%), en recipiente, en la puerta de las casas (28,6%), canasto o recipiente en la esquina o más lejos de su cuadra (23,8%), en el suelo y en la esquina de su cuadra (14,3%).

Ningún vecino cuenta con servicios básicos, exceptuando electricidad.

El acceso al agua se realiza mediante una conexión informal a la red pública y por ende, la provisión de agua a los hogares es no segura y es insuficiente.

Durante el 2020, más de 5 eventos afectaron al 59,1% de hogares.

La exposición del barrio a las inundaciones se calificó como severa, el agua ingresa a las viviendas (47,6%) y anega las calles del barrio durante uno o más días (36,4%).

Se produce en consecuencia un deterioro de las condiciones sanitarias generales por el incremento en las poblaciones de mosquitos (77,3%), de roedores y de cucarachas (68,2%), el desborde de letrinas y pozos ciegos (54,4%), la mezcla de residuos diversos y el agua de los anegamientos (50%) y la putrefacción de restos orgánicos (45,5%).

Durante la inundación y días posteriores, los servicios públicos de bomberos y ambulancias no pueden ingresar al barrio (22,7%).

El reciclado de los RSU es una actividad refugio que se desarrolla en los asentamientos bajo la amenaza de las inundaciones. Los RSU constituyen un recurso económico, lo que explica que al menos el 40,9% de los hogares realiza una separación de metal, plástico, cartón o vidrio para luego comercializarlos. Parte de los residuos son aportados desde localidades vecinas por los recuperadores urbanos, “carreros”. Las formas de organización barrial son laxas (no organizadas en forma permanente). Al realizar la comparación entre los barrios populares La Ribera –Quilmes y Puente de Fierro.

- La Plata (asentamiento vulnerable ante las inundaciones, ubicado dentro de la cuenca del arroyo Maldonado, afluente del río de La Plata y con una problemática similar en cuanto a los residuos), se

observaron vulnerabilidades similares relacionadas con la propiedad de la tierra, acceso a servicios, alimentos, trabajo.

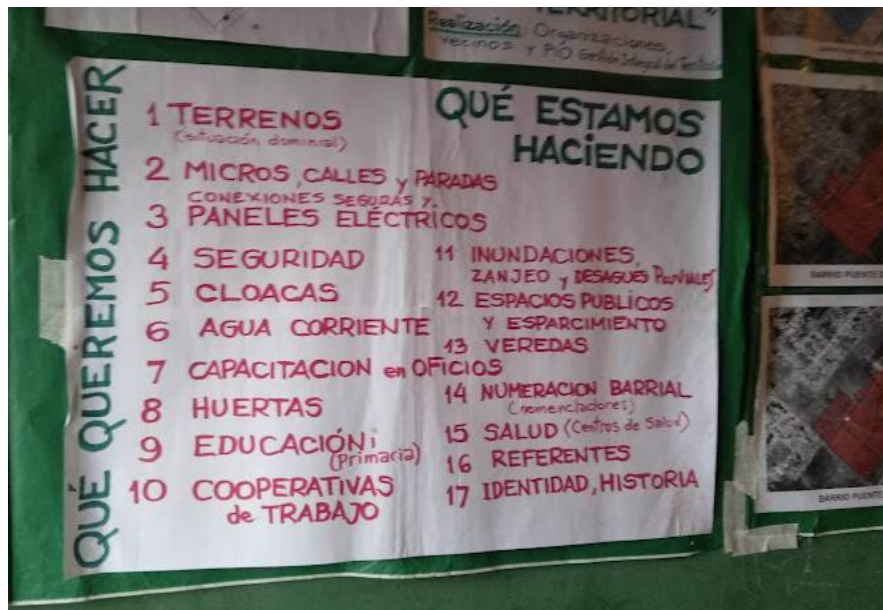


Figura 1. Vulnerabilidades en la Mesa de trabajo Barrio Popular.

Se concluye que la evolución del cuadro de exposición a contaminantes presenta dos escenarios tendenciales vinculados a la creciente urbanización y al aumento de la población. Un escenario en el que aparecen en forma progresiva, nuevas fuentes con nuevos contaminantes, un segundo, en el que la ocupación de nuevas áreas anteriormente no expuestas, resulta en la instalación de procesos contaminantes.

En el barrio la Ribera ocurre una aceptación y naturalización de los eventos de inundación, si bien es uno de los principales riesgos del área, no es percibido como tal.

Los habitantes consideran como prioritario poseer cobertura de agua potable, en relación al resto de los servicios (desagüe cloacal, recolección de residuos, etc).

Al igual que el barrio popular Puente de Fierro - La Plata, no se evidencia una asociación de la contaminación presente y los problemas de salud en el área.

En la agenda de prioridades de los habitantes del barrio Puente de fierro, se destaca la tenencia de la tierra (1°), “*si se produce un desalojo ninguna mejora dará beneficio*”, todo riesgo pasa a un segundo plano.

La mejora en los servicios (2°) refleja es una preocupación común con La Ribera. El riesgo de contaminación se presenta implícito en los temas 5° (Cloacas) y 11° (Inundación), pero no son percibidos como riesgos.

Durante la pandemia, el tema 15° (Salud), se convirtió en el tema 1°. Sorprendentemente, la contaminación y la salud, no son asociadas por los habitantes en la gestión del barrio.

Los factores determinantes que aumentan las vulnerabilidades son variables entre barrios populares y se modifican en el tiempo. Se observó que los temas de urgencia cotidiana importan más que las inundaciones, aunque estas ocurran varias veces en el año. La población ha asimilado a la inundación y los costos de recuperarse como parte de su realidad y emerge como prioridad sólo en las situaciones post evento.

La exposición a contaminantes se refleja en problemas de salud, y son enfrentados a nivel personal o familiar pero no como un problema ambiental.

Los pobladores tienden a cambiar un riesgo por otro en la medida en que surgen urgencias o posibilidades de gestión, lo que incide sobre en su percepción de los riesgos y configura escenarios que se alternan por intervenciones oportunistas.

En este marco, la gestión del Estado analizada desde las encuestas y entrevistas muestra que la disminución del riesgo a partir del manejo de las vulnerabilidades, contribuye a reforzar el patrón de gestión barrial al operar tema por tema, de modo discontinuo y sin aportar una visión de conjunto (sistema) o una direccionalidad benéfica.

LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE Y EL APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE INVESTIGADOR

KNOWLEDGE CONSTRUCTION FOR DISASTER RISK MANAGEMENT AND STUDENT-RESEARCHER- CENTERED LEARNING

Javier G. Martínez¹, María Sol Quiroga¹, María Eugenia García² y Sandra Olga Demichelis¹

1 Laboratorio Ambianta (LabAmb), Gestion Ambiental Urbana (GAU) Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico (DDPyT) Universidad Nacional de Lanús (UNLa).

2 Instituto de Problemas Nacionales (IPN), UNLa.

Palabras clave: Educación, gestión de riesgo, metodología.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3A Riesgos ambientales.

Introducción

La resiliencia de los países y las sociedades se relaciona con la capacidad de los profesionales que toman decisiones de gestión de riesgos (GR) y de respuesta frente a las situaciones durante y post-evento.

La inclusión de conceptos de GR en la educación superior, en la formación de nuevos profesionales y de investigadores en análisis de riesgos (AR), resulta transversal a las distintas titulaciones de grado.

La vulnerabilidad de las personas está directamente asociada a la percepción del riesgo, ya que incide en la exposición y la generación de riesgos secundarios originados por prácticas inadecuadas (Demichelis, 2021). La educación formal e informal de la población en Japón, está atravesada transversalmente por formación en GR. La inclusión de la educación para la prevención dentro de la currícula de manera transversal, contribuye a cambiar la percepción de la responsabilidad ante los riesgos y a estar preparados para la mejor respuesta ante eventos de desastre.

Le compete al docente crear y conducir un proceso creativo en el que organiza actividades con otros actores locales de la GR. Se suman los trabajos de investigación científica en AR que aportan información fundamental para la GR y definen directrices para que los participantes de estas actividades adquieran las competencias adecuadas para formar parte de este sistema de gestión. (Gavari Starkie, 2018).

El Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE) pone el acento en la formación desde el hacer facilitando la participación en el trabajo conjunto a través de instrumentos de gestión como las agendas científicas y mesas de trabajo.

Estos instrumentos estimulan los diálogos de saberes (Freire, 1996) entre comunidades, políticos, empresarios, educadores y científicos, para generar teorías y praxis por transformaciones subjetivas, sociales, ambientales y decisionales (Bozzano, 2009).

La educación genera efectos directos e indirectos sobre los procesos de reducción de la vulnerabilidad. Directos, incorporando percepción del riesgo, conocimiento, habilidades, responsabilidad. Indirectos, mediante el acceso a la información, la reducción de la pobreza, el desarrollo de capital social.

Las sociedades se diferencian por su capacidad de desarrollar procesos y acciones de defensa, a largo plazo, eficaces y eficientes para afrontar los peligros. La base sobre la que se afirma esta capacidad es la educación

(Muttarak y Lutz, 2014) y la sostenibilidad del proceso se apoya en estrategias de aprender haciendo.

El origen del incumplimiento de la normatividad vigente sobre GR que conduce al incremento en la vulnerabilidad ambiental, física, económica y social, tiene su base en el desconocimiento del tema en distintos niveles, por ejemplo: la población no percibe los riesgos y no dispone de herramientas válidas para su gestión, los profesionales cuya incumbencia y responsabilidad profesional no contempla la GR incrementan los riesgos en su práctica profesional por desconocimiento, y la escasa información disponible sobre vulnerabilidades y riesgos debida a la insuficiente producción científica local. (Vargas Agredo, 2017) La oferta académica en GR ambiental en Latinoamérica es dispar y con predominancia de los países en los cuales es notorio el riesgo de desastres sísmicos. En Argentina se mencionan 2 cursos, 4 carreras y ninguna oferta de posgrado (Lara San Martín, 2014). El objetivo de este Trabajo fue evaluar la contribución de la investigación en la formación en GR en estudiantes de GAU.

Metodología

Para analizar la formación en GR dirigida a estudiantes de GAU a través de su participación en la investigación en análisis de riesgo de desastre:

- Se revisó la relación entre el marco institucional y la formación en la investigación de los estudiantes de GAU utilizando fuentes documentales y consultas a autoridades.
- Se analizó en el registro documental del UNLa/Labamb para el período 2014 – 2021, la participación de estudiantes en investigaciones relacionadas con riesgos naturales y tecnológicos.
- Se revisaron actividades curriculares y extracurriculares, los proyectos de investigación, los planes de becas de investigación, el tipo de abordaje del problema empleado.
- Se indagó sobre los roles en la relación investigador-becario y su impacto sobre los procesos de conocimiento y resultados de investigación (el enfoque sistémico como abordaje y el problema eje de la construcción de conocimiento).

Resultados y conclusiones

El Plan de estudios vigente de la UNLa incluye la formación en investigación permitiendo al estudiante desarrollar y ampliar sus bases conceptuales, de gestión y de formulación de estrategias de desarrollo sustentable.

El Laboratorio Ambiental UNLa/Labamb es una unidad de investigación dependiente de la Universidad Nacional de Lanús creado en 2013, que cumple su propósito de complementar la formación de estudiantes de GAU mediante la elaboración y ejecución de Proyectos de Investigación incluyendo el desarrollo de técnicas, instrumentos y métodos aplicables a la gestión ambiental urbana.

El porcentaje de Estudiantes de Gestión que participan en Proyectos de Investigación (EGPI) es menor al 10%, la proporción sobre el total de graduados es mayor.

Se implementaron 7 proyectos de investigación en AR en 2013/21 con más de 20 estudiantes. En las investigaciones, la aproximación al riesgo de desastre se produce a través de la construcción del conocimiento en forma sistémica, el diseño de soluciones y el intercambio de saberes.

Se generaron 45 comunicaciones que fueron presentadas por los estudiantes en congresos nacionales e internacionales (SETAC-SETACEU-SETACLA-SETACARG- SRA-SRALA-ACUMAR-UNLACMR-UNLACLAGC-CRLACA).

En la formación en análisis de riesgo de los EGPI, se identificaron tres ciclos en los procesos de aprendizaje. El ciclo R1 inicia con la identificación del problema, sus vínculos con las vulnerabilidades urbanas y los

factores tecnológicos que contribuyen al riesgo.

El ciclo R2, consiste en la identificación y el ensayo de soluciones posibles que forman parte de las habilidades adquiridas por los EGPI durante su formación transdisciplinar. A partir del reconocimiento de los factores de riesgo y vías de exposición que identifican en el trabajo de campo, construyen escenarios de riesgo y proponen soluciones viables a corto, mediano y largo plazo. Generan instrumentos de información con herramientas de comunicación numérica y gráfica.

El ciclo R3, los EGPI desarrollan capacidades para el intercambio de saberes con grupos de interés o actores urbanos participantes en procesos de GR. En este ciclo, los investigadores formados cumplen motivan a los EGPI para el aprendizaje y aplicación de soluciones.

En el modelo ensayado (Figura 1) los tres procesos de aprender haciendo se retroalimentan conformando un círculo virtuoso de ACE.

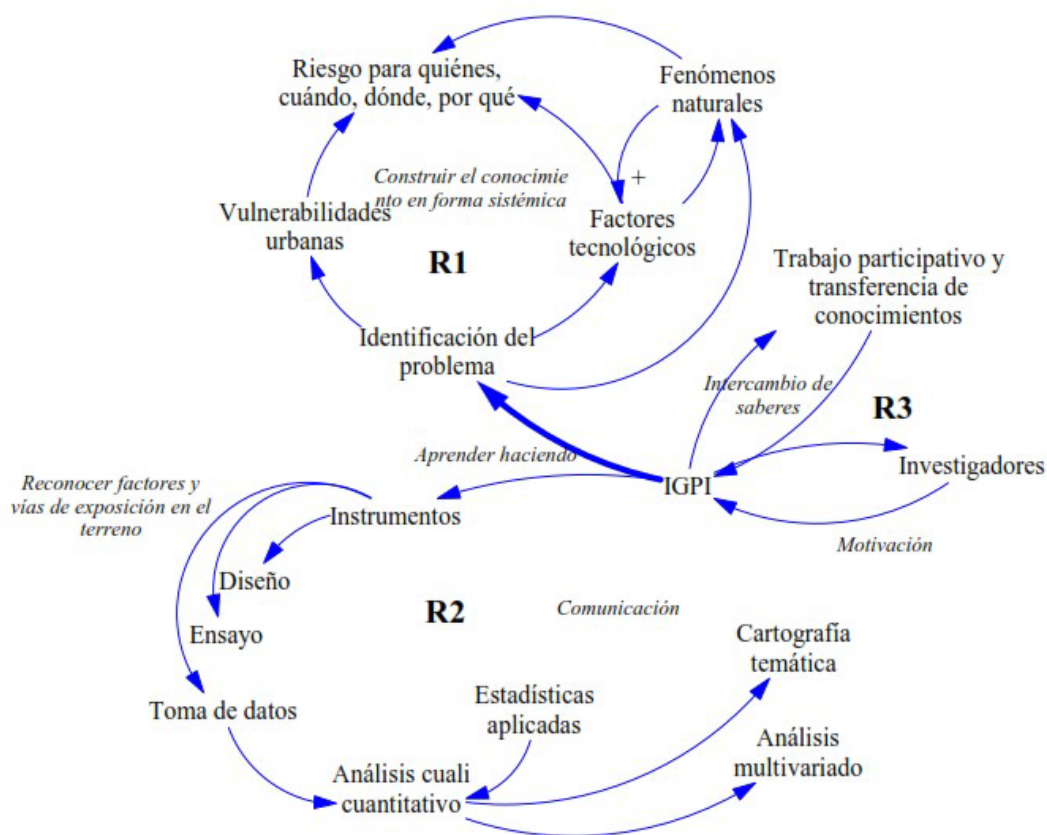


Figura 1 Modelo Formación en GR para estudiantes GAU.

Se concluye que la construcción de una nueva gobernanza del Riesgo ambiental se relaciona con los conocimientos, las habilidades y las responsabilidades que garantizan buenas prácticas para las soluciones que requiere la gestión del riesgo ambiental impactando sobre la capacidad para adaptarse a las nuevas situaciones para afrontar los desafíos del cambio climático.

Para lograr información para la GR se requiere articular educación e investigación, basada en el territorio y que se alimente de la interacción con decisores sociales, políticos y pertenecientes al sector productivo.

Las titulaciones que incorporen en su *Curricula* la GR sumada al ACE, garantizarán el compromiso de los profesionales graduados con las decisiones basadas en riesgo. Su cantidad sería un indicador.

El número de graduados universitarios formados en GRA puede constituirse en un indicador de la capacidad para gestionar programas y llevar a la práctica las políticas para la reducción del riesgo ambiental y adaptación al cambio climático.

Considerando el círculo virtuoso del enfoque ACE de GAU en GRA y que el 30% de los graduados encuestados se desempeñan como profesionales en el sector público, se espera una mejora progresiva tanto en la gestión de las vulnerabilidades y del riesgo ambiental como en la definición técnica y la ejecución de las políticas públicas.

Referencias

Demichelis S.O. et al (2021). Congreso Argentino de Toxicología ATA Freire, P. (1996). Pedagogia da Autonomia. Paz e Terra.

Gavari Starkie E. y Pastrana Huguet, J. (2018). Evolution of the Japanese case as an international reference in education for disaster risk reduction Revista Española de Educación Comparada. No. 32 (julio-diciembre 2018), pp. 52-67 ISSN 2174-5382.

Lara San Martín, A. (2014). Consultoría “Generación de una base de datos sobre la Oferta Académica en las áreas de Gestión del Riesgo de Desastres en América Latina y el Caribe”. UNESCO REDULAC: Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la Reducción de Riesgos de Emergencias y Desastres Concepción, Chile.

Ministerio de Seguridad (2017). Plan Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2018 – 2023 Descargado de https://www.preventionweb.net/files/60547_pnrrd201820233.pdf.

Muttarak, R. y Lutz, W. (2014). Is Education a Key to Reducing Vulnerability to Natural Disasters and hence Unavoidable Climate Change? Ecology and Society, 19 (1). pp. 1-8. ISSN 1708-3087 This version is available at: Available in ePubWU: October 2017.

Bozzano, H. (2009). Territorios Posibles: Procesos, lugares y actores. Lumiere.

Vargas Agredo L. (2017) Formación de arquitectos del siglo xxi, frente a la Gestión del riesgo de desastres y la planificación Territorial. Popayán-Colombia.

EXPOSICIÓN CRÓNICA A PARTÍCULAS FINAS (PM2.5) Y LA MORTALIDAD: EVIDENCIAS DESDE CHILE

CHRONIC EXPOSURE TO FINE PARTICLES (PM2.5) AND MORTALITY: EVIDENCE FROM CHILE

Luis Abdón Cifuentes¹, Pablo Busch² y Camila Cabrera²

1 Pontificia Universidad Católica de Chile.

2 Greenlab.

Palabras clave: Exposición crónica (Chronic exposure), PM 2.5, mortalidad (mortality), Chile.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3A Riesgos ambientales.

Introduction

Cities in the center-south of Chile have a high atmospheric pollution derived from industries, mobile and residential wood burning sources. Several studies, outside of Chile, have linked PM2.5 air pollution exposure to higher mortality risk due to cardiovascular, pulmonary and lung cancer diseases. On recent years Chile has develop an extensive network of air pollution monitoring, along with multiple public access databases for characteristics of the population, such as death certificates and socioeconomic conditions, which allows this relationship to be studied.

Methodology

An ecological cross-sectional study with national data at commune level from Chile to address the impact of long term PM2.5 exposures on age-adjusted mortality rates, controlling by multiple explanatory variables. We study different endpoints associated with all causes, cardiopulmonary, cardiovascular, pulmonary, cancer and lung cancer.

Results and conclusions

We found evidence of higher mortality risk per an increase in 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of PM2.5 exposure for causes of cardiopulmonary (1.06; 95% CI: 1.00, 1.13), pulmonary (1.11; 95% CI: 1.02, 1.20) and cardiovascular (1.06; 95% CI: 0.99, 1.13). The positive associations remain even by controlling with multiple cofounding factors and by considering multiple sensitivity scenarios.

Conclusion: PM2.5 air pollution exposure, among other demographic and socioeconomic factors, have a major influence on the mortality risk in Chile for cardiovascular and pulmonary diseases. Further air pollution reduction measures should be directed at the center-south of Chile, where PM2.5 air pollution is highest. Future research is needed to better understand the mortality and morbidity effects in Chile related to air pollution conditions.



Uso ambiental y humano del Agua

ESTIMACIÓN DE CONCENTRACIONES REPRESENTATIVAS DE PESTICIDAS Y RIESGO A LA SALUD: CASO DEL ARROYO DEL AZUL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.

*ESTIMATION OF REPRESENTATIVE CONCENTRATIONS OF PESTICIDES AND HEALTH RISK:
CASE OF ARROYO DEL AZUL, BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA.*

Natalia Othax ^{1, 2}, Fabio Peluso^{1, 3}, Ignacio Masson ^{1, 3}, Sabrina Dubny ^{1, 2}

¹ Instituto de Hidrología de Llanuras “Dr. Eduardo J. Usunoff” (IHLLA – UNCPBA – CIC – CONICET) – República de Italia 780 (B7300), Azul, Buenos Aires, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA). nothax@ihlla.org.ar.

Palabras clave: Riesgo para la salud humana, uso recreativo, plaguicidas, Argentina.

Modalidad: Oral.

Sesión: 8A Uso ambiental y humano del agua.

Introducción

Como consecuencia del uso masivo a escala mundial de agroquímicos, la agricultura industrial se ha convertido en una de las principales causas de la contaminación y degradación de los ecosistemas (Miglioranza, 2021).

Es frecuente hallar artículos que presentan sustancias muestreadas en agua con datos por debajo de los límites de detección y/o cuantificación. Convencionalmente, los datos censurados se tratan mediante su eliminación o sustitución con valores específicos, seleccionados arbitrariamente en el rango entre cero y el límite de cuantificación (LOQ) del método analítico adoptado (típicamente, cero, la mitad del LOQ o LOQ) (Cantoni et al., 2020).

A partir de los muestreos de pesticidas realizados en el arroyo del Azul, se han detectado sustancias con datos por debajo de los límites de detección. El objetivo fue estimar concentraciones de pesticidas en el arroyo del Azul, mediante valores representativos para este tipo de series de datos y evaluar el riesgo a la salud del uso recreativo.

Metodología

Área de estudio

La cuenca del arroyo del Azul (provincia de Buenos Aires, Argentina) abarca una superficie de 6.237 km²,

surcada por el Arroyo del Azul, sus tributarios y por los arroyos Cortaderas y La Corina, en un área principalmente de llanura. Los principales usos del suelo son: ganadero (57%, más intenso en cuenca baja, sector norte de la cuenca), agrícola (38%, más intenso en cuenca alta, sector sur de la cuenca) y minero (5%, exclusivamente en cuenca alta). Si bien el balneario municipal de la ciudad de Azul (en cuenca media, sector centro de la cuenca) es el principal lugar de uso de baño recreativo en verano, otros puntos sobre el arroyo del Azul son usados ocasionalmente.

Concentraciones de pesticidas en agua

Las muestras corresponden a siete muestreos realizados entre 2005 a 2018 sobre 14 estaciones ubicadas sobre el arroyo del Azul. Se seleccionaron las sustancias que permitieron la estimación del Límite Superior de Confianza 95 % (95% UCL, o UCL), según la cantidad de datos necesarios para su estimación (Tabla 1). El UCL es el valor que, calculado repetidamente del conjunto de datos de concentración, iguala o excede el valor de la media aritmética el 95 % de las veces y estima el valor para el cálculo de la exposición y del riesgo sanitario (USEPA, 1992a). El mismo es utilizado frecuentemente en la literatura (Hamid et al., 2019, McBean et al., 2018, etc.).

El UCL se computó utilizando el software ProUCL 5.1 (<https://www.epa.gov/land-research/proucl-software>). ProUCL proporciona métodos parámetros paramétricos y no paramétricos como Kaplan-Meier y basados en regresión de orden estadística (Regression on Order Statistics, ROS) en conjuntos de datos que contiene datos censurados y no censurados aplicando pruebas de bondad de ajuste relativas a un modelo distributivo y hace recomendaciones sobre un método (Singh and Singh, 2015).

Estimación del riesgo durante el baño recreativo

El cálculo del riesgo se realizó a partir de la exposición crónica a las sustancias en el agua durante el baño recreativo por ingesta accidental y contacto dérmico (USEPA 1992b y 2004). Se empleó el modelo USEPA probabilístico con Crystal Ball 11.1 por Monte Carlo, para efectos no carcinogénicos (RNC) y carcinogénicos (C) y los valores usados para el cálculo fueron citados en Peluso et al. (2012).

El RNC y RC se obtuvo a partir de las ADD dividiéndola y multiplicándola respectivamente por el valor referencial toxicológico para cada tipo de efecto para cada sustancia (USEPA, 1989). El riesgo agregado se calculó para cada sustancia sumando los correspondientes a ambas rutas de exposición. El valor límite de riesgo significativo es de 1 y $1E^{-05}$ para RNC y RC, respectivamente.

Resultados y conclusiones

Las concentraciones de los pesticidas variaron entre $9,41E^{-06}$ y $1,71E^{-01}$. Los valores de RNC agregados, considerando la vía de ingesta y dérmica simultáneamente, fueron no significativo, excepto cipermetrina que presentó valores significativos, aunque bajos de riesgo agregado. El RC agregado presentó valores no significativos, incluso considerando ambas vías simultáneamente (Tabla 1).

La concentración de exposición estimada mediante el UCL se considera como una estimación de la "exposición máxima razonable" (USEPA, 1992a) y a través del software ProUCL, se identifica el método apropiado para estimar concentraciones de los datos no detectados en lugar de simplemente sustituir un

valor como el límite de detección o la mitad del límite de detección (TVA, 2016).

Tabla 1. Concentraciones y valores de riesgos (P^{95}).

Sustancia	Concentración		RNC			RC		
	UCL sugerido	UCL 95%	Ing	Der	Agr	Ing	Der	Agr
A - HCH	KM H-UCL	4,31E-05	3,83E-06	3,23E-05	3,58E-05	4,79E-03	3,94E-02	4,37E-02
Aldrin	95% KM (t) UCL	2,08E-06	4,93E-05	8,63E-03	8,67E-03	6,23E-04	1,06E-01	1,07E-01
Endosulfan II	95% KM (t) UCL	1,97E-06	2,33E-07	2,53E-07	4,73E-07			
Endosulfan								
Sulfato	95% KM (t) UCL	8,31E-06	9,86E-07	1,38E-06	2,30E-06			
G - HCH	95% KM (t) UCL	1,58E-06	3,76E-06	3,10E-05	3,44E-05	3,07E-05	2,47E-04	2,75E-04
G -Clordano	95% KM (t) UCL	1,05E-06	1,49E-06	2,93E-04	2,94E-04	6,45E-06	1,24E-03	1,25E-03
Heptaclor	95% KM (t) UCL	9,41E-06	1,34E-05	6,67E-04	6,80E-04	7,47E-04	3,63E-02	3,72E-02
2,4D	KM-UCL ajustado							
	a gamma	4,59E-02	3,27E-03	3,77E-03	6,82E-03			
Glifosato	95% KM (t) UCL	1,71E-01	1,22E-03	2,62E-08	1,22E-03			
Cipermetrina	95% KM (t) UCL	3,31E-01	2,35E-02	1,48E+00	1,50E+00			

Ingesta (Ing), Contacto Dérmico (Der) y Agregado (Agr).

El trabajo permitió conocer valores representativos de concentraciones de pesticidas mediante métodos que permiten su estimación en series de datos que incluye observaciones no detectadas bajo condiciones máximas razonables de exposición.

Los valores de RNC fueron no significativos, excepto cipermetrina que alcanzó el límite de seguridad superandolo levemente y los valores de RC fueron no significativos. El trabajo permite contribuir a incrementar el conocimiento de la calidad recreativa del agua.

Referencias

Cantoni, B., Compagni, R. D., Turolla, A., Epifani, I., & Antonelli, M., 2020. A statistical assessment of micropollutants occurrence, time trend, fate and human health risk using left- censored water quality data. *Chemosphere*, 257, 127095.

Hamid S., Edward A. M., Munir B., & Huang J., 2019. Source Characterization of Disinfectants in Municipal Wastewaters. *Adv Civil Eng Tech*. 3(4).

McBean, E.A., Salsali, H., Bhatti, M. A., & Huang, J.J., 2018. Beta-blockers and antidepressants: contributions to municipal wastewaters from hospitals and residential areas. *Journal of Environmental Science and Public Health*, 2(3), 144-159.

Miglioranza, K.S., 2021. Informes de Revisión, Agroquímicos. REAB-Mar del Plata. <https://mardelplata-conicet.gob.ar/wp-content/uploads/2021/02/Informe-de-revision-Agroquimicos-1.pdf>

Peluso, F., Grosman, F., González Castelain, J., Othax, N., & Rodríguez, L., 2012. Pesticide risk index of

Del Azul water creek (Argentina): tool for predicting their overall environmental hazard, CH 12: 240-263. The impact of pesticides. Academy publish, Publishing services LLC, USA

TVA Bull Run Fossil & Anderson County, T.N., 2016. Report Ccr Beneficial use demonstration. Combustion Product Disposal Program.

Singh, A., & Singh, A. K., 2015. ProUCL Version 5.1. Technical Guide-Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations. EPA: Washington, WA, USA.

USEPA, 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume 1: Human Health Evaluation Manual. EPA/540/1-89/002. U.S. Environmental Protection Agency.

USEPA, 1992a. Supplemental Guidance to RAGS: Calculating the Concentration Term. Intermittent Bulletin. Volume 1 Number 1. Publication 9285.7-081. U.S. Environmental Protection Agency.

USEPA, 1992b. Guidelines for exposure assessment. Fed Reg 57:22888–938.

USEPA, 2004. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment). EPA/540/R/99/005. Washington, DC, USA.

EL USO AMBIENTAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA

ENVIRONMENTAL USE OF GROUNDWATER

Gabriel Salinas Calleros¹

¹ Departamento de Ingeniería Geológica. División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Facultad de Ingeniería, UNAM. Grupo de Hidrogeología de la Facultad de Ingeniería, UNAM Seminario Universitario de Riesgos Socio Ambientales, UNAM, gsalinas@unam.mx.

Palabras clave: Riesgo ambiental, riesgo ecológico, agua subterránea, humedales, soluciones basadas en la naturaleza.

Modalidad: Oral.

Sesión: 8A Uso ambiental y humano del agua.

Introducción

La Ley de Agua Nacionales define los diferentes *usos* del agua, como la aplicación de esta a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso. Entre los diferentes tipos de uso tenemos el agrícola, consuntivo, doméstico, en acuacultura, industrial, pecuario, público-urbano y ambiental o uso para conservación ecológica.

Este último uso denominado ambiental, se define como el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Metodología

La aplicación en agua subterránea que se le da a este uso, es en el planteamiento de la ecuación para el cálculo de la disponibilidad media anual de agua subterránea en la componente de la descarga natural comprometida que se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Gracias al conocimiento de los sistemas de flujo subterráneo, se publicaron los lineamientos para la delimitación hidrológica y establecer el perímetro de protección de los humedales entre ellos los alimentados por agua subterránea.

Sin embargo, nos hace falta tomar en cuenta las áreas naturales protegidas, que son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Éstas son porciones

terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Principalmente los humedales, que son sitios en donde la saturación de agua es el factor dominante que determina la naturaleza de los tipos de comunidades vegetales y animales que ahí se desarrollan. Una característica que la mayoría de los humedales comparten es que el sustrato se encuentre, al menos periódicamente saturado o cubierto de agua. Los humedales son los ecosistemas en los que el agua es el elemento más importante del ambiente y el que mayor influencia tiene sobre su flora y fauna.

Los humedales son ecosistemas de alta productividad por la diversidad biológica que sustentan y por la importancia e los procesos hidrológicos que ahí ocurren. Estos ecosistemas contribuyen a mitigar inundaciones y la erosión del suelo, estabilizando los terrenos mediante el mantenimiento del drenaje y el control de la sedimentación en las zonas costeras. Tienen un papel importante en la recarga de los acuíferos y en los ciclos de nutrientes reteniendo y transformando sedimentos y contaminantes. Actúan como zonas de amortiguamiento contra eventos climáticos extremos, absorben nitrógeno y fósforo provenientes de fertilizantes agrícolas. Sustentan una importante diversidad biológica y son áreas de anidación y alimentación de una amplia variedad de especies costeras, suministrando en muchos casos hábitats críticos para especies migratorias, amenazadas o en peligro de extinción, además de que muchas especies de peces de importancia económica, pasan parte del ciclo de vida en los humedales y praderas marinas, antes de llegar a los arrecifes. Estos ecosistemas son también importantes para la educación e investigación y, por su valor estético, proporcionan áreas para la recreación y el desarrollo de actividades turísticas.

Sin embargo, se estima que la mitad de la superficie original de humedales en el mundo se ha perdido, y de los que restan, una parte considerable se encuentra deteriorada. Las principales amenazas a los humedales, además de que se cambien para usos agrícolas o ganaderos, radican en las actividades que afecten tanto la cantidad de agua que se requieren para funcionar, como su calidad.

Resultados y conclusiones

Entre las actividades que más afectan la reserva de agua de los humedales destacan la modificación de los cursos de agua, la extracción para el consumo humano, el relleno con tierra u otros materiales y la construcción de presas y diques, mientras que la descarga de agua residual, tanto domésticas, agrícolas e industriales, es el principal factor que afecta su calidad. Aunado a ello, debemos sumar el efecto del cambio climático en el futuro: la elevación del nivel del mar podría dañar irreversiblemente a los humedales costeros, cambiando su composición de especies y reduciendo su productividad.

Las soluciones basadas en la naturaleza son acciones que se deben de implementar para mejorar el uso y conservación de los servicios ecosistémicos tanto en las áreas urbanas, periurbanas y rurales de las ciudades, que deben de implementarse en la planificación y gestión del agua.

CRISE HÍDRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (2013-2019): UM DESASTRE SOCIALMENTE CONSTRUÍDO

WATER CRISIS IN SÃO PAULO METROPOLITAN REGION (2013-2019): A DISASTER SOCIALLY CONSTRUCTED

Izabela Penha de Oliveira Santos¹

¹ Universidade de São Paulo, izabela.santos04@gmail.com.

Palabras clave: Risco (riesgo, risk), desastre (desastre, disaster), escassez de água (escasez de agua, water scarcity).

Modalidad: Oral.

Sesión: 8A Uso ambiental y humano del agua.

Introdução

Nos anos de 2013 a 2016, a região sudeste do Brasil foi fortemente impactada por um período mais crítico de estiagem, onde a baixa taxa de precipitação na época chuvosa levou a uma crise de desabastecimento de grandes centros e periferias urbanas, conhecida como “crise hídrica”. No período, Nobre et al. (2016) relataram que cidades como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte estavam sofrendo escassez de água, onde cerca de 40 milhões de pessoas estavam em risco.

Durante a crise hídrica, algumas medidas foram tomadas para possibilitar o abastecimento público para a população, como o incentivo para a diminuição do consumo pelos cidadãos e obras emergenciais para interconexão dos diferentes reservatórios de abastecimento da Região. Todavia, foi um período marcado pela incerteza, pela falta de transparência e de informações contraditórias (TADEU, 2016), com algumas regiões do município de São Paulo sendo forçadas a depender de caminhões-pipa (MARENGO; ALVES, 2015), e também afetando a população de forma desigual. Segundo Jacobi e Fracalanza (apud LEÃO; CASTRO, 2015), as pessoas que moram em bairros mais pobres sofreram mais com a falta de água do que as populações que moram em regiões mais abastadas da capital.

Para além das medidas necessárias, o presente trabalho questiona a abordagem da sobre a escassez hídrica que levaram a falta de abastecimento de água. Oliver-Smith et al. (2017) consideram que tempestades tropicais e seca podem ser *convenientemente* classificadas como eventos naturais, porém é necessário ressaltar que, mesmo assim, a sua natureza já foi modificada por mudanças climáticas antropogênicas e, no caso da seca, alterada por práticas de manejo de água e uso do solo.

Neste sentido, a vulnerabilidade socioambiental aparece como uma categoria analítica que vincula os processos ambientais e sociais, capaz de evidenciar como as situações de risco não são apenas determinadas por fatores externos naturais, mas também por fatores sociais, políticos e econômicos dos sistemas sociais, tornando desastres em processos mais complexos (WISNER et al., 2003; SPINK, 2014; OLIVER-SMITH et al., 2017).

Portanto, o estudo teve como objetivo compreender vulnerabilidades socioambientais que podiam configurar a construção social do risco de escassez hídrica no Novo Recreio, no contexto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Metodologia

O estudo de caso explorou a escassez no acesso ao abastecimento de água na região do Novo Recreio, em Guarulhos, no período de 2013 a 2019. Foram realizadas visitas domiciliares, entrevistas semiestruturadas, observação participante e diário de campo.

Desde 1991, grande parte do município de Guarulhos vive com rodízio no abastecimento de água de 24 horas (FERREIRA, 2011). Durante o período de seca na RMSP, esse sistema de rodízio do abastecimento de água foi intensificado. Uma das medidas adotadas pelo SAAE foi a divisão do município em duas áreas, com o fornecimento de água em forma alternada (dia sim, dia não) para cada área. No segundo semestre de 2015, o SAAE iniciou o rodízio de um dia com água e dois sem para 17 bairros de Guarulhos, entre estes, o loteamento Novo Recreio. O motivo estaria atrelado à queda do nível do manancial Cabuçu que abastece estas regiões (GUANDELINE, 2015; SOUZA, 2015).

Apesar do cenário de intermitência no abastecimento de água, identificou-se uma tendência à normalização da situação de precário acesso ao abastecimento público de água pelos moradores. Esta percepção pode estar relacionada com a criação de um imaginário comum pelo fato de Guarulhos estar numa região de baixa disponibilidade hídrica e, assim, toda população é impactada pelo rodízio de água, reforçada pela campanha de não desperdício de água, como um bem comum e escasso.

Todavia, ressalta-se que não é porque não seja facilmente percebido que as pessoas não sejam impactadas ou não identifiquem a falta de água como risco, mas há outras condições de vulnerabilidade que competem no sentido de uma hierarquização de risco, como sugere (SPINK, 2014).

Resultados y conclusiones

O cenário de crise hídrica não foi tão fortemente percebido pelos moradores, pois a população já passava por rodízio no abastecimento de água desde o início da ocupação. A falta recorrente de água não se concretizava como a principal problemática assumida pelos moradores. Sendo assim, a percepção sobre os riscos da falta e do precário acesso à água dependiam de outros fatores que não fossem apenas restritos à falta prática da água nas torneiras. Assim como esta percepção também é construída pela ação da mídia e do governo local na divulgação do imaginário da escassez e da necessidade de redução do consumo de água pela população. Neste sentido, como sugere (SPINK, 2014), outras necessidades diárias que afetam a vida deles são hierarquizadas conforme a maior complexidade de lidar individualmente, como acesso ao serviço de saúde pública e transporte.

Entre 2014 e 2017, foi identificado um aumento expressivo de casos notificados de doenças transmitidas por mosquitos no Novo Recreio. Gallo et al. (2020) relatam que 55% dos casos de dengue verificados ocorreram entre 2013 e 2014, o que coincidiu com o período seco e quente prolongado na RMSP. Ainda, foi observado um aumento no número de surtos de diarreia durante os anos de 2014, 2015 e 2016, envolvendo cerca de 12 pessoas no total.

Estes indicadores permitem avaliar como o período da crise hídrica impactou a população do Novo Recreio. Na impossibilidade de ter melhores condições para o armazenamento de água em caixas d'água para vários dias, o armazenamento em qualquer recipiente acaba sendo um mecanismo de adaptação à falta de água de forma individualizada, onde cada família se torna responsável pela quantidade e qualidade de água que terão para o atendimento de suas necessidades básicas. Consequentemente, com a falta de recurso financeiro para subsidiar uma estrutura para o armazenamento de água, os indivíduos optam

por qualquer meio possível de armazenar água. Esta situação impacta diretamente a qualidade da água, ocasionando contaminação e doenças de veiculação hídrica, assim como resultando em formas específicas de organização social em torno da pouca quantidade de água.

No cenário de mudanças climáticas, Prado e Sato (2017) alertam que a escassez de água se torna ainda mais relevante, pois os casos de diarreia poderão aumentar globalmente por causa da falta de suprimento de água potável, do aumento na utilização de vias alternativas e inadequadas para consumo e estoque de água, falta de higiene, mudanças no uso do solo, entre outras.

Os relatos em campo mostraram diferentes dimensões da influência que a falta de água teve na vida da população a curto, médio e longo prazos. As pessoas modificam as suas rotinas baseadas no dia em que têm água ou não. Estas mudanças alteram a forma como elas se relacionam com as demais demandas do cotidiano, como o trabalho, saúde, educação, tendo que fazer escolhas que não são compatíveis com as necessidades básicas, mas com uma estratégia de sobrevivência.

À vista disso, o cenário de desastre da falta de água ou do risco em períodos de baixa precipitação que levou ao desabastecimento público da população de Guarulhos, especialmente do Novo Recreio, demonstrou que não esteve estritamente relacionado a fatores externos atípicos. Portanto, o estudo evidenciou a necessidade de tratar situações de escassez hídrica pelo viés dos riscos socialmente construídos e que considere a dimensão de vulnerabilidade socioambiental, haja vista que as situações de risco e desastre são sofridas de forma desigual, mostrando também realidades que são invisíveis na gestão das cidades.

Referências

- Gallo, M. S. L. et al. (2020). Identifying geographic dengue fever distribution by modeling environmental variables. *International Journal of Geoinformatics*, v. 16, n. 1, p. 39–49.
- Guadeline, L. Guarulhos, na Grande SP. (2021). Eestuda ampliar racionamento de água. *O Globo*. Caderno Brasil. São Paulo. 16 jan. 2015. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/guarulhos-na-grande-sp-estuda-ampliar- racionamento-de-agua-15076015>. Acesso em 19 mai.
- Marengo, J. A.; Alves, L. M. (2015). Crise Hídrica em São Paulo em 2014: Seca e Desmatamento. *GEOUSP: Espaço e Tempo* (Online), v. 19, n. 3, p. 485. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/100879>.
- Nobre, C. A. et al. (2016). Some Characteristics and Impacts of the Drought and Water Crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. *Journal of Water Resource and Protection*, v. 08, n. 02, p. 252–262.
- Oliver-Smith, A. et al. (2017). A construção social do risco de desastres: buscando as causas de fundo. In: *Reduction of vulnerabilty to disasters: from knoledge to action*. São Carlos: RiMa Editora.
- Prado, T.; Sato, M. I. Z. (2017). Impactos das mudanças ambientais globais e desastres sobre a epidemiologia das doenças deveiculação hídrica no Brasil. In: *Reduction of vulnerabilty to disasters: from knowledge to action*. São Carlos: RiMa Editora.
- Souza, J. (2021). Bairros de Guarulhos passam a ficar dois dias sem água nesta segunda (5). *Mural Blog Folha*, 2015. Disponível em: <https://mural.blogfolha.uol.com.br/2015/10/05/bairros-de-guarulhos-passam-a-ficar-dois-dias-sem-agua-nesta-segunda-4/>. Acesso em 12 mai.
- Spink, M. J. P. (2014). Viver em áreas de risco: tensoes entre gestão de desastres ambientais e os sentidos de risco cotidiano. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 9, p. 3743–3754.
- Tadeu, N. D. (2016). O Sistema Cantareira e a crise da água em São Paulo: falta de transparência, um

problema que persiste. São Paulo: Artigo 19 Brasil.

USP, J. (2015). Crise da água reflete também uma crise de informações, analisam especialistas. USP Online Destaque. Disponível em: <https://www5.usp.br/noticias/sociedade/crise-da-agua-reflete-tambem-uma-crise-de-informacoes-analisam-especialistas/>.

Wisner, B. et al. (2003). At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2. ed. [s.l.] Routledge



Percepción de riesgo y Resiliencia en desastres de Origen natural

PERCEPCIÓN DE BENEFICIO Y RESILIENCIA COMUNITARIA EN PERSONAS QUE HAN VIVIDO UN SISMO

PERCEPTION OF BENEFIT AND COMMUNITY RESLIENCE IN PEOPLE WHO HAVE EXPERIENCED AN EARTHQUAKE

Verónica Suárez Ramos¹ y Esperanza López Vázquez ¹

¹Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Resiliencia comunitaria, sismo, percepción.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4B Percepción de riesgo y resiliencia en desastres naturales.

Introducción

Los fenómenos de origen geológico como los sismos, a los que cada año se encuentra expuesta la población mundial, dejan pérdidas económicas y de vidas, así como afectaciones a la infraestructura, la economía, la salud física y mental de las personas que los viven, por lo que ante esta situación surgen acciones para reconstruirse y salir adelante. Estos efectos pueden modificar la vida pública y privada de quienes los viven, influyendo en la percepción del riesgo que se tiene en relación con estos.

Para conocer la manera en que perciben estas afectaciones se han realizados estudios en poblaciones expuestas a diversos riesgos, que muestran la manera en que se interpretan estas situaciones, que tienden a ser basada en evaluaciones subjetivas, las cuales se ven influenciadas por diversos factores como la cultura, la gobernabilidad y lo social (Renn, 1992). Las experiencias previas [1] en cuanto a las pérdidas o daños que se viven y las estrategias mentales y heurísticas que permiten aprender y codificar la situación, para darle un sentido a la experiencia. (Slovic, 1987, Slovic & Weber, 2002) juegan un papel importante en la manera de percibir los fenómenos.

Por lo que el riesgo puede ser interpretado en base a los daños que ocasionan o a partir de los beneficios que se obtienen de este, como el grado de control (Mikulic, 2012) y la sensación de seguridad que proporcionan (Kasperson, 1983). Estudios realizados en relación con el riesgo que representa el uso de diferentes formas de energía, muestran que, a mayor percepción de beneficio, mayor aceptabilidad de la energía (Dreyer, 2017, Ho, 2018).

Por otra parte, después de la ocurrencia de un sismo se pone en práctica la resiliencia comunitaria, que es el conjunto de habilidades con las que cuenta la comunidad para anticiparse y adaptarse ante una amenaza, a partir de la implementación de acciones encaminadas a la reducción y mitigación del riesgo y sus efectos en la comunidad, tomando en cuenta el conocimiento y conciencia de la comunidad en relación con este (Twigg, 2007).

Por ende, se han realizado diferentes estudios que han permitido identificar los factores que integran a la resiliencia comunitaria (Ostadthaghizabeh, 2015, Alshehri, 2013, Ainuddin, 2013), así como la relación que existe con la preparación para los desastres (Ma, Guo, & Deng, 2021), por lo que promover la resiliencia comunitaria podría ser un predictor importante en la preparación a futuro ante fenómenos de origen natural.

Esta investigación surge a partir del sismo del 2017, en el Estado de Morelos que vivió uno de los fenómenos geológicos más devastadores de la historia sísmica que se tenga a la fecha documentada. El 19 de septiembre, dos horas después de que la población fuera parte de un macro simulacro a nivel nacional para conmemorar los sismos ocurridos en 1985, se presentó un sismo de magnitud 7.1 con epicentro en Axochiapan, afectando los municipios de Cuernavaca, Tetecala, Miacatlán, Yecapixtla, Jiutepec, Cuautla, Xochitepec, Yautepec, Tlayacapan, Jojutla, Emiliano Zapata y Zacatepec (El Sol de Cuernavaca, 2017).

Partiendo de la situación antes mencionada, se tuvo el propósito de explorar la percepción de beneficios y la resiliencia comunitaria en el municipio de Jojutla de Juárez, en donde la población no contaba con una amplia experiencia en cuanto a los efectos ocasionados por un sismo y fue uno de los lugares más afectados por el sismo. Se partió de la premisa que si existía una relación estadísticamente significativa entre las variables de percepción de beneficios y resiliencia comunitaria.

Metodología

Se empleó un estudio de tipo cuantitativo, exploratorio, *ex post facto*. En donde se emplearon 2 instrumentos, la escala de Percepción de riesgo sísmico que consta de dos subescalas, la de percepción de peligro con una sola dimensión, con una consistencia interna $\Omega = |0.900|$ [2] y la percepción de beneficios son dos dimensiones y 8 ítems con una consistencia interna $\Omega = |0.858|$ [3]. La escala de Resiliencia Comunitaria es unidimensional con 16 ítems y consistencia interna $\Omega = 0.924$. Se empleó un muestreo no probabilístico, con una selección de los participantes de manera intencional en el municipio de Jojutla Morelos.

La muestra estuvo integrada por 259 personas, de las cuales 43.6% fueron hombres y 56.4% mujeres, con edades comprendidas entre los 18 a 79 años, con una media de 28.33 años ($DE = 14.24$). La muestra se dividió en 4 grupos etarios de 18 a 24 años, 25 a 44 años, 45 a 64 años y 65 a 79 años.

Resultados y conclusiones

Para el análisis se realizó una limpieza de los datos, la imputación de los valores perdidos y la eliminación de los outliers.

Se llevó a cabo el análisis de los datos y se empleó el coeficiente de correlación de Spearman, [4] para obtener la correlación entre las variables de estudio. Los resultados fueron los siguientes; en el grupo de edad de 18-24 años ($p = 0.01$, $r = 0.0429$); en el rango de 25 a 44 años ($p = 0.01$, $r = 0.389$), en el grupo de 45-64 ($p = 0.01$, $r = 0.550$) y en el grupo de 65-79 ($p = 0.05$, $r = 0.614$) observándose que en todos los rangos de edad hay una correlación positiva entre la percepción de beneficio y la resiliencia comunitaria.

Estos resultados nos muestran que en todos los grupos etarios existe una relación directamente proporcional positiva entre la percepción de beneficio y la resiliencia comunitaria, misma que conforme aumenta la edad, esta se va haciendo más sólida. Se han encontrado estudios realizados con población adulta mayor, que muestran que existe una correlación positiva entre la percepción y la resiliencia (Flores, 2017), por lo que la edad y las experiencias vividas en relación con sismos anteriores, pueden proporcionar mayores herramientas que permitan anticiparse a eventos futuros y tener una mejor respuesta al evento (Hakes, 2004), además que las personas mayores son más protectoras (Lindell, 2000) y cuentan con una mayor preparación (Siegel, 2003).

Se concluye que conocer la [percepción de beneficio y la resiliencia comunitaria] [5] de las poblaciones que están expuesta a fenómenos de origen geológico como sismos, permitirá a las autoridades y a la población en general comprender como se está entendiendo el riesgo a partir de los beneficios que se obtienen de la situación en cuanto a las mejoras que se pueden tener en la infraestructura, la atención por parte de las autoridades en cuanto a la preparación y repuesta para que en conjunto se establezcan las acciones que se emplearan a futuro para mitigar el riesgo.

PERCEPCIÓN DE RIESGO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y CONDUCTA SUSTENTABLE DESDE EL ENFOQUE INTERGENERACIONAL

CLIMATE CHANGE RISK PERCEPTION AND SUSTAINABLE BEHAVIOR FROM AN INTERGENERATIONAL PERSPECTIVE

Emmanuel Poblete Trujillo¹

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Resiliencia comunitaria, sismo, percepción.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4B Percepción de riesgo y resiliencia en desastres naturales.

Introducción

El cambio climático como fenómeno natural pero la intensificación de sus manifestaciones (causas y consecuencias) a raíz de los procesos de industrialización y urbanización, se ha explorado la relación con el desarrollo de comportamientos ambiental y social que se entrelazan o asocian con la aminoración o exacerbación en los recursos naturales, propiciando situaciones de riesgo, vulnerabilidad y peligro por causas antropogénicas.

Metodología

Estudio mixto de tipo secuencial explicativo con el objetivo de identificar y analizar la percepción de riesgo del cambio climático para definir y comprender el desarrollo de la conducta sustentable desde una perspectiva intergeneracional de los miembros de dos comunidades educativas.

Resultados y conclusiones

Se identificaron las principales prácticas de la conducta sustentable, así como el reconocimiento en función del rol generacional y el rol social: Se realizaron comparaciones de medias con la prueba de ANOVA y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del lugar de la comunidad ($F=10.98$; $\eta^2=0.16$; $p=0.001$), en el caso del riesgo percibido ($F=6.17$; $\eta^2=0.12$; $p=0.01$) y con las atribuciones del cambio climático ($F=8.48$; $\eta^2=0.11$; $p=0.004$). Se encontraron correlaciones entre las prácticas sustentables con las dos dimensiones de la percepción de riesgo.

Conclusiones. Las prácticas sustentables se desarrollan de manera diferencial en cuanto al rol etario y el rol social de los participantes. El contexto urbano requiere atención focalizada en la conducta sustentable y la percepción de riesgo del cambio climático. Los roles intergeneracionales orientados a la conducta sustentable y el cambio climático demuestran el papel preponderante del aprendizaje social.

LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL: UN DETERMINANTE PARA EVALUAR LA CONFIANZA EN LA GESTIÓN Y LA ACEPTACIÓN COMUNITARIA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS VINCULADAS AL MEDIO AMBIENTE

ENVIRONMENTAL RISK PERCEPTION: A DETERMINANT FOR EVALUATING CONFIDENCE IN MANAGEMENT AND COMMUNITY ACCEPTANCE OF PUBLIC POLICIES RELATED TO THE ENVIRONMENT

Jorge Zavatti¹, Javier Klaich², Santiago Raynoldi² and Luis Novoa²

1 Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

2 Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Chubut.

Palabras clave: Percepción, riesgo ambiental, políticas públicas.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3B Percepción de riesgo.

Introducción

Las comunidades que habitan distintos territorios plantean a las autoridades, a la sociedad civil en general, y a sí mismas, inquietudes por los peligros que enfrentan para su salud y para el ambiente, en relación a la explotación de los recursos naturales de las regiones en las que están radicadas. Mientras que los expertos emplean la evaluación de riesgos para valorar los peligros, la mayoría de las personas producen y confían en juicios intuitivos del riesgo asociados a los peligros a los que se exponen en forma voluntaria o no. Estos juicios típicamente se designan como "percepciones de riesgo". En la provincia de Chubut (Argentina), distintos grupos de interés expresan en foros diversos sus preocupaciones respecto de los riesgos ambientales que afrontan que están vinculados a las actividades que sostienen e impulsan el desarrollo regional. Aunque las interacciones entre los distintos abordajes de la evaluación del riesgo ambiental son significativas para el ordenamiento y regulación de potenciales actividades en cada comarca, los relevamientos sistemáticos y cuantitativos de la percepción del riesgo ambiental (PRA) a nivel comunitario contribuyen a interpretar la relación de la PRA con otras variables sociales que determinan y se asocian a dicha percepción.

Metodología

Este trabajo tiene por objetivo valorar la PRA, y su correspondencia cuantitativa con otras variables latentes de tipo social como la confianza en la gestión pública (CON) y la aceptabilidad o actitud de la comunidad frente al riesgo ambiental (ACT) por parte de una muestra representativa del colectivo de alumnos/as de dos universidades públicas y gratuitas de la ciudad de Puerto Madryn (Chubut, Argentina).

Resultados y conclusiones

En función de los resultados cuantitativos obtenidos y su interpretación es posible concluir que: i) Fortalecer la confianza de las comunidades en las regulaciones y la gestión pública – puesto que relaciona en forma positiva con la aceptación del riesgo – es una tarea previa y necesaria a cualquier proceso de obtención de

licencia social ambiental que quiera desarrollarse en una región determinada, y también en la provincia del Chubut; ii) Estudios como el presente, que permiten el análisis de variables latentes de tipo social y su interrelación constituyen herramientas válidas para el monitoreo del avance de los procesos de obtención de la necesaria licencia social para la implementación de políticas públicas regionales.

CONOCIMIENTO TRANSDISCIPLINARIO DESDE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN ESTUDIOS DE RIESGO, UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

TRANSDISCIPLINARY KNOWLEDGE FROM CITIZEN PARTICIPATION IN RISK STUDIES, A METHODOLOGICAL APPROACH

Fabián Pacheco ¹, Rodrigo Sanhueza ² y Octavio Rojas ¹

¹ Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Departamento de Planificación Territorial y Sistemas Urbanos, Laboratorio de Reducción de Riesgos Socionaturales, Universidad de Concepción, Concepción 4089100, Chile, fapacheco@udec.cl, ocrojas@udec.cl.

² Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Departamento de Geografía, Universidad de Concepción, Concepción 4089100, Chile, rsanhue@udec.cl.

Palabras clave: Participación ciudadana, reducción del riesgo, cartografía social, análisis FODA.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3B Percepción de riesgo.

Introducción

La importancia de la participación de las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones ha sido reconocida a nivel internacional y regional por diversos tratados y en diversos ámbitos (Wehn et al., 2015). En las temáticas de riesgo, el marco de Sendai indica en sus principios que “*la reducción del riesgo requiere la implicación y colaboración de toda la sociedad*” (UNDRR, 2015), por lo que los procesos de participación ciudadana se consideran actualmente como parte inseparable en la gestión del riesgo y deben estar presente en todo el ciclo (Echeverría, 2015).

Específicamente se entiende a la participación ciudadana en relación con los riesgos socio- naturales como el proceso que permite que las personas, grupos y comunidades que se encuentran expuestas al riesgo influyeran planes y medidas orientadas a su identificación, diagnóstico, mitigación y gestión (Municipalidad de San Pedro de la Paz, 2018). Aunque su puesta en marcha es un tema en desarrollo para los países del sur global, con múltiples barreras que dificultan un enfoque bottom-up (Banwell et al., 2020).

Integrar los conocimientos científicos y locales en los estudios de riesgo utilizando métodos que incentiven el diálogo es una tarea muy relevante, pues permite la incorporación de las preocupaciones y el conocimiento no convencional de la sociedad en el proceso de gestión (Cadag y Gaillard, 2012, De Marchi, 2003). Es ahí donde reside la importancia de los equipos transdisciplinarios, que faciliten el traspaso de información entre el ámbito científico, la población y quienes toman decisiones.

Desde el enfoque de la construcción social del riesgo los sujetos sociales no pueden estar ajenos o pensarse ajenos en la reducción de la vulnerabilidad y de los desastres (Ruiz, 2005). Por lo cual no son sólo las instituciones las que tienen responsabilidad, sino también las comunidades las que deben

involucrarse. Así, la llegada a las comunidades y la recogida, análisis y síntesis de información desde la comunidad se realiza con técnicas también diversas, que incluyen las encuestas casa a casa, las entrevistas a actores clave, mesas técnicas con instituciones locales, talleres de participación con la comunidad, actividades de cartografía o mapeo social, elaboración de mapas de actores sociales, análisis FODA comunitario y desarrollo de iniciativas, entre otras. El objetivo es desplegar una batería de opciones para llegar a comunidades que también son diversas, en distintos contextos y situaciones.

Metodología

El presente trabajo reúne las experiencias de aplicación de dichas técnicas en actividades de participación ciudadana para estudios de riesgos en municipios del centro sur de Chile que contemplan estudios de múltiples peligros socionaturales: Penco, San Pedro de la Paz, Curacautín y las comunas costeras de la región de La Araucanía. En ellas se aplicaron metodologías para obtener una visión comunitaria en relación a la percepción y conocimientos de los riesgos que les afectan, de las debilidades y fortalezas territoriales para enfrentarlos, sus niveles de organización comunitaria e iniciativas para la reducción del riesgo de desastre, nacidas desde las necesidades y vivencias propias de los habitantes (Figura 1).



Figura 1: Talleres de participación ciudadana. A) Actividad de cartografía social en San Pedro de la Paz. B) Taller de participación en Carahue. Fuente: Elaboración propia.

Resultados y conclusiones

Los resultados demuestran que la población, en primer lugar, está dispuesta a colaborar en los procesos de participación y desarrollo de iniciativas de gestión del riesgo, que conocen bien su territorio y tienen claridad respecto de las debilidades y fortalezas con que cuentan para abordar en el largo plazo programas de gestión de riesgos. En segundo lugar, se ha observado que el conocimiento del territorio, las vivencias y experiencias de las comunidades enriquecen las iniciativas de gestión del riesgo, con detalles no advertidos por la mirada del experto ajeno al territorio y se han sugerido iniciativas nuevas, mejor ajustadas a las realidades locales. Y en tercer lugar se advierte que, aunque se trabaje en territorios distintos y comunidades distintas, las situaciones que contribuyen a la construcción social del riesgo son recurrentes, tales como, problemas de comunicación y vínculos entre instituciones locales y comunidades, instrumentos de ordenamiento y gestión del riesgo poco conocidos y divulgados, problemas de cohesión social al interior de las comunidades y una percepción más o menos generalizada de que se participa en los diagnósticos

pero no se participa en la toma de decisiones.

Agradecimientos

Centro de Ciencias Eula-Chile, Universidad de Concepción.

Referencias

- Banwell, N., Stehr, A., Rojas, O., & Hostettler, S. (2020). Barriers to the implementation of international agreements on the ground: climate change and resilience building in the Araucanía Region of Chile. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101703.
- Cadag, J., & Gaillard, J. (2012). Integrating knowledge and actions in disaster risk reduction: the contribution of participatory mapping. *Royal Geographical Society*, 44(1), 100- 109.
- De Marchi, B. (2003). Public participation and risk governance. *Science and Public Policy*, 30(3), 171-176. doi:10.3152/147154303781780434
- Echeverría, V. (2015). *La participación ciudadana y la efectividad en las políticas de relocalización de las familias asentadas en zonas de alto riesgo: casos pueblo Blanco II y la Mena (2009-2014) Quito (Tesis para obtener el título de Maestría en Asuntos Urbanos)*. Ecuador: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Municipalidad de San Pedro de la Paz. (2018). *Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos Comuna de San Pedro de la Paz*.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR]. (2015). *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastre 2015-2030*. Tercera conferencia mundial de las Naciones Unidas sobre la reducción del riesgo de desastres. Sendai, Japón. 14 a 18 de marzo de 2015. Obtenido de <http://www.unisdr.org/files/resolutions/N1509746.pdf>
- Ruiz, J. (2005). De la construcción social del riesgo a la manifestación del desastre. Reflexiones en torno al imperio de la vulnerabilidad. *Desacatos*, 99-110.
- Wehn, U., Rusca, M., Evers, J., & Lanfranchi, V. (2015). Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. *Environmental Science & Policy*, 18, 225-236.

PERCEPCIÓN DE RIESGO Y RESILIENCIA EN TIEMPOS DE COVID-19

RISK PERCEPTION AND RESILIENCE IN TIMES OF COVID-19

Esperanza López Vázquez¹, Emmanuel Poblete Trujillo¹, Verónica Suárez Ramos¹, Arturo Juárez García¹

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Percepción del riesgo, resiliencia, COVID-19.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3B Percepción de riesgo.

Introducción

El 9 de enero de 2014 la OMS fue informada de un nuevo caso confirmado del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) en Omán. Entre el 12 y 29 de diciembre de 2019 en Wuhan, China se reportan casos de neumonía provocados por un virus aún desconocido.

Es hasta el 7 de enero de 2020 que el sistema sanitario Chino confirma que se trata de un nuevo coronavirus llamado por la OMS 2019-nCoV. El 9 de enero de 2020 muere el primer caso en la provincia de Wuhan (CNN, marzo 2020).

Desde ese momento a la fecha el coronavirus aparece en el 2020 como una pandemia.

Al 16 de noviembre de 2021 tenemos en el mundo un total más de 253 millones de personas infectadas y 5.1 millones de fallecidos según el Mapa del Coronavirus en el mundo (RTVE, 2021)

Escenarios de emergencia sanitaria como la que actualmente atraviesan todos los países, resultan inéditos y se desconoce el efecto en el bienestar psicosocial que pueda tener en la población (OPS, 2016).

La percepción de riesgo es un concepto teórico que permite entender cómo los sujetos evaluamos e interpretamos un estímulo amenazante al cual estamos expuestos de manera súbita o cotidiana.

Esta percepción no es casual si no que se va construyendo a partir de nuestras experiencias, conocimientos, creencias y emociones que guardamos sobre el objeto amenazante (Slovic, 2000; Wachinger, Renn, Begg, Kuhkicke, 2013; López-Vázquez y Marván, 2018).

La percepción de riesgo estará influenciada por múltiples factores tanto personales como sociales, contextuales, culturales e históricos y es un factor de gran importancia para comprender el comportamiento de las personas frente a una situación de peligro.

Aunque las percepciones de riesgo actúan como desencadenantes de la acción preventiva, se observa que el compromiso en conductas sanitarias preventivas no está determinada únicamente por la conciencia de los riesgos sanitarios objetivos sino que también influyen las creencias sobre la salud y las cogniciones específicas sobre la salud.

En comparación con otros ámbitos de riesgo, como los riesgos medioambientales, se sabe mucho menos sobre cómo el público percibe los riesgos asociados a las enfermedades infecciosas emergentes (de Zwart et al., 2009).

La mayor parte de las investigaciones sobre la percepción del riesgo procedían de estudios realizados durante pandemias anteriores, sobre todo la pandemia de gripe porcina H1N1 en 2009 (Fischhoff et al., 2018; Rudisill 2013; Prati, Pietrantonio, y Zani 2011), el brote de ébola (Prati y Pietrantonio 2016; Yang y Chu, 2018) y las epidemias de SARS y de gripe aviar (gripe de las aves) (Leppin y Aro 2009).

Sin embargo, se observa que estos estudios son en general de carácter exploratorio y descriptivo.

- a) no se basan en modelos teóricos establecidos de percepción del riesgo,
- b) se basan casi exclusivamente en medidas de percepción del riesgo de un solo elemento, que se refieren selectivamente a las dimensiones cognitivas o emocionales, y
- c) no incluyen importantes comparaciones internacionales (de Zwart et al. 2009; Leppin y Aro 2009).

Un estudio realizado en 10 países sobre la percepción del riesgo de COVID-19 muestra que ésta es uniformemente alta. En particular, los que han tenido alguna experiencia con el virus perciben un riesgo significativamente mayor. Las creencias de eficacia colectiva más elevadas redujeron percepciones de riesgo sobre COVID-19 en España, Japón, México, el Reino Unido y los Estados Unidos. La percepción del riesgo se correlacionó positiva y significativamente con un índice de conductas de salud preventivas.

En Bolivia, la percepción de riesgo estuvo enfocada prioritariamente en el miedo de contagiar a la familia (59,4%), la preocupación acerca de las repercusiones económicas (45,5%) y la preocupación por el contagio personal (46,7%) (Loro Ortega, 2021).

Un estudio realizado en Vietnam muestra cómo la gente que con más frecuencia consultaba los medios y redes sociales para informarse, más percepción de riesgo mostró (Huynh, 2020).

Es un estado psicológico positivo caracterizado por la autoeficacia, el optimismo y la esperanza, el mantenimiento del equilibrio sin pérdida del funcionamiento normal (Bonano, 2004; Luhtans, et al. 2006; Richardson, 2002).

Algunos autores la conciben también como una habilidad no innata pero que se va construyendo con la experiencia y en base a los recursos tanto personales como sociales.

También maleabilidad y flexibilidad, un fuerte sentido de autodeterminación y perseverancia, y una actitud agradable y pro-social hacia los demás (Dyer y McGuinness, 1996).

Algunos estudios encontrados sobre la resiliencia y la pandemia del COVID-19 han mostrado la importancia de ésta en el ámbito académico, ya que los estudiantes han tenido que adaptarse de sobremanera a las clases en línea, en algunos países por más de año y medio.

Un estudio realizado en España permite concluir que identificar factores de riesgo sanitarios, sociales y

psicológicos que inciden en la vulnerabilidad poblacional deben ser considerados en la planificación de políticas para afrontar la crisis actual (Pérez Viejo, et al., 2020).

Un estudio realizado en Estados Unidos con más de 1000 personas mostró que iniciada la pandemia la media de resiliencia era inferior a las normas publicadas, pero era mayor entre las personas que tendían a salir al aire libre más a menudo, a hacer más ejercicio, que perciben más apoyo social de la familia, los amigos y los allegados, dormían mejor y rezaban más a menudo (William et al., 2020).

Metodología

El objetivo de este trabajo fue conocer la percepción de riesgo, la resiliencia en base a variables sociodemográficas que influyen en sus diferencias.

La metodología fue la investigación exploratoria, correlacional y transversal. Se usó una muestra de 638 encuestados, 148 hombres y 490 mujeres. Instrumentos: Percepción de Riesgo y escala Toulousana de Resiliencia (Esparbès-Pistre, 2018). Grupos de edad: 18-34 (n=326), de 35-49 (n=286) y de 60 y más (n=26). Nivel educativo: Nivel básico y medio básico (n=104), nivel superior (n=318) y nivel posgrado (n=216).

Resultados y conclusiones

Se observó una percepción de riesgo más elevada en los grupos de menor edad y con menor nivel de escolaridad, lo cual demostraría que estos dos grupos sociodemográficos son más vulnerables frente a la pandemia y podrían reflejar un mayor estado de indefensión debido a sus posibles menores recursos con respecto a los otros grupos (Corral-Verdugo, Frías, & González, 2003).

En cuanto a la resiliencia, el grupo de las personas entre 34 y 59 años de edad son los que presentan mayor resiliencia. Esta es la edad de mayor productividad, y desenvolvimiento social y económico de las personas, lo cual podría estar fortaleciendo el nivel de resiliencia.

El riesgo percibido ante las amenazas y peligros de la pandemia han despertado el interés de la psicología para el desarrollo de acciones que mitiguen esos indicadores por lo que se podría buscar enfocarse más a estos grupos que podrían desarrollar mayores síntomas de estrés y posibles problemas emocionales.

Finalmente, de acuerdo a los resultados de otras investigaciones podemos ver que tenemos que fortalecer el tejido social y que es importante adaptarse a las condiciones actuales sin olvidar que necesitamos de los demás y ellos de nosotros.

Referencias:

Corral-Verdugo, V., Frías, M. & González, D. (2003) Percepción de riesgos, conducta proambiental y variables demográficas en una comunidad de Sonora, México. *Región y Sociedad*. 15. (2003). 49-72.

Lewandowsky, S., Facer, K. & Ecker, U.K.H (2021) Losses, hopes, and expectations for sustainable futures after COVID. *Humanities & social Sciences Communications*, In press.

Cori, L., Bianchi, F., Cadum E., Anthonj, C. (2020) Risk Perception and COVID-19. International Journal of Environmental Research and Public Health 17, 3114.

Loro-Ortega, D. M.(2021) Percepción de riesgo e impacto psicológic del COVID-19 durante el periodo de cuarentena en población boliviana. Rev Cient Cienc Méd 24, 1.

PERCEPCIÓN SOCIAL DE RIESGOS AMBIENTALES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

SOCIAL PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL RISKS IN MEXICO CITY

Javier Urbina Soria¹

1 Facultad de Psicología, UNAM.

Palabras clave:

Modalidad: Oral.

Sesión: 1B Percepción y comunicación de riesgos ambientales en zonas urbanas y rurales de México.

Introducción

Se presenta un análisis de la percepción social que tienen los habitantes de zonas urbanas acerca del cambio climático, específicamente en la Ciudad de México. En especial se analizan los aspectos cognoscitivos, afectivos y conductuales asociados con este fenómeno global, las acciones de mitigación y adaptación, así como aspectos de responsabilidad y vulnerabilidad. Además, se expone la manera en la que se perciben los diferentes medios y las estrategias de comunicación que se encargan de difundir información sobre el cambio climático. De manera transversal se analiza cuál es la relación percibida entre los riesgos ambientales y la calidad de vida.

EL RIESGO PERCIBIDO DE DESLIZAMIENTOS EN HABITANTES DE CIUDAD DE MÉXICO: UNA PROPUESTA DE MODELO

PERCEIVED LANDSLIDE RISK AMONG MEXICO CITY RESIDENTS: A PROPOSED MODEL

Octavio Salvador-Ginez¹

¹ Facultad de Psicología, UNAM.

Palabras clave: Percepción de riesgo, desastres, deslizamientos de laderas, modelos de ecuaciones estructurales.

Modalidad: Oral.

Sesión: 1B Percepción y comunicación de riesgos ambientales en zonas urbanas y rurales de México.

Introducción

La presencia de asentamientos humanos irregulares y el crecimiento urbano desordenado en áreas de laderas y barrancas en la ciudad de México son consideradas vulnerables a procesos de remoción en masa que, en combinación con el deterioro y transformación del ambiente, las condiciones de pobreza, la autoconstrucción de la vivienda y la desarticulación social potencializa la existencia de un incremento en la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento con devastadoras consecuencias. En este sentido, el impacto psicológico y social de los desastres (además del económico), y el efecto sobre la respuesta a los desastres y conductas de prevención que las personas desarrollan, apremia la creación de modelos empíricos que den cuenta de los atributos o variables causales específicos de las intenciones conductuales y conductas de adopción de protección ante desastres bajo condiciones ambientales, sociales, urbanas y de vulnerabilidad específicas.

El modelo que se propone, trata de demostrar empíricamente aquellas conductas que están relacionadas por un lado, con acciones concretas de prevención, reducción y mitigación de riesgos, así como con las conductas previo, durante y posterior al desastre; por el otro lado, el modelo que se plantea pretende describir y explicar empíricamente la influencia de los procesos psicológicos (cognitivos) implicados en la respuesta, particularmente en el control percibido, en el mismo sentido, se busca explicar y describir la influencia de procesos afectivos a través del apego al lugar, que se considera que pueden estar afectando la respuesta ante el desastre. Si bien los modelos sobre la respuesta psicológica ante los desastres han demostrado que las evaluaciones de los atributos de riesgo tienden a facilitar la identificación de los riesgos y así adoptar las medidas protectoras, factores como la credibilidad de la autoridad que transmite el mensaje, el mensaje de emergencia como tal, las experiencias anteriores en situaciones similares y las señales ambientales así como la búsqueda y confirmación de información influyen en la decisión de adoptar conductas de protección. En este sentido, predecir la respuesta ante el desastre, se propone que es importante someter a escrutinio las relaciones, influencia e interacciones de otros atributos sociales y psicológicos como el apego al lugar, la vulnerabilidad, la confianza, la intención conductual y el control percibido sobre las conductas de preparación y respuesta ante desastres.

El modelo propuesto permite aumentar el conocimiento de la eficacia de los atributos de los modelos relacionados con los ajustes a los peligros, la preparación ante el riesgo y respuesta ante el desastre en un contexto político, económico, social y psicológico en el que el peligro y la amenaza natural, tecnológica y social es sistémico. Sin embargo, aunque la teoría reporta que las medidas preventivas están determinadas por la percepción de riesgo de las personas, el presente estudio plantea hipotéticamente que además existe una acción mediadora por la percepción de vulnerabilidad, es decir, que no basta con ser conscientes de que existe la posibilidad de ser afectado de manera directa por una amenaza, además la persona debe percibir que la pérdida es real ante la amenaza y esto determinará la conducta de protección. Por lo tanto, una vez que se tiene certeza sobre la existencia, probabilidad y gravedad de una amenaza, hipotéticamente las personas deben determinar medidas de protección para reducir los riesgos y que tales medidas de verdad minimizarán las consecuencias negativas, de lo contrario, si una persona considera que las consecuencias negativas son inevitables, debido a que las medidas de protección son insuficientes, carece de tiempo o recursos suficientes para iniciarlas, la persona no realizarán conductas que las pongan a salvo; en este sentido, es que se propone investigar el papel que juega el control percibido en la respuesta ante el desastre.

En otros casos, de acuerdo con la teoría, las medidas que tomarán para reducir los riesgos serán a partir de experiencias anteriores, de las acciones de los demás, que puede hacer que opciones de reducción de riesgos sean las óptimas, por ejemplo, las personas que en una emergencia evacúan un establecimiento por la misma puerta que utilizaron para acceder en una situación normal, en lugar de utilizar la salida que está especialmente destinadas para emergencias. Por lo tanto, claramente la respuesta adecuada que las personas adoptan para adaptarse a una situación de amenaza es una función del proceso de toma de decisiones.

La investigación que se realizó sobre vulnerabilidad, percepción de riesgo y desastres centra la atención sobre aquellos aspectos psicológicos, sociales y ambientales que influyen en las personas para identificar un peligro en una situación específica, que permita identificar qué elementos psicológicos y sociales contribuyen para adoptar conductas específicas de protección para minimizar el efecto de un daño generado por un fenómeno natural; lo que permita desarrollar un modelo empírico que se aproxime a explicar el comportamiento humano ante una amenaza a partir de las características del fenómeno natural y de las características culturales y sociodemográficas de la población de estudio, para identificar ¿Qué variables psicosociales influyen en la respuesta de las personas ante posibles desastres que viven en zonas de riesgo geológico en la ciudad de México?

Metodología

El objetivo del presente estudio fue determinar si las variables psicológicas como el control percibido, la vulnerabilidad percibida, la confianza en las autoridades, el control percibido y el apego al lugar son predictores de la intención conductual para mitigar el riesgo asociado a deslizamientos de laderas.

Se aplicaron 7 escalas con validez y confiabilidad óptima diseñadas para el estudio, la muestra fue no probabilística y se entrevistaron a 684 personas (449 mujeres y 235 hombres), cuyo promedio de edad fue de 39.95 años, residentes de diversas colonias de la alcaldía Álvaro Obregón (Ciudad de México) que viven en zona de riesgo.

Resultados y conclusiones

El análisis de ecuaciones estructurales nos permitió concluir que las variables predictivas de la intención de mitigación del riesgo son significativas con un modelo con bondad de ajuste satisfactorio ($\chi^2/df=1.82$; $p=.000$; CFI=.966; TLI=.961; RMSEA=.035; SRMR=.044). Por lo que el modelo es apropiado para explicar el fenómeno de estudio con 22 % de la varianza.

Los resultados del SEM indican que la Confianza en las autoridades de manejo del riesgo influye en la percepción de seguridad ante fenómenos naturales atípicos. Es importante considerar al Control Percibido como una variable que actúa como mediador entre el riesgo percibido (y el real) y la conducta de protección y la intención de mitigación.

Se concluye que la conducta de protección es predicha por la variable de percepción del riesgo a través de variables que funcionan como mediadores, entre los que se encuentran el apego al lugar, el control percibido, la confianza en las autoridades, la vulnerabilidad percibida y la intención de mitigación. Nuestros hallazgos demuestran el efecto de la Percepción del Riesgo por un lado sobre la intención de mitigación, y sobre la conducta de protección o respuesta ante el desastre. Estos hallazgos implican que el componente cognitivo en la percepción de una amenaza es un factor decisivo para responder de manera adecuada y salvaguardar la integridad y la vida en personas que se encuentran expuestas a amenazas ambientales con potencial destructivo.

PERCEPCIÓN Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

PERCEPTION AND COMMUNICATION OF ENVIRONMENTAL RISKS IN MEXICO CITY

Karina Landeros-Mugica¹

¹ Facultad de Psicología, UNAM.

Palabras clave: Percepción de riesgo, riesgo ambiental, México.

Modalidad: Oral.

Sesión: 1B Percepción y comunicación de riesgos ambientales en zonas urbanas y rurales de México.

Introducción

El desarrollo de zonas urbanas ha forzado a la humanidad a tener una relación diferente con su ambiente modificando sus estilos de vida; de la misma manera, los cambios originados en el ambiente han tenido un impacto en cómo la gente lo percibe y sobre las estrategias de afrontamiento utilizadas ante dichas condiciones.

Ciudad de México (CDMX) es uno de los asentamientos humanos más poblados del mundo, con más de 20 millones de habitantes; al igual que otros grandes asentamientos urbanos, sus características ambientales que en gran parte constituyen situaciones de riesgo para sus habitantes. El casco central de la ciudad está edificado en una zona originalmente lacustre; la ciudad está rodeada por un cinturón montañoso que conforma una cuenca; en las cercanías tiene un volcán activo y es susceptible a los movimientos telúricos del área costera del océano Pacífico (Comisión Ambiental Metropolitana, 2010).

Debido a la caracterización general de este asentamiento humano, sería de esperarse que éste fuera un tema de estudio permanente. Pero la realidad es otra, pues prácticamente no existen trabajos en este sentido y mucho menos enfocados en la población mexicana. Es evidente la relevancia de estudiar la percepción de riesgos ambientales y su comunicación en una urbe como ésta, pues conocer la valoración que tienen los habitantes de las posibles amenazas en su entornos y un mejor entendimiento de cómo las personas interpretan y usan la información sobre los riesgos en la toma de decisiones, es un insumo de gran valor en el desarrollo de programas de comunicación, prevención y contención; es decir, en el mejoramiento de las estrategias para enfrentar los riesgos ambientales y la realización de acciones preventivas.

La percepción es la captación, selección y organización de las modificaciones ambientales, orientadas a la toma de decisiones que hacen posible una acción y que se expresan por ella. Un cúmulo de circunstancias personales, sociales y culturales, tales como edad, sexo, nivel socioeconómico, área de residencia, conocimiento de los problemas, entre otros, harán que el sujeto capte, atienda e interprete de distinta manera (Rodríguez, 1991). Además, el escenario económico y político, la información que recibimos de los medios, la industria, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, nos lleva a percibir el ambiente de

una manera determinada y a comportarnos en consecuencia (Jacobson y Price, 1990).

Debido a que los problemas ambientales tienen características contextuales, es importante abordar desde una perspectiva transaccional el estudio de la percepción de riesgo, la comunicación de riesgos, los estilos de afrontamiento y la toma de decisiones, particularmente en una muestra de la Ciudad de México.

Metodología

Se trata de un proyecto de campo cuasi-experimental enfocado conocer cómo participan la percepción y comunicación de riesgos, en la toma de decisiones de los habitantes de Ciudad de México (CDMX) con relación a la prevención o exposición ante un riesgo ambiental. Ciudad de México tiene características físicas, sociales, económicas y culturales que propician condiciones de riesgo y vulnerabilidad social. Así, para este estudio se incluyeron participantes de varias delegaciones, ya que en cada una se puede caracterizar por riesgos locales (deslaves, inundaciones, contaminación del agua) y se analizó la diferencia en la percepción de riesgo al compararla con riesgos a una escala regional (como contaminación del aire o temblores). Además de las características sociodemográficas, se consideraron las particularidades que tienen los riesgos según su clasificación (hidrometeorológicos, geológicos y sanitarios), y qué tanto se realizan medidas preventivas, conductas que aumenten o disminuyan la exposición al riesgo y la vulnerabilidad.

Se utilizó una aproximación metodológica cuantitativa, a partir de la construcción de un instrumento de medición válido y confiable diseñados específicamente para esta población.

Resultados y conclusiones

Se identificaron las diferencias entre grupos y se hizo una descripción de cómo es la percepción de los riesgos experimentados y la comunicación de riesgos se relaciona con la toma de decisiones asociadas a la exposición al riesgo o la toma de medidas preventivas. Estos datos permiten comprender la manera como estos factores participan al enfrentar un riesgo ambiental al que están expuestos, permitirá generar mejores estrategias, planes y programas que disminuyan la exposición al riesgo, e incluso aumenten las medidas preventivas. Lo anterior puede conseguirse, sensibilizando a la población, apoyando en las campañas publicitarias y fomentando la participación ciudadana proyectos de prevención y cuidado del ambiente.

Este proyecto, además busca generar evidencia de la importancia que tiene la participación de las ciencias sociales y del comportamiento al atender situaciones de riesgo o prevención de desastre. Es común que se busque atender los riesgos, sólo a partir de modificaciones estructurales o aplicando estrategias utilizadas en otro contexto, sin considerar los aspectos psicológicos, sociales y culturales que pueden ser determinantes para la eficacia de cualquier programa.

EXPLORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE RIESGO Y RESILIENCIA COMUNITARIA EN TETELA DEL VOLCÁN DESPUÉS DEL SISMO DE 2017

Laura María Caicedo Buitrago y Esperanza López Vázquez¹

¹ Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, esperanzal@uaem.mx, lauracaicedobuitrago@gmail.com.

Palabras clave: Percepción, riesgo, volcán, sismo.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4B Percepción de riesgo y resiliencia en desastres naturales.

Introducción

Alrededor del mundo México es uno de los países con mayor cantidad de volcanes activos asociados a fenómenos geológicos como lo son los terremotos. A nivel mundial estas dos manifestaciones se encuentran fuertemente relacionadas debido a que los volcanes activos se distribuyen en zonas donde interactúan placas tectónicas, generando también movimientos telúricos (Flores, Canales y Chwastyk, 2020).

El estado de Morelos cuenta con 36 municipios, dentro de los cuales se encuentra Tetela del volcán, su cercanía con la zona volcánica es grande, ubicándolo en una zona de alto riesgo. Según el mapa de peligros del volcán Popocatepetl elaborado por la UNAM, este municipio está en zona de riesgo 1 viéndose afectado por flujos y caída de materiales volcánicos, derrumbes gigantes y flujos de lodo (Instituto de Geofísica de la UNAM, Centro de Geociencias, 2017).

De acuerdo con esto el objetivo de este proyecto de investigación es explorar la percepción de riesgo volcánico y sísmico, así como la resiliencia comunitaria en Tetela del Volcán a través de una metodología cualitativa que permite profundizar en la subjetividad de los participantes y conocer así sus preocupaciones y fortalezas.

Metodología

El presente estudio se fundamenta en la investigación cualitativa a partir de un diseño fenomenológico, el cual busca comprender las experiencias vividas por individuos o comunidades con respecto a un fenómeno en particular. Los participantes son actores sociales de la cabecera municipal de Tetela del Volcán, la técnica utilizada para la selección fue la Bola de Nieve y se entrevistaron a 7 personas.

Resultados y conclusiones

Nuestros resultados nos permitieron observar que teniendo en cuenta la participación del gobierno en la emergencia por el sismo del 2017, las entidades gubernamentales y privadas han realizado esfuerzos enfocados a la respuesta ante los desastres en el municipio de Tetela del Volcán, sin embargo, es necesario unir más esfuerzos e incluir a los habitantes de la comunidad en las diferentes estrategias de intervención. Es importante tomar en cuenta las asociaciones entre diferentes instituciones y la aplicación de distintas

herramientas y competencias técnicas para el éxito de la Reducción de Riesgo de Desastres (Twigg, 2007, p. 11).

Respecto a la evaluación e información acerca del riesgo, se evidencia la necesidad de sensibilización de la población con respecto al conocimiento de nuevas amenazas y capacitación para el mejor manejo de las crisis ambientales, atendiendo las necesidades de la comunidad sin generar nuevos riesgos o mayor exposición a los ya existentes. En cuanto a la preparación y respuesta para desastres, la respuesta de la comunidad ante la emergencia por el sismo del 2017 estuvo fundamentada en la solidaridad, la organización comunitaria y la resolución de recuperarse, cuando en medio de la emergencia los que no fueron afectados en su casa y su familia, se comprometieron con ayudar a los demás de manera voluntaria, empezaron a trabajar entorno a estrategias de apoyo por ejemplo en los centros de acopio.

En la actualidad ante la crisis mundial por COVID 19 se evidencian este tipo de respuestas también en la comunidad. A nivel general se observaron ejemplos de solidaridad y colaboración ante estas crisis, así mismo el recordar los eventos hace que las personas estén dispuestos a priorizar los problemas de la sociedad sobre sus propios problemas personales (Cappelen, Falch, Sørensen y Tungodden, 2021).

En conclusión puede decirse que es necesario realizar procesos participativos, donde los expertos en temas de riesgo y amenazas, así como los científicos sociales participen en informar a las comunidades expuestas a riesgos, que capaciten a las personas y las involucren en la elaboración de planes y programas de prevención. La capacitación y difusión de la información son aspectos importantes dentro de la reducción de riesgo de desastres, por ejemplo, la evaluación de amenazas y riesgos es un proceso participativo, donde se involucran personas de todos los sectores de la comunidad y los expertos, y al mismo tiempo los resultados de esa evaluación deben ser discutidos y entendidos por todas las partes que retroalimentan la planeación (Twigg, 2007).

Es así como una comunidad informada y capacitada tendrá mayor oportunidad de tomar acciones hacia la prevención; entender terminología científica de manera adecuada y ser contrastada con el saber popular es una base importante para gestionar los riesgos por parte de la comunidad, entendiendo la responsabilidad que tienen en la reducción de la vulnerabilidad y la prevención del riesgo, sin embargo, se debe tener en cuenta que para lograr esto, es necesario construir una red de comunicación y apoyo con expertos donde es muy importante considerar el trabajo de los científicos sociales para establecer un mejor contacto con la población.

Referencias

- Cappelen, A. W., Falch, R., Sørensen, E. Ø., & Tungodden, B. (2021). Solidarity and fairness in times of crisis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 186, 1-11.
- Flores, S.J, Canales M. y Chwastyk, M. El palpitante Cinturón de Fuego. National Geographic 2020.
- Instituto de Geofísica de la UNAM, Centro de Geociencias (2017). Actualización del Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl. México: UNAM.
- Macías, J.L. (2005). Geología e historia eruptiva de algunos de los volcanes activos de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(3), 379-424.
- Twigg, J. (2007). Características de una comunidad resiliente ante los desastres.

PERCEPCIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN COMUNIDADES DE ALTA MARGINACIÓN

PERCEPTION OF HYDROMETEOROLOGICAL RISKS IN HIGHLY MARGINALIZED COMMUNITIES

Laura Andrea Sánchez de Jesús¹

¹ Facultad de Psicología, UNAM.

Palabras clave: Percepción, riesgo, hidrometeorológico, marginación.

Modalidad: Oral.

Sesión: 1B Percepción y comunicación de riesgos ambientales en zonas urbanas y rurales de México.

Introducción

Este trabajo forma parte de la última etapa de un proyecto llevado a cabo por el Centro Nacional de Prevención de Desastres con la colaboración de la Facultad de Psicología de la UNAM y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología con participación multidisciplinaria. Se expone la importancia del estudio sobre percepción del riesgo, vulnerabilidad, y apego al lugar en el diseño de un taller con participación comunitaria para la co-construcción de conocimientos, comunicación de riesgos e identificación de fortalezas y capacidades en una comunidad de alta marginación.

Metodología

El estudio tuvo por objetivo diseñar un taller dirigido a que las personas habitantes de dos comunidades en La Perla Veracruz, México, para que reconozcan los diferentes riesgos a los que están expuestos y cómo evitarlos, con base en datos de investigación previa sobre percepción del riesgo, vulnerabilidad y apego al lugar.

Otro de los objetivos principales del taller fue que los habitantes y las autoridades tanto de gobierno como de protección civil del municipio identificaran sus fortalezas, capacidades y debilidades de las localidades para comenzar a idear un plan de acción de prevención de riesgos de desastre.

En el ejercicio diagnóstico participaron 102 personas de Metlac Hernández y Metlac Solano en La Perla, Veracruz, México. Y al taller asistieron 53 personas al taller de manera voluntaria. Mientras que en la fase posterior al taller participaron 61 personas.

Un cuestionario con las siguientes dimensiones e indicadores:

- ❖ Percepción del riesgo con las siguientes dimensiones
 - Componente cognoscitivo
 - Componente afectivo

- ❖ Vulnerabilidad:
 - Habilidades y capacidades personales
 - Cohesión social
 - Índice socioeconómico
- ❖ Apego al lugar

Se aplicó un cuestionario con dispositivos electrónicos en las localidades de Metlac Hernández y Metlac Solano los días 24 y 25 de agosto del 2018. El levantamiento de información fue elaborado con base en un cuestionario realizado por miembros académicos y estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, en colaboración con el Centro Nacional de Prevención de Desastres y financiado por el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología; dicho cuestionario fue probado y utilizado anteriormente en comunidades marginadas en cuatro estados del país.

La información recabada se utilizó para diseñar un taller utilizando la técnica de mapas de riesgos participativos.

Las encuestas posteriores se llevaron a cabo un mes después de la aplicación en las mismas comunidades.

Se realizaron análisis descriptivos y de frecuencias. Las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis, U de Mann Whithney y Wilcoxon y el Análisis de T-de Student para muestras relacionadas.

Resultados y conclusiones

Esta gráfica representa un indicador de vulnerabilidad en la fase diagnóstica del taller.

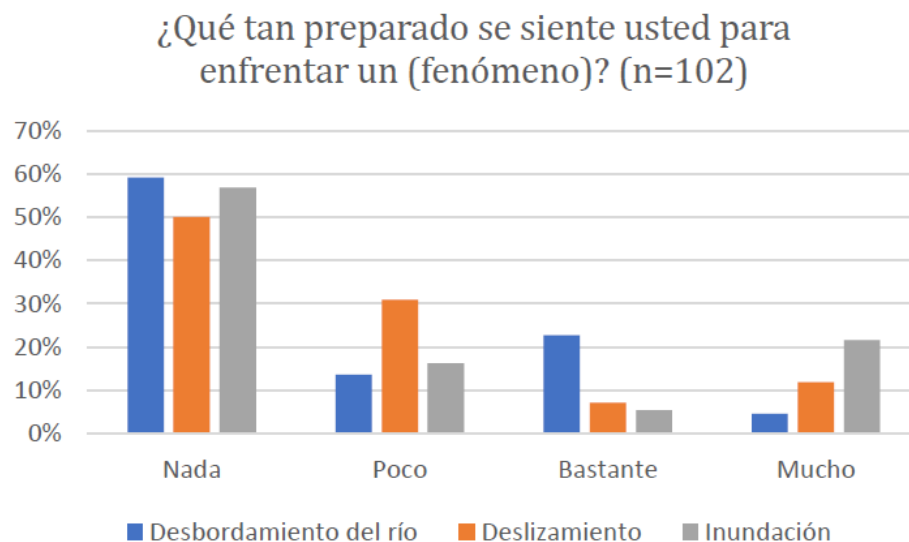


Figura 1. Indicador de vulnerabilidad en la fase diagnóstica del taller.

Se describen a continuación los análisis estadísticos que corresponden a los 13 participantes que respondieron la primera encuesta de aplicación previo al taller, asistieron al taller y respondieron la

encuesta posterior al mismo.

Con respecto al primer indicador de vulnerabilidad, la prueba de Wilcoxon arrojó que sobre la pregunta: *qué tan preparados se sienten para enfrentar un fenómeno*, no hubo una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, mientras que en la fase previa al taller fue de 1 que significa *nada preparado*, en la fase 3 los mismos participantes reportaron una media de 2 *poco preparado*, ligeramente mayor ($T=28$, $z=-1.508$, $p=.132$). Las respuestas iban de 1 *nada preparado*, 2 *poco preparado*, 3 *bastante preparado*, y 4 representaba *mucha preparación*.

En los indicadores sobre cohesión social sobre si *platica con su familia sobre qué hacer en caso de emergencia*, la prueba Wilcoxon arrojó lo siguiente: para la fase diagnóstica una mediana de 2 *poco* y 3 *bastante* para la fase posterior al taller, los resultados fueron los siguientes: $T=28.50$, $z=-.749$, $p=.454$; para el indicador de su *participación comunitaria* los resultados tampoco tuvieron una diferencia estadísticamente significativa, los resultados de la prueba Wilcoxon fueron los siguientes: $T=12$, $z=-.333$, $p=.739$, ambas fases tuvieron una mediana de 2, recordando que 1 es *Nunca* 2 *Pocas Veces*, 3 *Algunas Veces* y 4 *Muy Seguido*.

Para la escala de cohesión social que indaga acerca de la organización, apoyo y resolución de problemas entre la comunidad, sí hubo diferencias estadísticamente significativas, reportando una media para la fase diagnóstica de 9.77 ($DE=1.58$) y en la fase posterior al taller de 7.69 ($DE=1.70$) en una escala donde el mínimo era 3 y el máximo 12, el análisis de T de Student para muestras relacionadas arrojó una diferencia entre medias de 2.08 ($t(12)=2.95$, $p=.012$). La fase posterior al taller reporta menor cohesión social que la segunda.

Dieciocho fueron los participantes que respondieron la encuesta de la fase diagnóstica y la fase posterior al taller, pero que no asistieron al taller. Se realizaron los mismos análisis estadísticos que con el grupo que recibió intervención.

Se realizó una prueba Wilcoxon para determinar si había diferencias estadísticamente significativas antes y después del taller, con respecto a *qué tan preparada se sentía la persona para enfrentar un fenómeno* (aunque este grupo no asistió al taller) y no se encontraron diferencias; la prueba arrojó lo siguientes datos: para la fase diagnóstica se obtuvo una mediana de 1 *nada preparada*, mientras que para la fase 3 fue de 2 *Poco preparada*, recordando que el puntaje mínimo es 1 es decir *Nada preparado* y el máximo 4 *Mucha preparación*, la prueba arrojó los siguientes datos: $T=40.50$, $z=-1.341$, $p=.180$.

Para los indicadores de cohesión social, el primero pregunta acerca de si *los participantes platican con su familia sobre qué hacer en caso de emergencia*, no resultaron diferencias estadísticamente significativas, la prueba Wilcoxon arrojó lo siguiente: $T=11.50$, $z=-0.933$, $p=.351$, con una mediana de 3 *bastante* para ambas fases, mientras que para la pregunta sobre si *la persona participa en actividades de la comunidad sobre cómo protegerse*, la fase diagnóstica tuvo una mediana de 2.50 y la fase post-taller de 2 *poco*, los resultados arrojados fueron los siguientes: $T=34$, $z=-.849$, $p=.396$. A diferencia de quien sí recibió el taller, en este grupo existe una disminución en la mediana de los porcentajes en la fase después del taller.

Se concluye que las comunidades marginadas abordadas en este estudio están preocupadas, tienen miedo, sí perciben el riesgo y son altamente vulnerables. En especial las comunidades de Metlac están muy apegadas al lugar y esta es su fortaleza. Sin embargo, las comunidades marginadas reflejan poca participación y autogestión; sin embargo, los resultados posteriores al taller reflejaron que se creó consciencia sobre la

falta de capacidad y de cohesión social.

Para el CEPREDENAC y el PNUD (2003) vivir seguros significa tener capacidad de gestionar el propio territorio teniendo conciencia de los riesgos existentes y tomando medidas para su control; al mismo tiempo, prevenir las consecuencias a mediano y largo plazo de las intervenciones que se hagan.

Referencias

Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central [CEPREDENAC] y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2003). *La Gestión Local del Riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Suiza: CEPREDENAC-PNUD



COVID 19: Impacto y percepción del Riesgo

PERCEPCIÓN DE RIESGO DE LOS CONSUMIDORES BRASILEÑOS DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19 EN LA PERSPECTIVA DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN CASA

RISK PERCEPTION OF BRAZILIAN CONSUMERS DURING THE COVID-19 PANDEMIC FROM THE PERSPECTIVE OF FOOD SAFETY IN HOUSEHOLDS

Raísa Moreira Dardaque Mucinhato¹, Diogo Thimoteo da Cunha², Simone Crispim Fernandes Barros¹, Laís Mariano Zanin¹, Lúgia Isoni Auad³, Grazielle Castagna Cezimbra Weis⁴, Ana Lúcia de Freitas Saccol⁵, Elke Stedefeldt⁶

¹ Programa de Postgrado en Nutrición - Universidad Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo – SP, Brasil. Calle Botucatu 862, Vila Clementino, São Paulo, SP, 04024-002, Brasil.

² Laboratorio Multidisciplinario de Alimentos y Salud, Escuela de Ciencias Aplicadas - Universidad Estatal de Campinas - UNICAMP - SP, Brasil. Calle Pedro Zaccaria, 1300, Limeira, SP, 13484-350, Brasil.

³ Departamento de Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Brasilia - UnB, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasilia 70910-900, Brasil.

⁴ Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Federal de Santa María - UFSM. Avenida Roraima, Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900, Brasil.

⁵ Programa de Postgrado en Ciencias de la Vida - Universidad Franciscana - UFN. Calle Andradas 1614, Centro, Santa Maria, RS, 97010-030, Brasil.

⁶ Departamento de Medicina Preventiva - Universidad Federal de São Paulo - UNIFESP. Calle Botucatu 740, cuarto piso, Vila Clementino, São Paulo, SP, 04024-002, Brasil.

Palabras clave: Percepción, riesgo, COVID-19, alimentos, Brasil.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3B Percepción de riesgo.

Introducción

La pandemia de COVID-19 ha cambiado significativamente la rutina de la población. Las medidas de contención de la propagación del coronavirus, como la paralización del comercio no esencial (Qureshi et al., 2021) asociado al miedo de los consumidores en frecuentar restaurantes (Hakim, Zanetta, Da Cunha, 2021), contribuyeron con el aumento de la preparación y consumo de alimentos en casa (Oliveira, Abranches, Lana, 2020). Este lugar es un ambiente de alto riesgo para las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) (Byrd-Bredbenner et al., 2013). Por eso, investigar los predictores de comportamiento de los consumidores en casa puede contribuir con la comunicación del riesgo e impactar en la reducción de casos de las ETA. La Teoría del Comportamiento Planeado (TCP), compuesto por la intención, actitud, norma subjetiva y control conductual percibido (CCP), es una teoría ampliamente

utilizada para la evaluación del comportamiento (Ajzen, 1991), pero carece de la variable percepción de riesgo (Rezai et al., 2019). Ye et al. (2020) apuntan que, en modelos de comportamiento, la percepción de riesgo es capaz de influenciar el comportamiento en situaciones relacionadas a la salud. El objetivo de la investigación fue investigar los predictores de comportamiento de los consumidores brasileños en relación a la manipulación segura de los alimentos en casa utilizando los modelos de la TCP original y extendido con la inclusión de la percepción de riesgo y del conocimiento.

Metodología

Los datos fueron colectados a partir de una encuesta *online* en el período de aprobación previa de la vacuna contra la COVID-19 en el Brasil (10/2020 a 01/2021). Se siguieron todos los preceptos éticos (Parecer nº 4.266.472).

Las cuestiones, validadas por Grupo Focal realizadas con *experts*, fueron basadas en las “cinco claves para la inocuidad de los alimentos” (OMS, 2006), en la legislación brasileña (Brasil, 2004) y en medidas de prevención a la COVID-19 (FDA, 2020). Después de testes pilotos, fueron realizadas adaptaciones a la encuesta. Al final, la encuesta tenía 33 cuestiones repartidas en: perfil, percepción de riesgo, conocimiento y TCP. Las respuestas fueron dadas en escala Likert de cinco puntos con diferentes ancorajes.

Los datos referentes al perfil fueron sometidos el análisis estadístico descriptiva y para el análisis del modelo extendido de la TCP fue utilizado el modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

Resultados y conclusiones

Participaron 1068 consumidores de las cinco regiones de Brasil (Norte, Nordeste, Sur, Sureste y Medio Oeste) con media de edad de 38.8 (13.4). La mayoría eran mujeres (76.4%), con nivel superior de enseñanza (93.8%) y renta familiar superior a cuatro sueldos mínimos (54.8%). Más de la mitad estaban localizados en la región sureste (61.0%) y vivían en áreas urbanas (93.8%). 57.4% de las casas tenían dos o tres habitantes y 51.6% eran y/o vivían con alguna persona del grupo de riesgo para la COVID-19.

Los resultados del análisis de la aplicación de modelo de ecuaciones estructurales demostraron que, en el modelo original de la TCP, la actitud y el CCP tuvieron influencia más sólida sobre la intención de los consumidores en realizar la manipulación segura de alimentos en casa. Después de la inclusión de los constructos “percepción de riesgo” y “conocimiento” como predictor de las variables del modelo original de la TCP, fue observado un efecto positivo y más robusto sobre la actitud y el CCP. El escenario de incertezas provocadas por la COVID-19, asociado a los enfoques de la prensa a respecto de los peligros del coronavirus son capaces de moldar la atención y la percepción de riesgo de la población, amplificando sentimientos de miedo y ansiedad (Asai et al., 2021). Las percepciones de gravedad y vulnerabilidad de las ETA también son capaces de influenciar la manipulación de alimentos, sobretudo en un período de crisis de salud pública (Thomas, Feng, 2021).

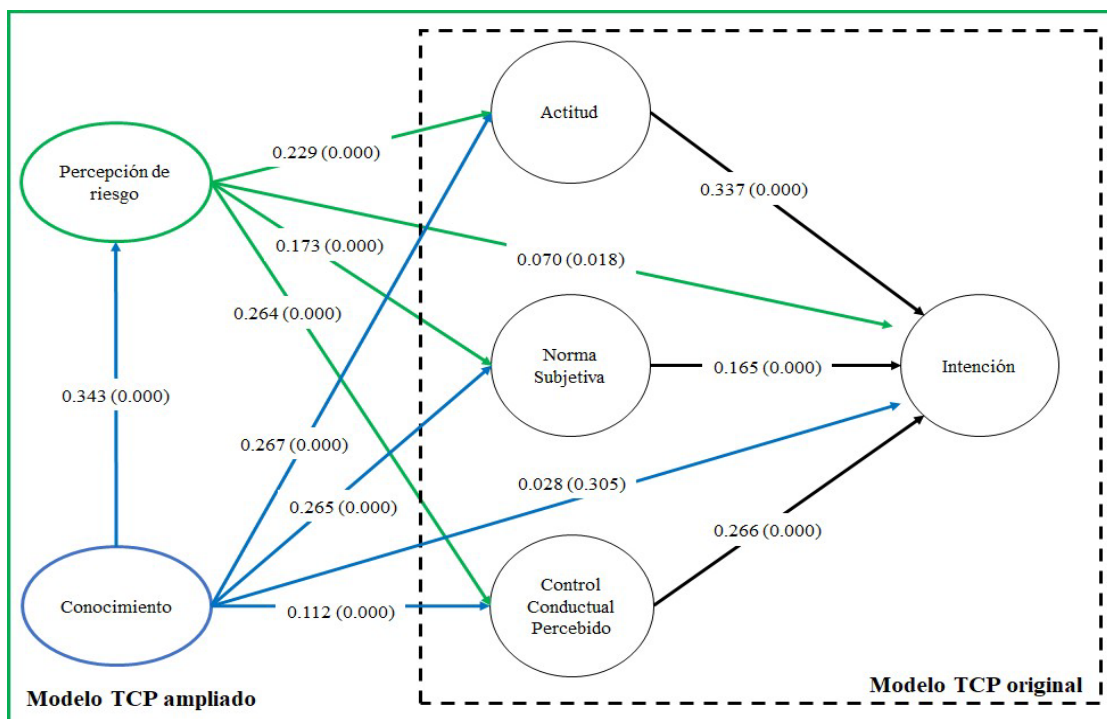


Figura 1. Modelo estructural da TCP estendida.

Nota: Los números indican, respectivamente, los valores del coeficiente de camino (β) y los valores p de las estadísticas t.

Los resultados indicaron que la actitud y el CCP son predictores con mayor efecto ($p < 0,05$) sobre la intención de manipular de forma segura los alimentos en casa. Cuando incluida la percepción de riesgo, el poder predictivo de esas variables se vuelve más sólida, aunque tenga poca influencia directa en la intención, el principal predictor de comportamiento. El mismo ocurre al añadir el conocimiento, con excepción del efecto sobre la intención, lo cual no ocurre.

A fin de entender mejor los efectos de la percepción de riesgo, del conocimiento y de las variables de la TCP en la perspectiva de la inocuidad de los alimentos en casa la investigación se encuentra en proceso de ampliación para otros países de la América Latina como Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, México y Venezuela.

Referencias

Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179 - 211.

Asai, K., Wakashima, K., Toda, S., Koiwa, K. (2021). Fear of novel coronavirus disease (COVID-19) among pregnant and infertile women in Japan. *Journal of Affective Disorders Reports*, 4, 100104.

Brasil. (2004). Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF.

Byrd-Bredbenner, C, Berning, J, Martin-Biggers, J, Quick V. (2013). Food Safety in Home Kitchens: A Synthesis of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(9), 4060-4085.

FDA. U.S. Food & Drug Administration. (2020). COVID-19 Frequently Asked Questions. Disponible en <<https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/coronavirus-disease-2019-covid-19/covid-19-frequently-asked-questions#food>>

Hakim, M.P., Zanetta, L.D., Da Cunha, D.T. (2021). Should I stay, or should I go? Consumers' perceived risk and intention to visit restaurants during the COVID-19 pandemic in Brazil. *Food Research International*, 141, 110152.

Oliveira, T.C., Abranches, M.V., Lana, R.M. (2020). (In)Segurança alimentar no contexto da pandemia por SARS-CoV-2. *Caderno Saúde Pública*, 36(4), e00055220.

OMS. Organización Mundial de la Salud. (2006). Departamento de Inocuidad de los Alimentos, Zoonosis y Enfermedades de Transmisión Alimentaria. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos.

Qureshi, A.I., Suri, M.F.K., Chu, H., Suri, H.K., Surid, A.K. (2021). Early mandated social distancing is a strong predictor of reduction in peak daily new COVID-19 cases. *Public Health*, 190, 106-167.

Rezaei, R., Seidi, M., Karbasioun, M. (2019). Pesticide exposure reduction: extending the theory of planned behavior to understand Iranian farmers' intention to apply personal protective equipment. *Safety Science*, 120, 527-537.

Thomas, M.S., Feng, Y. (2021). Consumer risk perception and trusted sources of food safety information during the COVID-19 pandemic. *Food Control*, 130, 108279.

Ye, Y., Zhang, Q., Ruan, Z., Cao, Z., Xuan, Q., Zeng, D.D. (2020). Effect of heterogeneous risk perception on information diffusion, behavior change, and disease transmission. *Physical Review E*, 102(4): 042314.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DE CONDUCTAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID-19 EN CHILE

FACTORS INFLUENCING THE ADOPTION OF COVID-19 PREVENTIVE BEHAVIORS IN CHILE

Pamela Cisternas^{1,3}, Nicolás Bronfman^{2,3}, Javiera Castañeda¹, Paula Repetto^{1,3}

1 Department of Psychology, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

2 Engineering Sciences Department, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile.

3 National Research Center for Integrated Natural Disaster Management CONICYT / FONDAP / 15110017.

Palabras clave: Conductas preventivas, teoría del comportamiento planeado, normas subjetivas, COVID-19.

Modalidad: Oral.

Sesión: 3B Percepción de riesgo.

Introducción

La crisis de salud provocada por el virus SARS-CoV-2 que causó la pandemia COVID-19 en 2020 ha alterado significativamente la vida de las personas en todo el mundo y ha causado cientos de millones de infecciones confirmadas y millones de muertes (World Health Organization, 2020a).

Las altas tasas de contagio del virus derivaron en una serie de medidas y restricciones sanitarias impuestas por las autoridades para reducir su propagación. Una de las principales medidas fue la suspensión de actividades económicas y sociales en muchos lugares del mundo. Esto mostró uno de los desafíos más importantes planteados por esta crisis, el impulsar la adopción de conductas preventivas en la población (Betsch, 2020; van Bavel et al., 2020), particularmente entre los adultos más jóvenes (Nivette et al., 2021). Aunque su situación implica un bajo riesgo de contraer síntomas graves como consecuencia del COVID-19, los jóvenes son un grupo importante para el cumplimiento de las conductas preventivas, debido a los altos impactos en la salud mental que podrían enfrentar por la interrupción de sus actividades sociales y académicas (Snape & Viner, 2020).

Con este fin, el presente estudio evaluó el efecto de las actitudes, normas subjetivas y el control conductual percibido en la adopción de conductas preventivas. Además, el conocimiento sobre COVID-19 se incorporó como un predictor de comportamiento ya que, como un nuevo peligro, puede ser un factor determinante en el comportamiento de las personas (Cheng & Ng, 2006). Dado que el estudio se desarrolla dentro de un contexto donde la conducta ya se está realizando, se evaluaron comportamientos que ya estaban presentes y prescritos para la población.

Metodología

Para abordar el objetivo del presente estudio, se utilizaron los datos obtenidos de una encuesta web que evaluó el comportamiento preventivo de estudiantes universitarios frente a la amenaza del virus SARS-CoV-2.

La encuesta se organizó en diez secciones, cinco de las cuales fueron utilizadas para el presente estudio. En la sección 1 se midió el comportamiento preventivo frente al virus en tres dimensiones: distanciamiento social, higiene e información. La sección 2 contenía preguntas asociadas a las actitudes frente a las medidas preventivas. En la sección 3 se midieron las normas subjetivas y la percepción de control del comportamiento. La sección 4 abordó preguntas de conocimiento relacionadas a mitos y realidades. Finalmente, la última sección contenía las preguntas sociodemográficas para caracterizar a los encuestados. Cada una de las variables latentes del modelo TPB se construyó en base a ítems de estudios previos (Ajzen et al., 2011; Armitage & Conner, 2001; Bae & Chang, 2020; Bish & Michie, 2010; Cheng & Ng, 2006; Montaña & Kasprzyk, 2015)

La encuesta web fue implementada después de la primera ola de contagios en Chile, entre el 24 de agosto y 8 de noviembre 2020. Los participantes fueron estudiantes tanto de pregrado como postgrado de la Universidad Andrés Bello. La muestra final fue de 1,004 estudiantes: 67.3% mujeres, edad promedio 25.7 años (SD = 7 años; rango entre 18 y 50 años), y 82.1% solteros. El tiempo promedio de respuesta fue de 20 minutos.

A través del coeficiente alfa de Cronbach (α -Cronbach) se evaluó la confiabilidad interna de las escalas de cada variable del modelo TPB. Finalmente, se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales para probar las hipótesis del estudio.

Resultados y conclusiones

El modelo general final tuvo un buen ajuste ($\chi^2 = 233.94$; $df = 97$; CFI = 0.91). El modelo propuesto explica el 55% de la varianza de la adopción de conductas preventivas contra COVID-19. Solo la norma subjetiva, el control conductual percibido y conocimiento obtuvieron coeficientes estadísticamente significativos. Con base en el valor de los coeficientes estandarizados (ver Figura 1), la norma subjetiva fue el principal predictor de los comportamientos estudiados.

En comparación con los otros predictores incluidos en el estudio, las normas subjetivas tuvieron el mayor poder predictivo sobre la adopción de comportamientos de higiene, distanciamiento social y búsqueda de información para prevenir la transmisión y propagación del virus SARS- CoV-2. Las normas subjetivas reflejan cómo los grupos de referencia importantes (familia, amigos, profesores) aceptan, animan y realizan los comportamientos preventivos durante la crisis (Das et al., 2021). A la luz de este resultado, los tomadores de decisión (gobiernos locales, instituciones de salud, establecimientos educativos, etc.) deben considerar estratégicamente la participación de grupos de referencia como los principales agentes impulsores y motivadores para la adopción de conductas preventivas. Cabe destacar en particular el papel que pueden desempeñar los docentes de educación superior en la implementación de programas y estrategias para fomentar comportamientos preventivos en adultos jóvenes ante un nuevo brote epidémico. Debido a que los jóvenes pasan gran parte del tiempo en clases remotas, e interactúan más con sus profesores que con sus compañeros, los docentes adquieren un rol clave para motivar que sus alumnos adopten conductas preventivas y representen objetivamente un canal de comunicación práctico, directo y permanente con los jóvenes.

La efectividad de las estrategias de comunicación implementadas por los gobiernos locales y otros formuladores de programas preventivos es un elemento clave para combatir la epidemia de COVID-19 (Dryhurst et al., 2020; Malecki et al., 2021; University College London, 2020; World Health Organization, 2020b; Zhang et al., 2020). Como se trata de un peligro nuevo, las personas necesitan

información precisa, fiable y oportuna para adoptar comportamientos preventivos eficaces (World Health Organization, 2020b). Nuestros resultados son consistentes con esta premisa en que el nivel de conocimiento sobre COVID-19 se relacionó positiva y significativamente con la adopción real de conductas preventivas. Ante este resultado, cuanto más influyentes sean las estrategias de comunicación futuras asociadas al COVID-19, más activa y efectiva será la adopción de conductas preventivas en la población.

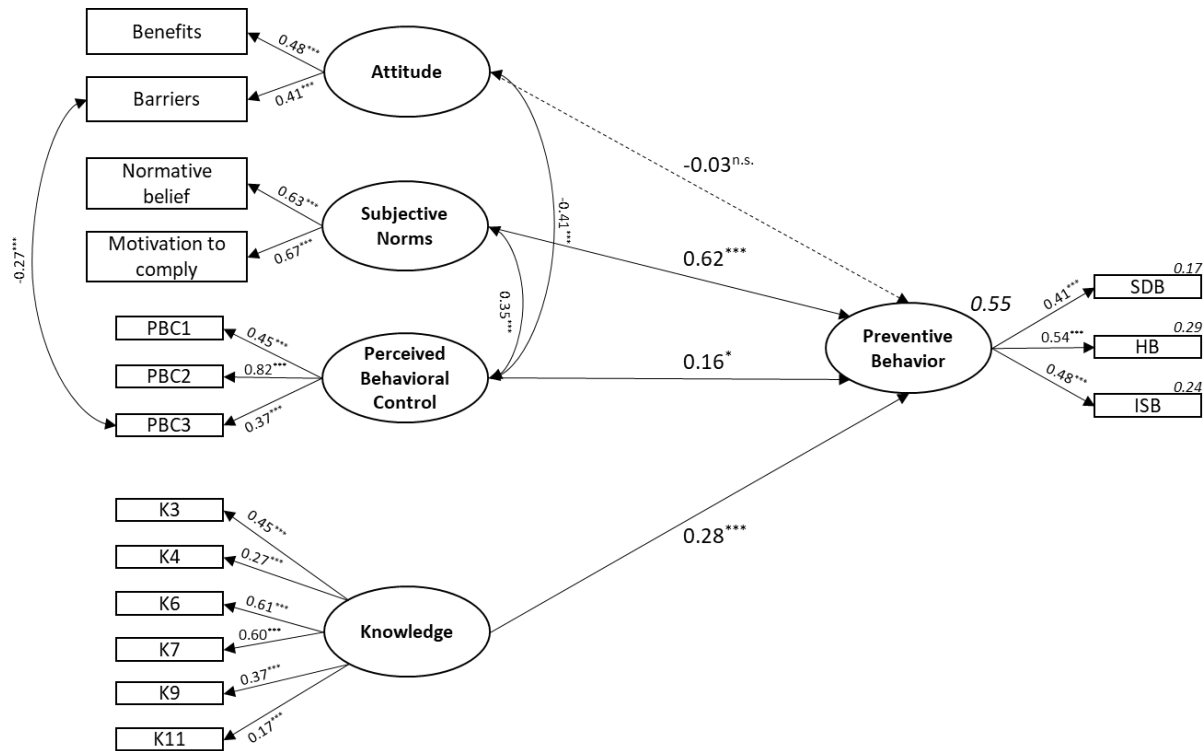


Figura 1. Modelo general de comportamiento preventivo del SARS-CoV2. Las flechas de dos puntas indican las covarianzas sugeridas por el análisis para mejorar el ajuste del modelo. Las flechas de una punta representan las relaciones directas entre constructos, y los valores por encima de ellos son los coeficientes de regresión múltiple estandarizados. Las líneas punteadas indican coeficientes no significativos. Los valores en cursiva representan la proporción de varianza explicada del comportamiento preventivo de COVID-19. LB: Comportamiento de aislamiento, HB: Comportamiento de higiene e ISB: Comportamiento de búsqueda de información. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$; n.s. no significativo en el valor p ($p > 0,05$).

Finalmente, el control conductual percibido se relacionó positiva y significativamente con la adopción de conductas preventivas. Asimismo, nuestros resultados muestran que los participantes informan tener los recursos y habilidades necesarios para realizar y mantener las conductas preventivas asociadas a la higiene y el distanciamiento social. Bajo este escenario favorable, los formuladores de programas preventivos deben enfocarse en fortalecer y preservar el sentido elevado de control conductual de las personas, por ejemplo, reforzando los beneficios de realizar la conducta.

Referencias

- Ajzen, I., Joyce, N., Sheikh, S., & Cote, N. G. (2011). Knowledge and the prediction of behavior: The role of information accuracy in the theory of planned behavior. *Basic and Applied Social Psychology*, 33(2), 101–117. <https://doi.org/10.1080/01973533.2011.568834>
- Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A Meta-Analytic Review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4), 471–499.
- Bae, S. Y., & Chang, P. J. (2020). The effect of coronavirus disease-19 (COVID-19) risk perception on behavioural intention towards ‘untact’ tourism in South Korea during the first wave of the pandemic (March 2020). *Current Issues in Tourism*, 0(0), 1–19. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1798895>
- Betsch, C. (2020). How behavioural science data helps mitigate the COVID-19 crisis. *Nature Human Behaviour*, 4(5), 438.
- Bish, A., & Michie, S. (2010). Demographic and attitudinal determinants of protective behaviours during a pandemic: A review. *British Journal of Health Psychology*, 15(4), 797–824. <https://doi.org/10.1348/135910710X485826>
- Cheng, C., & Ng, A.-K. (2006). Psychosocial factors predicting SARS-preventive behaviors in four major SARS-affected regions. *Journal of Applied Social Psychology*, 36(1), 222–247. <https://doi.org/10.1111/j.0021-9029.2006.00059.x>
- Das, A. K., Abdul Kader Jilani, M. M., Uddin, M. S., Uddin, M. A., & Ghosh, A. K. (2021). Fighting ahead: adoption of social distancing in COVID-19 outbreak through the lens of theory of planned behavior. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 31(1–4), 373–393.
- Dryhurst, S., Schneider, C. R., Kerr, J., Freeman, A. L. J., Recchia, G., van der Bles, A. M., Spiegelhalter, D., & van der Linden, S. (2020). Risk perceptions of COVID-19 around the world. *Journal of Risk Research*, 23(7–8), 994–1006. <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193>
- Malecki, K. M. C., Keating, J. A., & Safdar, N. (2021). Crisis Communication and Public Perception of COVID-19 Risk in the Era of Social Media. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 72(4), 697–702. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa758>
- Montaño, D. E., & Kasprzyk, D. (2015). Theory of reasoned action, theory of planned behavior, and the integrated behavioral model. *Health Behavior: Theory, Research and Practice*, 70(4), 231. https://doi.org/10.7326/0003-4819-116-4-350_1
- Nivette, A., Ribeaud, D., Murray, A., Steinhoff, A., Bechtiger, L., Hepp, U., Shanahan, L., & Eisner, M. (2021). Non-compliance with COVID-19-related public health measures among young adults in Switzerland: Insights from a longitudinal cohort study. *Social Science & Medicine*, 268, 113370.
- Snape, M. D., & Viner, R. M. (2020). COVID-19 in children and young people. *Science*, 370(6514), 286–288.
- University College London. (2020). *Understanding the psychological and social impact of the pandemic*. <https://www.covidsocialstudy.org/>
- van Bavel, J. J., Baicker, K., Boggio, P. S., Capraro, V., Cichocka, A., Cikara, M., Crockett, M. J., Crum,

A. J., Douglas, K. M., & Druckman, J. N. (2020). Using social and behavioural science to support COVID-19 pandemic response. *Nature Human Behaviour*, 4(5), 460–471.

World Health Organization. (2020a). *Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. <https://covid19.who.int/>

World Health Organization. (2020b). *Risk communication and community engagement readiness and response to coronavirus disease (COVID-19): interim guidance, 19 March 2020*.

World Health Organization.

Zhang, L., Li, H., & Chen, K. (2020). Effective risk communication for public health emergency: Reflection on the COVID-19 (2019-nCoV) outbreak in Wuhan, China. *Healthcare*, 8(1), 64.

IMPACTO DE LA PANDEMIA DE COVID-19 EN MÉDICOS DE LA CIUDAD DE LA PLATA, ARGENTINA

IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON DOCTORS IN THE CITY OF LA PLATA, ARGENTINA

Maria Virginia Croce¹, Elsa Chiappa¹, Adriana Moiso¹ y Martín Rabassa¹

¹ Universidad Nacional de La Plata.

Palabras clave: Impacto, médicos, COVID-19, Argentina.

Modalidad: Póster.

Sesión: 6B Presentación y discusión de pósteres.

Introducción

El objetivo de este trabajo es comprender la experiencia de los médicos durante la pandemia de COVID-19 en La Plata (capital de la provincia de Buenos Aires, Argentina).

Metodología

Se realizó un estudio transversal; se envió un cuestionario por correo electrónico a médicos que trabajan en esa ciudad durante el mes de noviembre de 2020. El cuestionario se basó en el Medscape US and International Physicians' COVID-19 Experience Report: Risk, Burnout, Loneliness. Se realizó un test de normalidad empleando Kolmogorov-Smirnov test y el Chi-square test de independencia se empleó para examinar la relación entre sexo y lugar de trabajo con variables nominales. En el caso de variables categóricas se usó la correlación tau de Kendall para examinar independencia mientras que el test de ANOVA fue empleado para examinar diferencias de edad.

Resultados y conclusiones

203 médicos de 28-72 años, 122 mujeres y 81 hombres y de distintas especialidades respondieron el cuestionario. La mayoría (62.6%) trabajó más horas durante la pandemia, 16.8% la misma cantidad y el 20.3%, menos, siendo los infectólogos y los especialistas en terapia intensiva los que trabajaron más horas de lo habitual. En general, los médicos no sintieron que su trabajo durante la pandemia fuera apreciado. El 96% consideró estresante su experiencia durante la pandemia e informaron episodios de distress considerando el 60% los más estresantes de todas sus prácticas; 30% presentó depresión y fue tratado médicamente mientras que el 32.7% sintió soledad y 4 médicos tuvieron pensamientos suicidas. Los hombres expresaron más frecuentemente que las mujeres que la atención de pacientes con COVID-19 fue la experiencia más estresante de sus carreras, $X^2(1, N = 203) = 8.54, p = 0.003$.

Conclusiones: Durante la pandemia, los médicos de la ciudad de La Plata han realizado un extremado

esfuerzo atendiendo pacientes con COVID-19 en condiciones adversas; han enfrentado situaciones muy estresantes, muchas de las cuales podrían haberse evitado. Han debido realizar un rápido aprendizaje y entrenamiento de nuevas prácticas y tecnologías para cumplir con las necesidades de los pacientes sin los recursos suficientes y en ausencia de tratamientos específicos para COVID-19. A todo esto, han debido trabajar un mayor número de horas, no han tenido vacaciones y, en muchos casos, con disminución de sus ingresos.

FACTORES DE RIESGO Y PROTECTORES EN DOCENTES DE TABASCO, MÉXICO, DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

RISK AND PROTECTIVE FACTORS FOR TEACHERS IN TABASCO, MEXICO, DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Érika May¹ y Luis Fernando Arias Galicia².

1 Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra.

2 Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Factores de riesgo, quemarse por el trabajo, COVID-19, maestros, México.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2A Factores psicosociales de riesgo y factores protectores en trabajadores durante la pandemia.

Introducción

La pandemia COVID-19 implicó impactantes transformaciones en el mundo, incluyendo a las instituciones educativas. De conformidad con la Comisión Económica para América Latina, 32 países cerraron las escuelas, afectando a más de 165 millones de estudiantes y, también a las(os) docentes. Dichos cambios pudieron influir tanto en la salud física como la mental de los mentores. Para poder establecer medidas preventivas, así como correctivas es necesario efectuar diagnósticos con el fin de conocer cómo se sintieron las personas mencionadas durante el período de la pandemia. Al efecto pueden emplearse varios cuestionarios: Desequilibrio entre el Esfuerzo y las Recompensas, la Inmersión, el Síndrome de Quemarse por el Trabajo, y la Salud Física y la Mental percibidas.

Metodología

Se tomó el modelo de Desequilibrio Esfuerzo-Recompensa de Siegrist (2010) así como el cuestionario de Calidad de Vida, Bref, diseñado por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1997) para evaluar la salud física y la mental percibidas, así como el modelo de Inmersión (engagement) de Baker et al. (2008) y el de Síndrome de Quemarse por el Trabajo (Gil-Monte (s.f.)). Se aplicaron a un total de docentes de Tabasco, México, mediante internet.

Resultados y conclusiones

En este caso, los docentes no sólo se vieron amenazados por el Covid-19 sino también por severas inundaciones. Los resultados indican que los docentes, en términos generales, se sobrepusieron a todas las amenazas y lograron poner en juego los factores protectores para obtener calidad de vida.

Referencias

- Siegrist, J. (2010). Effort-reward imbalance at work and cardiovascular diseases. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 23(3), 279–285.
- World Health Organization (1997). WHOQOL-BREF: Introduction, administration, scoring and generic version of the assessment. Programme on Mental Health. World Health Organization.
- Bakker, A. B., Schaufeli, W. B., Leiter, M. P., & Taris, T. W. (2008). Work engagement: An emerging concept in occupational health psychology. *Work & Stress*, 22(3), 187–200. <https://doi.org/10.1080/02678370802393649>.
- Gil-Monte, P. R. (s.f.). Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo (CESQT).

FACTORES DE RIESGO Y PROTECTORES EN DOCENTES DE LIMA, PERÚ, DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

RISK AND PROTECTIVE FACTORS FOR TEACHERS IN LIMA, PERU, DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Luis Fernando Arias Galicia¹, Alejandro Erasmo Loli Pineda² y Carlos Pulido Caverio².

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

² Universidad Mayor de San Marcos.

Palabras clave: Riesgos, pandemia, profesores, factores protectores.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2A Factores psicosociales de riesgo y factores protectores en trabajadores durante la pandemia.

Introducción

A partir de la declaración, en marzo de 2020, de la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) como una pandemia, es decir, como una enfermedad de alcance mundial, se han suscitado múltiples cambios en la vida de las personas. Los más trágicos son los contagios y los fallecimientos; en ambos casos las familias sufren de fuertes conmociones psicológicas, económicas y sociales. El Ministerio de Salud, en Perú, informó de 1,965,432 casos y 184,942 defunciones hasta el 01 de junio de 2021. Entre las organizaciones más afectadas se encuentran las instituciones educativas. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021), 32 países cerraron las escuelas, afectando a más de 165 millones de estudiantes y a las(os) docentes. Como las clases aún no se había iniciado tanto en el nivel primario, secundario como técnico superior y universitario, se dieron medidas para solucionar la apremiante necesidad de continuar con la labor de enseñanza-aprendizaje optando por las clases virtuales en lo posible y, radial y televisiva en casos que no se disponía de redes de internet, especialmente en las zonas rurales. Por tanto, es trascendente analizar las posibles repercusiones mentales de esta clausura y formas diversas de solución adoptadas, afectando a las personas dedicadas a la docencia, con el fin de sugerir posibles soluciones tanto en lo individual como en lo colectivo.

Ahora bien, en conformidad con el Diccionario de la Real Academia Española, el término riesgo significa “contingencia o proximidad de un daño”. Por otro lado, la palabra “protección” implica “resguardar a una persona...de un peligro o perjuicio”. Por tanto, se requiere analizar la posible asociación entre las responsabilidades profesionales de las personas dedicadas a la docencia y sus posibles efectos en la salud física y mental percibidas, es decir, entre los riesgos y los posibles factores protectores. Para tal efecto pueden emplearse diversos modelos. Uno de ellos es el de desequilibrio entre el esfuerzo y la recompensa (Siegrist y Wahrenforf, 2015). Los constructos fundamentales de este modelo son: Esfuerzo extrínseco (o físico), Sobreinvolucramiento y Desequilibrio. El primero se refiere a la cantidad de demandas y obligaciones requerida por las labores, las recompensas incluyen: salario, reconocimiento, seguridad de permanencia en el trabajo y oportunidades de ascenso. El sobreinvolucramiento indica la imposibilidad de

despegarse mentalmente del trabajo, aún en tiempos supuestamente dedicados al descanso o a la vida familiar. El último se refiere a la desproporción entre las recompensas y el esfuerzo desplegado. Así, en el modelo de Esfuerzo-Recompensa se toma en cuenta el principio de la reciprocidad: de retornar lo recibido aproximadamente en la misma proporción; pero si estas Recompensas no arriban surge el Desequilibrio y el distrés, con secuelas psicológicas, sociales y orgánicas a largo plazo. Otro modelo es el de Síndrome de Quemarse por el Trabajo (Gil-Monte, 2011), el cual contiene un factor protector: Ilusión por el Trabajo, y tres factores de riesgo: Agotamiento, Indolencia y Culpa. Un modelo para medir tres factores protectores es el de Inmersión (*engagement*), el cual se refiere a un estado mental relativo a un trabajo positivo y completamente satisfactorio caracterizado por el vigor, la dedicación y la absorción. El último modelo incluido fue el de Calidad de Vida, diseñado por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1997) para apreciar la Salud Física y la Salud Mental percibidas.

Metodología

La muestra estuvo conformada por 353 personas dedicadas a la docencia, a quienes se invitó a responder voluntariamente los instrumentos mencionados más adelante. Procedimiento Los cuestionarios fueron enviados por el Grupo de Investigación “Calidad de Vida Laboral” (CAVILA) de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos a los correos electrónicos de los docentes de las diferentes instituciones educativas para ser contestadas en forma voluntaria.

Las respuestas a cada cuestionario fueron capturadas para procesar con el SPSS, versión 26 y con el paquete JASP versión 0.14.0.1.

Resultados y conclusiones

En la Tabla 1 se presentan las medias aritméticas, las desviaciones estándar y los índices de confiabilidad (omega) de los instrumentos de medición empleados en la presente investigación. Puede constatarse la colocación de las medias por arriba del promedio teórico, en las variables con enfoque favorable, mientras en aquéllas con visualización negativa, las medias se localizaron por debajo del punto medio teórico dando pie a la conclusión de una mayor satisfacción de las(os) docentes de la muestra.

Tabla 1. Medias aritméticas, desviaciones estándar e índices de confiabilidad (omega) de los instrumentos de medición empleados en la presente investigación

VARIABLE	RANG O	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CONFIABILIDAD OMEGA
Modelo esfuerzo-recompensa				
Esfuerzo físico	1 a 5	3.78	0.76	0.83
Sobreinvolucramiento	1 a 4	2.75	0.66	0.86
Recompensas	1 a 5	3.10	0.64	0.74
Desequilibrio	----	0.71	0.27	----
Inmersión (engagement)				
Vigor	1 a 6	4.66	1.22	0.93
Dedicación	1 a 6	4.90	1.19	0.93
Absorción	1 a 6	5.06	1.13	0.94
Síndrome de quemarse por el trabajo				

Ilusión	1 a 4	3.39	0.66	0.94
Agotamiento	1 a 4	1.96	1.06	0.91
Indolencia	1 a 4	0.69	0.86	0.87
Culpa	1 a 4	0.86	0.95	0.93
Salud percibida				
Salud física	1 a 5	3.62	0.63	0.77
Salud mental	1 a 5	3.70	0.59	0.82

Todas las correlaciones fueron significativas y en el sentido esperado por la teoría. Las medias aritméticas de los factores protectores resultaron superiores a las de los riesgos. Por tanto, los docentes mostraron resiliencia lo cual permitió conservar su calidad de vida.

Referencias

- Siegrist, J., & Wahrendorf, M. (Eds.). (2016). Work stress and health in a globalized economy: The model of effort–reward imbalance. Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32937-6>
- Gil-Monte, P. R. (2011). Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo (CESQT) (2ª ed.). Madrid: TEA Ediciones.
- World Health Organization (1997). WHOQOL-BREF: Introduction, administration, scoring and generic version of the assessment. Programme on Mental Health. World Health Organization.

FACTORES PSICOSOCIALES DE RIESGO Y SALUTOGÉNICOS EN TELETRABAJADORES: UN ESTUDIO PRELIMINAR EN MÉXICO

PSYCHOSOCIAL RISK AND HEALTHOGENIC FACTORS IN TELEWORKERS: A PRELIMINARY STUDY IN MEXICO

Arturo Juárez-García¹.

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Factores psicosociales, factores salutogénicos, teletrabajo, México, COVID-19.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2A Factores psicosociales de riesgo y factores protectores en trabajadores durante la pandemia.

Introducción

Los factores psicosociales del trabajo se han definido como aspectos de la organización del trabajo que se relacionan con la salud física y mental de las personas y su relevancia en salud ocupacional fue señalada desde los años 80's por instancias como la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de Salud (OIT/OMS, 1986). Aunque existe un avance importante en la investigación de estos factores, su estudio se ha dado predominantemente en escenarios laborales tradicionales, pero pocos estudios han abordado la presencia de estos en contextos de teletrabajo, en particular en situación de contingencia por la pandemia de COVID-19. Dado lo anterior el objetivo del presente trabajo fue explorar estos factores en una muestra de teletrabajadores mexicanos.

Metodología

Como parte de un proyecto más grande del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, se utilizó una metodología mixta cuali-cuantitativa para explorar factores psicosociales negativos (de riesgo) y positivos (salutogénicos) en una muestra de teletrabajadores en México.

Resultados y conclusiones

Los resultados apuntaron la presencia de factores de riesgo tales como: exigencias mentales, cognitivas y emocionales; desequilibrio entre trabajo y familia, el estrés, el miedo de contagios, así como enfermar o morir, jornadas elevadas e incertidumbre laboral y económica, ansiedad y depresión, entre otros. En el lado de los factores positivos o salutogénicos se mencionaron factores como: apoyo y mayores posibilidades de convivencia familiar, mayor flexibilidad autonomía y autogestión, disminución de gastos, mayor productividad, más tiempo para ejercitarse y meditar, entre otros. En la presentación se discutirán las implicaciones de estos hallazgos para programas de prevención y en la normativa y/o legislación actual sobre el teletrabajo en México.

RIESGOS Y FACTORES PROTECTORES EN TRABAJADORES DURANTE LA PANDEMIA COVID19: INVESTIGACIÓN POR INTERNET

RISKS AND PROTECTIVE FACTORS IN WORKERS DURING THE COVID-19 PANDEMIC: ONLINE RESEARCH

Bruma Palacios-Hernandez¹ y Jordi Martínez García¹.

¹ Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Riesgos, teletrabajo, México, COVID-19, internet.

Modalidad: Oral.

Sesión: 2A Factores psicosociales de riesgo y factores protectores en trabajadores durante la pandemia.

Introducción

La pandemia COVID-19 implicó cambios drásticos en la vida del mundo, incluyendo a las instituciones educativas. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina, 32 países cerraron las escuelas, afectando a más de 165 millones de estudiantes y, naturalmente, a las(os) docentes. Para conocer cómo se sintieron las personas mencionadas durante el período de la pandemia pueden emplearse varios cuestionarios: Desequilibrio entre el Esfuerzo y las Recompensas, la Inmersión, el Síndrome de Quemarse por el Trabajo, y la Salud Física y la Mental percibidas.

Metodología

Además de una entrevista clínica semi- estructurada se aplicaron los siguientes instrumentos: Depresión (Beck, Steer, y Brown (s.f.)), Ansiedad (Beck y Steer, s.f.), Síndrome de Quemarse por el Trabajo (Gil-Monte, s.f.), Calidad de Vida (Organización Mundial de la Salud (1997), Satisfacción con la Vida (Diener, Emmons, Larsen y Griffin, 1985) y Discapacidad asociada a situaciones de salud (OMS, 2010).

Resultados y conclusiones

Se detectaron varios problemas: Episodios de ansiedad y depresión, falta de ejercicio, desavenencias con jefes y compañeros, amenaza de pérdida de empleo, entre otros. Los factores protectores, en cambio fueron: Actividades familiares y apoyo social, satisfacción con el trabajo realizado, organización del tiempo dedicado al trabajo y otras actividades, principalmente.

Referencias

Bakker, A. B., Schaufeli, W. B., Leiter, M. L. y Taris, T. W. (2008). Work engagement: An emerging concept in occupational health psychology. *Work & Stress*, 22(3), 187-200.

Beck, A. T. y Steer, R. A. (s.f.). *Inventario de ansiedad*. México: El Manual moderno. Beck, A. T. , Steer, R. A. y Brown, G. K. (s.f.) . *El Inventario de Depresión II*. Madrid: Pearson.

Comisión Económica para la América Latina y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf#page=1&zoom=auto,-238,798.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71–75.

Gil-Monte, P. (S.F.) . *El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout) Una Enfermedad Laboral en la Sociedad del Bienestar*. Madrid: Pirámide.

Organización Mundial de la Salud, WHO. (1997). *Measuring quality of life. The WHOQOL- 100 AND WHOBREF*. Autor: Ginebra.

Organización Mundial de la Salud, WHO. (2010). *Medición de la Salud y la Discapacidad. Manual para el Cuestionario de Evaluación de la Discapacidad de la OMS*. Autor: Ginebra.

Siegrist, J. (2010). Effort- reward imbalance at work and cardiovascular diseases. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 23(3), 279 – 285.

REFLEXIONES ENTORNO AL ESTRÉS EN PERSONAL DE EMERGENCIAS

REFLECTIONS ON STRESS IN EMERGENCY PERSONNEL

María Diana Montelongo Niño¹.

Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Palabras clave: Estrés, personal de emergencias,

Modalidad: Oral.

Sesión: 1A COVID-19 Impacto en personal médico.

Introducción

Una de las mayores contribuciones de la atención en emergencias ha sido el poner énfasis no sólo en las necesidades físicas sino también en las necesidades de salud mental tanto de las personas afectadas como del personal. Reconociendo que éstos últimos pueden tener una gran capacidad técnica en diversas habilidades especializadas, sin embargo, es posible que no se tengan las competencias para apoyar a las personas que están afectadas en otras esferas, por ejemplo, la psicológica.

Incluso puede ser difícil para el personal, lidiar con los pensamientos y emociones propias generadas a partir de la labor que realizan. Dichas emociones generalmente están asociadas a reacciones de estrés de ahí el interés de profundizar sobre el tema.

El estrés es un estado de mayor excitación que a menudo se describe como una sensación de estar sobrecargado, tenso y preocupado (Mitchel 1990). El estrés es en sí mismo un factor físico necesario, es una reacción psicológica útil, que sólo se convierte en un problema cuando se prolonga más de lo necesario, es muy intenso y/o sobrepasa los mecanismos naturales de afrontamiento de la persona.

Diversos autores han puesto de manifiesto las consecuencias físicas y psicológicas a las que se enfrenta el personal de emergencias, incluso en muchos casos se habla de un alto riesgo de presentar ansiedad, depresión, estrés postraumático y pensamientos suicidas. (Kerai, Khan, Islam, Asad, Razzak y Pasha 2017; Stanley, Hom y Joiner, 2016; Lawn, Roberts, Willis, Couzner, Mohammadi, y Goble, 2020). Sin embargo, también es necesario reconocer que el personal en emergencias requiere de ciertos niveles de estrés saludable para poder dar una respuesta oportuna en un momento crucial. Una investigación al respecto realizada con personal de emergencia en Morelos que tenía como objetivo determinar el desgaste ocupacional, la calidad de vida y la vinculación con el trabajo a partir de una intervención de retroalimentación biológica, en donde no se encontraron datos significativos (Penagos, 2019; es decir se esperaba que las personas mostraran un desgaste ocupacional que afectar la calidad de vida, sin embargo, no fue así.

Ante tal panorámica se hace necesario reflexionar en cómo el personal en emergencias maneja las situaciones estresantes, pues indudablemente la labor que realizan los expone a niveles de estrés que podría tener consecuencias biopsicosociales.

Metodología

En la actualidad, en el contexto humanitario se ha enfatizado no sólo las necesidades de las víctimas. Diversos autores (De Puellas, 2009; Hammond, y Brooks, 2001; Smith, y Roberts, 2003) han puesto de manifiesto la necesidad de atender las reacciones de las personas que trabajan en servicios de primera respuesta (paramédicos, voluntarios, médicos, enfermeras, etc).

Al enfrentarse a situaciones estresantes, las personas que trabajan en emergencias se enfrentan a reacciones emocionales graves e inusitadas las cuales podrían interferir en su capacidad de funcionamiento durante o después de los hechos (Lima y Assuncao, 2011). De acuerdo con Rodríguez et al (2015) las actividades del personal de emergencia pueden generar altos niveles de estrés.

Estudios realizados con bomberos que han intervenido en accidentes traumáticos describen que de un 31% a 41% de los afectados presentan problemas de ansiedad y un 29% problemas relacionados con el consumo de alcohol (Boxer, 1993).

A pesar de esto, no es habitual que reciban el apoyo psicológico pertinente debido por una parte al estereotipo de que son fuertes y si solicitan la ayuda pueden mostrarse vulnerables, así como también debido al estigma que la salud mental y en específico que el asistir con el psicólogo es sólo para las personas con algún desorden mental.

Es importante enfatizar que el estrés es una parte normal de la vida de toda persona y en bajos niveles es útil, debido a que motiva y puede ayudar a las personas a ser más productivas. No obstante, el exceso de estrés es dañino porque afecta a las personas de una manera integral (cuerpo, emociones e interacción social).

En este punto conviene preguntarse cómo hacer para lograr ese equilibrio, es decir lograr que el estrés se convierta en un factor productivo y de motivación y no en algo que dañe.

Al respecto se propone considerar el estrés a través de tres elementos, los cuales se describen a continuación: *Situaciones desencadenantes*, es necesario que el personal identifique los estresores más comunes a los que se enfrenta en su labor cotidiana y pueden ser un riesgo.

Factores psicosociales, consideran tanto las características individuales (creencias, actitudes motivaciones, historia personal), como los aspectos sociales (reconocimiento obtenido, compromiso social).

Los moderadores son los que modifican la interacción entre las situaciones desencadenantes, los factores psicosociales y la respuesta ante el estrés; por ejemplo, el apoyo social, el control percibido y el afrontamiento.

Por último, es necesario considerar la *respuesta*, que se refiere a las combinaciones de elementos antes mencionados y pueden ser consecuencias o conductas.

Resultados y conclusiones

En conclusión, el desarrollo de la psicología en emergencias ha permitido ampliar tanto la atención como el estudio de las reacciones psicosociales del personal. Diversos autores coinciden en que dichas reacciones están asociadas al estrés. El objetivo del presente documento fue realizar una revisión del concepto en el contexto de las emergencias, así como presentar un modelo que ayude en la comprensión de las condiciones y respuestas del personal de emergencias.

Es importante enfatizar que el estrés es una reacción que requiere considerar diferentes ámbitos de las personas, y aunque al principio el estudio enfatizó el aspecto médico fisiológico, las contribuciones desde la psicológica han ido en aumento.

Referencias

- De Puellas ,C. (2009). Exigencia y carga emocional del trabajo policial: la intervención policial ante las catástrofes masivas. *Psicopatología clínica, legal y forense*. Vol 9. 2009. Pp 171-196.
- Hammond J. Brooks J. (2001). The World Trade Center Attack: Helping the helpers: the role of critical incident stress management. *Crit Care*. 2001; 5(6): 315–317. Published online 2001 Nov 6. doi: [10.1186/cc1059](https://doi.org/10.1186/cc1059)
- Kerai, S. M., et al. (2017). Post-traumatic stress disorder and its predictors in emergency medical service personnel: A cross-sectional study from Karachi, Pakistan. *BMC Emergency Medicine*, 17(1).
- Lawn, S., Roberts, L., et al (2020). The effects of emergency medical service work on the psychological, physical, and social well-being of ambulance personnel: A systematic review of qualitative research. *BMC Psychiatry*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02752-4>
- Lima E.P., y Assuncao A.A. (2011). Prevalence and factors associated with posttraumatic stress disorder in emergency workers: a systematic literature review. *Rev Bras Epidemiol*. 2011 Jun14 (2) 217-30
- Mitchell J, Bray G.(1990) *Emergency Services Stress: Guidelines for Preserving the Health and Careers of Emergency Services Personnel*. NJ: Prentice Hall.
- Penagos, M. (2019). Retroalimentación biológica y sus efectos en marcadores biológicos y psicológicos en personal de salud. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Rodríguez, I. Martínez, M. y López A. (2015) El riesgo percibido por los bomberos y la gestión de seguridad en Quito (Ecuador). *Revista Universitaria Industrial de Salud*, 47(1), 23-32.
- Smith, A., y Roberts, K. (2003). Interventions for post-traumatic stress disorder and psychological distress in emergency ambulance personnel: a review of the literature. *Emergency Medicine Journal : EMJ*, 20(1), 75–78. <http://doi.org/10.1136/emj.20.1.75>

RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN DE PRIMER ORDEN EN EQUIPOS DE RESPUESTA A LA PANDEMIA POR COVID_19.

RESULTS OF FIRST ORDER INTERVENTION IN RESPONSE TEAMS TO COVID-19 PANDEMIC

Julia C. Velázquez Cardoso¹, Mario Durán Álvarez¹ y María Paz Richard Muñoz¹.

¹ Programa de Atención Psicológica en Desastres (APSIDE) México.

Palabras clave: Intervención, primer orden, salud mental, COVID-19.

Modalidad: Oral.

Sesión: 1A COVID-19 Impacto en personal médico.

Introducción

La epidemia en el mundo anunció su presencia y en México se declaró emergencia sanitaria en febrero de 2020, por lo que las autoridades federales y locales activaron las distintas instituciones de salud que debía hacer frente a la emergencia; la sociedad civil se unió a las tareas de intervención, en especial los equipos de respuesta que debían dar atención a la epidemia en los distintos frentes (Romero et al. ,2009; Procel et al., 2018); por lo que los especialistas en salud mental debíamos dar atención a estos grupos que estarían experimentando altos contenidos emocionales.

Metodología

El programa de atención psicológica en desastres (APSIDE) inicia con la intervención de primer orden basada en la metodología de Kirk Strosal “Focused acceptance and commitment therapy” de sesión única, capacitando a los voluntarios en dicha intervención. Resultados: 105 intervenciones individuales de primer orden a personal operativo y de salud, de los cuales el 68% son mujeres, el 29% tenía una actividad directa en la atención la pandemia COVID (39% operadores, 29% atención especializada y el resto población con afectaciones por confinamiento, duelo o enfermedad); la intervención se realizó vía telefónica o videollamada (Brooks et al, 2020), con una duración de promedio de 54 minutos

Resultados y conclusiones

Entre los principales beneficios reportados se encuentran:

- Percepción de autoeficacia: Sentir que están haciendo lo mejor.
- Sensación de calma: Percibir una disminución del malestar emocional, sin mayor análisis.
- Tener una dirección: Saber que lo que hace tiene un propósito.
- Contar con estrategias: Solución de problemas, técnicas de relajación u otra técnica.
- Contactar con la experiencia interna: Emociones, sensaciones, impulsos y pensamientos.
- Llevarse un plan a aplicar a corto y mediano plazo.
- Sentirse validado: Sin juicios, escuchado, atendido.

- Canalización a otros servicios o niveles de atención.

Se concluye que el realizar la intervención de primer orden con una estrategia basada en evidencia debe ser una regla en cualquier nivel de atención; pero también el valorar si la intervención fue de utilidad mas allá del “sí” o el “bien, permite que las personas generalicen lo aprendido o desarrollen estrategias durante la intervención, ya que no hay seguridad de volver a contactar para sesiones subsecuentes. El realizar este tipo de trabajo aporta evidencia sobre la utilidad del modelo de intervención.

Referencias

- Romero, A. Porteny. T., Navarro, C. & Cervantes, A. (2009). Impacto psicosocial de la epidemia de influenza A (H1N1) en pacientes, familiares de pacientes y personal de salud. Un estudio exploratorio. Reporte final interno.
- Procel, C. G., Padilla, Y. S., & Loaiza, G. P. (2018). Fatiga por compasión en los profesionales del servicio de emergencia. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 483-498.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*.
- De la Torre, M., y Pardo, R. (2017). *Guía para la intervención telepsicológica*. Madrid. Colegio Oficial de la Psicología: Madrid.

ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN PARA LOS PSICÓLOGOS INTERVENIENTES ANTE EL COVID-19

PROTECTION STRATEGIES FOR INTERVENING PSYCHOLOGISTS IN THE FACE OF COVID-19

Mario Durán¹, Julia Velázquez Cardoso¹ y María Paz Richard Muñoz¹.

¹ APSIDE, Atención psicológica en desastres.

Palabras clave:

Modalidad: Oral.

Sesión: 1A COVID-19 Impacto en personal médico

Introducción

Durante la emergencia sanitaria el grupo de Apside “Atención psicológica en Desastre” con los psicólogos voluntarios capacitados ofreció intervención psicológica a diferentes instancias de salud, protección civil, Locatel y escuelas públicas y privadas, tanto a profesionales de salud, trabajadores sociales, profesores y familiares, así como a los equipos de respuesta.

El desgaste emocional de los psicólogos voluntarios durante su intervención, en el grupo de Apside, lo ha prevenido con diferentes factores durante el tiempo que dura el operativo en este caso nuestra primera etapa de intervención fue de 8 meses durante el 2020.

Las acciones que se implementan son las siguientes: a) filtro para ingresar como voluntarios, b) capacitación en estrategia de atención y efectos emocionales de la pandemia COVID-19, c) disponibilidad de horarios de acuerdo para la intervención, d) participación en el grupo de “debriefing” periódicamente (Escudero, 2008) en después de la intervención y e) monitoreo constante por la coordinación de voluntarios ante crisis familiares, conflictos personales y duelo, para indicar descanso o intervención emocional psicólogo voluntario.

Metodología

De una población de 125 voluntarios se tomó una muestra de 50 psicólogos que cumplieron las diversas acciones para el cuidado de la salud durante el operativo emergencia sanitaria COVID-19.

Se aplicó un instrumento de preguntas abiertas “cuidado de la salud mental a los psicólogos voluntarios” en relación a las acciones de protección ante el desgaste emocional durante su participación. La metodología empleada durante la investigación se fundamenta en el modelo cualitativo anecdótico descriptivo (Sampieri, Fernández y Baptista 2010).

Resultados y conclusiones

La implementación de la estrategia identificó en la mayoría de los participantes, reportan beneficios en el estado emocional, evitando repercusiones mayores, como efectos secundarios a nivel personal, en sus relaciones sociales, familiares y algún tipo de trauman, reconocen facilidad en la intervención a nivel individual y grupal.

Se concluye que es fundamental el cuidado de la salud mental en psicólogos que intervienen en una situación de emergencia sanitaria y/o desastre, tanto en quien participa como la atención a la población a nivel individual o grupal. Siendo de importancia en cualquier equipo de psicólogos que participe en emergencias y desastre desde la sociedad civil o gubernamental.

Referencias

Abeldaño Zúñiga RA, González Villoria AM (2018). Desastres en México de 1990 a 2016: patrones de ocurrencia, población afectada y daños económicos. *Rev Panam Salud Publica*. 42:e55. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.55>.

APSIDE (1997). Proyecto de atención psicológica a las víctimas de desastres, ejecutado por la Cruz Roja Mexicana. *Revista Cruz Roja Mexicana*.

DeAngelis, T. (2014). “Lo que todo psicólogo debe saber sobre los desastre”: Ser competente frente a un desastre requiere capacitación y conocimientos. Aquí hay algunos conceptos básicos. Vol. 45, No. 7 Versión impresa: página 62.

Escudero, J. M. S. (2008). Una revisión acerca del debriefing como intervención en crisis y para la prevención del TEPT (trastorno de estrés postraumático). *Revista colombiana de psiquiatría*, 37(1), 198-205.

Psicoterapia y neuropsicología. (2019). Atención psicológica en desastres APSIDE, desde 1994, recuperado de <https://www.psicoterapiayneuropsicologia.org/apside>.

Sampieri, R, Fernández, C, Baptista, P (2010). Metodología de la investigación. (5ta ed.). D.F. México: Mc Graw Hill.

PROYECTO PARA FORTALECER LA RESILIENCIA EN COMUNIDADES EDUCATIVAS ANTE LA CRISIS DE COVID-19. LECCIONES APRENDIDAS Y RETOS

PROJECT TO STRENGTHEN RESILIENCE IN EDUCATIONAL COMMUNITIES IN THE FACE OF THE COVID-19 CRISIS. LESSONS LEARNED AND CHALLENGES

Nadosly de La Caridad de la Yncera Hernández¹

¹ Universidad de Quintana Roo, México.

Palabras clave: Resiliencia, comunidades educativas, COVID-19.

Modalidad: Oral.

Sesión: 4B Percepción de riesgo y resiliencia en desastres naturales.

Introducción

El objetivo general del presente trabajo está encaminado a exponer algunas lecciones aprendidas y retos relacionados con la ejecución del Proyecto: “Desarrollo y fortalecimiento del proceso de resiliencia en comunidades educativas ante la crisis por COVID-19”; adscrito a la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Quintana Roo. El cual ha estado encaminado a comprender cómo se manifiesta la resiliencia en comunidades educativas, para generar intervenciones que propicien el desarrollo y fortalecimiento de este proceso en sus miembros; ante la pandemia de COVID-19 y otras situaciones de crisis que pudieran generarse en el futuro.

Metodología

La siguiente investigación ha estado orientada desde una metodología mixta, con predominio cualitativo. A partir de un diseño flexible y abierto que prioriza la sistematización de datos generados a través del material discursivo recopilado mediante grupos focales y entrevistas y la aplicación de cuestionarios. Mediante la investigación- acción se han producido conocimientos que han guiado la práctica.

Resultados y conclusiones

Como resultados parciales, está la caracterización de pilares de resiliencia en los grupos de estudio: la familia, los amigos, la carrera, las competencias personales entre otros. Asimismo, se han realizado acciones estratégicas vinculadas con el proceso de formación universitaria en donde se han priorizado los aspectos psicosociales y de salud mental. Como conclusiones parciales, se considera muy pertinente ejecutar este tipo de proyectos desde un enfoque investigativo, proactivo, formativo, psicosocial y participativo. A pesar de que queda mucho por hacer, estas necesidades deberán convertirse en retos para seguir fortaleciendo nuestras comunidades.



Conferencias Magistrales

CONFERENCIA MAGISTRAL

EL ANÁLISIS DE RIESGO Y LA PANDEMIA

RISK ANALYSIS AND THE PANDEMIC

Dr. Baruch Fischhoff

He is Howard Heinz University Professor, Carnegie Mellon University. He holds a BS (mathematics, psychology) from Wayne State University and a PhD (psychology) from the Hebrew University of Jerusalem. He is an elected member of the (US) National Academy of Sciences and National Academy of Medicine, where he has served on many committees, including recent ones on science communication, intelligence analysis, cybersecurity, global change, and pandemic disease. He has been President of the Society for Risk Analysis and the Society for Judgment and Decision Making. He has received the American Psychological Association (APA) Award for Distinguished Contribution to Psychology, Carnegie Mellon's Ryan Award for Meritorious Teaching, a Doctorate of Humanities honoris causa from Lund University, and an Andrew Carnegie Fellowship. <http://www.cmu.edu/epp/people/faculty/baruch-fischhoff.html>.

CONFERENCIA MAGISTRAL

SINERGIAS Y RETROALIMENTACIONES ENTRE DESASTRES CLIMÁTICOS Y SEGURIDAD DE GÉNERO.

SYNERGIES AND FEEDBACK BETWEEN CLIMATE DISASTERS AND GENDER SECURITY.

Dra. Úrsula Oswald Spring

La Dra. Úrsula Oswald Spring es investigadora del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM en el área de equidad y género. Estudió medicina, psicología, filosofía, lenguas, antropología y ecología en Madagascar, Paris, Zurich y México. Cuenta con un doctorado en antropología social con especialidad en ecología de la Universidad de Zurich. Ganó la primera cátedra sobre Vulnerabilidad Social en la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-EHS). Es miembro del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) Grupo 2 y del World Social Science Report. Ha sido la coordinadora de los dictaminadores en GEO-5 en el tema agua. Fue la primera coordinadora nacional de la Red Temática del Agua CONACYT y dirige el proyecto “Cambio climático y manejo integral de la cuenca del río Yautepec”. Fue Secretaria de Desarrollo Ambiental (1994-1998) en el estado de Morelos y la primera Procuradora de Ecología (1992-1994) en México. Ha sido Presidenta de la Asociación Internacional de la Paz (1998-2000) y Secretaria General del Consejo Latinoamericano de Investigación para la Paz (2002-2006). Ha publicado 62 libros, 412 artículos científicos y capítulos de libros. Ha recibido el Premio Sor Juana Inés de la Cruz; el Premio Internacional de la Cuarta Década de Desarrollo de las Naciones Unidas; el de la Mujer Académica de la UNAM y fue Women of the Year 2000. Ha colaborado durante las últimas tres décadas con movimientos campesinos, sociales, de mujeres y ecologistas y es presidenta del Consejo de Asesores de la Universidad Campesina del Sur.

CONFERENCIA PLENARIA

ATLAS DE RIESGO CLIMÁTICO: UNA ESTIMACIÓN DE LOS IMPACTOS FUTUROS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN 2050 EN CHILE

CLIMATE RISK ATLAS: AN ESTIMATE OF THE FUTURE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE IN CHILE BY 2050.

El Atlas de Riesgos Climáticos (ARCLim) es una herramienta de visualización de los componentes del riesgo para 13 sectores socioeconómicos de Chile, proyecto del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile) con la colaboración de otras instituciones nacionales e internacionales.

En esta sesión se describirán los principales resultados y su uso para la toma de decisiones públicas con respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático en Chile, y como este proyecto puede ser replicado en otras naciones de la región.

CONFERENCIA MAGISTRAL

ANÁLISIS DE RIESGO Y ACCESO IGUALITARIO A LA JUSTICIA AMBIENTAL

RISK ANALYSIS AND EQUAL ACCESS TO ENVIRONMENTAL JUSTICE

Dr. Cristóbal de la Maza

Cristóbal De La Maza es Superintendente de Medio Ambiente de Chile, a cargo de la principal agencia gubernamental a cargo de la aplicación y cumplimiento de la normativa ambiental. Es Ingeniero Civil Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Doctor en Ingeniería y Políticas Públicas de la Universidad Carnegie Mellon. Su actividad de investigación se enfoca en aprendizaje automático (machine learning), análisis de decisiones, y la aplicación de herramientas económicas en el diseño de políticas públicas. Se desempeñó como Director de la División de Medio Ambiente y Cambio Climático del Ministerio de Energía, donde lideró la estrategia para lograr la neutralidad de carbono para Chile en 2050 y la implementación del primer mercado de carbono. De 2010 a 2014 fue Director de la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, donde lideró el diseño e implementación de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde. En su posición actual ha liderado la aplicación de métodos del análisis de riesgo para priorizar y mejorar la fiscalización ambiental en el territorio nacional



Mesas Redondas

MESA REDONDA

PUBLIC POLICY CONSIDERATIONS FOR FORCED IDPS IN THE CONTEXT OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DISASTERS IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

MODERATOR: Maria Galleno S Oliveira

PANELISTS:

- Maria Galleno S Oliveira (UNESP).
- Jose Carlos Oliveira (Faculdade de Ciências Humanas e Sociais - UNESP Câmpus de Franca-SP)
- Fabiana Santos Lima (Universidade Federal de Santa Catarina - Campus de Araraguá)

Palabras clave: Migration, forced displacement, disaster, Latin America.

Abstract

Social and environmental disasters in Latin American and Caribbean countries have increased and consequently contributed to the forced displacement of affected people to other Latin American countries, among which Argentina, Brazil and Chile stand out. On the other hand, these countries had to gradually develop public policies to include forced displaced persons and reduce the vulnerabilities of these groups of people in the receiving countries. This roundtable proposes to verify the general aspects of public policies adopted by some Latin American countries and - specifically by Brazil - aimed at the vulnerabilities of those displaced by socio-environmental disasters, based on a systematic literature review (RSL)

MESA REDONDA

PROCESOS DE RECONSTRUCCIÓN EN CHILE: EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

MODERADORA: Carolina Martínez

(Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile).

PANELISTAS:

- Roberto Moris (Pontificia Universidad Católica de Chile).
- Giovanni Vecchio (Pontificia Universidad Católica de Chile).
- Diana Contreras (Cardiff University).
- Víctor Orellana (arquitecto y consultor en RRD)
- Jorge León (Pontificia Universidad Católica de Chile).

Palabras clave: Postdesastre, reconstrucción, planificación territorial.

Resumen

Durante los últimos 10 años, Chile ha debido enfrentar 13 procesos de reconstrucción importantes, la mayoría localizados en la costa donde se desarrollan las principales áreas metropolitanas del país. En este contexto, destaca el terremoto y tsunami del Maule (2010), el cual ha producido el mayor costo económico hasta la fecha. Este último evento generó daños en la costa chilena a lo largo de 600 km costando la vida a 500 personas. A este evento se suman los terremotos de Pisagua (2014) y de Illapel (2015), los aluviones de Chañaral en 2015 y 2017 en el norte de Chile, el desborde el río Biobío en 2006, la erupción del volcán Chaitén en 2008 y eventos extremos más recientes como las marejadas, meteotsunamis, trombas marinas y huracanes.

A través de distintas investigaciones, se ha avanzado en el conocimiento de los factores de amenaza y vulnerabilidad en el país, lo cual permite reflexionar sobre cómo estas lecciones han sido aplicadas a las políticas públicas, si se reducido efectivamente el riesgo de desastres en el país a través de los procesos de reconstrucción aplicados o si estamos preparados para enfrentar nuevos eventos de similares características. Esta reflexión de cara a conocer la experiencia chilena, se espera pueda compararse con otras experiencias de reconstrucción post desastre en América Latina.

MESA REDONDA

TRANSFERRING MODERN RISK ASSESSMENT MODELS FROM ACADEMIA AND RESEARCH INSTITUTIONS TO THE INDUSTRY

MODERATOR: Andrés Ruiz-Tagle

(PhD candidate and graduate research assistant, University of Maryland, College Park, USA,
aruiztag@umd.edu)

PANELISTS:

- Dr. Katrina M. Groth (Associate Professor, University of Maryland, College Park, USA, kgroth@umd.edu).
- Dr. Enrique López Droguett (Professor, University of California, Los Angeles, USA, eald@g.ucla.edu).
- Dr. Terje Aven (professor, University of Stavanger, Norway, terje.aven@uis.no).
- Ernest Lever (R&D Director | Energy Delivery, GTI Energy, USA, elever@gti.energy).

Palabras clave: Postdesastre, reconstrucción, planificación territorial.

Abstract

In recent years, multi-sensor systems have become widely available, providing ever-increasing quantities of data that have the potential of improving risk assessment and management. Machine learning techniques have taken a key role in modern risk assessment models to process this data and enhance risk-informed decision support. However, as industries race to incorporate Artificial Intelligence into their organizations, managers face multiple challenges regarding how their data can be used, which models are appropriate for their problems, and how to interpret a model's result. Academia and research institutions have put major efforts into addressing these challenges. For example, comprehensive methodologies and modeling techniques have been proposed to address relevant problems on feature engineering, the integration of multiple data sources, and model interpretability for risk assessment. Still, translating this knowledge to the industry usually faces major challenges.

This roundtable will discuss the problem of transferring risk assessment models between academia, research institutions, and the industry. Relevant topics will be addressed in the context of modern industry, such as: what is the role of multi-sensor data in risk assessment models, how to align industry and academic goals, and how to transfer complex models from an academic setting to an industry setting, among others. The audience should expect relevant insights on model transfer from both researchers and professionals with vast experience in collaborative risk assessment projects between academia and industry.

MESA REDONDA

DESAFIOS E CASOS EXITOSOS NA GESTÃO DE RISCO TECNOLÓGICO NO ESTADO DE SÃO PAULO

MODERADOR: Rubens César Perez

(Vice-presidente da Associação de Especialistas em Controle de Emergências do Brasil – DINOS Group.
rubens.perez@dutygroup.com.br)

Mestre em Processos Tecnológicos e Industriais, Engenheiro Industrial Químico (EEL-USP), pós-graduado em Engenharia de Segurança (UNESP - Guaratinguetá- SP), especializado em emergências tecnológicas, coordenador de cursos de Operações Especiais da The Texas A&M University (Escola de Bombeiros do Texas), Membro da NFPA – National Fire Protection Association, autor dos livros "Emergências Tecnológicas" – 2ª ed./2016 e "Formulários do Sistema de Comando de Incidentes" – 1ª ed./2021. Instrutor Pro-Board NFPA 1041, instrutor de cursos do Incident Command System (FEMA), experiência de mais de 35 anos na gestão equipes de resposta industrial, desenvolve estágios operacionais no Brasil e no exterior.

PANELISTAS:

- Dr. Katrina M. Groth (Associate Professor, University of Maryland, College Park, USA, kgroth@umd.edu).
- Dr. Enrique López Droguett (Professor, University of California, Los Angeles, USA, eald@g.ucla.edu).
- Dr. Terje Aven (professor, University of Stavanger, Norway, terje.aven@uis.no).
- Ernest Lever (R&D Director | Energy Delivery, GTI Energy, USA, elever@gti.energy).

Palabras clave: Risco tecnológico, desastre.

Resumen

O desenvolvimento urbano descontrolado que vem ocorrendo no entorno de plantas industriais e de rotas de dutos e outros modais, principalmente na área de influência de grandes centros urbanos, constitui-se em ameaça à vida das pessoas e ao meio ambiente. Embora as empresas sejam obrigadas a apresentar estudos de risco durante processos de licenciamento ambiental, não se identifica no Brasil um compartilhamento efetivo das informações de risco entre o setor industrial, o setor público e a população vulnerável, consequentemente há um prejuízo na prevenção e mitigação de acidentes, uma vez que há vários registros de desastres que resultaram em perdas de vida, danos materiais e ambientais. A escassez de informação de risco, a falta de regulamentação para o ordenamento do território e a ocupação irregular de áreas de risco se firmam como elementos que aumentam as consequências dos desastres tecnológicos. Tal cenário mostra a necessidade de ações integradas e de instrumentos que contemplem estratégias de prevenção, preparação e resposta a emergência, bem como de regulamentações e planos

públicos que atuem fora do ambiente da empresa. Na vanguarda das regulamentações, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) publicou a Norma Técnica P4.003 “*Plano de Preparação das Comunidades Expostas a Risco Tecnológico (PPC)*”, reconhecendo o direito de saber a que perigos e riscos a população vulnerável está exposta, bem como de estar preparada para agir em situações de emergência. O programa APELL (Alerta e Preparação de Comunidades para Emergências a Nível Local), concebido pela UNEP/ONU, é um processo de comunicação de riscos, por meio do planejamento e preparo de resposta à emergência de comunidades, objetivando a resiliência. A experiência do grupo APELL e TransApell de Cubatão, SP, visa identificar perigos e riscos e treinar comunidades no entorno de polos industriais e que estejam em rotas de transporte de produtos perigosos por rodovias e ferrovias, além de comunidades presentes em áreas sujeitas a desastres naturais, tais como, inundações e escorregamentos. Esta experiência tem envolvido vários órgãos públicos do setor de atendimento a emergência. Já a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) vem atuando no Município de Alumínio, SP, para a preparação e reposta junto à comunidade residente na área de influência direta da barragem de Palmital. As ações da CBA consistem na implementação de rotas de fuga e pontos de encontro, cadastro da população residente na Zona de Auto Salvamento e utilização de aplicativo. Há ainda simulados envolvendo funcionários da CBA e órgãos públicos, tais como, Defesa Civil, prefeitura, CETESB, Polícia Militar e Ministério Público. Esses casos exitosos demonstram que ações conjuntas envolvendo o setor industrial, setor público e a sociedade civil são viáveis, aumentando assim as camadas de proteção na gestão de risco e diminuindo a chance de um desastre vir a ocorrer. Essa mesa contará com a participação de um moderador com experiência em emergências de riscos tecnológicos, que ajudará a conduzir perguntas e provocar debates entre os palestrantes.

1º Ponente: Dra Elizabeth Nunes Alves, Engine Engenharia, elizabeth@engine.eng.br.

Titulo: *Os desafios e entraves na integração de diferentes atores na gestão de risco tecnológico.*

Doutora em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. Mestre em Saúde Ambiental pela USP. Engenheira Química pela Universidade Mackenzie. Sócia da empresa Engine Engenharia Ltda. Experiência na elaboração de projetos de engenharia, estudos de análise de riscos, programas de gerenciamento de riscos e planos de emergência com produtos químicos perigosos. Atua como consultora para indústrias de petróleo, gás, petroquímicas, químicas, farmacêuticas, papel e celulose, mineração e fertilizantes. Participou de projetos de grande envergadura nacional e internacional. É facilitadora de reuniões de Análise de Perigos e Operabilidade - HAZOP. Foi perita nacional para os projetos do programa “Diálogos Setorial União Europeia-Brasil”. Contratada pelo PNUD para atuar como consultora da Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA. Foi responsável pelo Departamento de Segurança e Meio Ambiente da empresa PROGEN. Presidente da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana (2015-2016). Relatora da norma da ABNT “Comunicação de Risco à Saúde em Áreas Contaminadas” (2013-2016). Consultora de empresas americana e canadense. Apresentou vários trabalhos de pesquisa científica em congressos nacionais e internacionais.

2º Ponente: Dra Cintia Okamura, CETESB cintiaokamura@hotmail.com.

Titulo: *Políticas Públicas para o Meio Antrópico: Norma Técnica CETESB P4.003 Plano de Preparação das Comunidades Expostas a Risco Tecnológico.*

Possui graduação em Ciências Sociais e mestrado em Psicologia Social pela Pontifícia Universidade

Católica de São Paulo PUC-SP, Master em Psicologia Ambiental pela Université René Descartes - Paris V, França, doutorado em Psicologia Social e Ambiental pela Universidade de São Paulo IPUSP. Atualmente desenvolve ações de apoio às Agências Ambientais da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) no que se refere à interface com a população, licenciamento ambiental, comunicação e cultura de risco, plano de preparação das comunidades em situações de risco, participação, educação ambiental, entre outros. É responsável pela análise e elaboração de procedimentos e metodologia de acompanhamento para o meio antrópico, tendo introduzido roteiros para elaboração e implementação de Planos de Comunicação e Participação Social e Programas de Educação Ambiental no licenciamento ambiental. Foi pesquisadora responsável pelo Projeto FAPESP sobre Comunicação e Cultura de Riscos e coordenou o Grupo de Trabalho que elaborou a Norma Técnica CETESB P4.003 Plano de Preparação das Comunidades Exposta a Risco Tecnológico, publicado no Diário Oficial em 15/09/2021. É pesquisador responsável pelo Projeto FAPESP sobre Gestão Integrada e Participativa na Área de Proteção e Recuperação da Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga.

3º Ponente: Sergio Sukadolnick, Grupo Cesari, sergio.nick@grupocesari.com.br.

Titulo: *Implantação do Projeto Apell e Transapell em Cubatão, São Paulo, SP*

Executivo de negócios e Relações Institucionais do Grupo Cesari. Vice-presidente da ABTLP – Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos.

Diretor da ABIMEX – Associação Brasileira de Materiais Explosivos e Agregados. Participante do CMT na ABICLOR – Associação Brasileira das Indústrias de Cloro e Álcalis. Participante do CB16 da ABNT. Participante da Comissão de Análise de Acidentes da Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo e Coordenador da Comissão da Baixada Santista. epresentante e participante das Comissões de Logística, PAE, Atuação Responsável e Consultiva do Sassmaq na ABIQUIM. Participante nas Comissões de Logística, Conselho Consultivo Comunitário e do Conselho Diretor da CIESP - Centro das indústrias do Estado de São Paulo – Baixada Santista. Participante dos grupos de discussões do Inmetro em Portarias e Regulamentos Técnicos. Coordenador do Transapell do Município de Cubatão – SP - Brasil

4º Ponente: Marcus Vinícius Vaz Moreno, Companhia Brasileira de Alumínio – CBA, Marcus.moreno.mm3@cba.com.br

Título: Gestão de Barragens e Plano de Emergência na CBA.

Eng Químico, Pós Graduado em Gestão Ambiental e Saneamento Ambiental, Atuação na área de Gestão Ambiental e Segurança de Barragem desde 2004 na CBA, Gerente de Meio Ambiente Corporativo da CBA, Coordenador do Plano de Emergência da Barragem do Palmital

MESA REDONDA

MODELING WILDFIRE EVACUATIONS FOR COMMUNITIES IN THE WILDLAND-URBAN INTERFACE

MODERATOR: Andrés Ruiz-Tagle

(PhD candidate and graduate research assistant, University of Maryland, College Park, USA,
aruiztag@umd.edu)

PANELISTS:

- Dr. Marilia Ramos (Research Scientist, University of California, Los Angeles, USA, mariliar@g.ucla.edu).
- Dr. Enrique López Droguett (Professor, University of California, Los Angeles, USA, eald@g.ucla.edu).
- Jorge Saavedra (CONAF, Chile, jorge.saavedra@conaf.cl).

Palabras clave: Model, wildfire, urban interface.

Abstract

Latin America has experienced a significant increase in wildfires over the last decade, representing a major risk to the rapidly growing communities living in the wildland-urban interface (WUI). Simulation-based models have gained wide popularity in recent years to inform the development of effective evacuation plans for WUI communities. However, modeling WUI evacuations is highly complex. The effectiveness of a model relies on the simulation of the interaction between fire, its spread, and the evacuee's behavior, movement, and traffic conditions. Nevertheless, current literature usually only evaluates each of these features independently. Moreover, there is still a need for a modeling strategy built towards representing protective actions for an evacuation process.

This roundtable will discuss the problem of modeling WUI communities' fire evacuation. Relevant topics will be addressed in the context of risk assessment and management, such as: which modeling techniques are suitable for integrating current fire, evacuee, and traffic behavior models; how a model should represent the uncertainties and dynamics involved in WUI fire evacuations; and how decision-maker's actions could be integrated into a WUI fire evacuation model. The audience should expect relevant insights on WUI fire modeling from experts in the fields of risk assessment and management, decision-making under uncertainty, and wildland fire modeling.

MESA REDONDA

COORDINACIÓN DE LOS EQUIPOS DE SALUD MENTAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA Y DESASTRE

MODERADOR: Julia Claudia Velázquez Cardoso

(PhD candidate and graduate research assistant, University of Maryland, College Park, USA,
aruiztag@umd.edu)

PANELISTS:

- María Paz Richard Muñoz.
- Patricia Carrera Fernández.
- Carlos Rodrigo Garibay Rubio.

Palabras clave: Model, wildfire, urban interface.

Resumen

La salud mental ha adquirido relevancia a raíz de los últimos tiempos, en especial por la pandemia por COVID 19, sin embargo los desastres naturales también han ocurrido con frecuencia en el mundo, en México se han vivido múltiples emergencias y desastres que ponen de manifiesto la importancia de la intervención oportuna pero organizada de los profesionales o equipos de salud mental.

Es conocido que la buena voluntad e iniciativa de la sociedad civil o institucional no siempre da los mejores resultados, debido a la poca o nula capacitación en el tema, falta de reglas o directrices de intervención, a la mala comunicación entre los grupos y la falta de claridad en los lineamientos. La discusión versa sobre dicho impacto en la población y en los mismos brigadistas, las estrategias que han dado resultado para una intervención conjunta y coordinada y las propuestas de indicadores que pueden ayudar en un futuro.

La mesa contará con la experiencia de la psicóloga Richard, coordinadora de Logística del programa de Atención Psicológica en Desastres APSIDE, con una visión de la sociedad civil y desde el voluntariado; se contará con la visión de la catedrática Carrera miembro y fundadora de la Red Mexicana de Psicología en Emergencias y Desastres y académica de la Universidad de Tabasco, con la experiencia desde la academia y la colaboración regional, además de la participación del Dr. Garibay Rubio desde la visión gubernamental.

Esperamos que esta mesa de discusión plantee estrategias y lineamientos que permitan la cooperación interinstitucional y multidisciplinaria de los diferentes grupos y organizaciones que cuentan con los conocimientos en intervención en crisis y emergencias, con el único objetivo de que la intervención que se realice sea de utilidad a la población, con menor desgaste de los equipos de salud mental.

