

# TEORÍA Y METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL PROVOCADA POR LOS CAMBIOS AMBIENTALES EN LA ZONA METROPOLITANA PUEBLA – TLAXCALA

*Sergio Flores González<sup>1</sup>*

*Olga Vázquez Guzmán<sup>2</sup>*

*Pierre Ramos Luis<sup>3</sup>*

## RESUMEN

El año 2015 muestra contrastes a nivel internacional: la población mundial rebasa los 7,300 millones de habitantes, el común denominador es que las diversas regiones han visto crecer, de forma acelerada, su población urbana y registran elevados índices de vulnerabilidad social provocada por cambios ambientales. El objetivo de este trabajo es aportar elementos para el estudio de la teoría que vincula los cambios socioeconómicos y la urbanización con la vulnerabilidad social, así como una propuesta de metodología para el caso de la Zona Metropolitana Puebla – Tlaxcala (ZMPT).

Se ha organizado en tres grandes ejes: 1) Diagnóstico socioeconómico internacional y nacional, 2) Las teorías que vinculan los riesgos ambientales con la vulnerabilidad y la gestión social y 3) Propuesta de metodología para incursionar en municipios de la Zona Metropolitana Puebla – Tlaxcala.

La vulnerabilidad es el resultado de impactos elevados de los costos económicos y la incertidumbre de las variaciones generadas por causas naturales y antropogénicas (Gilpin,

---

<sup>1</sup> Doctor en Urbanismo por la UNAM. Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la BUAP. Correo electrónico: [sfloresgonzalez@hotmail.com](mailto:sfloresgonzalez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doctora en Desarrollo Regional por El Colegio de Tlaxcala AC. Actualmente en estancia posdoctoral en el Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico de la BUAP. Correo electrónico: [vazguzol@gmail.com](mailto:vazguzol@gmail.com).

<sup>3</sup> Maestro en Administración Pública y Política Pública por la Escuela de Gobierno y Transformación Pública del Tecnológico de Monterrey y actualmente Doctorante en Política Pública en la misma en la misma institución. Correo electrónico: [pramosl@itesm.mx](mailto:pramosl@itesm.mx)

2008). En la metodología propuesta, se consideran cuatro grandes bloques para conocer la opinión de la población acerca del tema de la vulnerabilidad: aspectos generales, socioeconómicos, riesgos naturales y antropogénicos y; percepción sobre la actuación del sector público.

Se determinó que los municipios representativos de dicha zona son: Puebla, San Pedro Cholula, San Pablo del Monte y Zacatelco. Se aplicaron 384 encuestas a población abierta y se están procesando los resultados de dicho trabajo de campo.

Entre las conclusiones obtenidas se encuentran que la metodología propuesta es viable por cuanto se procura indagar acerca del grado de conocimiento que tiene la población sobre dicha problemática, así como la percepción de la actuación del papel del sector público. Se recomienda ampliar el radio de influencia de esta investigación a la Zona Metropolitana de Apizaco (ZMA) y replicar esta metodología para otras metrópolis del país.

**PALABRAS CLAVE:** Vulnerabilidad social, prevención del riesgo y resiliencia urbana.

## **I. Introducción general**

En el mes de octubre del año 2016, se realizó la reunión internacional de Hábitat III, en la ciudad de Quito, Ecuador. En este encuentro se hizo un recuento acerca de los contrastes socioeconómicos, territoriales y ambientales, así como se llevó a cabo un balance de los índices elevados de urbanización en el mundo confirmando que es urgente diseñar e instrumentar una nueva agenda urbana con el lema “Por un mejor futuro urbano”. El tema de la vulnerabilidad social y la resiliencia urbana adquiere un rango especial.

La Zona Metropolitana Puebla – Tlaxcala (ZMPT) es la segunda de mayor concentración económico – demográfica en la región centro del país y reúne una población de más de 2.7 millones de habitantes aglomerada en 31 municipios de los cuales 12 pertenecen al estado de Puebla y los 19 restantes al Estado de Tlaxcala. El objetivo central de este trabajo es analizar la relación entre urbanización y riesgos ambientales y vulnerabilidad, así como proponer una metodología que tome como referencia central la opinión de la ciudadanía acerca de esta problemática y la actuación del sector público, niveles estatal y municipal para de ahí, evaluar futuras acciones.

Para su mejor manejo se ha organizado en este apartado y cuatro más. En el segundo apartado denominado marco epistémico se analiza la relación entre urbanización, riesgos ambientales y vulnerabilidad social estableciendo dos grandes referentes como son las recomendaciones de política pública emanados de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS), las dimensiones del desarrollo humano (IDH), así como en el ámbito nacional el nuevo marco jurídico – institucional emanado de la publicación de la nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, publicada, en el diario oficial de la federación el 28 de Noviembre de 2016. Adicionalmente se abordan en este apartado una discusión sobre la percepción del riesgo y su relación con las amenazas y la vulnerabilidad.

En el tercer apartado denominado contexto internacional y nacional reciente se establece que los factores estructurales presentes en dicha problemática están relacionados con las elevadas tasas de crecimiento poblacional en regiones como Asia que concentra más de 4 mil trescientos millones de habitantes, África con más de 1,100 millones, Europa con más de 738 millones y América Latina y el Caribe con más de 634 millones de habitantes. El dato más relevante, en ese sentido, se relaciona con la presencia de más de 4,231 ciudades de más 100 mil habitantes cada una, que representa el 70% de la población urbana en el mundo. Así mismo se reporta las

tendencias de la sustitución de vehículos automotores, cuya fuente de motorización es la gasolina y que para las próximas décadas serán reemplazados por tecnologías limpias en varios países del mundo como Holanda, Suecia, Reino Unido, Alemania, Francia y China. A nivel nacional se reportan los contrastes socioeconómicos en las diversas regiones del país, así como indicadores relevantes como entidades que registraron el mayor número de incendios forestales y riesgos generados por productos químicos, como gas, ductos y centros petroquímicos. En el cuarto apartado denominado metodología del estudio se exponen los problemas generados por la alta concentración económica y demográfica en la ZMPT, así como en la ZMA que concentra. En esta sección también se expone la metodología seguida para indagar la opinión de la ciudadanía sobre el tema de la vulnerabilidad social y su relación con los cambios ambientales en la ZMPT. Se aplicó una prueba estadística que ha sido validada por la comunidad académica (Wong, 2005; Vázquez y Carrillo, 2017) a través de la cual se diseñó un cuestionario con 20 ítems que identifican en cuatro grandes bloques, aspectos generales, aspectos socioeconómicos, riesgos naturales y antropogénicos, y percepción sobre de la actuación del sector publico frente a riesgos naturales y antropogénicos. Se exponen los elementos de mayor significancia, así como la prueba estadística que determino aplicar 384 cuestionarios distribuidos de la siguiente forma: municipio de Puebla 200, San Pedro Cholula 97, San Pablo del Monte 68 y Zacatelco 19. Cabe señalar que en esta etapa de la investigación se encuentran siendo procesado con el apoyo del paquete estadístico SPSS.

En el quinto y último apartado aparecen las conclusiones y recomendaciones derivadas de lo expuesto precedentemente. En efecto si fue posible contrastar las teorías relacionadas con la urbanización y los riesgos ambientales y la vulnerabilidad, aunque se observó un vacío que existe en el campo académico pues no se identificó de forma consistente un cuerpo teórico propio. Al mismo tiempo se confirma la expectativa de que las causas estructurales que propician tanto la presencia de riesgos ambientales como de vulnerabilidad social están

relacionadas con aspectos de la estructura económica, el desarrollo social y aspectos del sistema político internacional y nacional. Es viable la aplicación de esta metodología por cuanto además de haber sido validada con diversas pruebas empíricas, si ha permitido indagar en aspectos generales, como los relacionados con la estructura socioeconómica pero también en aspectos específicos, como la percepción de la sociedad sobre los riesgos naturales y antropogénicos y la actuación del sector público frente a dichos sucesos.

En relación a las recomendaciones se establece que es deseable que pueda ampliarse este estudio a la región metropolitana incluida la zona urbana de Apizaco. Y sin duda es recomendable que este trabajo pueda ser replicado para cualquier zona metropolitana del país.

## **II. Marco epistémico: relación urbanización, riesgos ambientales y vulnerabilidad social**

En el año de 1976 se efectuó bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas, la primera reunión de Hábitat en la ciudad de Vancouver, Canadá. En ella se acuñaron diversos conceptos asociados a las políticas públicas y los asentamientos humanos. 20 años después en Estambul se efectuaría la segunda reunión de hábitat en la que se efectuó un balance internacional de lo logrado, así como una revisión del impacto del modelo económico y la estructura territorial del planeta.

En fechas recientes la mayoría de los especialistas en el campo del desarrollo urbano señalan que existen efectos muy poderosos de la estructura económica mundial en la generación de desequilibrios ambientales y se señala que por ejemplo entre las pérdidas económicas debido a la contaminación del aire se encuentran: pérdidas por el ausentismo laboral, menor productividad, costos médicos, costos por limpieza, daños a las cosechas y a la vegetación, pérdidas por la mala combustión de hidrocarburos (Gilpin, 2008).

En el mes de octubre del año 2016, tuvo lugar la reunión de Hábitat III, auspiciada por la ONU, cuyo objetivo central fue reunir a especialistas en el tema del desarrollo urbano y sentar las bases de la nueva agenda urbana con conceptos como ciudad resilientes, ciudad sostenible, ciudad segura y aplicar el principio de la equidad. En esta reunión mundial se retomaron y aplicaron recomendaciones derivadas de los diecisiete objetivos del desarrollo sostenible (ODS). Los ODS consisten en diversas estrategias y recomendaciones para enfrentar los retos en la promoción del crecimiento económico, la atención al deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente y la forma de involucrar a gobiernos, empresas y organismos del sector social en estas nuevas tareas (United Nations, 2016).

En la figura 1. Se observan al menos seis ODS relacionados con el tema de los riesgos ambientales y la vulnerabilidad social estos son:

Objetivo 1. Fin de la pobreza, Objetivo 3. Salud y bienestar, Objetivo 4. Educación de calidad, Objetivo 9. Industria, Objetivo 13. Acción por el clima y Objetivo 16. Paz, Justicia e Instituciones sólidas.

**Figura 1. Horizonte 2030. Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)**



Fuente: ONU. Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Recuperado de: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (agosto de 2016)

Por otro lado, y en la misma idea de participación de los sectores público, privado y social a nivel internacional destaca la construcción del Índice de Desarrollo Humano (IDH). Para el año 2015 el Índice de Desarrollo Humano, establece diversas variables y en el caso que hoy nos ocupa destacan dos grandes ejes articuladores que son: 1) Mejora directa de las capacidades humanas y 2) Creación de las condiciones necesarias para el Desarrollo Humano.

Las grandes áreas según el PNUD (2016) en su informe sobre desarrollo humano destacan las siguientes: a) conocimiento, b) nivel de vida digno, c) promoción de la igualdad y la justicia social, d) seguridad humana y derechos humanos, e) sostenibilidad ambiental, f) participación en la vida comunitaria, g) vida larga y saludable.

En el referido informe del PNUD, publicado en el año en fecha reciente al menos tres dimensiones están directamente vinculadas al tema de los riesgos ambientales y la seguridad social. Estas dimensiones son: seguridad humana y derechos humanos, sostenibilidad ambiental y participación en la vida política y comunitaria (ver figura 2)

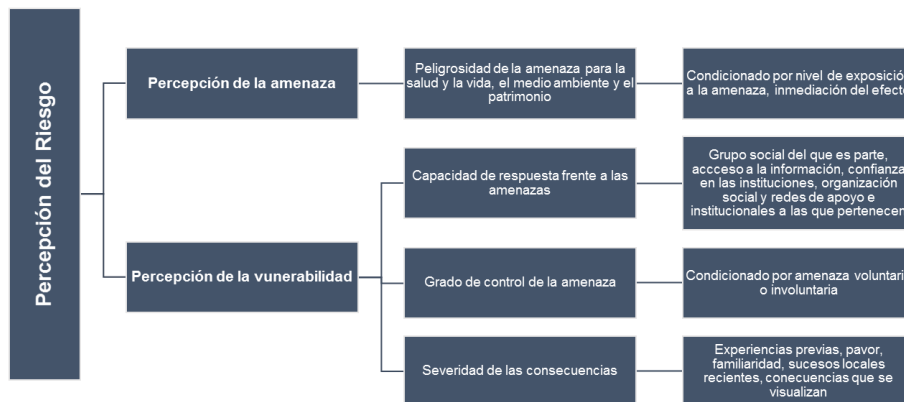
**Figura 2. Dimensiones del Desarrollo Humano**



**Fuente: PNUD (2015) Informe sobre desarrollo humano 2015. Trabajo al servicio del desarrollo humano. Nueva York. USA. PNUD.**

En los años recientes se menciona que la percepción del riesgo en sociedades humanas está relacionada con dos grandes líneas de comportamiento: a) percepción de las amenazas, b) percepción de la vulnerabilidad. En relación a la primera línea destacan factores como la peligrosidad de la amenaza para la salud y la vida, así como el medio ambiente y el patrimonio. Esto se encuentra condicionado por el nivel de exposición a las amenazas (de la naturaleza o creadas por el hombre).

**Figura 2. Percepción del Riesgo**



**Fuente:** Garibay Chávez María Guadalupe (2008), “La investigación en percepción del riesgo para una construcción de resiliencia social” en: Curiel Ballesteros Arturo (Coordinador), *Investigación socioambiental. Paradigmas aplicados en salud ambiental y educación ambiental*, Guadalajara; Coedición Universidad de Guadalajara, Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, Cuerpo Académico de Salud Ambiental y Desarrollo Sustentable y Comisión de Educación y Comunicación, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 1ª edición. Pp. 183 – 210.

Por lo que se refiere a la percepción de la vulnerabilidad destacan en forma de encadenamientos los siguientes elementos: la severidad de las consecuencias generada por las amenazas, el grado de control de la amenaza y la capacidad de respuesta frente al factor amenaza. Existen diversos condicionamientos que propician esta percepción que van desde las experiencias previas hasta la amenaza voluntaria o involuntaria y los grupos sociales que participan en estos fenómenos. Todos estos elementos influyen en los valores personales y en las características individuales en los que se relacionan como sexo, edad y lugar de residencia (Garibay, 2008). Una idea de la integración de la percepción del riesgo aparece en la figura 2. Este conjunto de elementos se encuentran articulados y permite ayudar a la comprensión de



este fenómeno en relación tanto a las amenazas que experimentan grupos humanos y sociedades enteras como a la vulnerabilidad social.

En fechas recientes (noviembre del año 2016, se publicó la nueva ley general de asentamientos humanos, se trata de un instrumento del que dispone el estado mexicano para orientar la acción pública; comprende 119 artículos agrupados en 13 títulos entre los que destacan: la concurrencia entre órdenes de gobierno, coordinación y concertación sistema de planeación del ordenamiento territorial, desarrollo urbano y metropolitano, resiliencia urbana, movilidad, gestión e instrumentos de suelo para el desarrollo urbano, instrumentos para el financiamiento del desarrollo urbano, instrumentos de participación democrática y transparencia y el título relacionado con la denuncia ciudadana y las sanciones. Este nuevo modelo de desarrollo urbano expresado en el ordenamiento legal antes referido, considera al menos seis grandes ejes: 1. Nuevo modelo de desarrollo urbano y metropolitano, 2. Vivienda digna y sustentable, 3. Movilidad sustentable, 4. Gestión del suelo, 5. Desarrollo regional sustentable y ordenamiento territorial, 6. Prevención de riesgos. En esencia se busca impactar en la mejora de la calidad de vida de las familias mexicanas, consolidar ciudades competitivas, hacerlas productivas y sustentables. Para los propósitos de este trabajo el concepto de resiliencia urbana está relacionado con la seguridad urbana y los riesgos y busca propiciar y fortalecer a las instituciones para adoptar medidas de prevención, mitigación, atención, adaptación y capacidad de cambio y de adaptación para proteger a las personas y su patrimonio frente a riesgos naturales y antropogénicos, así como evitar la ocupación de zonas de alto riesgo.

Por lo que se refiere a la participación ciudadana esta disposición legal considera que existen dos grandes áreas de intervención: la política pública y la participación ciudadana y social. En relación a la política pública se trata del diseño implementación y evaluación. Por lo que se refiere a la participación ciudadana y social se tiene la idea de que sea prospectiva y procesal.

Aparecen nuevas figuras como consejos consultivos, consultas ciudadanas, contraloría social para programas gubernamentales, observatorios ciudadanos y un amplio sistema de información pública, transparencia y rendición de cuentas. Se da una atención especial al tema de la prevención, control, atención de riesgos, contingencias ambientales y urbanas en los centros de población (Título décimo primero, instrumentos de participación democrática y transparencia; artículos 92 y 93). Como se observan existe un nuevo entorno conceptual y legal que sustenta la necesidad de impulsar un nuevo paradigma relacionado con la relación entre urbanización y riesgos ambientales y vulnerabilidad social.

### **III. Contexto internacional y nacional reciente**

En el periodo 1990-2015 fuentes oficiales reportan un conjunto de cambios acerca del acelerado crecimiento poblacional (United Nations; 2015). En este periodo Asia paso de 3,200 a 4,300 millones de habitantes con una tasa de crecimiento promedio anual del 1.2 por ciento; África aumento de más de 631 a más de 1,186 millones de habitantes siendo la región con la tasa de crecimiento poblacional más alta en ese periodo que es del 2.5%; Europa aun con un crecimiento moderado paso de 721 a más de 738 millones de personas con una tasa de crecimiento del 0.09 por ciento promedio anual; la región que continua en orden decreciente es América Latina y el Caribe cuyo crecimiento paso de más de 446 a más de 634 millones de personas con una tasa de crecimiento promedio anual del 1.4%.

En resumen, la población mundial aumento en esos 25 años al pasar de 5,300 a más de 7,300 millones de personas con una tasa de crecimiento anual del 1.3%. En efecto América Latina y el Caribe están por arriba del promedio mundial. Lo más relevante de esos acelerados crecimientos se vincula con dos efectos: el primero la creciente demanda de vivienda, suelo urbano, infraestructura, servicios y equipamiento, también de forma creciente a ciento de millones de habitantes que están demandando este conjunto de requerimientos y el otro factor

que está relacionado con el impacto económico que observa la creciente demanda de bienes y servicios pues las ciudades son, en esencia grandes mercados de productos y factores para la producción. Una idea de este comportamiento aparece en la tabla 1.

**Tabla 1. Crecimiento de la población por regiones, 1990-2015**

<b>Regiones / Año</b>	<b>1990 (Miles)</b>	<b>2015 (Miles)</b>	<b>Tasa de crecimiento 1990-2015 (% anual)</b>
Africa	631 614	1 186 178	2.553
Asia	3 202 475	4 393 296	1.273
Europa	721 086	738 442	0.095
América Latina y el Caribe	446 889	634 387	1.411
América del Norte	280 633	357 838	0.977
Oceanía	26 971	39 331	1.521
Total Mundial	5 309 668	7 349 472	1.309

**Fuente: United Nations (2015) *World Population Prospects: The 2015 Revision. Key Findings and Advance Tables.* Department of Economic and Social Affairs. Population Division. Working Paper No. ESA/P/WP.241.**

Aun cuando el origen de las ciudades data aproximadamente de hace 10,000 años, periodo relativamente corto en comparación con los más de 4,600 millones de años que tiene de vida el planeta; a partir del siglo XVIII con la aparición de la máquina de vapor y la revolución industrial se presenta un crecimiento urbano significativo.

En las diversas regiones del mundo ese crecimiento urbano fue lento y paulatino, aunque a partir del siglo XIX Europa, y Norteamérica, van a la cabeza de la urbanización y de la presencia de grandes ciudades como París, Londres, Madrid, Berlín, entre otras. Después de la segunda guerra mundial, del siglo XX, se observa un punto de inflexión en el crecimiento demográfico, en general y la urbanización acelerada en particular. Las regiones que despuntan en ese sentido son América Latina y el Caribe, así como África. La implantación del modelo neoliberal, por parte de los países industrializados desde la década de los ochenta del siglo XX, trajo como resultado un efecto directo en las economías emergentes en países como Japón, Taiwán, Corea y otros más de la cuenca del pacífico. A poco más de tres décadas de distancia de haber impulsado ese modelo hegemónico, otros países como China y la India han

despuntado en su crecimiento económico. En la reunión de Hábitat III de la ONU (octubre de 2016) se presentó un reporte que señala para el año 2010, se han contabilizado 4,231 ciudades en todo el mundo cada una con más de 100,000 habitantes lo que representa el 70% de la población urbana en el planeta. Una proporción muy elevada de dichas ciudades se concentra en las regiones de Asia, la cuenca del pacífico, Europa, Norteamérica, y América Latina y el Caribe.

Existen reportes recientes (Milenio, 2017) que señalan que la contaminación del aire impacta en la muerte de más de 40,000 personas al año y provoca epidemia de enfermedades respiratorias, especialmente en población infantil. El resultado de las políticas internacionales antes descritas, las recomendaciones emanadas de ODS – ONU (2015); la reunión de COP21 (Paris, 2015) y Hábitat III (2016), se observan efectos en algunas regiones del mundo como las medidas anunciadas por el ministerio del Medio Ambiente, alimentación y asuntos rurales de la gran Bretaña que anuncio un plan para reducir los altos niveles de contaminación atmosférica. Este instrumento impactará en medidas de mediano y largo plazo como dejar de producir vehículos de diesel y de gasolina debido a los problemas de salud que generan pues también se ha detectado que son la principal fuente de contaminantes en el fenómeno del cambio climático. Este gobierno ha señalado que para el año 2040 dejaran de producirse dichos vehículos que se mueven a través de gasolina o diesel. Otros países que actuaran en la misma frecuencia son Holanda que a partir del año 2025 prohibirá vehículos de motor de combustión interna, Suecia cuya empresa Volvo a partir del año 2019 producirá autos eléctricos o híbridos; Noruega cuya venta de autos de motor de combustible interna se reducirán gradualmente a partir del año 2025; Alemania que a partir del año 2030 se aplicará una resolución que prohibirá los motores de combustión interna. Otros países que se sumaran a estas medidas son Francia, la India y China. En este último caso a partir del año 2030 se prevé que los vehículos eléctricos en las grandes ciudades alcancen el 60%.

## Contexto Nacional

Organismos especializados como el Consejo Nacional para la Evaluación han presentado reportes acerca del contraste en el desarrollo regional nacional con base en estimaciones del Censo de Población y Vivienda 2010 y de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares del mismo año se han identificado los 10 municipios y delegaciones en el país con menor proporción de pobreza y su contraparte los 10 municipios con mayor porcentaje de pobreza (CONEVAL, 2010). Entre los primeros se encuentran las delegaciones Benito Juárez y Miguel Hidalgo de la ciudad de México y los municipios de San Nicolás de los Garza, Guadalupe, San Pedro Garza García, y Apodaca (Zona Metropolitana de Monterrey) y otros como el municipio de Corregidora y San Juan de Sabinas, este último en el estado de Coahuila. En contraste los municipios con mayor porcentaje en situación de pobreza son: San Juan Tepexuila, Santiago Textitlan (Oaxaca); Aldama, San Juan Cancuc, Calchichuitlan y San Andrés Duraznal (Chiapas); El municipio de Mixtla de Altamirano (Mixteca del Estado de Puebla); Municipio de San Simón Zahuatlán (Estado de Guerrero). Es probable que estos contrastes provengan de factores estructurales de carácter histórico, pero sin duda impactan en la calidad de vida y en las expectativas de desarrollo. Ver mapa 1.

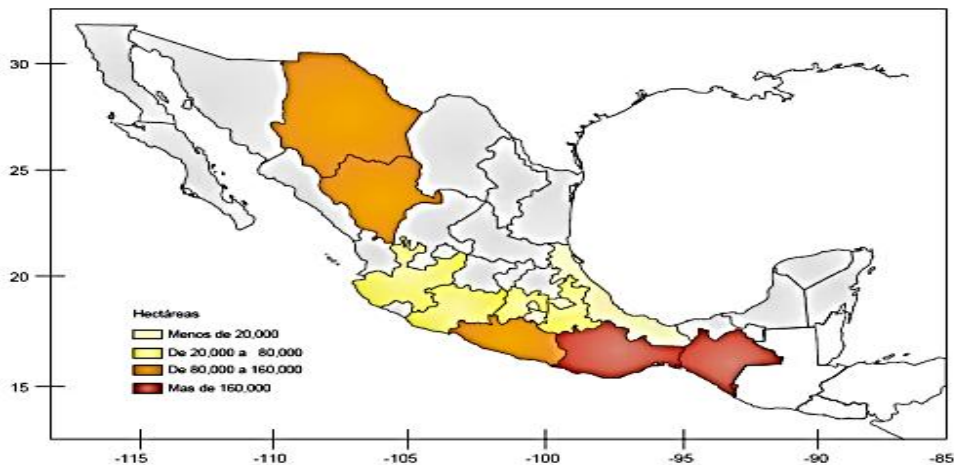
**Mapa 1. México: 10 municipios con mayor porcentaje y 10 con menor porcentaje en situación de pobreza (CONEVAL, 2010)**



Fuente: Estimaciones del CONEVAL con base en la muestra del XII Censo de Población y Vivienda y el MCS-ENIGH 2010.

Por lo que se refiere a los riesgos generados por incendios forestales organismos oficiales señalan que las entidades federativas con mayor repercusión por este fenómeno son, paradójicamente: Guerrero, Oaxaca y Chiapas que, como antes se observó son parte de las entidades federativas con municipios de alta marginación. Otras entidades federativas que también registran un número significativo de estos fenómenos son los estados de Chihuahua y Durango. Sin duda existen dos grandes factores que propician estos incendios: por un lado, efectos del calentamiento global en estas regiones del país y, por otro, los descuidos humanos que generan impacto negativo en extensas zonas forestales y zonas de cultivo. Ver mapa 2.

**Mapa 2. Estados que registraron el mayor número de incendios forestales**



Fuente: *Atlas de Riesgo. Huachinango, Puebla (2005-2008)* Recuperado en [[http://www.anr.gob.mx/Docs/HABITAT/vr\\_atlas\\_Huachinango.pdf](http://www.anr.gob.mx/Docs/HABITAT/vr_atlas_Huachinango.pdf)] pág. 25

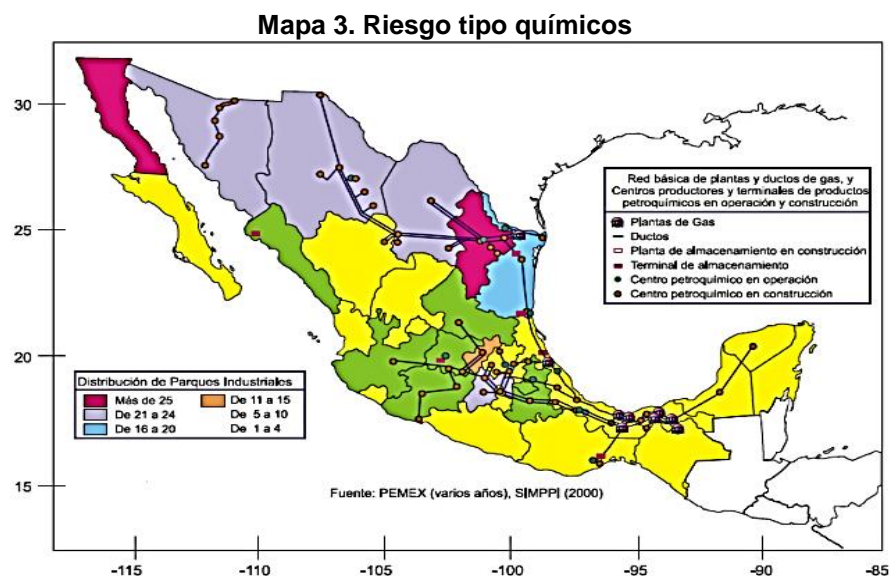
México con más de dos millones de kilómetros cuadrados y una población superior a los 120 millones de habitantes presenta un conjunto de retos relacionados con los riesgos y la vulnerabilidad generados por la mano del hombre. Los riesgos de tipo químico incluyen plantas de gas, ductos, planta de almacenamiento de combustibles, terminal de almacenamiento, centros petroquímicos en operación y en construcción.

Existen dos grandes regiones que presentan estos riesgos: la región centro-sur sureste que comprende los estados de la Ciudad de México, el Estado de México, Puebla, Tlaxcala,

Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán. En el caso del estado de Puebla, el mayor riesgo se concentra en los corredores industriales y comerciales ubicados en 14 municipios que concentran la mayor actividad industria. Otros estados que se integran a esta franja son Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Michoacán y Jalisco. La otra franja se encuentra conformada por la región norte y noreste y comprende los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Aunque no se han reportado en los años recientes efectos drásticos de esta problemática si se requiere atender, como política de estado, la prevención de riesgos por esos factores. Ver mapa

3



Fuente: *Atlas de Riesgo. Huachinango, Puebla (2005-2008)* Recuperado en [[http://www.anr.gob.mx/Docs/HABITAT/vr\\_atlas\\_Huachinango.pdf](http://www.anr.gob.mx/Docs/HABITAT/vr_atlas_Huachinango.pdf)] pág. 20

#### IV. Metodología del estudio

El estudio se llevó a cabo en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT), se seleccionaron los municipios de Puebla, San Pedro Cholula, Zacatelco y San Pablo del Monte.

Las variables consideradas en el instrumento aplicado son aspectos generales, aspectos socioeconómicos, riesgos naturales y antropogénicos y la percepción sobre la actuación del sector público frente a riesgos naturales o antropogénicos.

Selección de la muestra. Para calcular el tamaño de una muestra se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- El porcentaje de confianza con el cual se pretende generalizar los datos desde la muestra hacia la población total. Es el porcentaje de seguridad que existe para interpretar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que si se observa un cien por ciento equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población.
- El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
- El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.
- La confianza o el porcentaje de confianza. Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se buscó un porcentaje de confianza menor, que fue igual a 95%.
- El error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o viceversa: rechazar la hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo de error y considerarlo como cero por ciento, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de error. Para este caso se tomó la decisión de usar 1%.
- La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere determinar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se



denomina variabilidad positiva y se denota por p, y el porcentaje con el que se rechazó la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q.

- Se consideró que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad:  $p+q=1$ . Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces para esta investigación los valores de variabilidad que se determinaron fueron:  $p=q=0.5$ .

Una vez que se han determinado estos tres factores, se calculó el tamaño de la muestra como a continuación se expone.

$$n = \frac{Nz_{\alpha/2}^2 pq}{(N-1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 pq}$$

Dónde:

n= tamaño muestra

z= nivel de confianza 95% = 1.96

p= variabilidad negativa 50 = 0.5

q= variabilidad positiva 50 = 0.5

N= tamaño de la población (en relación a la población total de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala)

e= error 0.1

También hay que tomar en cuenta que el nivel de confianza no es ni un porcentaje, ni la proporción que le correspondería, a pesar de que se expresa en términos de porcentajes.

El nivel de confianza se obtiene a partir de la distribución normal estándar, pues la proporción correspondiente al porcentaje de confianza es el área simétrica bajo la curva normal que se

toma como la confianza, y la intención es buscar el valor Z de la variable aleatoria que corresponda a tal área.

Finalmente, como se muestran en la tabla 2, se calculó el número de cuestionarios para aplicar por municipio seleccionado.

**Tabla 2. Muestra determinada por municipio**

<b>Municipio</b>	<b>No de encuestas</b>	<b>Equivalencia en Porcentaje %</b>
Puebla	200	52.1
San Pedro Cholula	97	25.3
San Pablo del Monte	68	17.7
Zacatelco	19	4.9
<i>Totales</i>	384	100

**Fuente:** Elaboración propia con información de encuestas aplicadas.

## **V. Conclusiones generales y recomendaciones**

Los instrumentos seleccionados a lo largo de este trabajo, relacionados con los tres ejes de investigación se encontraron adecuadamente soportados: el primero de ellos fue un diagnóstico de la problemática socioeconómica, territorial y ambiental, niveles internacional y nacional; el segundo eje trato de los aspectos teórico – conceptuales entre los que se encuentran las recomendaciones de política pública emanadas de organismos como ONU, Hábitat III, la nueva Ley General de Asentamientos Humanos en México y diversos autores que han tratado el tema, como Gilpin (2008), Garibay (2008), Vázquez y Carrillo (2016); el otro eje de investigación se relaciona con la metodología propuesta para la prueba empírica que recogió opiniones acerca de cómo percibe la sociedad en la ZMPT, el fenómeno de vulnerabilidad social provocada por los riesgos ambientales así como la manera en que se percibe la actuación del sector público en la región, niveles estatal y municipal.

La metodología propuesta es viable por cuanto se procura indagar acerca del grado de conocimiento que tiene la población sobre dicha problemática. Aun cuando está pendiente el vaciado de los resultados de trabajo de campo, específicamente lo relacionado con las 384 encuestas que aplicaron en los municipios de la muestra representativa, se puede señalar, sin temor a duda, que existe un desconocimiento, en general por parte de la sociedad de dicha problemática y que tampoco se percibe una vinculación entre los sectores público, social y privado para atender de forma conjunta y oportuna los efectos de esa problemática.

Ese desconocimiento de la sociedad puede significar una tarea extensa y profunda por promover la divulgación, orientación y medidas efectivas de carácter preventivo.

Por lo que se refiere a las recomendaciones es deseable ampliar el radio de influencia de esta investigación a la Zona Metropolitana de Apizaco (ZMA) y replicar esta metodología para otras metrópolis del país.

De igual forma se recomienda, quizá en una etapa posterior seleccionar una muestra representativa de la actuación del sector privado en esa materia, esta recomendación se extrae debido a la imperiosa necesidad de efectuar una campaña de prevención y atención oportuna a la planta productiva en esta zona metropolitana.

## REFERENCIAS

**Boisier, Sergio** (2014) "Origen, evolución y situación actual de las políticas territoriales en América Latina en los siglos XX y XXI" en Mattar, Jorge y Daniel E. Perrotti (Edits). *Planificación, prospectiva y gestión pública. Reflexiones para la agenda de desarrollo*. Santiago de Chile; CEPAL-ONU, 1ª Edición. Pp 85-110.

**Carrillo Huerta Mario M.** (2003) *Estudios regionales en México. Selección de teoría y evidencia empírica. Localización económica*. Puebla, Pue.; UNIPUEBLA, 1ª Edición.

**Fernández Ruiz, Jorge y Juan Rivera Hernández (Coords)** (2011) *Derecho urbanístico*. México, D.F.; Coedición: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM-PUEC, UNAM. 1ª Edición.

**Flores González, Sergio** (2000) *Nuevos paradigmas del desarrollo regional en México. Apuntes para la comprensión de otros enfoques en su estudio*. Puebla, Pue.; Coedición: H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: 1ª Edición.

\_\_\_\_\_ (2007) *Megalópolis de la región dentro de México. Evolución, cambio territorial y perspectivas*. Puebla, Pue.; CISO-BUAP. 1ª Edición.

\_\_\_\_\_ **y Ramos Luis Pierre** (2016), "Políticas para el Desarrollo de los Centros Históricos: caso Zona Metropolitana Puebla – Tlaxcala, México" Ponencia al *Seminario Internacional Vivienda y condiciones de habitabilidad en centros históricos de ciudades mexicanas*. UNESCO – UNAM – PUEC – UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, noviembre de 2016. (Documento inédito).

**Flores Huape Víctor D., y Calixto Méndez A. Hugo** (2006) *Manual de gestión integral del riesgo urbano del Estado de Puebla*. Puebla, Pue.; Coedición: SEDUOP-BUAP, 1ª Edición

**Garibay Chávez María Guadalupe (2008)**, "La investigación en percepción del riesgo para una construcción de resiliencia social" en: Curiel Ballesteros Arturo (Coordinador), *Investigación socioambiental. Paradigmas aplicados en salud ambiental y educación ambiental*, Guadalajara;

Coedición Universidad de Guadalajara, Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, Cuerpo Académico de Salud Ambiental y Desarrollo Sustentable y Comisión de Educación y Comunicación, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Primera edición. Pp. 183 – 210.

**García Ramírez J. Javier y Flores González, Sergio** (2005) *Los retos en el desarrollo urbano y regional en el siglo XXI*. Puebla, Pue.; Coedición: SEDUOP-BUAP.

**Gobierno del Estado de Tlaxcala** (2015) *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Tlaxcala, 2015-2024*. México, D.F.; Coedición SEMARNAT- Coordinación General de Ecología- BUAP-PROAIRE, 1ª Edición.

**Gilpin, Alan** (2008) *Economía ambiental. Un análisis crítico*, México, D.F.; Alfaomega Grupo Editor 3ª Reimpresión.

**Iracheta Cenecorta, Alfonso X.** (2009) *Políticas públicas para gobernar las metrópolis mexicanas.*, México, D.F.; Coedición Miguel A. Porrúa Editor- El Colegio Mexiquense, 1ª Edición.

\_\_\_\_\_ (2012) *Metrópolis en crisis. Una propuesta para la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala*; Toluca, Estado de México; Coedición: El Colegio Mexiquense-BUAP, 1ª Edición.

**Negrete, Ma. Eugenia y Héctor Salazar** (1986), "Zonas metropolitanas en México" en; *Estudios demográficos y urbanos, Vol. 1., Num. 1*, México, D.F.; El Colegio de México.

**PNUD (2015)** *Informe sobre desarrollo humano 2015*. Trabajo al servicio del desarrollo humano. Nueva York. USA. PNUD.

**SEDESOL-CONAPO-INEGI** (2010), *Delimitación de zonas metropolitanas en México, 2010.*, México, D.F.; Coedición SEDESOL-CONAPO-INEGI, 1ª Edición.

**Torres, T. Felipe (Coord), Ryszard Rozga Luther, Armando García de León y Javier Delgadillo Macías** (2009), *Técnicas para el análisis regional: desarrollo y aplicaciones*, México, D.F.; Coedición; Editorial Trillas- IIEc-UNAM, 1a Edición.

**United Nations** (2015) *World Population Prospects: The 2015 Revision. Key Findings and Advance Tables*. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. Working Paper No. ESA/P/WP.241.

**Unikel, Luis; Ruiz Chiapetto, Crescencio y Gustavo Garza Villarreal** (1978), *El desarrollo urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras*. México, D.F.: El Colegio de México, 2ª Edición.

**Vázquez Guzmán Olga y Carrillo Huerta Mario M.** (2017). Ponencia: “Diagnóstico situacional de las Políticas Públicas en Desarrollo Sustentable en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala y propuesta de Modelo para su implantación”. En; XI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Agencia de Medio Ambiente, CUBA.

**Altas de Riesgo. Huachinango, Puebla 2005-2008.** Recuperado en [http://www.anr.gob.mx/Docs/HABITAT/vr\_atlas\_Huachinango.pdf] pág. 20-25

**INEGI** (2013) *Indicadores estratégicos. Segundo trimestre, 2013*. INEGI. México DF. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=25433&t=1> [enero 2016]

\_\_\_\_\_ (2010) *Censo de Población y vivienda 2010*. INEGI, México DF. <http://www.censo2010.org.mx/> [enero 2016]

**ONU.** *Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)*. Recuperado de: [http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/] (agosto de 2016)