

Tlamati Sabiduría



Desafíos y oportunidades de los Atlas Municipales de Riesgo como instrumentos de gestión y planeación de territorios

María Luisa Hernández-Aguilar^{1*}
Gerardo Daniel López-Montejo¹
Bonnie Lucía Campos-Cámara²
Randy Mauricio Martínez-Torres¹

¹Centro de Información Geográfica. Departamento de Ciencias Ambientales. División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Bahía. Boulevard Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Col. del Bosque, 77019, Chetumal, Quintana Roo, México.

²División de Ciencias Políticas y Económicas. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Bahía. Boulevard Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Col. del Bosque, 77019, Chetumal, Quintana Roo, México.

*Autor de correspondencia
malu@uqroo.edu.mx

Resumen

En México, los Atlas de Riesgo se consideran herramientas de planificación territorial para la prevención, la Gestión Integral de Riesgos de Desastres y el Ordenamiento Territorial. Si bien se encuentran fundamentados jurídicamente por la Ley General de Protección Civil 2012, y en sus actualizaciones, no es hasta 2018, que se remarca el “desarrollar y actualizar el Atlas Nacional de Riesgo (ANR)” a partir de la información construida de los respectivos Atlas de Riesgo estatales, municipales y de las jurisdicciones territoriales de la Ciudad de México. En este trabajo se realiza un análisis comparativo de cinco Atlas de Riesgo de ciudades y municipios de Quintana Roo. Se muestra cómo influyen en su elaboración la evolución en las metodologías aplicadas, los marcos conceptuales internacionales y las políticas públicas nacionales. Asimismo, se identifican los aprendizajes, los retos y las incidencias que se han tenido en su elaboración. Para esta comparación se utiliza la amenaza de ciclones tropicales por ser uno de los fenómenos

Información del Artículo

Cómo citar el artículo:

Hernández-Aguilar, M.L., López-Montejo, G.D., Campos-Cámara, B.L., Martínez-Torres, R.M. (2024). Desafíos y oportunidades de los Atlas Municipales de Riesgo como instrumentos de gestión y planeación de territorios. *Tlamati Sabiduría*, 18, 127-140.

Editores Invitados: Dra. Rosalva Pérez-Gutiérrez, Dr. Oscar Frausto-Martínez, Dr. Julio Cesar Morales-Hernández.



hidrometeorológicos con más presencia en la entidad. El resultado principal fue una matriz de comparación en la cual se advierten las similitudes y diferencias en su desarrollo y en sus resultados, ya que dependen de la escala, tiempo, espacio y contexto bajo el cual fueron elaborados, así como de la fuente de financiamiento y la guía metodológica aplicada. Finalmente, se reconoce un progreso innegable en el contenido de los Atlas de Riesgo, sus métodos y sus alcances para mitigar vulnerabilidades y prevenir eficazmente las consecuencias de las amenazas, tanto naturales como antrópicas.

Palabras claves: Atlas de Riesgo, Protección Civil, Ordenamiento Territorial, Ciclones Tropicales.

Abstract

In Mexico, Risk Atlas are considered territorial planning tools for prevention, Comprehensive Disaster Risk Management and Territorial Planning. Although they are legally based on the General Civil Protection Law 2012, and in its updates, it is not until 2018 that the "*develop and update the National Risk Atlas (ANR)*" is highlighted based on the information built from the respective state and municipal Risk Atlas and those of the territorial jurisdictions of Mexico City. In this work, a comparative analysis of five Risk Atlas of cities and municipalities of Quintana Roo. It shows how the evolution of applied methodologies, international conceptual frameworks and national public policies influence its development. Likewise, learning, challenges and incidents that have occurred in its preparation are identified. For this comparison, the hazard of tropical cyclones is used as it is one of the hydrometeorological phenomena with the greatest presence in the state. The main result was a comparison matrix in which the similarities and differences in their development and results are noted, since they depend on the scale, time, space, and context under which they were prepared, as well as the source of financing and the applied methodological guide. Finally, undeniable progress is recognized in the content of the Risk Atlas, their methods and their scope to mitigate vulnerabilities and effectively prevent the consequences of threats, both natural and anthropic.

Keywords: Risk Atlas, Civil Protection, Territorial Planning, Tropical Cyclones.

Introducción

Las Naciones Unidas, desde 1971, inicia acciones de preparación y respuesta ante los desastres con tres ejes bien definidos: asistencia técnica, coordinación y comunicación, a partir de la década de los noventa, el objetivo cambia su centro de atención al análisis de las amenazas desde una perspectiva física. En un periodo siguiente, se centra en construir comunidades más resilientes adoptando el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) para posteriormente derivar en el actual rector de la política internacional de la Reducción de Riesgo de Desastres (RRD) el Marco de Sendai (2015-2030) enfocado en la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD) (Hernández-Aguilar *et al.*, 2021). Entre los cambios de paradigmas y estrategias globales adoptados para la RRD se distingue que, de

Yokohama 1994 a Hyogo 2005, se pasa del control, atención y reconstrucción del desastre a la gestión del riesgo, respuesta y recuperación para derivar en Sendai 2015, donde el enfoque se centra en explicar el riesgo de desastres, consolidar la gobernanza e invertir en la resiliencia (recuperación, rehabilitación y reconstrucción); además de contribuir a la evaluación del RRD a todos los niveles (Hernández-Aguilar *et al.*, 2021).

Actualmente, las prioridades de las políticas públicas de Protección Civil en México incluyen la GIRD y la planificación urbana, teniendo en cuenta las condiciones y escenarios de amenazas múltiples en la evaluación y el conocimiento del grado de riesgo de los territorios a través del ANR (Travieso-Bello *et al.*, 2023). México es un país heterogéneo geográfica y culturalmente con una

diversidad de ecosistemas terrestres. Cada uno de sus estados y municipios en que se divide administrativamente cuenta con una variedad climática que determina la disposición de su población a numerosos peligros naturales y antrópicos, los cuales pueden convertirse en desastres. La inadecuada planificación del espacio urbano y del uso del suelo contribuye significativamente al grado de vulnerabilidad en que viven estas poblaciones. Dentro de un periodo de 10 años (1992-2001), los 31 estados y el Distrito Federal (hoy Ciudad de México) desarrollaron su propia legislación de protección civil y establecieron instituciones rectoras a nivel federal y local ([Hernández-Aguilar y Castillo-Villanueva, 2016](#)). Es en el año 2000 que a nivel nacional se expide la primera Ley General de Protección Civil (LGPC), la cual se ha ido renovando entre 2012 y 2018. En esta última actualización se señala que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), órgano de gobierno de ciencia y tecnología del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), debe supervisar que se desarrolle y se mantenga actualizado el Atlas Nacional de Riesgos (ANR) y los correspondientes de los estados y municipios. Con el propósito de que el ANR sea la plataforma que integre la información a nivel nacional sobre riesgos ambientales, incluidos mapas de peligrosidad y susceptibilidad, así como información socioeconómica y demográfica ([CENAPRED, 2018](#)), el cual debe mantenerse como un instrumento en constante renovación.

Los Atlas de Riesgo (AR) se conciben como instrumentos de Planificación Territorial para la Prevención, la Gestión Integral de Riesgos de Desastres y el Ordenamiento Territorial, que aportan a los municipios y estados información estratégica para identificar potencialidades y conflictos con el uso del suelo en su territorio. Actualmente, tienen un carácter estratégico y ya no deben ser percibidos simplemente como normas, sino como procesos relacionados con programas de acción territorial, instrumentos con visión prospectiva. No obstante, fue hasta 2004, como señalan [Hernández-Aguilar y López-Montejo \(2020\)](#), que CENAPRED publica la primera “Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad,

Identificación y Zonificación” y la “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgo”. Para 2016, 2017 y 2018 se publicó la “Guía de Contenido Mínimo para los Atlas de Riesgo” y sus reglas de operación en el Diario Oficial de la Federación (DOF), con la finalidad de contar con criterios homogéneos para establecer los elementos y características mínimas que deberán contener los AR estatales y municipales, a fin de proporcionar una integración unificada al ANR. Sin embargo, a partir de ese momento no se ha publicado ninguna otra guía actualizada para la construcción de este instrumento.

En este trabajo se realiza un análisis de los desafíos y retos afrontados en el desarrollo de algunos AR Locales y Estatales del Estado de Quintana Roo, elaborados por el Centro de Información Geográfica (CIG) de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, que con base a la experiencia en su realización se pudieron identificar cuáles han sido las variaciones metodológicas, la influencia de los cambios de enfoque en marcos internacionales y de las políticas públicas nacionales. Para esta investigación, la comparación se realizó a partir de los resultados del cálculo de peligro de ciclones tropicales, para la Ciudad de Chetumal 2011 ([CIG, 2011a](#)) y los municipios de Benito Juárez para los años de 2011 y 2018 ([CIG, 2011b](#); [CIG, 2018a](#)), Felipe Carrillo Puerto 2018 ([CIG, 2018b](#)) y Tulum 2023 ([CIG, 2023](#)).

Materiales y Métodos

Los fenómenos perturbadores que integran un AR son aquellos que se promulgan en el Artículo 2, fracciones XXII, XXIII, XXIV, XXV y XXVI de la LGPC ([DOF, 2018](#)). Los cuales se dividen en: fenómenos geológicos; fenómenos hidrometeorológicos; fenómenos químicos y tecnológicos; fenómenos sanitarios y ecológicos, y fenómenos de organización social. Si bien se deben cumplir todos los puntos anteriores en su realización, podemos encontrar diferencias y semejanzas entre ellos. La metodología utilizada para el desarrollo de los AR consiste en identificar y analizar los riesgos en función de diversas amenazas, tanto naturales como antrópicas, como

su probabilidad de riesgo, vulnerabilidad y peligro. Los riesgos dependen de condiciones específicas del territorio donde se originan, lo que determina sus grados de peligro, que dependen de las condiciones vulnerables de los sistemas expuestos, los cuales establecen sus niveles de riesgo (Guevara-Ortiz et al., 2021).

El procedimiento general para la elaboración de los AR es:

1. Identificar los fenómenos naturales y antrópicos que puedan afectar el área de estudio;
2. Determinar los peligros asociados con el fenómeno identificado;
3. Identificar los sistemas expuestos y su vulnerabilidad;
4. Evaluar los diferentes niveles de riesgo asociados a cada tipo de evento natural y antrópico;
5. Integrar la sistematización de la información sobre fenómenos, peligros naturales y antrópicos, vulnerabilidades y riesgos, teniendo en cuenta los recursos técnicos y humanos.

La amenaza examinada en cinco AR en este trabajo son los ciclones tropicales. Los ciclones tropicales, se originan en las cálidas aguas de los océanos. Tienden a estar asociados con lluvias muy intensas que pueden causar inundaciones generalizadas. También están asociados con vientos dañinos o destructivos, y para los sistemas más poderosos, los vientos en la superficie pueden alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h y producir marejadas ciclónicas costeras. Al impacto con la costa a gran velocidad y con gran fuerza, pueden arrastrar edificios a su paso causando daños significativos al entorno costero. Se denominan de diferente manera según el lugar donde se originan e impactan. En el mar Caribe, el Golfo de México, el océano Atlántico Norte y el océano Pacífico Norte oriental y central, ese fenómeno meteorológico se conoce con el nombre de "huracán" (OMM, 2022). En función de la velocidad de los vientos máximos sostenidos se clasifican de la siguiente manera: depresión tropical (<63 km/h), tormenta tropical (entre 63 y 116km/h), huracán categoría 1 (entre 119 y 153 km/h), categoría 2 (entre 154 y 177 km/h), categoría 3 (178 y 209 km/h), categoría 4 (210 y 249 km/h) y categoría 5 (superior a 249 km/h).

En general, la actividad de ciclones tropicales en la cuenca del Atlántico (Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México) tiende a ser más alta desde mediados de agosto hasta fines de octubre. Aunque su temporada va desde el mes de junio a noviembre. Año con año, Quintana Roo se encuentra expuesto a la trayectoria de ciclones tropicales formados en el Atlántico, varios han tocado tierra afectando a ciudades costeras o municipios enteros con consecuencias diversas, algunos con graves daños en la infraestructura, viviendas, y víctimas mortales. Estos fenómenos son complejos y heterogéneos, lo cual los hace imprevisibles.

El método empleado en este análisis es el Método Comparativo (Nohlen, 2020; Torres-Reina, 2021; Tonon, 2011). Según Nohlen (2020), este método es el proceso de comparación sistemática de los sujetos de estudio y suele aplicarse para obtener generalizaciones empíricas y contrastar hipótesis. Es una metodología principalmente de las Ciencias Sociales, pero que además se emplea en otras áreas. Torres-Reina (2021) señala que *“el enfoque comparativo se ha constituido en una vía con la que cuentan las ciencias humanas en su tarea de avanzar y aportar al entendimiento de los diversos temas de estudio”*. Por su parte, Tonon (2011) indica que *“el método comparativo tiene como objetivo la búsqueda de semejanzas y diferencias, dado que la comparación se basa en el criterio de homogeneidad”*.

Desde un enfoque de investigación social, el uso del método comparativo es heurístico, contribuye a un alcance en la complejidad más profunda subyacente del tema de estudio y fortalece la percepción y la especificidad de cada caso. Para Torres-Reina, (2021), desde un punto de vista metodológico, esta comparación permite mirar el problema desde cuatro perspectivas: heurística, descriptiva, analítica y paradigmática. Primero se generan condiciones idóneas de comparación del problema de estudio, con la segunda los fenómenos individuales se definen con mayor precisión, en la tercera la diferenciación es especialmente útil para aclarar fenómenos históricos llegando a registrar relaciones causales, espaciales y temporales, y finalmente, la paradigmática establece en la comparación

alternativas de fenómenos con múltiples opciones. Para este método se deben tomar en cuenta las siguientes variables, de acuerdo con [Nohlen \(2020\)](#):

Ámbito: Es necesario distinguir entre comparaciones de estructuras muy amplias (por ejemplo, sistemas sociales o políticos), además de sectores específicos como: partidos políticos, sindicatos, etc.

Contexto: Es necesario conocer si el contexto de la variable de estudio es homogéneo o heterogéneo.

Tiempo: Hay que reconocer tres medidas comparativas en el tiempo.

- a. Diacrónica (longitudinal, en distinto tiempo);
- b. Sincrónica (horizontal, en el mismo tiempo; entre territorios y también dentro de unidades territoriales);
- c. Diferida en el tiempo: una composición de comparación diacrónica y sincrónica.

Espacio: Es necesario distinguir cuatro espacios o escalas de comparación.

- a. Estado (Nación). País o sistema político.
- b. Interestatal (intranacional). Las unidades se construyen sobre dominios políticos (estados, territorios) o espacios social, cultural e históricamente interconectados.
- c. Supraestatal. Regiones internacionales (África, Latinoamérica, Centroamérica, etc.) y espacios de integración internacional (Unión Europea) o espacios análogos (países occidentales industrializados), evidencia de la comparación entre sistemas.

d. Mundial. Amplio espacio fundamentado entre la “*paz romana*” y la “*paz americana*” o, según los principios marxistas, una comparación diacrónica del desarrollo capitalista.

Los métodos comparativos utilizan diferentes estrategias de investigación. La diferenciación entre los métodos de correlación y los métodos de oposición es fundamental. El primero busca similitud de variables operativas y heterogeneidad de variables de contexto. El segundo, se requiere una distinción en las variables operacionales (explicadas y por explicar) y homogeneidad de las variables de contexto.

La forma de aplicación de este método se adaptó de [Nohlen \(2020\)](#) a nuestro objeto de estudio, los Atlas de Riesgo (AR), de la siguiente manera (Tabla 1).

Resultados

En primer lugar, se muestra la compilación de la información comparada para cada AR incluidos en este estudio (Tabla 2), en la que se identifica el ámbito, espacio, año, metodología utilizada y financiamiento. En la Tabla 2, se advierten las diferencias de esta comparación entre las escalas de análisis, ciudad o municipio, los nombres de los AR y el periodo de elaboración, las fuentes de financiamiento, desde las enmarcadas en programas del Gobierno federal hasta recursos propios, pero principalmente en el uso de las guías o términos de referencia para su elaboración.

Tabla 1. Forma de aplicación del método de comparación para Atlas de Riesgo.

Ámbito	Variables contextuales	Tiempo	Espacio	Estrategia de investigación
Local	Heterogéneas/ Homogéneas	Sincrónico/ Diacrónico	Ciudad	Concordancia/ Diferencia
Municipal	Heterogéneas/ Homogéneas	Sincrónico/ Diacrónico	Municipio	Concordancia/ Diferencia

Entre la diferencia encontrada en los nombres de los AR se puede observar que en 2011 lleva el título de “Atlas de Riesgos” (ARCH), y en ese mismo año para ARBJ11 el título incluye “Atlas de Riesgos y Desastres Naturales”, lo que muestra que aún no se adoptaba el cambio conceptual

entre la gestión de desastres y la gestión del riesgo (ISDR, 2001; Hernández-Aguilar *et al.*, 2021). A partir de 2018, los títulos de los AR se muestran homogenizados (Tabla 2).

Por otra parte, en la Tabla 3 se expone la metodología utilizada y los resultados obtenidos

Tabla 2. Variables de comparación. Siglas presentadas PPRAH (Prevención de Riesgo en los Asentamientos Humanos), SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social); SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano); CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres); DOF (Diario Oficial de la Federación).

Clave	Espacio	Nombre	Año	Financiamiento	Guía metodológica
ARCH	Ciudad de Chetumal y Área Metropolitana	Atlas de Riesgos de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (CIG, 2011a)	2011	Gobierno Federal. Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) (SEDESOL, 2011)	Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo (SEDESOL, 2011) y Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgo (Guevara-Ortiz <i>et al.</i> , 2021)
ARBJ11	Municipio Benito Juárez	Atlas de Riesgos y Desastres Naturales Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CIG, 2011b)	2011	Gobierno Federal Programa Habitat (SEDESOL, 2011)	Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo (SEDESOL, 2011)
ARBJ18		Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez (CIG, 2018a)	2018	Gobierno Federal Programa de Prevención de Riesgo en los Asentamientos Humanos (SEDATU, 2018)	REGLAS de Operación del PPRAH. Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos ambas publicadas por SEDATU (2018).
ARFCP	Municipio de Felipe Carrillo Puerto	Atlas de Riesgo del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (CIG, 2018b)	2018	Gobierno Federal Programa de Prevención de Riesgo en los Asentamientos Humanos (SEDATU, 2018)	REGLAS de Operación del PPRAH. Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos, ambas publicadas por SEDATU (2018).
ART	Municipio de Tulum	Atlas de Riesgos del municipio de Tulum Quintana Roo (CIG, 2023)	2023	H. Ayuntamiento de Tulum, Quintana Roo 2021 – 2024	Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos (SEDATU, 2018),

del cálculo de peligro por ciclones tropicales para el año 2011, así como los mapas cartográficos finales. En esta tabla se comparan las diferencias encontradas entre el ARCH y el ARBJ11. Para el primero no se señala técnica empleada solo las categorías de peligro, en el segundo se utilizó una suma ponderada de factores climáticos que acompañan a un ciclón tropical y se emplea el cálculo de densidad por puntos en una celda ráster para después representar el peligro en cinco categorías (Tabla 3).

Los resultados obtenidos para ARBJ18 y ARFCP (Tabla 4), muestran que, para ambos AR, realizados en el mismo año, la metodología empleada fue homogénea, a partir de un mismo tamaño de celdas ráster y del método propuesto por CENAPRED (2006). Es hasta el paso de los huracanes *Stan* y *Wilma* (2005, categoría 5) que se sugieren nuevos métodos de cálculo para las amenazas y su evaluación, así como el recuento de pérdidas económicas y sociales derivado de las estrategias internacionales para la RRD.

Finalmente, en la Tabla 5, se muestran los resultados alcanzados para el ART 2023, por donde se emplea una unidad de análisis diferente, en este caso fue una cuadrícula hexagonal para proporcionar polígonos territoriales más adecuados a la amenaza analizada y mejorar el manejo de datos por unidad de superficie. No obstante, también se utilizaron las fórmulas propuestas por CENAPRED (2006).

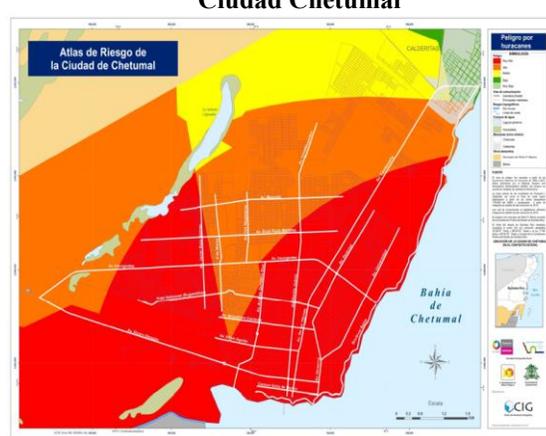
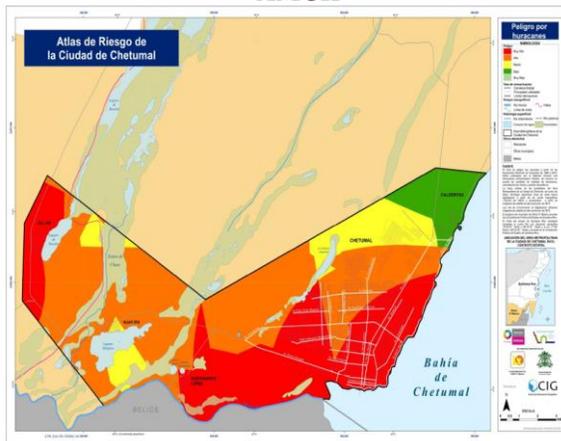
Posteriormente, estos datos obtenidos se vaciaron en la matriz de comparación referida y adaptada de Nohlen (2020). Esto permitió señalar las semejanzas y diferencias entre los AR objeto de estudio de esta investigación, así como sus retos y sus desafíos de una manera sintetizada (Tabla 6).

Como se puede observar en la Tabla 6, entre los cinco AR comparados, se distinguen dos ámbitos diferentes: local y municipal. La metodología de comparación señala que se debe diferenciar si el contexto de la variable de estudio es homogéneo o heterogéneo, se consideró homogéneo porque se compara el peligro por ciclón tropical para todos los espacios. Con relación al tiempo, el ARCH y ARBJ11 se realizan en el mismo año (Tabla 3), por lo que se identifica como sincrónico, al ser elaborados en el mismo año (2011). El ARBJ18 y

ARFCP también se identifican como sincrónicos, ya que ambos se elaboran en 2018 (Tabla 4), solo el ART fue diacrónico (Tabla 5). Debe diferenciarse además espacios (escalas) de comparación: ciudad, área metropolitana y municipio. Para establecer las semejanzas o diferencias en la estrategia de investigación se tomó en cuenta la guía de elaboración, en la cual, como se puede ver en la Tabla 2, existen diferencias entre ellas, como ejemplo tenemos la guía elaborada por SEDESOL, se citan años diferentes, y solo se tiene referencia de la guía de SEDESOL (2011), por lo que así se califican los AR de la ciudad de Chetumal y de Benito Juárez. Por otro lado, para ARBJ18, ARFCP y ART, la guía metodológica utilizada es la misma elaborada por SEDATU, por lo que se califican como concordantes (Tabla 6). De la misma manera, en la Tabla 3, se puede observar con más detalle que la metodología marcada en estas guías no está bien definida, para ARCH y ARBJ11 las técnicas utilizadas para calcular el peligro por huracán no son las mismas, no se tiene un método específico y no se habla de una gestión de riesgo. A diferencia de los ARBJ18, ARFC y ART (tablas 4 y 5) donde la metodología se encuentra más sustentada y precisa, tomando en cuenta los factores principales que conlleva un huracán (trayectorias históricas de los huracanes, presión atmosférica y el radio de vientos máximos sostenidos) obteniendo el Índice de Peligro por Ciclones Tropicales (IPCT) CENAPRED (2006). Entre las diferencias en esta comparación se observa que para ARBJ11 se usa el cálculo de la densidad por el método Kernel, para representar el peligro, que si bien se ve mejor no es lo más adecuado. En contraste, en el ARBJ18, ARFCP y ART se utilizó la metodología indicada por el CENAPRED (2006), aunque en este último la unidad de análisis fue con celdas hexagonales. Sin embargo, si los huracanes *Stan* y *Wilma* (2005) de categoría 5, no hubieran causado tanto daño en Centroamérica y México, tanto en víctimas mortales como económicas, las grandes inundaciones de 2020 al sur del estado y la pandemia del COVID-19, los enfoques internacionales en la RRD no se hubieran centrado en amenazas múltiples y en la falta de control a gran escala (Travieso-Bello *et al.*, 2023).

Tabla 3. Metodología aplicada para generación cartografía de peligro por huracán 2011.

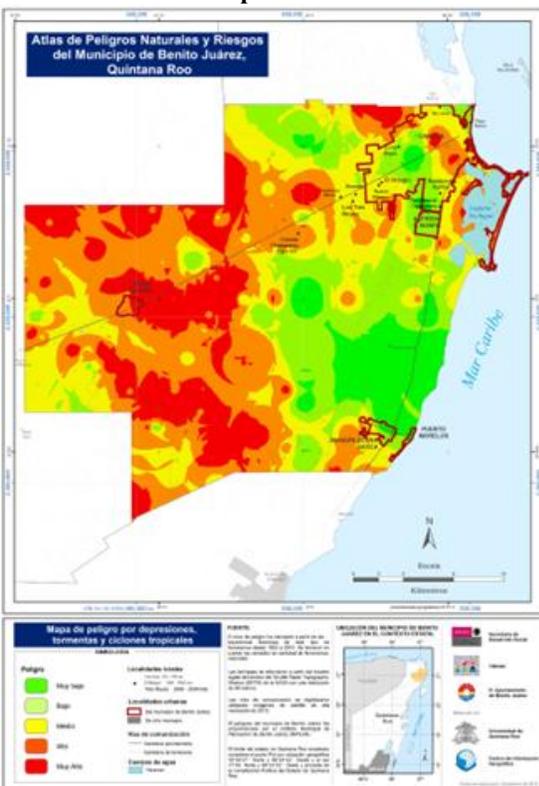
Atlas de Riesgos de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (2011)
AMCH Ciudad Chetumal



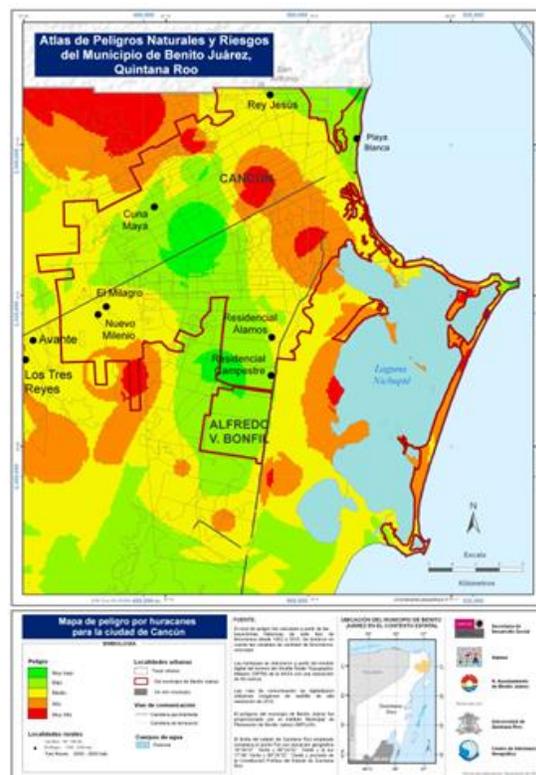
Metodología: Para el cálculo del peligro por huracán para el Área Metropolitana de la ciudad de Chetumal (AMCH) y Chetumal no se señala el método empleado, solo que se clasificó en 5 categorías.

Atlas de Riesgos y Desastres Naturales Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2011)

Municipio Benito Juárez



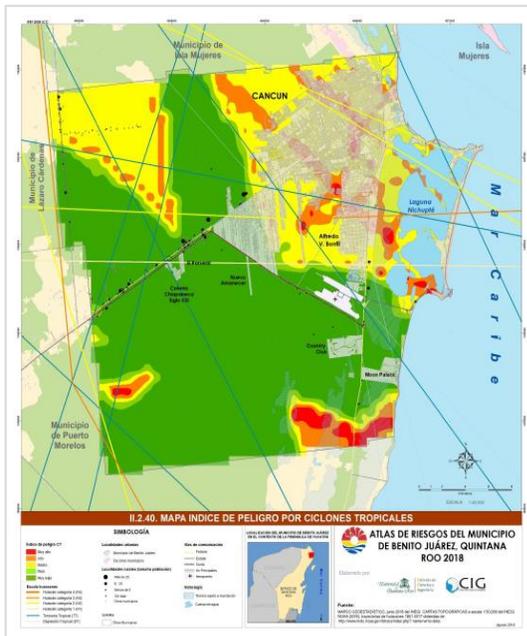
Ciudad de Cancún



Metodología: Se utilizaron sumatorias ponderadas de vientos sostenidos y presión atmosférica (que determina la cantidad de lluvias, marea de tormenta y oleaje fuerte), se empleó la densidad de Kernel para representar el peligro y se estableció una escala de 5 categorías.

Tabla 4. Metodología aplicada para generación cartografía de peligro por huracán 2018.

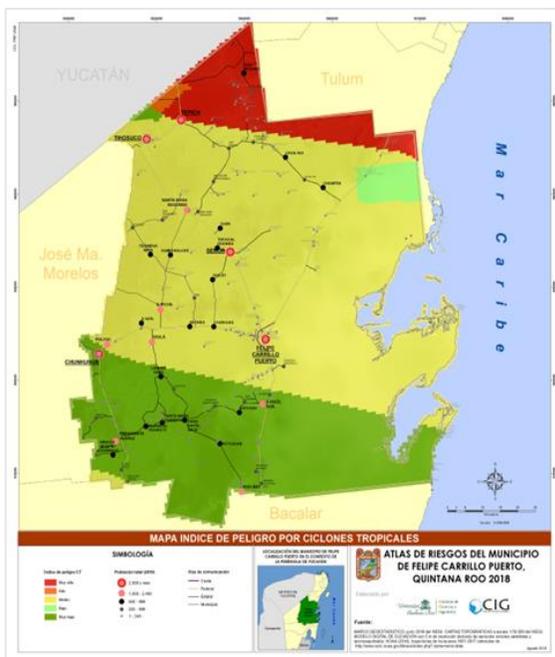
Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez 2018



Municipio y ciudad de Cancún Metodología:

Para estimar el peligro por ciclones tropicales se generó una cuadrícula con celdas de 1.0 km por lado, y a partir de las trayectorias históricas de huracanes se calculó el radio y velocidad máxima de vientos máximos sostenidos, así como la presión central registrada y la velocidad de desplazamiento, lo anterior empleando el método propuesto para la obtención del Índice de Peligro por Ciclones Tropicales (IPCT) [CENAPRED \(2006\)](#), empleado a raíz del paso de los huracanes *Stan* y *Wilma* de categoría 5 en el 2005 en el país.

Atlas de Riesgo del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo 2018

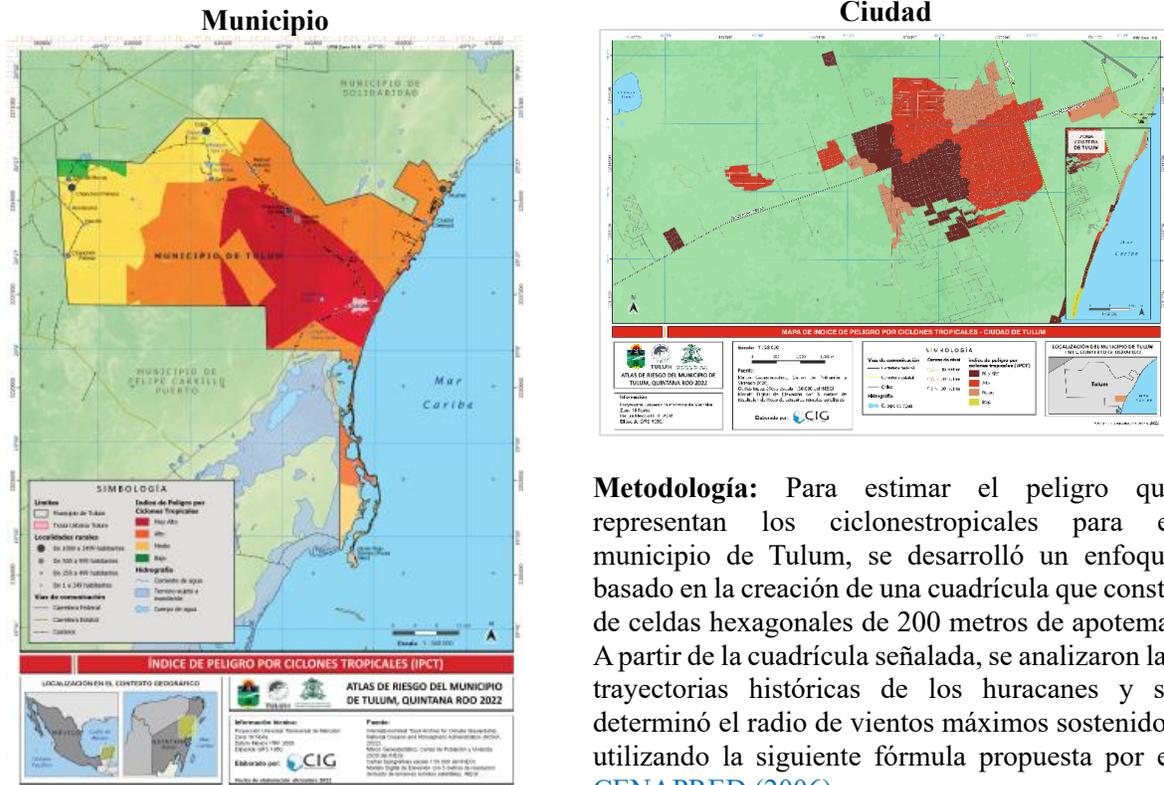


Municipio

Metodología: Para estimar el peligro por ciclones tropicales se generó una cuadrícula con celdas de 1.0 km por lado, y a partir de las trayectorias históricas de huracanes se calculó el radio y velocidad máxima de vientos máximos sostenidos, así como la presión central registrada y la velocidad de desplazamiento, lo anterior empleando el método propuesto para la obtención del Índice de Peligro por Ciclones Tropicales (IPCT) [CENAPRED \(2006\)](#), empleado a raíz del paso de los huracanes *Stan* y *Wilma* de categoría 5 en el 2005 en el país.

Tabla 5. Metodología aplicada para generación cartografía de peligro por huracán 2023.

Atlas de Riesgos del municipio de Tulum Quintana Roo 2023



Metodología: Para estimar el peligro que representan los ciclonestropicales para el municipio de Tulum, se desarrolló un enfoque basado en la creación de una cuadrícula que consta de celdas hexagonales de 200 metros de apotema. A partir de la cuadrícula señalada, se analizaron las trayectorias históricas de los huracanes y se determinó el radio de vientos máximos sostenidos utilizando la siguiente fórmula propuesta por el [CENAPRED \(2006\)](#).

Tabla 6. Aplicación del método de comparación para Atlas de Riesgo. ¹Variables contextuales: Peligro por ciclón tropical (huracán) en Quintana Roo. ²Estrategia de investigación: metodología utilizada para el cálculo del peligro por ciclones tropicales (huracanes).

Atlas	Ámbito	Variables contextuales ¹	Tiempo	Espacio	Estrategia de investigación ²
ARCH	Local	Homogéneo	Sincrónico	Ciudad/AMCH	Diferencia
ARBJ11	Municipal	Homogéneo	Sincrónico	Municipio	Diferencia
ARBJ18	Municipal	Homogéneo	Sincrónico	Municipio	Concordancia
ARFCP	Municipal	Homogéneo	Sincrónico	Municipio	Concordancia
ART	Municipal	Homogéneo	Diacrónico	Municipio	Concordancia

Los resultados resaltan los contrastes que existen en la terminología y métodos utilizados para su elaboración a lo largo de casi diez años para un mismo territorio, el uso del método comparativo logró mostrar estas diferencias. Aunque también se debe a la adopción de marcos conceptuales internacionales, que tienen incidencia en las políticas de gestión del riesgo de los países firmantes, reconociendo que existen nuevos tipos de vulnerabilidades y riesgos, a diferentes escalas espaciales y temporales.

Los desafíos para estos instrumentos se centran en la coordinación y cooperación en la GIRD a todos los niveles y aplicar sanciones por la falta o actualización de éstos. Se debe incluir a los centros de investigación y universidades en su elaboración para la entrega de resultados acordes a las características de los territorios, se debe resaltar la importancia y la utilidad de los complejos modelos cartográficos obtenidos bajo técnicas especializadas. Los mensajes que contienen comentarios de científicos, organizaciones y funcionarios gubernamentales sirven para reducir la probabilidad de que cualquier fuente se considere poco confiable (Cuevas-Muñiz y Arellano-Ceballos, 2021). Al menos en Quintana Roo, por mandato judicial, desde mayo de 2023, el Congreso del Estado tiene la obligación de incorporar el Atlas de Riesgo y el Plan de Movilidad actual en la elaboración de los programas de desarrollo urbano de los centros de población, y que esto debe quedar plasmado en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Quintana Roo (El Economista, 2023). Por otra parte, entre sus retos queda la actualización de las guías metodológicas para cada tipo de riesgo analizado, natural o antrópico, cuál sería la instancia rectora para esta tarea, tiempo de elaboración, fuentes de financiamiento, vigencia y recursos para su sistematización y continuación, así como el resguardo y acceso de los resultados obtenidos, independientemente de las renovaciones de las jefaturas de gobierno.

Discusión

Como se puede observar, es hasta 2018 que en los AR presentados se reseñan los marcos

internacionales de Hyogo y Sendai, como parte del compromiso que tienen las políticas públicas de los países firmantes en la RRD, y que también se deben promover iniciativas para fortalecer la GIRD a través de acciones, objetivos y metas a todas las escalas y niveles. Anterior a este año, esta perspectiva no se encuentra respaldada. De la misma manera se observa una heterogeneidad entre las guías y financiamientos para la realización de los AR. Como señalan Ruiz-Rivera *et al.* (2015) las guías elaboradas por SEDESOL en 2004 y 2011, se enmarcan en programas sociales (Habitat y PRAH) además de que se impone un enfoque preventivo. En contraste, en la guía del 2018 de SEDATU ya se observa la integración del riesgo en la planificación de los asentamientos humanos, la percepción de población y de servidores públicos involucrados en esta planeación, y se habla de la gestión de riesgos desde un enfoque preventivo. El costo para su elaboración proviene de financiamientos compartidos entre el Gobierno federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y los gobiernos municipales hasta 2018, por lo que se tenía que ejercer los recursos estrictamente durante un año fiscal. En 2016 se emite el documento de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos (DOF, 2016), asumiendo que se trata de un marco de referencia para el desarrollo de políticas y programas en todas las etapas de la GIRD e indicando que CENAPRED tiene entre sus compromisos la integración del ANR.

A partir de lo anterior, la SEDATU define en 2018 los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos, mencionando que la mayoría de la información de peligros, vulnerabilidad y riesgo es escasa y muy heterogénea, “carentes de criterios unificados”, por lo que debe existir una adecuada planeación dentro del contexto de la política de ordenamiento territorial, objetivo principal de esta guía. Esta es la última guía publicada, ya que inicia un cambio de gobierno a nivel federal, el cual modifica instituciones, leyes, fideicomisos relacionados con la gestión de riesgo de desastre, por lo que los estados y municipios ahora deben financiar con recursos propios o buscar otras fuentes de financiamientos para la realización de estos

instrumentos. Estos cambios en la visión de las políticas de los órdenes territoriales y las políticas de planificación influyen en el desarrollo de los AR, proceso asignado a diversas instituciones: por un lado, los términos legislativos y, por otro, las políticas de planeación y administración a diferentes escalas, lo cual también dificulta una integración como un solo sistema.

De la misma manera, los AR, al ser elaborados con nuevas tecnologías, particularmente geoespaciales, tienen el gran potencial de analizar diferentes contextos en que se presenta la amenaza, vislumbrar nuevas condiciones de riesgo e incorporar cambios y actualizaciones de los datos por los usuarios finales de la herramienta. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), tecnología utilizada para la elaboración de los AR, integra conocimiento científico de la geografía, además de otras ciencias aplicadas, y manejan el conocimiento y experiencia adquirida en varios escenarios para resolver problemas de planeación y uso de suelo. Este enfoque multidisciplinario y sistemático para el análisis espacial a través del procesamiento y la investigación descriptiva y el descubrimiento de datos geoespaciales, así como la aplicación de estadísticas y modelado espacial, permite proponer diferentes escenarios útiles para la toma de decisiones (Molina-Blancas *et al.*, 2022), por lo que su empleo descrito en la Ley de Protección Civil y las Guías Metodológicas para la elaboración de los AR aporta el planteamiento de estrategias eficaces en la GIRD. No obstante, los AR, no son los únicos instrumentos de planeación territorial, pero su importancia radica en disminuir vulnerabilidades y riesgos en el territorio mexicano, con el objetivo principal de construir mejor y salvaguardar vidas. En estos momentos el poder judicial de Quintana Roo ha mirado hacia ellos, y por mandato de las autoridades se ha promovido su integración y vinculación a los ordenamientos territoriales y a la Ley de Asentamientos Humanos del Estado (El Economista, 2023).

Conclusiones

En este trabajo se propone un análisis de los retos y desafíos que conlleva la elaboración de

AR, específicamente para el estado de Quintana Roo. Se observa una evolución indiscutible en el contenido, sus métodos, sus alcances para la disminución de la vulnerabilidad y la prevención efectiva de las consecuencias de las amenazas, tanto naturales como antrópicas.

El uso del método comparativo logró mostrar diferencias entre los resultados de los cinco AR comparados, resaltan los contrastes que existen en la terminología y las técnicas utilizadas para su elaboración a lo largo de casi diez años para un mismo territorio. Se logró contrastar doce años de análisis del peligro por ciclones tropicales en el Estado de Quintana Roo. Entre las diferencias encontradas se puede señalar que se identificaron diferentes técnicas en la elaboración de la cartografía, tal es el caso del ARBJ11 donde el cálculo del peligro se hizo por un método que visualmente se veía mejor, pero no era lo más adecuado. En contraste, en el ARBJ18, ARFCP y ART se utilizó la metodología indicada por el CENAPRED (2006), más completa, observando la inclusión de los enfoques internacionales a partir de la experiencia.

El análisis presentado en este artículo muestra las diferencias que pueden existir en la terminología y métodos que se utilizan para su elaboración para un mismo territorio, el método comparativo logró mostrar estas diferencias. Hoy en día estos instrumentos pueden ser sistematizados, así los usuarios finales de los AR tendrían una mayor capacidad de analizar los contextos en que se presenta la amenaza, vislumbrar escenarios de riesgo e incorporar cambios y actualizaciones de los datos por ellos mismos. Aunado a lo anterior, entre los desafíos que conllevan estos instrumentos de planeación, se encuentran la homologación de metodologías para todos los riesgos naturales y antrópicos incluidos en ellos, así como la vinculación y coordinación con otros instrumentos de planeación, en donde Quintana Roo ya ha empezado actuar, lo que constituye un avance en las políticas de desarrollo urbano y ambiental en el estado. Por otro lado, aún quedan retos por cubrir, como definir los procedimientos, normas o reglas para su elaboración y fuentes de financiamiento, también para el costo de su elaboración de acuerdo con su escala de trabajo,

así como las reglas para elegir a los desarrolladores. Siguen existiendo vacíos de información, no queda claro qué fuentes se consideran oficiales, aún se depende de datos elaborados por instancias internacionales.

Finalmente, resulta prioritario actualizar, priorizar su construcción y elevar la calidad de los Atlas de Riesgo, incluyendo los cambios de perspectiva de los marcos nacionales e internacionales, si bien son instrumentos obligados por Ley, ésta no menciona las sanciones que conlleva su incumplimiento, pero en el Estado de Quintana Roo ya se han iniciado procesos donde se demanda su inclusión en los procesos de ordenamiento territorial.

Referencias

- CENAPRED (2018). Atlas de Riesgos ¿Cuál es su estructura y contenido? Centro Nacional de Prevención de Desastres Gobierno de México. [Atlas de Riesgos ¿Cuál es su estructura y contenido? | Centro Nacional de Prevención de Desastres | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](#)
- CENAPRED (2006). Características e impacto socioeconómico de los huracanes “Stan” y “Wilma” en la República Mexicana en el 2005. Dirección de Investigación. CEPAL. SEGOB. [Características e impacto socioeconómico de los huracanes Stan y Wilma en la República Mexicana en el 2005 \(cepal.org\)](#)
- CIG (2011a). Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Centro de Información Geográfica. Universidad de Quintana Roo. México. [Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P \(studylib.es\)](#)
- CIG (2011b). Atlas de Riesgos y Desastres Naturales Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Centro de Información Geográfica. Universidad de Quintana Roo. México. http://rmgir.proyectomesoamerica.org/AtlasMunPDF/2013/23005_AP_BENITOJUAREZ_2013.PDF
- CIG (2018a). Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez 2018. Centro de Información Geográfica. Universidad de Quintana Roo. México. https://transparencia.cancun.gob.mx/uploads/24/24/_Atlas%20Riesgo_Benito%20Juarez.pdf
- CIG (2018b). Atlas de Riesgo del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo – 2018. Centro de Información Geográfica. Universidad de Quintana Roo. México. 1_ATLAS-DE-RIESGO-DEL-MUNICIPIO-DE-FELIPE-CARRILLO-PUERTO-_TERCERA-ENTREGA.pdf (felipecarrillopuerto.gob.mx)
- CIG (2023). Atlas de riesgo Tulum Atlas de Riesgos del municipio de Tulum Quintana Roo 2023. Centro de Información Geográfica. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. <https://tulum.gob.mx/Pdfs/2024/ProteccionCivil/Libro%20del%20Atlas%20de%20Riesgo%20de%20Tulum.pdf>
- Cuevas_Muñiz, A., Arellano_Ceballos, A. (2021). Experiencias comunitarias de comunicación del riesgo en el marco de la gestión integral del riesgo de desastres en el estado de Colima (Col., México). Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social “Disertaciones”, 14(2). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.9223>
- DOF (2016). ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. Diario Oficial de la Federación. Gobierno de México. [DOF - Diario Oficial de la Federación](#)
- DOF (2018). DECRETO a la Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación. Gobierno de México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5531489&fecha=13/07/2018#gsc.tab=0
- Guevara-Ortiz, E., Quaas-Weppen, R., Fernández-Villagómez, G. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica. http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/archivo/documentos/GB_Elaboracion_AE_M_Peligros_Riesgos_ConceptosBasicos.pdf
- Hernández-Aguilar, M.L, Frausto-Martínez, O., López, G.D. (2021). Desafíos de los sistemas locales de la gestión integral del riesgo de desastre, sistemas socioecológicos y cambio climático. *In* J.C. Morales-Hernández, E.

- González-Sosa, C.M. Welsh-Rodríguez, O. Frausto-Martínez (Coords). Gestión de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en sistemas socio-ecológicos, 39-69. CLAVE Editorial. México.
- Hernández-Aguilar, M-L., López-Montejo G.D. (2020). Atlas de Riesgos como Instrumentos de Sistemas de Alertas Tempranas. *In* O. Frausto-Martínez, J.C. Morales-Hernández, C. Aguilar-Becerra (Coords). Sistema de alerta temprana ante fenómenos hidrometeorológicos extremos en México –CDMX: UAGRO. REDESCLIM - CONACYT.
[Sistema de Alerta Temprana ante Fenómenos Hidrometeorológicos Extremos en México by RedesClim - Issuu](#)
- Hernández-Aguilar, M.L.H., Castillo-Villanueva, M.L. (2016). El sistema nacional de protección civil en México y la gestión de riesgos en sus estados y municipios. *In* B.L. Campos-Cámara, D. Velázquez-Torres, M.E. Orozco-Hernández (Coords). Sociedad del Riesgo en México: Análisis y perspectivas. Universidad de Quintana Roo.
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/64541/Sociedad_del_Riesgo_en_M%c3%a9xico.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ISDR (2001). MARCO DE ACCIÓN para la aplicación de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD). Equipo de tareas interinstitucional sobre Reducción de Desastres. Naciones Unidas. Junio.
<https://www.eird.org/fulltext/marco-accion/framework-espanol.pdf>
- Molina-Blancas, E.J., Salgado-Montes, S.S., Guevara-Romero, M.L (2022). Análisis espacial del riesgo de inundación a través de Sistemas de Información Geográfica: Caso sector Hacienda-Margarita, Puebla. *Ciencia Nicolaita*, 86, 97-110.
- Nohlen, D. (2020). El Método Comparativo. *In* H., Sánchez de la Barquera y Arroyo, (Ed.). Antologías para el estudio y la enseñanza de la ciencia política. Volumen III: La metodología de la ciencia política, 41-57. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto De Investigaciones Jurídicas. México.
<https://tinyurl.com/y2lh7foq>
- OMM (2022). Tropical cyclone. World Meteorological Organization.
<https://wmo.int/topics/tropical-cyclone>
- Ruiz-Rivera, N., Casado-Izquierdo, J.M., Sánchez-Salazar, M.T. (2015). Los Atlas de Riesgo municipales en México como instrumentos de ordenamiento territorial, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. Volumen 201*, 146-162.
- SEDATU (2018). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o. Riesgos 2018. Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano. México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/300387/Terminos_de_Referencia_Atlas.pdf
- SEDESOL (2011). Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgo y catálogo de datos geográficos para representar el riesgo. Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos, Secretaría de Desarrollo Social, México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/40838/Bases_AR_PRAH_2014.pdf
- Tonon, G. (2011). La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en ciencia política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral. *Kairos: Revista de temas sociales*, 27.
- Torres-Reina, D. (2021). El método comparativo en la investigación social y en el análisis histórico. *Historia y Espacio*, 17, 285-310.
- Travieso-Bello, A.C., Frausto-Martínez, O., Hernández-Aguilar, M.L., Morales-Hernández, J.C. (2023). Comprehensive risk management of hydrometeorological disaster: A participatory approach in the metropolitan area of Puerto Vallarta, Mexico. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 87, 103578.
- El Economista (2023). Juez ordena suspender ordenamiento urbano de Cancún. *El Economista*.
<https://www.economista.com.mx/estados/Juez-ordena-suspender-ordenamiento-urbano-de-Cancun-20230523-0053.html>