



# **DESPUÉS DE LA PANDEMIA:**



**CONSECUENCIAS Y DESAFÍOS  
SOCIALES EN MÉXICO**

**Coordinadora: Martha Jiménez García**



Después de la pandemia:  
Consecuencias y desafíos sociales en  
México

# Después de la pandemia: Consecuencias y desafíos sociales en México

Martha Jiménez García  
(Coordinadora)

Con textos de:

Adela Luna Ríos, Ángel Daniel Gutiérrez Tamayo, Blanca Nataly López Méndez, Cristy Monserratt Sánchez Ramos, Cynthia Cruz Carrasco, Edgar Tlacomulco Huerta, Gloria Irene Ponce Quezada, Hime del Carmen Redin Morales, Humberto Guerrero Rojo, Irma López Pérez, Ivonne Elizabeth Alfaro Hernández, José Guadalupe Martínez Granados, Juana Yolanda López Cruz, Ma. De los Ángeles Martínez Ortega, Margarita Ruiz Camacho, María Blanca Rosa Telléz Morales, María Elena Tavera Cortés, Felipe de Jesús Padilla Aguilar, María Eufemia Pérez Flores, María Guadalupe Echevarria Berbena, Maripaz Carbajal Herrera, Ricardo Gómez Maturano, Rocio Anayeli Castillo Villalba, Rogelio Monarca Temalatzi, Rosario Aidé Hernández López, Saif Israel Ramos González, Sonia Patricia López Camargo, Verenice Reyes Cristobal, Yolanda Donají Ortiz Hernández





© Editorial ASOCIACIÓN MEXICANA DE  
INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA ASMIIA, A.C.

Texcoco Estado de México, México

---

Después de la pandemia: Consecuencias y desafíos sociales en México / Martha Jiménez García  
(coord.). -Texcoco, Estado de México

© Editorial ASMIIA, 2023

292p. 21 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-607-59675-2-3 (e-book/pdf)

---

Martha Jiménez García (Coordinadora)

Después de la pandemia: Consecuencias y desafíos sociales en México

Primera edición digital 2023

Texcoco, Estado de México

© Editorial ASMIIA

ISBN: 978-607-59675-2-3 (e-book/pdf)

DOI: <http://doi.org/10.59955/9786075967523>

La Editorial ASMIIA, es miembro de la Cámara Nacional de la Industria

Editorial Mexicana Socio #3907

Derechos reservados.

# CONTENIDO

PROCESO DE REVISIÓN POR PARES.....	8
PROLOGO.....	9

## GÉNERO Y SOCIEDAD

<b>Capítulo 1. Breve exposición conceptual para comprender los imaginarios sociales acerca de la mujer.....</b>	<b>20</b>
---	-----------

*Brief conceptual explanation to understand social imaginaries about women*

Blanca Nataly López Méndez, Hime del Carmen Redin Morales

<b>Capítulo 2. Calidad de vida de mujeres trabajadoras de maquiladoras en México....</b>	<b>36</b>
--	-----------

*Life quality in female maquiladora workers in Mexico*

Ivonne Elizabeth Alfaro Hernández, Hime del Carmen Redin Morale

<b>Capítulo 3. Estudio cualitativo: El género femenino en una fábrica de ramo automotriz y la seguridad.....</b>	<b>54</b>
--	-----------

*Qualitative study: the female gender in an automotive factory and safety*

Rocio Anayeli Castillo Villalba

<b>Capítulo 4. COVID-19: Germen del aumento de la violencia de género en Jalisco.....</b>	<b>66</b>
---	-----------

*COVID 19: Germ of increase in gender violence in Jalisco*

Saif Israel Ramos González

<b>Capítulo 5. “Todes”, una mirada desde la lingüística cognitiva.....</b>	<b>80</b>
--	-----------

*Inclusive language, a view from cognitive linguistics*

Sonia Patricia López Camargo

<b>Capítulo 6. Percepción del trabajo femenino en la generación de productos del agave. Caso Santiago Zochila, Oaxaca.....</b>	<b>93</b>
--	-----------

*Women's work perception on agave based goods production. A case study of Santiago Zochila in Oaxaca*

Adela Luna Ríos, María Eufemia Pérez Flores

<b>Capítulo 7. Contribución de las mujeres indígenas de una comunidad de Oaxaca en la producción, aprovechamiento y conservación del cacao ((Theobroma cacao).....</b>	<b>106</b>
--	------------

*Contribution of indigenous women from a community in Oaxaca in the production, use and conservation of cocoa (Theobroma cacao)*

Rosario Aidé Hernández López, Juana Yolanda López Cruz, Yolanda Donají Ortiz Hernández

<b>Capítulo 8. El programa sembrando vida en comunidades indígenas oaxaqueñas... </b>	<b>115</b>
---	------------

*The program sowing life in Oaxacan indigenous communities*

Cynthia Cruz Carrasco, Juana Yolanda López Cruz

<b>Capítulo 9. Integración social de jóvenes vandálicos mediante el grafiti mural en San Pablo del Monte, Tlaxcala.....</b>	<b>128</b>
<i>Social integration of young vandals through mural graffiti in San Pablo del Monte, Tlaxcala</i>	
Rogelio Monarca Temalatzi, María Blanca Rosa Telléz Morales	
<b>Capítulo 10. Nociones generales de la Economía Social Solidaria en México.....</b>	<b>142</b>
<i>General Notions of the Social Solidarity Economy in Mexico</i>	
Edgar Tlacomulco Huerta, Verenice Reyes Cristobal,	
<b>Capítulo 11. Desarrollo sostenible y la industria automotriz mexicana.....</b>	<b>154</b>
<i>Sustainable development and the Mexican automotive industry</i>	
María Elena Tavera Cortés, Felipe de Jesús Padilla Aguilar	
<b>Capítulo 12. La implementación popular en México como medio de control constitucional.....</b>	<b>167</b>
<i>The implementation of popular action in México as a means of constitutional control</i>	
Ángel Daniel Gutiérrez Tamayo	
<b>Capítulo 13. Vulnerabilidad por precariedad ante el COVID-19 en Culiacán, Sinaloa.....</b>	<b>182</b>
<i>Vulnerability due to precarious housing in the face of Covid-19 in Culiacán, Sinaloa</i>	
Humberto Guerrero Rojo	
<b>Capítulo 14. Pobreza y segregación residencial en el municipio de Acapulco de Juárez, Gro.....</b>	<b>200</b>
<i>Poverty and residential segregation in the municipality of Acapulco de Juarez, Gro.</i>	
Maripaz Carbajal Herrera	
<b>Capítulo 15. La transferencia del conocimiento: Caso empresas orientadas al servicio del entretenimiento.....</b>	<b>214</b>
<i>Knowledge transfer: case of entertainment service-oriented companies</i>	
María Guadalupe Echevarria Berbena, María Elena Tavera Cortés	
<b>Capítulo 16. Una revisión de coinvestigación y su nivel en el impacto en la calidad de vida.....</b>	<b>226</b>
<i>A review of co-research and its level of impact on quality of life</i>	
Gloria Irene Ponce Quezada, María Eufemia Pérez Flores	

## MOVILIDAD Y HABITABILIDAD EN LA ZMVM

### **Capítulo 17. La habitabilidad urbana. Un reflejo de la falta de accesibilidad a equipamiento y servicios en la ZMVM y sus entidades.....247**

*Urban habitability. A reflection of the lack of accessibility to equipment and services in the ZMVM and its Entities*

Irma López Pérez Ma. De los Ángeles Martínez Ortega

### **Capítulo 18. Movilidad cotidiana en la periferia de la ZMVM y su relación con la vivienda abandonada..... 262**

*Daily mobility on the periphery of the ZMVM and its relationship with abandoned housing*

Margarita Ruiz Camacho, Ricardo Gómez Maturano

### **Capítulo 19. Urbanización y coberturas terrestres en la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC).....279**

*Urbanization and land cover in the Metropolitan Zone of Cuernavaca (ZMC)*

Cristy Monserratt Sánchez Ramos, José Guadalupe Martínez Granados

## PROCESO DE REVISIÓN POR PARES

Esta obra se sometió al sistema de dictaminación a “doble ciego” por especialistas en la materia. Los resultados de los dictámenes fueron emitidos por los evaluadores de forma positiva. De igual forma las evaluaciones positivas se emitieron a los autores a través del comité editorial. En la presente publicación el Consejo Editorial designó al siguiente grupo de evaluadores:

- Dr. Juan Antonio Sustaita Aranda, Universidad de Guanajuato, México
- Dra. Ana Escoto Castillo, Universidad Nacional Autónoma de México
- Dr. Humberto Ríos Bolívar, Instituto Politécnico Nacional, ESE, México
- Dra. Patricia Murrieta Cummings, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Cinthya Guadalupe Caamal Olvera, Universidad Autónoma de Nuevo León
- Dr. Aníbal Cervantes Monsreal, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
- Dr. Arturo Contis Montes de Oca, Universidad Nacional Autónoma de México, México
- Dra. Gabriela Hurtado Alvarado, Universidad Nacional Autónoma de México, México
- Dr. José Luis Hernández Hernández, Universidad de la Costa Oaxaca, México
- Dr. Jesús Edgar Mendoza García, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México
- Dr. José Luis García Cué, Colegio de Postgraduados, México
- Dr. Serafín Ortega de la Cruz, Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, México
- Dra. Arely Romero Padilla, Universidad Autónoma Chapingo, México
- Dr. Salvador López Huerta, Tecnológico Nacional de México, Tepexi, México
- Dr. Abraham Boanerges Crespo Córdova, Universidad Nacional de Loja, Ecuador
- Dr. Cesar René Saltos Véliz, Universidad de Guayaquil, Perú



## **Capítulo 13. Vulnerabilidad por precariedad ante el COVID-19 en Culiacán, Sinaloa**

### ***Vulnerability due to precarious housing in the face of Covid-19 in Culiacán, Sinaloa***

**Humberto Guerrero Rojo**

Universidad Autónoma de Sinaloa; hgrojo\_29@hotmail.com

Recibido 15 de noviembre de 2022; Aceptado 07 de abril de 2023

Esta obra cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.

DOI: 10.59955/978607596752313

---

#### **Resumen**

Este trabajo analiza la vulnerabilidad por las precarias condiciones habitacionales, que facilitan el contagio y la propagación del Covid-19. El objetivo de la investigación es identificar las zonas urbanas de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, donde las condiciones de las viviendas puedan representar entre sus habitantes, un mayor riesgo al contagio y propagación del Covid-19. La vulnerabilidad se evalúa mediante un índice normalizado por el método de componentes principales, utilizando variables características de los ocupantes, espacios, calidad, servicios básicos y ubicación de las viviendas. Las variables fueron seleccionadas y determinadas de la base de datos del Censo de Población y Vivienda 2020. Los resultados se exponen a través de un mapa desagregado espacialmente a nivel de área geoestadística básica y agrupados en cuatro niveles de vulnerabilidad: muy bajo, bajo, medio y alto. Los niveles medio y alto se encuentran en aproximadamente un 60 % del territorio de la ciudad, con la peculiaridad de que se manifiestan de forma discontinua por toda la ciudad, con una mayor tendencia hacia las zonas periféricas.

**Palabras Clave:** Vulnerabilidad; Covid-19; Análisis de Componentes Principales (ACP)

#### **Abstract**

This work analyzes vulnerability due to precarious conditions housing, that facilitate the contagion and the spread of Covid-19. The objective of the research is to identify the urban areas of the city of Culiacán, Sinaloa, where the conditions of the houses may represent a greater risk of contagion and spread of Covid-19 among its inhabitants. The vulnerability is evaluated by means of a normalized index by the principal component method, using characteristic variables of the occupants, spaces, quality, basic services and location of the dwellings. The variables were selected and determined from the 2020 Population and Housing Census database. The results are exposed through a spatially disaggregated map at the basic geostatistical area level and grouped together into four levels of vulnerability: very low, low, medium and high. The medium and high levels are found in approximately 60% of the territory of the city, with the peculiarity that are manifested discontinuously throughout the city, with a greater tendency towards peripheral areas.

**Key words:** Vulnerability; COVID-19; Principal Component Analysis (PCA)

## INTRODUCCIÓN

En su sentido etimológico, según Hernández Aja et al. (2014) el término vulnerable “expresa la susceptibilidad o posibilidad de ser herido, de recibir daño o de ser afectado por alguna circunstancia” (p. 76.). Desde la antigüedad, la concepción del término de vulnerabilidad, de acuerdo a Olín Fabela (2019) se ha configurado en todas las naciones a partir de la sensibilidad social por el efecto de finitud del ser humano en el contexto temporal de su expectativa de vida. Al respecto, Martuccelli citado en Olín Fabela (2019) comenta que:

La interrupción de la existencia del hombre, en lo individual y lo colectivo, es la percepción de encontrarse indefenso hasta cierto punto, y de estar propenso a recibir daños o la muerte por efectos derivados principalmente del entorno o ambiente, en el cual ha establecido sus asentamientos humanos y actividades productivas, convirtiéndose en la realidad de la sociedad actual, de la que se espera reducir esas condiciones de vulnerabilidad y se contribuya a mejorar las condiciones de vida en la actualidad y para las próximas generaciones. (p. 311)

Aunada a esta realidad actual sobre la presencia y aparición de condiciones de vulnerabilidad en las poblaciones, surge la enfermedad por el nuevo coronavirus también conocido como Covid-19. De acuerdo con de la Torre (2020), México presentó el 29 de febrero de 2020 su primer caso de SARS-COV2 o Covid-19. Para ese momento, 62 países ya habían presentado contagios con distintos niveles de extensión, a tal grado que, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el 11 de marzo la situación como pandemia (OMS, 2020a), lo que representó una alarma temprana para los países que aún no sufrían en magnitud considerable los efectos del Covid-19 (de la Torre, 2020). También, se atribuye que, en México la primera muerte por la enfermedad ocurrió el 18 de marzo, día para el cual ya había 176 países con casos confirmados, significando que, la enfermedad tuvo una rápida propagación por el mundo, acentuándose como uno de los problemas más abrumante que vivía la humanidad y, a la vez, manifestando las distintas vulnerabilidades de las ciudades del mundo. En este sentido, el Covid-19 constituyó un desafío enorme para las ciudades y sus habitantes, ya fueran estos ricos o pobres (Desarrollo Urbano, s.f.). Entonces, “su impacto y las medidas adoptadas para controlar la propagación del virus tuvieron efectos desproporcionados en las personas pobres, marginadas y vulnerables, y revelaron fallas en la estructura económica de

las ciudades y en la preparación para una crisis de este tipo” (Desarrollo Urbano, s.f., parr. 6).

Por otra parte, el crecimiento acelerado de las ciudades es una de las causas de fondo del problema de la vulnerabilidad. Es decir, el problema radica en la premisa de que a mayor población urbana mayor expansión urbana, sin embargo, en las ciudades de países en vías de desarrollo, esta transformación urbana, se ha efectuado mediante procesos dinámicos como la falta o inadecuada planeación, la construcción de infraestructura con materiales de baja calidad, la toma de decisiones bajo intereses personales y políticos, entre otros, que han acentuado a las ciudades ante una mayor exposición física y territorial al impacto de cualquier tipo de amenaza, siendo también la estructura física de este sistema urbano más débil para combatir la fuerza de la amenaza. En el caso del Covid-19, según de la Torre (2020) las personas son vulnerables de acuerdo a su edad avanzada, su esperanza de vida, pero también por la falta de espacios de la vivienda, precisamente esta última precondition se relaciona con la urbanización acelerada como causa del problema de la vulnerabilidad. También, en este sentido, la líder Araceli Ortega del área de economía del centro CEMEX-Tec destaca que, la precariedad de la vivienda es la segunda causa más importante para contraer el Covid-19, debido a la falta de servicios de agua y drenaje, a los materiales de baja calidad con los que está construida, al hacinamiento, a la ubicación en zonas de alta densidad y a la falta de acceso a servicios de salud (González, 2020). De aquí, se deriva el presente trabajo de investigación, excluyendo únicamente el aspecto de la falta de acceso a servicios de salud, para centrar el estudio en aquellos aspectos relacionados con la vivienda y su medio de ubicación, aunque se tiene la intención de incluirlo en otro estudio con una dimensión mayor de la vulnerabilidad.

Por lo tanto, la investigación tiene como objetivo principal identificar las zonas urbanas de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, que son más susceptibles al contagio del Covid-19, a partir de factores como la calidad, el hacinamiento y los servicios básicos de la vivienda, también las densidades de las zonas urbanas dónde se ubican. Entre estos factores, se toma en cuenta el aspecto fundamental que propicia el contagio y la propagación del Covid-19, es decir, la conglomeración o el estrecho contacto entre las personas. Bajo este criterio de contagio y propagación del Covid-19, se decide por la ciudad de Culiacán como caso de estudio, por ser

la ciudad capital del estado de Sinaloa, con la mayor concentración de población en toda la entidad federativa, siendo muy conveniente identificar las zonas más vulnerables de la ciudad por la combinación de los criterios de vulnerabilidad ya mencionados, ya que, al distinguir la ubicación específica de las zonas más críticas, se reconoce dónde se debe tener mayor cuidado al contagio del Covid-19, previniendo el daño a la salud de las personas por el Covid-19.

La metodología que se aplica en el estudio para evaluar la vulnerabilidad trata de un índice normalizado que se obtiene a partir de la técnica del análisis de componentes principales (ACP). Esta técnica permite reducir en una sola dimensión los distintos criterios en los que se mide la vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19. Los resultados se exponen por medio de un mapa de la ciudad de Culiacán, desagregado a escala territorial de AGEB y categorizado en cuatro niveles de vulnerabilidad. Este mapa de vulnerabilidad se puede considerar un instrumento sustentado en bases gubernamentales, académicas y científicas, que coadyuva al gobierno local en la toma de decisiones y en la mejora de la política pública social para beneficio de la población desfavorecida. Por último, el cuerpo de la investigación se desarrolla en tres secciones; primero, se describe un marco teórico-conceptual del objeto de estudio, luego, se exponen los datos utilizados y la metodología de análisis o procesamiento, por último, se presentan los resultados obtenidos y algunas discusiones para la redacción de las recomendaciones y/o conclusiones como parte final del trabajo.

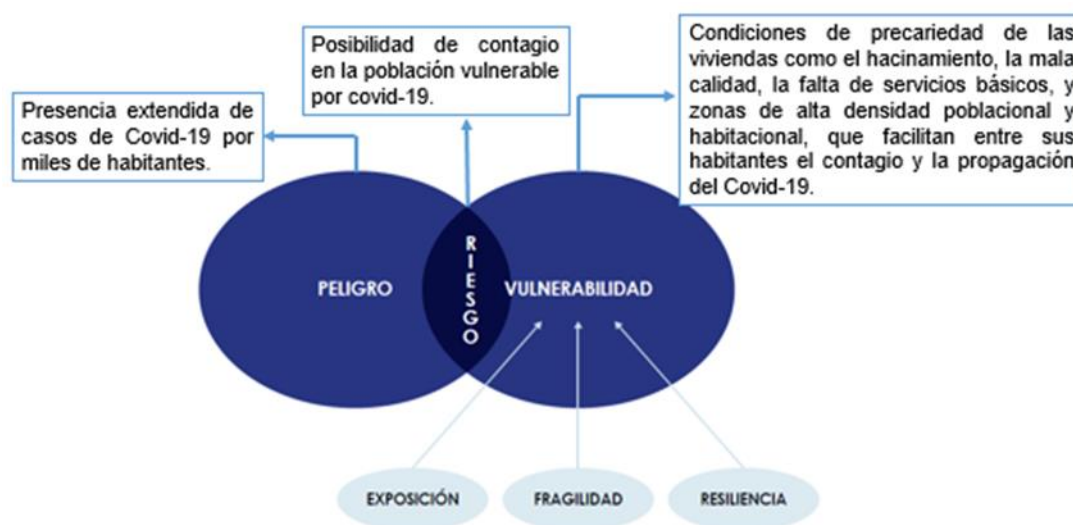
## **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

La vulnerabilidad es el término principal del conocimiento del presente trabajo de investigación, por lo que, se vuelve indispensable comprender su concepto, a partir de definiciones ya establecidas por distintos autores y/o expertos en el estudio de la vulnerabilidad. De acuerdo con Cardona, citado en Maskrey (1993) se considera a la vulnerabilidad como “un factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o a ser susceptible a sufrir una pérdida” (p. 81). Para Lavell (2001) la vulnerabilidad refiere “a una serie de características diferenciadas de la sociedad, o subconjuntos de la misma, que le predisponen a sufrir daños frente al impacto de un evento físico externo y, que dificultan su posterior

recuperación” (p. 2). Más tarde, el CENAPRED citado en Santana (2020) expresa a la vulnerabilidad como “la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador” (p. 4). Recientemente, el propio Santana (2020) la define como “la capacidad que tiene la población para enfrentar la ocurrencia o probabilidad de ocurrencia de algún peligro y la posibilidad de recuperación, y se encuentra vinculada con características intrínsecas de la población en un determinado lugar y que pueden ser modificables (p. 4). Por otra parte, Ochoa-Ramírez y Guzmán-Ramírez (2020) la definen como “un estado de elevada exposición a determinados riesgos e incertidumbres, combinado con una capacidad disminuida para protegerse o defenderse de ellos y, hacer frente a sus consecuencias negativas” (p. 2). Entonces, la vulnerabilidad se entiende como “el conjunto de características diferenciadas de la sociedad, que debilitan su estructura para hacer frente o combatir el impacto de las fuerzas de una amenaza, siendo más posible sufrir daños y retardando la recuperación post-evento”.

Ahora bien, si se define el concepto de vulnerabilidad, pero específicamente ante la amenaza que representa el Covid-19, se tiene por una parte la opinión sobre el nivel de vulnerabilidad de los habitantes ante el efecto del COVID-19, dada por la terminología de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre (UNISDR), ahí se manifiesta que el nivel de vulnerabilidad “deriva de las características de las personas o grupos en términos de morbilidad, así como de las condiciones sociales, culturales y económicas que influyen en su *capacidad* para anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse de los efectos adversos del coronavirus” (citado en Suárez Lastra, 2020, p. 4). Esta definición junto con la definición propia que se establece en el párrafo anterior sobre la vulnerabilidad, se relacionan para definir la *vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el COVID-19*, que se utiliza para el análisis del estudio. Es decir, se entiende como “el conjunto de carencias habitacionales como el hacinamiento, la mala calidad de los materiales y la falta de servicios básicos, y su ubicación comprometida por las densidades de población y hogares, que facilitan entre sus habitantes el contagio y la propagación del Covid-19”. Por otra parte, se tiene el modelo establecido en la manual para la evaluación de riesgos por parte del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre (CENEPRED), un modelo que se considera muy explícito para identificar los componentes del riesgo y, que, aquí es de

interés explicarlos con base a la amenaza del COVID-19, explicación que se encuentra en la figura 1.



**Figura 1. Modelo del riesgo ante el Covid-19. Adaptada del CENEPRED (2014)**

Del modelo de riesgo ante el Covid-19, se aprecia que la vulnerabilidad se compone por la exposición, la fragilidad y la resiliencia. Estos componentes también se explican en función de la amenaza del Covid-19, como sigue:

- Exposición. Se refiere a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en una zona de impacto del Covid-19. Por ejemplo, la presencia en lugares concurridos o conglomerados y de atención al virus.
- Fragilidad. Se refiere a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente al Covid-19. Por ejemplo, la edad avanzada de las personas y precisamente las condiciones de precariedad de la vivienda.
- Resiliencia. Se refiere al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de la pandemia. Por ejemplo, contar con un antídoto eficiente que contrarreste el efecto dañino que provoca la enfermedad.

De lo anterior, en este estudio se toman en cuenta los componentes de exposición y fragilidad, quedado por fuera el factor de la resiliencia, básicamente por la falta de información para lograr expresar su valoración. De lo que refiere el componente de la fragilidad, se considera como el componente principal del análisis del estudio, sin menos preciar, el factor de la exposición por tan directa relación que se le atribuye por su definición con la precondition

principal de contagio y propagación del Covid-19, sin olvidar el aspecto que deriva de la teoría de los riesgos, dónde se considera que, si no existe exposición a alguna amenaza no tiene sentido un estudio de vulnerabilidad, es decir, se tiene una relación directa entre la exposición y la amenaza. Cardona (1985) comenta que, la exposición se encuentra implícita en la vulnerabilidad, entonces, esto significaría que, la amenaza también se encuentra implícita en la vulnerabilidad, así que, si no hay amenaza tampoco hay vulnerabilidad y, por lo tanto, no existe riesgo de daño en la población. En este caso, simplemente sino fuera aparecido la enfermedad del Covid-19, no se tuviera el registro de defunciones relacionadas con la salud humana, que se tiene en la actualidad. También, por la relación que existe entre exposición y amenaza con la vulnerabilidad, esta última siempre se debe definir en función del tipo de amenaza que la produce.

## **METODOLOGÍA**

Al día de hoy, los índices de vulnerabilidad son la metodología más utilizada en el análisis de este fenómeno multidimensional. Sobre los índices de vulnerabilidad, Muñoz y Castillo (2002) explican que generalmente reflejan condiciones de desventaja estructural, que acentúan distintas facetas de la susceptibilidad al daño, definiéndolos como “medidas que sintetizan una magnitud de las desventajas que modulan el daño” (p. 4). Por esta razón, ayudan a medir y predecir los daños probables futuros ante diferentes escenarios de exposición a amenazas específicas (Muñoz y Castillo, 2002). De aquí, su gran importancia porque sirven como medio de información para conocer la severidad de una problemática y, así, poner atención sobre lo que se debe y se puede hacer para mejorarla. Asimismo, Suarez Lastra et al. (2021) comentan que, los índices de vulnerabilidad se construyen para reflejar las características sociales, culturales, económicas y demográficas de la población, en una unidad espacial que constituye la unidad de análisis, ya sea, manzana, colonia, AGEB, localidad o municipio. De acuerdo con el INEGI, citado en CONEVAL (2020) una AGEB urbana es “un área geográfica ocupada por conjuntos de manzanas perfectamente delimitadas y son asignadas al interior de las localidades urbanas, que corresponden a aquellas localidades con población mayor o igual a 2,500 habitantes o cabeceras municipales” (parr. 2). Por su parte, según Suárez Lastra et al. (2021) existen de manera general tres estrategias para construir los índices de vulnerabilidad; las aditivas (aditiva jerárquica y aditiva ponderada), las factoriales y las matriciales. En este estudio, para estimar el índice de

vulnerabilidad, se ha utilizado la estrategia factorial basada en el método de componentes principales, como se ha hecho en los trabajos de Cutter et al. (2003), Borja-Vega y de la Fuente (2013), Cutter y Morath (2013), Bohórquez (2013), de Loyola Hummell et al. (2016) y Aksha et al. (2019).

### **Análisis de Componentes Principales (ACP)**

Aymerich Martínez y Meseguer Artola (2004) resumen a la técnica de análisis de componentes principales (ACP) como un método que transforma las variables originales en nuevas variables que son una combinación lineal de las variables iniciales y, que no están correlacionadas. Según Pérez López (2004) el método de ACP tiene por objeto transformar un conjunto de variables originales interrelacionadas en un nuevo conjunto de variables (combinación lineal de las originales) denominadas como componentes principales y caracterizadas por estar incorrelacionadas entre sí. También, Pérez López (2004) comenta que:

El análisis en componentes principales es una técnica de análisis estadístico multivariante, que se clasifica entre los métodos de simplificación o reducción de la dimensión y que se aplica cuando se dispone de un conjunto elevado de variables con datos cuantitativos, persiguiendo obtener un menor número de variables, combinación lineal de las primitivas, que se denominan componentes principales o factores, cuya posterior interpretación permitirá un análisis más simple del problema estudiado. (p. 121).

El método de ACP busca restituir la cantidad máxima posible de información contenida en las variables iniciales en un número mínimo de componentes, siendo la varianza, la medida de la cantidad de información restituida por cada componente principal (Aymerich Martínez y Meseguer Artola, 2004). Según Lloret-Segura et al., (2014) los componentes son "compuestos de las variables observadas que cumplen la misión de reproducir el máximo de varianza de cada variable observada con el mínimo número de compuestos" (p. 1153). Entonces, la varianza es la que se utiliza como medida de la cantidad de información incorporada en un componente (Pérez López, 2004). Al respecto, Aymerich Martínez y Meseguer Artola (2004) explican que, el primer componente es el que restituye la mayor proporción de la varianza contenida en la matriz de correlaciones, el segundo componente es



el que restituye el mayor porcentaje de la varianza restante y, así, sucesivamente hasta llegar al último componente, que restituye la menor cantidad de varianza de los datos iniciales. Hay quienes en la valoración se quedan con el primer componente porque es el que explica el mayor porcentaje de varianza de los datos originales, sin embargo, también es muy común la suma de componentes con autovalores mayores que 1, esto explica más fuertemente el fenómeno estudiado, por lo tanto, aquí, se estima el índice de vulnerabilidad como la suma de componentes con autovalores mayores que 1.

La técnica de ACP también es muy utilizada para estimar los índices de valoración de otros fenómenos sociales como el rezago social y la marginación, es decir, los índices de rezago social y de marginación, contruidos por CONEVAL y CONAPO, respectivamente. Por último, a partir de otros estudios, como los realizados por Bohórquez (2013) y Navarro et al. (2020) se ha llegado a la conclusión que, el análisis de componentes principales de Pearson (1901), es una técnica metodológica muy utilizada en el estudio de fenómenos sociales como la vulnerabilidad, siendo adecuada para formular la multidimensionalidad de dicho fenómeno, con la que se alcanza una aproximación a un enfoque más holístico y, además, es replicable en otras áreas de estudio y a diferentes escalas.

### **Selección de variables**

Las variables principales para realizar el análisis de la vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19, se seleccionaron de los resultados principales del Censo de Población y Vivienda 2020, ejecutado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). El desplegado de la información de la base de datos, contiene 221 indicadores sobre las características sociodemográficas de la población y las viviendas. Esta información se desagregó a nivel de AGEB y manzana de las localidades urbanas del país. Aquí, el nivel AGEB, es la unidad de análisis territorial para representar los niveles de vulnerabilidad de la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Las AGEBS que se consideran en el análisis son las que cumplen con el criterio establecido por el CONAPO desde el 2005, el cual considera que las AGEBS urbanas susceptibles de entrar en el análisis, son aquellas que cuenten con al menos 20 viviendas particulares habitadas con información de ocupantes (CONAPO, 2009). A partir de cumplir el criterio del CONAPO, se tienen 498 AGEBS, que, por lo tanto, cuentan con información suficiente para que el análisis sea representativo, mismas que forman la

población o el universo del estudio de la investigación. En la *Tabla I* se exponen las variables correspondientes a cada criterio de vulnerabilidad, que se han considerado en el análisis del estudio.

Tabla I. Variables de análisis de los criterios de vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19

CRITERIOS DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	UNIDAD	CLAVE
<b>HACINAMIENTO Y CALIDAD DE LA VIVIENDA</b>	1. Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	Personas/Vivienda	PROM_OCUP
	2. Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.	Personas/Cuarto	PRO_OCUP_C
	3. Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	Viviendas	VPH_PISOTI
	4. Viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario.	Viviendas	VPH_NOEXCSA
<b>SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA</b>	5. Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica.	Viviendas	VPH_S_ELEC
	6. Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada.	Viviendas	VPH_AGUAFV
	7. Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.	Viviendas	VPH_NODREN
<b>DENSIDAD DE ZONAS URBANAS</b>	8. Personas por kilómetro cuadrado de superficie.	Habitantes/KM2	DEN_POB
	9. Viviendas por kilómetro cuadrado de superficie.	Viviendas/KM2	DEN_HAB

**Fuente: Elaboración propia**

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

El análisis factorial se procesó seleccionando el método de extracción de componentes principales basado en la matriz de correlaciones entre las variables y el método de rotación de varimax con normalización Kaiser que minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada componente. Previamente, se comprobó el grado de adecuación de los datos de la matriz de factorización del ACP. Para medir la adecuación del muestreo para cada variable del modelo, se utilizó la prueba Kaiser Meyer Olkin (KMO), según Suárez

(2007) esta prueba sirve para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación general o simple con respecto a las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial que indican la fuerza que existe entre dos variables, sin considerar la influencia de otras variables. Kaiser (1970) considera una matriz con valores para un KMO por encima de 0.50 como aceptable. Por otra parte, para verificar si las variables participantes en el análisis están realmente intercorrelacionadas, se utilizó la prueba de esfericidad de Bartlett, según Suárez (2007) esta prueba consiste en una estimación de *chi-cuadrado* a partir de una transformación del determinante de la matriz de correlaciones. Un valor de significancia en la prueba de esfericidad de Bartlett superior a 0.05 demuestra que las variables no están intercorrelacionadas (Suárez, 2007). La *Tabla II* expone los valores resultantes de las pruebas de adecuación de los datos.

Tabla II. *Prueba KMO y Bartlett*

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.701
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	5873.049
	gl	36
	Sig.	.001

**Fuente: Elaboración propia empleando SPSS**

Se obtuvo un KMO igual a 0.701, valor que está por encima de 0.5, por lo que, es aceptable. Por parte de la prueba de esfericidad de Bartlett, se obtuvo un valor de significancia (sig. = 0.001) muy por debajo del 0.05, que indica existe correlación entre las variables. Con estos valores se validó la matriz de los datos utilizados y, se pudo continuar con el análisis. Una vez comprobada la adecuación de los datos, se realizó completamente el análisis factorial para obtener las puntuaciones factoriales como resultado final, puntuaciones que fueron aceptadas por verse validado la matriz de los datos utilizados. Por otro lado, se aplicó la regla KI para la extracción de componentes presentes en la solución factorial, aquí, se extraen los componentes cuyos autovalores son mayores que la unidad. Como resultado del análisis, se obtuvieron tres componentes. La solución inicial fue rotada para obtener una estructura factorial más simple como solución final, esta estructura es la que se muestra en la *Tabla III*, donde se tienen las saturaciones más altas de las variables correspondientes a cada componente.

Tabla III. *Estructura factorial rotada*

Variables	Componente		
	1	2	3
VPH_NODREN	.942		
VPH_NOEXCSA	.897		
VPH_AGUAFV	.893		
VPH_S_ELEC	.779		
VPH_PISOTI	.731		
DEN_HAB		.999	
DEN_POB		.998	
PRO_OCUP_C			.930
PROM_OCUP			.915

**Fuente: elaboración propia empleando SPSS**

De la estructura factorial rotada, fácilmente se pudo dar nombre a los componentes resultantes, esto con base a las variables que más saturan en cada uno de ellos. En este caso, la estructura del primer componente está compuesta por las variables directamente relacionadas con las viviendas, por lo tanto, se nombra como *precariedad de la vivienda*, la del segundo componente por las variables de densidades, por lo que, se pudo nombrar como *densidad* y, bajo este mismo juicio el tercer componente se nombra como *hacinamiento*. Entonces, estos criterios son los que se toman en cuenta para la valoración final de la vulnerabilidad, por esta razón, las puntuaciones factoriales de cada componente se sumaron para obtener esa valoración final, valoración considerada más completa y representativa del fenómeno estudiado. En este sentido, el componente de precariedad de la vivienda contiene una varianza del 40.783 % de los datos originales, el componente de la densidad de 22.268 % y el componente de hacinamiento de 20.327 %, para un total de 83.378 % de varianza explicada, un porcentaje de explicación de los datos propicio para una aceptable valoración.

Las puntuaciones factoriales son el valor de la nueva variable en su nueva dimensión, en este caso, la vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19. Estos valores se encuentran en formato *diferencial*, es decir, se pueden interpretar como puntuaciones típicas, esto significa que, la media de la nueva variable vale cero y su desviación típica vale 1. Entonces, las puntuaciones positivas son puntuaciones mayores que la media de la nueva variable y las puntuaciones negativas son puntuaciones menores que dicha medida. Una vez finalizado el análisis mediante el software SPSS, las puntuaciones obtenidas se almacenaron en el editor de datos de dicho software, luego, se importaron al Software de Excel para un siguiente procesamiento y, por último, la información matemáticamente procesada se importó al software QGIS, dónde se unió con la capa de información geoespacial (AGEBS de la ciudad de Culiacán), para obtener como resultado final de la investigación, el mapa de vulnerabilidad que se muestra en la figura 2.

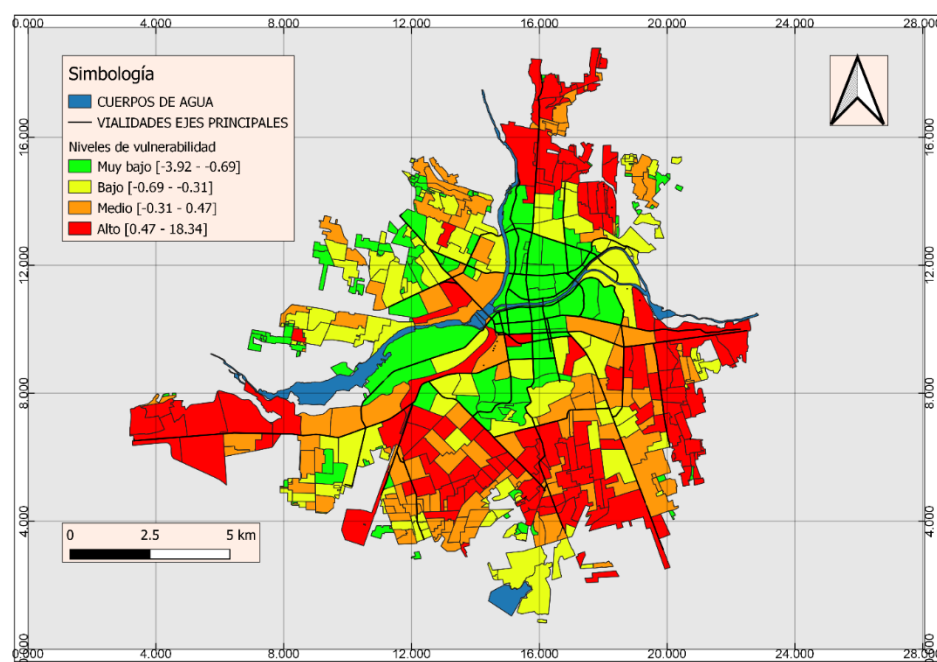


Figura 2. Mapa de vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19 de la ciudad de Culiacán.

Para categorizar los niveles de la vulnerabilidad, se utilizó el método denominado cuantil, un método de agrupación en intervalos regulares, que comprenden la misma proporción de valores en cada uno de ellos. Este criterio de agrupación es más favorable por ciertas razones, por ejemplo, restituye la pérdida de datos, que se presenta desde la recolección de datos en campo para algunas unidades de análisis. En este sentido, también se decide sustituir los

valores perdidos de alguna variable original en alguna unidad de análisis por la media de esa variable. Por otra parte, esta forma de agrupación es compatible con la naturaleza propia de la propagación del Covid-19, un virus que se propaga por todas las direcciones de un territorio. En la categorización se consideraron cuatro intervalos de agrupación de la vulnerabilidad; dos por debajo de la media tipificada, que indican los niveles muy bajo y bajo de vulnerabilidad, y otros dos por encima de este valor tipificado, que indican los niveles medio y alto de vulnerabilidad. De esta manera, se distingue entre las zonas poco vulnerables y zonas más vulnerables, como se muestra en la figura 3.

Entre las zonas menos y más vulnerables, se observa predominio de los niveles medio y alto sobre los niveles muy bajo y bajo, aproximadamente un 60 % y 40 %, respectivamente, esto significa que, gran parte del territorio de la ciudad de Culiacán cuenta con condiciones de vida, que pueden facilitar el contagio y la propagación del Covid-19. Por lo tanto, sigue siendo recomendable el uso de medidas de prevención, más aún en lugares concurridos, de aglomeración y de atención al virus. De los resultados obtenidos, también se percibe claramente una tendencia de los niveles más críticos de vulnerabilidad hacia las zonas periféricas de la ciudad, muy consolidada la zona sur-oriente desde el sector barrancos en línea por la costerita hasta llegar a Las Coloradas, siguiendo la misma línea, pero con un cambio de dirección hacia la salida de Sanalona, también se consolida la zona norte principalmente a inmediaciones del basurón municipal, además hacia la salida de Imala por el sector Los Ángeles. Estos resultados se corresponden con las condiciones de formación de los barrios o asentamientos informales, caracterizados precisamente por albergar a personas de bajos recursos económicos y sin un empleo formal, teniendo que habitar en su mayoría en viviendas con condiciones precarias. Esta peculiaridad de los resultados de la investigación demuestra la pertinencia de los datos y técnicas de análisis utilizados en el estudio.

## **CONCLUSIONES**

En términos generales, la vulnerabilidad es un fenómeno que se deriva de un sin número de elementos e interacciones sociales, que lo vuelven un problema complejo y, además contribuyen a producir un efecto de debilidad, ahora bien, si estas condiciones de inseguridad son impactadas por la crisis sanitaria que provoca el Covid-19, se vuelve un problema aún más grave y complejo, que pone en peligro el desarrollo humano de una población. De aquí,

lo importante de realizar este tipo de estudio territorial, pues ha permitido establecer las áreas de la ciudad de Culiacán más propensas al contagio y propagación del Covid-19, asimismo reconociendo las zonas urbanas que requieren de una mayor atención al Covid-19, pues en estas zonas o áreas urbanas existe cierto riesgo que puede materializarse en daños a la salud y hasta la muerte de las personas de una población.

Los resultados obtenidos en el estudio ponen de manifiesto en la ciudad de Culiacán, un posible bajo nivel de planificación urbana y de ordenamiento territorial, pues demuestran que, en la ciudad la combinación y distribución de factores como la mala calidad de la vivienda, la falta de acceso a servicios básicos en la misma, la concentración de ocupantes en esta, como la concentración de personas y viviendas, pero en las zonas urbanas, producen una exposición territorial al Covid-19. Se trata de una exposición extendida sobre el territorio de la ciudad de manera dispersa, con mayor tendencia hacia las zonas periféricas de la misma, siendo posible en una medida considerable, el contagio y la rápida propagación del Covid-19 sobre el territorio de la ciudad y, por lo tanto, la presencia de riesgo a la salud física y mental de las personas de su población.

La información que se obtiene como resultado final, se puede considerar como un instrumento metodológico, que sirve para registrar el nivel de contagio del Covid-19 en las zonas urbanas de la ciudad. Es decir, sirve como un indicador de acción temprana, para conocer y valorar las distintas intensidades de vulnerabilidad por precariedad habitacional ante el Covid-19, en las diferentes zonas urbanas de la ciudad. Con esto se contribuye a la implementación adecuada de medidas de protección a las personas y se puede prevenir un desastre. En este sentido, la información resultante del estudio también puede considerarse en la mejora de la toma de decisiones desde el punto de vista del urbanismo, una mejora donde se debe proponer sustentar una planificación urbana adecuada y perdurable, a partir de fomentar el desarrollo urbano sostenible de las ciudades, en donde los aspectos sociales, económicos y físicos deben mantenerse en equilibrio para lograrlo, donde también por parte de los tomadores de decisión debe ser prioritario mantener la equidad, la inclusión social y la buena gobernanza y, con esto, prevenir a corto plazo problemas sociales, ambientales, urbanos, pero sobre todo de salud pública como el que se está viviendo por la nueva amenaza del Covid-19. Por último, se puede agregar que, la distribución territorial de los niveles de

vulnerabilidad puede ser objeto de análisis en una continuación de este trabajo, dónde puedan detectarse las posibles relaciones con las características del entorno urbano, logrando así, un estudio útil del análisis de la ciudad y el Covid-19 desde el enfoque del urbanismo.

## REFERENCIAS

- Aksha, S. K., Juran, L., Resler, L. M., & Zhang, Y. (2019). An analysis of social vulnerability to natural hazards in Nepal using a modified social vulnerability index. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10, 103-116.
- Aymerich Martínez, J., & Meseguer Artola, A. (2004). Investigación descriptiva: análisis de información. Estadística aplicada. Catalunya: Fundació Universitat Oberta de Catalunya
- Bohórquez, J. E. T. (2013). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2013(81), 79-93.
- Borja-Vega, C., & de la Fuente, A. (2013). Municipal vulnerability to climate change and climate related events in Mexico. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6417).
- CENEPRED, P. (2014). Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales–2da Versión.
- CONAPO. (2009). Índice de marginación urbana, 2005. Consejo Nacional de Población. Conapo, México.
- CONAPO. (2021). Índice de marginación urbana 2020. Nota técnico-metodológica. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685307/Nota\\_tecnica\\_IMU\\_2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685307/Nota_tecnica_IMU_2020.pdf)
- CONEVAL. (2021). Índice de rezago social 2020. Principales resultados. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/IRS\\_2020/Nota\\_principales\\_resultados\\_IRS\\_2020.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/IRS_2020/Nota_principales_resultados_IRS_2020.pdf)
- CONEVAL. 2020. Grado de rezago social a nivel AGEB urbana. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago\\_social\\_AGEb\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago_social_AGEb_2020.aspx)
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.
- Cutter, S.L. y Morath, D.P. (2013). The evolution of the social vulnerability index. En J. Birkmann (ed.) *Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies* (2nd ed.). Tokio: United Nations University Press.
- de la Torre. (2020). Vulnerabilidades, amenazas y riesgos de salud en México. El caso del COVID-19 en las entidades federativas. Centro de Estudios Espinosa Yglesias.



- de Loyola Hummell, B. M., Cutter, S. L., & Emrich, C. T. (2016). Social vulnerability to natural hazards in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Science*, 7, 111-122.
- Desarrollo Urbano: Panorama General. (s. f.). Banco Mundial. Recuperado 6 de octubre de 2022, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>
- González, D. (2020, junio 24). Vulnerabilidad de la vivienda, segunda causa principal en la propagación del Covid-19: CEMEX-Tec. Inmobiliare.
- Hernández Aja, A., Alguacil Gómez, J., & Camacho Gutiérrez, J. (2014). La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (27), 73-94.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). «Principales resultados por localidad 2020 (ITER)». Actualizado el 16 de marzo de 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation Little Jiffy. *Psychometrika*, 35, 401-415.
- Lavell, A. (2001). Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. *Biblioteca Virtual en Salud de Desastres-OPS*, 4, 1-22.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología/annals of psychology*, 30(3), 1151-1169.
- Maskrey, A. (Ed.). (1993). Los desastres no son naturales (pp. 137-137). Bogotá: Tercer Mundo.
- Muñoz, M. D., & Castillo, C. D. (2002). El análisis de la vulnerabilidad en la cartografía de riesgos tecnológicos. Algunas cuestiones conceptuales y metodológicas. *Serie Geográfica*, Madrid, (10), 27-41.
- Navarro, D., Vallejo, I., & Navarro, M. (2020). Análisis de la vulnerabilidad social a los riesgos naturales mediante técnicas estadísticas multivariantes. *Investigaciones Geográficas*, (74), 29-49.
- Ochoa-Ramírez, J. A., & Guzmán-Ramírez, A. (2020). La vulnerabilidad urbana y su caracterización socio-espacial. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 15(27).
- Olín Fabela, L. A., Méndez Ramírez, J. J., & Adame Martínez, S. (2019). ACERCAMIENTO TEÓRICO Y CONCEPTUAL DE LA VULNERABILIDAD Y LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS.
- OMS (2020a) Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19). Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Pérez López, C. (2004). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS. Universidad Complutense de Madrid: Pearson Prentice Hall. (1) (PDF) Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS - César Pérez López - 1ED | B.R. R. R. - Academia.edu

- Santana, G. (2020). Vulnerabilidad diferencial de los Estados mexicanos frente al COVID-19.
- Suárez Lastra, M., Valdés González, C. M., Galindo Pérez, M. C., Salvador Guzmán, L. E., Ruiz-Rivera, N., Alcántara-Ayala, I., ... & Garnica-Peña, R. (2021). Índice de vulnerabilidad ante el COVID-19 en México. *Investigaciones geográficas*, (104).
- Suárez, O. M. (2007). Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Scientia et technica*, 1(35).