

Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Geografía

**“Cartografía Participativa para Salud Pública,
de la Zona Metropolitana de Toluca”**

Tesis para optar por el grado de
Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática

Presenta
Roque Ortega Alcántara

Directora
Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

Revisores
Dr. Edel Cadena Vargas
MAEG Enrique Estrada Bastida



Toluca, Estado de México
Noviembre, 2017

Contenido

Introducción	7
Planteamiento del problema	8
Justificación	9
Objetivos	10
Hipótesis	10
Pregunta de investigación	10
Marco Legal	11
Capítulo I Marco Contextual	
Antecedentes Internacionales	13
Antecedentes en México	15
Capítulo II Marco teórico	
Geografía de la salud	18
Geografía de la percepción	20
Procesos globales, salud pública	23
La salud pública en México	26
Ciudades del siglo XXI <i>Smart Cities</i>	30
Aplicaciones web en ambiente SIG	35
<i>Crowdsourcing</i> como apoyo para la toma de decisiones	41
Consideraciones de la Cartografía convencional y participativa	43
Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	51
Capítulo III Metodología	
Modelo lógico	53
Diseño de la base de datos geoespacial	58
Arquitectura de la aplicación web	61
Producción de la base de datos geoespacial a través del <i>crowdsourcing</i>	67
Análisis factorial exploratorio	71
Capítulo IV Resultados	
Comportamiento espacial de la participación social	76
Grado de prevención en salud de la población	78
Incidencia y ubicación de problemas que afectan a la población de la ZMT	81
Conclusiones y recomendaciones	90
Bibliografía	92

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Indicadores de Salud Pública en México	29
Tabla 2.2.- Colocación internacional de las principales <i>Smart Cities</i> en el mundo	32
Tabla 2.3.- Consideraciones de diseño en plataformas <i>web</i>	39
Tabla 2.4.- Metodología de la Cartografía participativa	46
Tabla 2.5.- Comparativo entre la cartografía participativa y cartografía convencional	50
Tabla 3.1.-Diccionario de datos	69
Tabla 3.2.- Tipificación de las variables internas	72
Tabla 3.3.- Tipificación de las variables externas	73

Índice de Figuras

Figura 2.1.- Factores globales determinantes de la salud	24
Figura 2.2.- Componentes de un Sistema de Información Geográfica	35
Figura 3.1.- Modelo lógico	54
Figura 3.2.- Universo de estudio: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)	55
Figura 3.3.- Uso de suelo: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)	56
Figura 3.4.- Modelo Digital de Elevación: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)	57
Figura 3.5.- Versión inicial del formulario para la producción de datos	58
Figura 3.6.- Diseño de la base de datos	60
Figura 3.7.- Explorador de tablas y columnas de la base de datos	61
Figura 3.8.- Proceso de implementación de la aplicación web	62
Figura 3.9.- Diseño de navegación	63
Figura 3.10.- Estructura navegacional	64
Figura 3.11.- Implementación prueba piloto	65
Figura 3.12.- Optimización del formulario posterior a la prueba piloto	66
Figura 3.13.- Maquetado e implementación de la aplicación web	66
Figura 3.14.- Interfaz de producción	67
Figura 3.15.- Integración de la base de datos	70
Figura 3.16.- Clasificación de las variables de estudio	71
Figura 3.17.- Análisis de reducción de dimensiones con factores internos	74
Figura 3.18 Análisis de reducción de dimensiones incluyendo factores externos	75
Figura 4.1.- Perfil de edad de los usuarios	76
Figura 4.2.- Comportamiento espacial de la participación social en la ZMT	77
Figura 4.3.- Porcentaje de incidencia en la percepción de los principales problemas de la Zona Metropolitana de Toluca	78
Figura 4.4.- Grado de prevención en salud individual y social de la ZMT,	79
Figura 4.5.- Grado de prevención individual en salud de la ZMT, 2017	80
Figura 4.6.- Principales problemas percibidos en la ZMT, 2017	81
Figura 4.7.- Ocurrencia de problemas en el abastecimiento de agua en la ZMT, 2017	82
Figura 4.8.- Frecuencia de problemas de contaminación en el aire de la ZMT, 2017	83
Figura 4.9.- Incremento de animales callejeros en la ZMT, 2017	84
Figura 4.10.- Falta de áreas culturales y recreativas en la ZMT,	85
Figura 4.11.- Falta de empleo en la ZMT, 2017	86
Figura 4.12.- Escasez en las unidades médicas en la ZMT, 2017	87
Figura 4.13.- Enfermedades más recurrentes en la población de la ZMT de entre 20 y 30 años de edad	88
Figura 4.14.- Desorden vial y tráfico vehicular en la ZMT, 2017	88
Figura 4.15 Ocurrencia de contaminación o falta de áreas verdes en la ZMT, 2017	89

**A los Profesores Investigadores:
Universidad Autónoma de Estado de México y
Universidad de Varsovia, Polonia
Sin ellos este camino hubiera sido imposible de recorrer
Dra. Marcela Virgina Santana Juárez**

Acto de agradecimiento

En el presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque haberme puesto en mi camino a tantas personas que aprecio y haber hecho realidad esta meta anhelada.

A la Universidad Autónoma del Estado de México y a la Facultad de Geografía y a la Universidad de Varsovia Polonia por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi directora de tesis, Dra. Marcela Virginia Santana Juárez y mis asesores Maestro Enrique Estrada Bastida, Dr. Edel Cadena Vargas y el Maestro Leonardo Alfonso Ramos Corona por su apoyo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación han logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Me gustaría agradecer a mis profesores que durante toda mi carrera profesional han aportado experiencias y conocimiento de gran ayuda con un granito de arena a mi formación, y en especial a mis profes la Mtra. Rebeca Serrano Barquín, Izabella Lecka. Familia y mis Amigos

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que agradezco su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, Rosario Reza López a quien dedico este logro sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mi país que tanto quiero y represento con orgullo en cada lugar del mundo que me encuentro DH ¡México!

Introducción

El presente trabajo es parte del proyecto de investigación “Observatorio Geográfico: Salud y Riesgos en México”, llevado a cabo en la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, el área de estudio es la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) constituida por 15 municipios y 1, 936,126 habitantes, (Instituto Nacional de Geografía y Estadística INEGI, 2015). El propósito es conocer los semblantes del estilo de vida, aspectos epidemiológicos y ambientales que la población percibe dentro de su localidad. A través del diseño e implementación de una aplicación *web*, que permita almacenar y georreferenciar información que cada usuario aporta, representándola con un punto. De tal forma que, se puedan aplicar métodos de análisis geoestadístico y espacial.

La técnica de mapeo comunitario o *crowdsourcing*, es decir, un esquema de trabajo en el que la participación social juega un papel importante, y es a la vez elemento de análisis en la toma de decisiones, debido a que, se complementa con información de investigaciones y datos estadísticos oficiales. Finalmente, con métodos de análisis geoestadístico y espacial, se muestra un escenario de los problemas sociales más recurrentes así como la cuantificación de las actividades que influyen en la salud de la población.

Este documento está integrado por tres capítulos en el primero es el marco contextual donde se describen trabajos orientados a la salud pública, con una metodología compuesta de herramientas geotecnológicas y Sistemas de Información Geográfica, a nivel internacional y nacional; en el segundo capítulo se aborda el marco teórico que comprende aspectos de la Geografía, Geoinformática, Geografía de la Percepción y de la Salud siendo uno de los principales exponentes kevin linch. Por otra parte se describe el escenario y evolución de la salud Pública en México desde el comienzo de la prevención y mitigación de enfermedades, hasta el modelo de Ciudades Inteligentes cuyo objetivo involucrara a la sociedad a través de tecnología en el desarrollo urbano.

En la metodología se describe la arquitectura y construcción de una aplicación *web* para generar Cartografía Participativa a través de la colaboración de la población, ya que con la información recopilada se realizó un Análisis Exploratorio de Datos y se construyeron dos indicadores para estudiar el comportamiento espacial y estadístico de los factores que influyen en la salud de la población, además se precisan los métodos de estandarización y homologación de datos para la construcción de indicadores cuyo resultado es analizado a través de modelos cartográficos, que presentan diferencias entre los problemas individuales y colectivos evidenciando la incidencia y distribución de problemas que afectan a la salud pública y el estilo de vida de la población.

Planteamiento del Problema

Los datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE señalan que en 2014, el gasto total en salud de México representó el 6.2% de su PIB, este porcentaje se encuentra entre los más bajos de los países que integran la organización, al ocupar el antepenúltimo lugar de 35 miembros, (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE, 2015). Por ello el presupuesto nacional debe ser enfocado en acciones precisas y eficaces en materia de salud.

Quienes pueden diseñar, demandar y ejercer un estilo de vida saludable es la población misma. Sin embargo la falta de interés e inclusión social reflejan índices de desarrollo humano bajo, además son pocas las iniciativas donde se vincule el sector académico, social y político, pues es necesario gestionar necesidades en materia de desarrollo urbano saludable en dirección a esquemas que actualmente las ciudades dirigen su futuro, (Sanabria G. 2004).

Actualmente, la falta de interés por informarse sobre temas que ayudan a tomar decisiones benéficas para la salud repercute en hábitos y costumbres que con el tiempo afectan y deterioran la salud. Pero también es cierto que, en México las condiciones laborales, el ritmo de vida y el nivel económico muchas veces no permite llevar una vida sana. Bajo esta idea (Oxman A, et al; 2009) afirma que una sociedad culta tiene la capacidad de planear y ejercer una mayor calidad de vida, pero si no tiene la suficiente educación para la salud, está sujeta una inestable condición de desarrollo social.

Problemas como la falta de ejercicio, malos hábitos en la alimentación y escasas de tiempo o interés para la prevención de enfermedades, son parte de factores que deben ser cuantificados y ubicados para encontrar medidas de apoyo enfocadas a distintas problemáticas que la población enfrenta, como consecuencia precisar la asistencia de solución ante las diferentes necesidades se vuelve difícil al no tener un conocimiento a detalle de la ubicación y el tipo de necesidad que la sociedad manifiesta. Debido a que hasta hoy existen pocas herramientas que permitan clasificar y ubicar los problemas a través de la participación social.

Justificación

Las ciudades en el mundo enfrentan el reto de constituirse en lugares que proporcionen mejor calidad de vida. Según estimaciones (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2015), señala que para 2050 el 85% de la población mundial vivirá en zonas urbanas; además existen desafíos en relación con la contaminación ambiental, uso eficiente de energía, gestión integral en la salud y calidad de vida humana. Lo que significa una necesidad urgente de desarrollar soluciones inteligentes e integrales para todos los grupos de edad y sociales.

Desde 1994 uno de los modelos de ciudades que cada vez cobran mayor importancia es el de Ciudades Inteligentes, al respecto (Dameri R. y Cocchia A. 2013), establecen el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), para generar datos que den soporte a la toma de decisiones personales y gubernamentales, por lo tanto, la aplicación *web* es un medio para incrementar la colaboración entre diversos actores sociales: tomadores de decisiones, sector privado, sector académico y sociedad en general.

Por otra parte la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) antes Asociación Mexicana de la Industria Publicitaria y Comercial en Internet, indica que en el 2009 México tenía una penetración de usuarios a internet del 24% y en el 2015 se elevó al 51%. Actualmente una parte de la gente atiende sus necesidades a través de internet. Por ello es importante comenzar a pensar de qué forma es posible obtener información voluntaria y participación social en diversos temas, (Asociación Mexicana de Internet AMIPCI, 2015).

Bajo esta idea, es posible y necesario implementar investigaciones apoyadas con la participación comunitaria: excluye barreras temporales, espaciales y culturales; estimulando el acercamiento analítico y crítico de usuarios de Internet, además de ser una herramienta poderosa cuando se le da un uso adecuado, la red presentan un perfil más abierto e informado de usuarios, (Sanabria G. 2004).

Esta investigación se basa en la obtención de información sobre los problemas relacionados con la salud pública: ambientales y estilos de vida de la población, desde el punto de vista geográfico, para analizar el comportamiento espacial de dichos aspectos, esto ayuda a generar modelos cartográficos de los lugares y población donde se requiere mayor atención a las necesidades que la comunidad manifiesta. Por ello es importante contar con herramientas *web* que registren la percepción de la sociedad y con ello buscar alternativas de solución en conjunto, que se complemente con la visión de los intereses políticos como base para la propuesta de programas de desarrollo que incidan en el ordenamiento territorial, en la planeación de servicios de salud y en la gobernanza integral territorial para la salud, con el propósito de ayudar a disminuir y prevenir enfermedades y elevar la calidad de vida de la población.

Objetivo general

Analizar estadística y espacialmente a través de la cartografía participativa, los principales problemas de salud pública en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT).

Objetivos específicos

Diseñar y construir una aplicación web que integre datos provenientes de la percepción social de problemas de salud pública, a través de un formulario.

Generar cartografía participativa de la percepción social de problemas de salud pública, mediante la obtención de información a través del *crowdsourcing*

Realizar un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) para construir indicadores sobre problemas de salud pública de los habitantes de la ZMT.

Construir modelo cartográfico derivado de la participación social que muestre los resultados de los usuarios sobre estilo de vida y problemas ambientales.

Hipótesis

La cartografía participativa con relación a los problemas de la salud pública es posible generarla mediante una aplicación *web* de datos geoespaciales como el *crowdsourcing*.

Preguntas de investigación

- 1.- ¿De qué forma se puede construir una aplicación *web* para la generación de cartografía participativa, que presente la ubicación espacial de la percepción de la población sobre los principales problemas de salud pública.
- 2.- ¿Cuáles son los principales problemas de salud pública que la sociedad percibe y qué comportamiento espacial tienen?
- 3.- ¿Qué tan saludable es el estilo de vida que perciben los habitantes de la ZMT?

Marco Legal

Actualmente el escenario de la salud pública está cambiando con rapidez. Muchos de los factores determinantes no sólo son susceptibles a las intervenciones del sistema sanitario sino también al que hacer de la sociedad. A partir de esta idea este capítulo señala la necesidad de abordajes intersectoriales, sociales y académicos que actúen sobre acciones que favorezcan la protección y promoción de una vida saludable. La (Organización Mundial de la Salud OMS, 1999), afirma que las personas mejor informadas exigen acciones que preserven su salud y mejoren su calidad de vida. Por ello se plantea la necesidad de difundir información y fortalecer la capacidad de decisión en el cuidado, de tal forma que pueda proponer soluciones progresistas ante problemas relacionados con el bienestar comunitario.

En México el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 menciona que son cinco principales metas que buscan impulsar el desarrollo: seguridad, globalización, educación, prosperidad, e inclusión. Esta última hace referencia a erradicar el hambre y proveer de condiciones básicas y bienestar social, comenzando por servicios de salud de calidad y una red de protección que garantice la seguridad social, (Plan Nacional de Desarrollo PND, 2013).

El trabajo de investigación está enmarcado dentro de la Ley General de Salud Título tercero, Capítulo IV, ya que se ven involucrados cuatro aspectos: la prestación de los Servicios de Salud, el derecho a la infraestructura, así como el dinamismo y participación social; por lo que deben tomarse en cuenta para no infringir las leyes nacionales.

En la parte de obtención de datos vía web se consideraron aspectos que vigilan el propósito de la obtención de información de la población, para dar seguridad y certeza de que los datos serán usados con objetividad, ya que es fundamental indicar el fin de la actividad y lo que se desarrollará, con el material derivado de la colaboración de las personas físicas o morales, del sector público y privado tanto a nivel federal como estatal, (Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares LFPDPPP, 2011). A partir del Reglamento a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, 2011 se plantea ejercer los siguientes artículos relacionados con el propósito de la investigación:

“ARTÍCULO 23. Para los efectos de esta Ley, se entiende por servicios de salud todas aquellas acciones realizadas en beneficio del individuo y de la sociedad en general, dirigidas a proteger, promover y restaurar la salud de la persona y de la colectividad”.

“ARTÍCULO 24. Los servicios de salud se clasifican en tres tipos: I. De atención médica; II. De salud pública, y III. De asistencia social”.

“CAPITULO IV Usuarios de los Servicios de Salud y Participación de la Comunidad ARTÍCULO 60. Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades sanitarias todo hecho, acto

u omisión que represente un riesgo o provoque un daño a la salud de la población. La acción popular podrá ejercitarse por cualquier persona, bastando para darle curso el señalamiento de los datos que permitan localizar la causa del riesgo”.

“ARTÍCULO 57. La participación de la comunidad en los programas de protección de la salud y en la prestación de los servicios respectivos, tiene por objeto fortalecer la estructura y funcionamiento de los sistemas de salud e incrementar el mejoramiento del nivel de salud de la población”.

“ARTÍCULO 109. La Secretaría de Salud proporcionará a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público los datos que integren las estadísticas nacionales para la salud que elabore, para su incorporación al Sistema Nacional Estadístico, y formará parte de las instancias de participación y consulta que para esos fines se instituyan” (Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares LFPDPPP, 2011).

De tal forma la población tiene el derecho de contribuir, demandar y otorgar información para tomar acciones que ayuden a mejorar y cuidar la salud de la población, principalmente cuando es importante que trabaje en la gestión integral de la salud pública de manera intersectorial, en las etapas de la prevención y promoción de la salud porque la salud es responsabilidad de todos.

De acuerdo con la Constitución Política de México, la protección de la salud es un derecho de todos los mexicanos no todos han podido ejercer de manera efectiva este derecho, debido a que el sistema mexicano de salud ofrece distintos tipos de ayuda y beneficios en función de la población que se trate se asignan tres tipos de beneficios de las instituciones de salud: El primer término, a los trabajadores asalariados, jubilados y sus familias, el segundo grupo son los del sector informal desempleados y personas que se encuentran fuera del mercado de trabajo; el tercero es la población con capacidad de pago.

Datos del Instituto Nacional de Salud Pública indican que si en México no existiera el Seguro Popular habría más de 30 millones de personas sin protección social en salud, ante este escenario es importante considerar y evaluar qué tipo de servicios o hasta donde puede cubrir dicho seguro médico, sin necesidad de que los usuarios optaran por la necesidad de recurrir a alguna atención privada para poder cubrir necesidades específicas.

Capítulo I Marco Contextual

1.1 Antecedentes Internacionales

Una de las principales propuestas a nivel mundial sobre desarrollo en materia de salud pública es la agenda 21 de la ONU proponen hacer crecer de forma inteligente y consensuada espacios urbanos con estrategias competitivas e integrales. Por ello las ciudades deben de trabajar en temas de desarrollo básicos de la planificación urbana saludable y la evaluación de los efectos sobre la salud, (Méndez L. 1995).

La Cartografía Participativa en muchos lugares del mundo ha sido desarrollado para diferentes propósitos como el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) en Asia, donde se describe un proceso para la planificación conjunta del uso de la tierra iniciado en varios pueblos de la provincia de Mae Hong Song, Tailandia, (Puginier O. 2001). Dicha técnica ha tenido aplicaciones como:

- La nutrición de las personas (mapas participativos que pueden conducir rápidamente a la presentación de la información social); como ejemplo mencionan la cartografía de la salud por los mercaderes en la India que indican hogares con mujeres embarazadas, personas discapacitadas, o niños desnutridos.
- Análisis de temporada (para definir las épocas del año donde el suelo es más rico en producción de alimentos, el número de días y la cantidad de lluvia, que humedece el suelo, lo que lleva el ingreso y la disponibilidad de alimentos);
- La ordenación de la riqueza y el bienestar en una comunidad para identificar a los más necesitados.
- Finalmente las líneas y las tendencias en el tiempo establecen sucesos pasados conocidos que proporcionan un marco para el análisis de los cambios que han tenido lugar.

Otro ejemplo en Estados Unidos de América fue el trabajo de: (Bruke G; et al, 2005) a través de métodos de investigación participativa que contribuyeron a la creación de mapas conceptuales como herramienta para los investigadores de salud pública e interesados en desarrollo de hipótesis.

Dicho autor proporciona una visión general de los mapas conceptuales, al incluir los enfoques cualitativos con herramientas analíticas cuantitativas para producir escenarios visuales de la relación entre la percepción y el problema.

Este método, presenta una solicitud de investigación ilustrativa del método para explorar el comportamiento entre los vecinos residenciales y experiencias violencia en la pareja de la mujer. Derivado de la aplicación de estos métodos de recopilación y análisis de datos se demostraron las complejidades de la utilización de mapas conceptuales para fines de investigación en salud pública.

Un ejemplo de integración sobre investigaciones de salud pública que involucre la participación social a nivel mundial es la revista *Bio Med Central (BMC)*, que incluye títulos selectivos de amplio interés como *Genome Biology* y *Genome Medicine*, revistas académicas como *Malaria Journal* y *Microbiome*, además de la serie BMC con 65 revistas inclusivas enfocadas en las necesidades de investigación individuales, instituciones y sociedades líderes para publicar revistas en todo el mundo de tal forma que la participación establezca conexiones y difusión del conocimiento en materia de salud en el mundo, (*Bio Med Central BMC*, 2016).

La revista señala que actualmente la prioridad es el reconocimiento a trabajos que se ocupan de la informática médica, salud pública, estadística o SIG, ya que todas estas publicaciones disponibles son específicamente en el espectro de la información geoespacial. Y consecuentemente poder comprender el comportamiento de un fenómeno puede ayudar a entender escenarios que enfrentan los diversos modelos de ciudades en cuanto al tema.

Algunos ejemplos de investigaciones en materia de salud y asistencia sanitaria, enfatizan el atributo de ubicación geográfica, ya que realizar un análisis espacial permite abordar de forma integral determinado fenómeno. Recientemente se encuentran artículos relacionados con el concepto “*participatory mapping health*” en la revista, algunas de sus publicaciones son:

- 1.- El uso de un diseño participativo para desarrollar sistemas de soporte de decisiones de salud (públicas) a través de SIG
- 2.-La salud pública para el pueblo: vigilancia de enfermedades infecciosas participativa en la era digital.
- 3.-Mapas cognitivos: el uso de los conocimientos locales para la planificación de la investigación en salud
- 4.-Una evaluación de las normas equitativas de género y la violencia basada en el género en el sur de Sudán: un enfoque de investigación participativa basada en la comunidad.
- 5.-Una metodología de investigación participativa basada en la comunidad, para atender, reparar y reevaluar las disparidades en la salud respiratoria entre las primeras naciones

6.-Estudio participativo de plantas medicinales utilizadas en el control de parásitos gastrointestinales en burros en Shewa y Arsi zonas orientales de la región de Oromia, Etiopía

7.-SIG Web en Práctica VI: una lista de reproducción de demostración de geo-mashups para neogeógrafos de salud pública

8.-El cruce de los SIG e información de la salud: un taller sobre el desarrollo de un programa de investigación para mejorar el control del cáncer

9.-Iniciativa de Salud de equilibrio: una intervención de salud pública para reducir la brecha de salud y promover un peso saludable en los niños suecos

10.-El desarrollo y las pruebas piloto de un instrumento de evaluación rápida para mejorar la capacidad del sistema de salud pública local en Australia.

Diversos sitios web de libre acceso se dedican a conformar información y datos de salud, producto de la participación social como insumo. Helth Map principal en los estudios a nivel internacional se encuentra Helth Map. Es un equipo de investigadores, epidemiólogos y los desarrolladores de software de Boston, líder global establecido en la utilización de las fuentes en línea informales para el monitoreo brote de la enfermedad y la vigilancia en tiempo real de las nuevas amenazas para la salud pública.

Una de las principales aplicaciones globales es el sitio '*healthmap.org*' y la aplicación móvil '*brotes Near Me* ' entregan en tiempo real en una gama de datos que la comunidad presenta además *HealthMap* se ha asociado con *crowdsourcing* para responder al desafío de tendencias, es emitido por la Oficina del Subsecretario de Preparedness Respuesta (ASPR), y desarrollado por el grupo de investigación *Salathé* en el Centro de Enfermedades Infecciosas Dyanmics (CIDD) en la Universidad Estatal de Pensilvania. (Health Map, 2015).

1.2 Antecedentes en México

En México la Fundación Carlos Slim, institución que tiene como objetivo aplicar nuevas soluciones integrales y sustentables y lograr que, en México, América Latina y el Caribe, cada vez más personas vivan más y mejor ya que se enfoca en promover cultura y educación con el cuidado de la salud.

INEGI, (2017) también cuenta con un portal encargado de enriquecer la información geográfica del país, la cual puede ser consultada en el Mapa Digital de México. Especialistas del INEGI analizan su aportación y, en su caso la incorporarán en la cartografía. Con ella, el Instituto

mantendrá actualizada la información geográfica para un mejor conocimiento de los datos geográficos del país.

Ciudadanos en red.com, es una iniciativa de Metropolitana del Valle de México, fundada en 2004, sin fines de lucro, cuyo principal objetivo es el estudio y difusión de los principales problemas de la ciudad y el desarrollo de propuestas para su resolución.

Su objetivo es promover y lograr una participación ciudadana independiente, informada, propositiva y exigente en la solución de los problemas urbanos que vive la ciudadanía y así contribuir a mejorar la calidad de vida en la metrópoli. Promueve la participación ciudadana y la creación de organizaciones apartidistas, propositivas y activas que, aprovechando las tecnologías de la información, caso Zona Metropolitana del Valle de México, (Ciudadanos en red, 2016).

Otro caso es *Respiramexico.org.mx* Grupo no gubernamental que tiene como fin informar sobre las condiciones de la calidad del aire con noticias, cartografía del medio ambiente y las normas que regulan la contaminación atmosférica trabajando en conjunto con ciudades importantes, Monterrey, Guadalajara y DF. La filosofía de dicho sitio es la propuesta de ciudades competitivas en movimiento, (Instituto Mexicano de la Competitividad IMC, 2015).

En este contexto existe un concepto llamado *Smart Cities*, que hace referencia al reto de combinar desarrollo tecnológico, competitividad económica zonas urbanas y desarrollo urbano sostenible – simultáneamente. Una ciudad inteligente es una visión de desarrollo urbano con múltiples Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) e Internet de las Cosas (IoT).

Además, tiene la capacidad de integrar múltiples soluciones tecnológicas, de forma segura, para gestionar bienes y servicios de la ciudad. El objetivo es mejorar la calidad de vida utilizando la tecnología para mejorar la eficiencia de los servicios para satisfacer las necesidades de los residentes, (Musa S. 2016)

De acuerdo a esto, el beneficio de diseñar o redensificar una ciudad inteligente es asegurar el consumo racional de energía, reducir la emisión de CO₂, contribuir con el desarrollo de redes de comunicación para eficientar la movilidad, e involucrar a la sociedad en el quehacer político; Para el año 2050 se espera que alrededor del 85% de la población mundial viva en una ciudad, por tal motivo es importante comenzar a pensar en plan de desarrollo urbano encaminado a dicho modelo (ONU; 2015)

En la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México un grupo de investigadores, llevan a cabo trabajos sobre Geografía de la salud, en 2013 se efectuó un proyecto llamado “Ciudades saludables en México a partir de una perspectiva geográfica caso Zona Metropolitana de Toluca” cuyo objetivo fue presentar un diagnóstico de la percepción de

problemas ambientales y de salud como elementos importantes en la ordenación territorial para la construcción de ciudades saludables.

Derivado de lo anterior Santana V. et al; (2014) señala que los principales problemas percibidos por la población están relacionados con: la reducción de árboles, reducción de áreas verdes, reducción de cuerpos de agua, falta de lluvias, contaminación del agua, reducción de pozos y manantiales e incremento de animales callejeros, además la población percibe falta de espacios recreativos, de vigilancia, incremento de basura y contaminación del aire.

En la Universidad Autónoma del Estado de México trabajos como el de (Hernández S. 2017), señalan que la cartografía participativa ha tenido relevancia para para la adquisición y actualización de datos geoespaciales, además enfatiza elemento importantes como: la socialización de los medios de producción geográfica, la disponibilidad de datos cartográficos y la necesidad de ubicar diferentes tipos de necesidades sobre el territorio.

Capítulo II Marco teórico

2.1 Geografía de la Salud

Hoy en día, los esfuerzos por mejorar y desarrollar alternativas en el cuidado de la salud han sido progresivos desde el punto de vista médico y geográfico. Significa que constantemente se buscan alternativas de solución y entendimiento de las enfermedades. La visión de la salud, como un tema integral comenzó desde el surgimiento de la medicina que reconoce el vínculo entre el medio ambiente y la misma. La fundación de la medicina científica sustentada en ideas Hipocráticas, reconoció la importancia de los factores ambientales en los problemas de salud de la población (Pickehayn, J. 1999)

Por ello, diferentes, ramas y disciplinas han estudiado el ambiente como un componente en el análisis de los problemas de salud. Desde la antigüedad, las diferentes culturas encontraron formas de percibir la naturaleza y su relación con el ser humano, ya que referían los principios de la Geografía médica y su asociación con el medio ambiente, lo cual contribuyó a comprender que cada región tenía una relación endémica vinculada a su medio físico y se consideraba que el origen de las enfermedades se encontraba en los factores externos como los hábitos, (Terris M. 1992).

Este modelo iba tomando forma, ya que para analizar una enfermedad se requería indicar el espacio geográfico que ocupaba y su patrón de comportamiento para describir su evolución, expansión y superficie; por ejemplo densidad de población, modo de vida y rasgos físicos. Por otra parte en 1946 la Organización Mundial de la Salud definió el concepto de salud como: “el estado del completo bienestar, físico, psíquico y social, ya no como la ausencia de la enfermedad” y con ello se amplió totalmente el estudio de la salud con más aportes de las ciencias sociales, (Organización Mundial de la Salud, OMS, 2008), Por ello en la actualidad se abordan los factores ambientales y territoriales que influyen en la salud.

Para esa misma época, hubo una respuesta a la geografía cuantitativa. Fue el interés por problemas sociales como bienestar social, lo que llevó a la geografía a incorporar estudios de la calidad de vida a través de indicadores subjetivos y objetivos de las condiciones necesarias para la reproducción de los hombres, (Méndez, L. 1995).

Con el tiempo variables como la localización empezaron a formar parte del estudio de la Geografía de la Salud al considerar la infraestructura como medio para la mejora en la salud. En ese momento es cuando el aporte del enfoque cuantitativo comienza a ser significativo, el estudio de la distribución de la accesibilidad a servicios sanitarios y unidades médicas llega a representar casi un 30% de las investigaciones a principios de los 80, y se crea una disciplina de gran trascendencia donde la Geografía Médica se superpone con la Geografía de los servicios.

Este nuevo contenido, junto con el estudio físico medioambiental, determinó que geógrafos internacionales la denominaran Geografía de la Salud. Acontecimiento que se originó en Moscú 1976, en el que se estimó su objeto y campo de estudio como un anexo a los contenidos de la Geografía de los Servicios Sanitarios, (Olivera, P. 1986).

No obstante el comienzo de estudios de la salud desde una perspectiva geográfica comienza en el siglo V a de C. con un libro médico que estableció las características que podían ejercer las situaciones geográficas sobre diferentes enfermedades en Asia y Europa (Somolinos, G. 1966). El siguiente acontecimiento, fue el proceso histórico que tuvo efectos en la sociedad, gobierno, medio ambiente y el cambio en el pensamiento científico que influyó en el acontecer de la interacción hombre ambiente.

Dicho estudio se llamó *topografías médicas*, cuya posición teórica tenía como objetivo el estudio del clima, suelo, regiones, lugares y costumbres, ya que se creía que las enfermedades eran causadas por factores físico- geográficos (Riera G. 1995).

En el siglo XIX se estableció el paradigma bacteriológico el cual se conformó con trabajos como los de Jhon Snow y William Budd que desarrollaron la teoría del contagio en la que sostenían que “las enfermedades de cólera y fiebre eran causadas por gérmenes específicos”. Junto con Hasen 1871, quien descubrió el bacilo de la lepra, Luis Pasteur 1878 elaboró la teoría de los gérmenes y sus aplicaciones a la medicina y a la cirugía y Ferrán 1885 descubrió la vacuna contra el cólera (Urteaga, L. 1980).

Los rasgos distintivos de los estudios de esa época se fundamentaban en una perspectiva “*higienista*” bajo el nombre de “*paleografía médica*” comprendidos como aquellas características médicas de un espacio geográfico (Olivera, P. 1986). Esto evidencia que el tema de estudio iba tomando forma ya que para analizar una enfermedad se requería indicar el espacio geográfico que ocupaba y su patrón de comportamiento.

La reciente evolución de la Geografía cuenta con el apoyo del desarrollo geotecnológico, que algunos autores consideran como un paradigma geográfico, sin embargo, el empleo de ellos en el campo de la Geografía de la Salud es reciente y su uso se asocia al entendimiento de la distribución, asociación, comportamiento, causalidad y ubicación de un fenómeno relacionado con la salud. (Organización Panamericana de la Salud OPS, 1999). De acuerdo con (Garrocho C. 1995), el potencial de los Sistemas de Información Geográfica SIG como herramientas de análisis ayudan a dar soporte a los denominados Sistemas de Apoyo a la Decisión Espacial (SDSS, por sus siglas en inglés) ya que son multivariantes en tópicos epidemiológicos, ambientales y sociales.

(Garrocho C.1998), sostiene que definir la distribución socioespacial de los recursos sanitarios no es fácil, porque implica, en primer lugar, profundos análisis y discusiones morales relacionadas con la justicia distributiva, denominada también justicia o equidad territorial o espacial y, en segundo lugar, diseñar y construir modelos matemáticos para hacer operativos estos conceptos. Sin embargo una forma de estudiar la distribución de un elemento relacionado con recursos sanitarios y salud pública es a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permiten automatizar procesos e incorporar elementos en un análisis integral, debido a que la composición de insumos que contiene la ubicación espacial de un fenómeno, esto permite generar modelos de análisis espacial con distintas capas temáticas o variables relacionadas el tema de investigación.

Por ello es posible entender como la geografía de la salud ha evolucionado hasta encontrarse con el uso actual de Sistemas de Información Geográfica y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial que permiten llevar a cabo análisis de forma multivariada. Ya que pueden dar respuestas a cuestiones como las relaciones entre distintos factores como: sociales, ambientales, económicos, políticos y culturales.

2.2 Geografía de la percepción

El perfil de un territorio, es el conjunto de percepciones colectivas que tienen sus habitantes, con las que se identifican, como el pasado histórico, tradiciones, actividades económicas, patrimonios culturales, recursos naturales, arquitectura, estilo de vida y futuro. Para realizar un análisis sobre dicha identidad se debe tomar en cuenta cómo la población percibe su entorno y con ello diseñar una visión de desarrollo conjunta, en función al ambiente que se crea derivado de cada componente de la ciudad además de las funciones y valor simbólico con los que los habitantes se identifican, de acuerdo a la época y personalidad de cada uno, (Lynch K. 1966).

Diversos autores consideran que el principio de la Geografía de la percepción se basa en el enfoque de cómo a través de la imagen de la ciudad se percibe el entorno *The image of the city* (Kevin Lynch. 1966). No obstante mantiene una postura crítica sobre los modelos normativos de raíz economicista imperantes en la Geografía Cuantitativa, en los que la ubicación espacial de las actividades se basa en el análisis económico del comportamiento del hombre. Con base en el trabajo de, K. Lynch menciona que la imagen mental del paisaje urbano estaba formada por cinco elementos estructurales:

1. Sendas: Son las vías o caminos seguidas por cualquier individuo normalmente, ocasionalmente o potencialmente en su deambular por la ciudad. Son las calles, canales, vías de ferrocarril. Para muchas personas son los elementos principales de la ciudad.

2. Nodos: Son puntos estratégicos de la ciudad, lugares de confluencia de circulación o de ruptura de transporte, como plazas, puertos, aeropuertos, estaciones de ferrocarril o de autobuses. A menudo estos lugares concentran actividades centrales de la ciudad y encierran valores simbólicos y representativos de la ciudad o barrio.

3. Barrios: Son áreas urbanas que los ciudadanos perciben como espacios bien diferenciados de otros por razones de tipo administrativo o por las características de su morfología, significado funcional y composición de su población.

4. Hitos: Son elementos del paisaje urbano que la mayoría de sus habitantes utilizan como puntos de referencia y guía como la torre de una iglesia, el ayuntamiento, un monumento.

5. Bordes: Son los elementos que separan espacios diferenciados morfológica o socialmente. Pueden ser límites materiales, como líneas de ferrocarril, murallas, ríos, frentes de costa, usos distintos del suelo, o límites percibidos, como áreas residenciales de determinadas características sociales o zonas de miedo.

(Millán E. 2004) afirma que la Geografía de la Percepción, es una corriente ampliamente adoptada, en sus aspectos metodológicos, por distintos autores como Lynch, cuando se refiere a la percepción de espacios urbanos. El autor menciona determinados elementos del paisaje urbano, como las fronteras o líneas de separación, nodos, ciertos hitos, y *clusters* cobran un valor esencial en la configuración mental que los ciudadanos poseen de su espacio vital.

El objetivo de la Geografía de la Percepción es conocer la realidad desde las imágenes mentales del hombre y qué lo lleva a tomar decisiones y a un comportamiento desde un enfoque subjetivo. De esa forma se mide el tipo de espacio que puede ser: micro individual, grupal, regional y alejado, con una nueva metodología basada en mapas y esquemas mentales (Santarelli, S. 2002).

La abstracción de la percepción de la población puede llegar a diferir entre los factores que determinan dicho estatus y los temas que la población señala relevantes en su lugar o en su localidad, como lo señala (Santana V. et al 2014), donde la geografía de la percepción constituye una forma de investigar, apoyado en la subjetividad de los problemas que percibe la población, que pueden ser aplicados a diferentes temas, dicho enfoque puede ser complementario con los postulados de la Geografía cuantitativa.

(Sotelo L. et al; 2003), indica que la base fundamental de este enfoque consiste en reconocer la existencia de dos tipos de espacios: por un lado, el absoluto que está reflejado en la cartografía oficial y los datos estadísticos; y el otro, el espacio subjetivo, que se inicia a partir

de las palabras (opinión, preferencias, valoración, descripción) y de las acciones y comportamientos de los ciudadanos, de quienes viven cotidianamente en ese mismo espacio.

El espacio que tiene relación con el sujeto, de esta forma la percepción del sujeto acerca del entorno se jerarquiza de acuerdo a los lugares vividos; la riqueza de este enfoque radica en que el espacio-objeto debido a que, está ligado a lo simbólico, lo afectivo, lo vivido y lo subjetivo, que se denomina espacio percibido (Sotelo L. et al; 2003). En éste caso, el objeto de estudio es la percepción de quienes habitan la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), con base en los problemas de la salud como base para la comprensión territorial y gestión integral de la salud pública.

Bajo éste esquema, para elaborar estudios y reportes sobre medidas de desarrollo saludable, es necesario considerar dentro de un estudio geográfico, cierta representación cognitiva de los autóctonos espacios urbanos. En síntesis, el enfoque de la percepción para la elaboración de la cartografía participativa se basa en conjuntar numerosos puntos de vista para comprender las ideologías territoriales, los conflictos espaciales, y sus connotaciones simbólicas en los niveles individuales y sociales, recurriendo a la propia visión de las carencias que manifiesta el individuo.

La implementación de políticas diseñadas de forma general, sin considerar otros sectores como el de la población se pierde la riqueza de crear oportunidades en territorios concretos, y con necesidades específicas, es común que la decisión de cómo desarrollar un espacio urbano sea elaborada por los gobernantes, a pesar de que a la hora de elaborar Programas de Desarrollo, y Planes Operativos Regionales, con frecuencia se realicen reuniones e interés por integrar acciones clave que determinen un futuro bien planeado,(Millán E. 2004).

Desde el inicio del enfoque de la percepción en la Geografía hasta hoy, ha sido importante para involucrar diferentes sectores de la sociedad, para aportar ideas y contribuir con datos que permitan tomar mejores decisiones y conocer el entorno en el que se vive, así como también aportar soluciones de manera conjunta y consensuada. Desde el punto de vista Geográfico se plantea la forma en la que se puede medir la percepción de la población la cual puede ser a través del trabajo de campo (observación encuestas, entrevistas o aplicaciones inteligentes) y las posibilidades que ofrece la geografía de la percepción al profundizar aspectos cualitativos y cuantitativos que pueden ser tan amplios como el objetivo que se está buscando

La salud de la población, calidad de vida, grado de satisfacción, estilo de vida, problemas socioeconómicos, aspectos ambientales y culturales son variables que se pueden valorar dentro de la apreciación de la ciudad, esto posibilita medir y entender el espacio. Desde el punto de vista metodológico ha servido para estudiar áreas que por su nivel socioeconómico,

profesional, nivel de instrucción o morfología urbana son semejantes y dan lugar a la comparación, (Morales F. 2012).

2.3 Procesos globales, salud pública

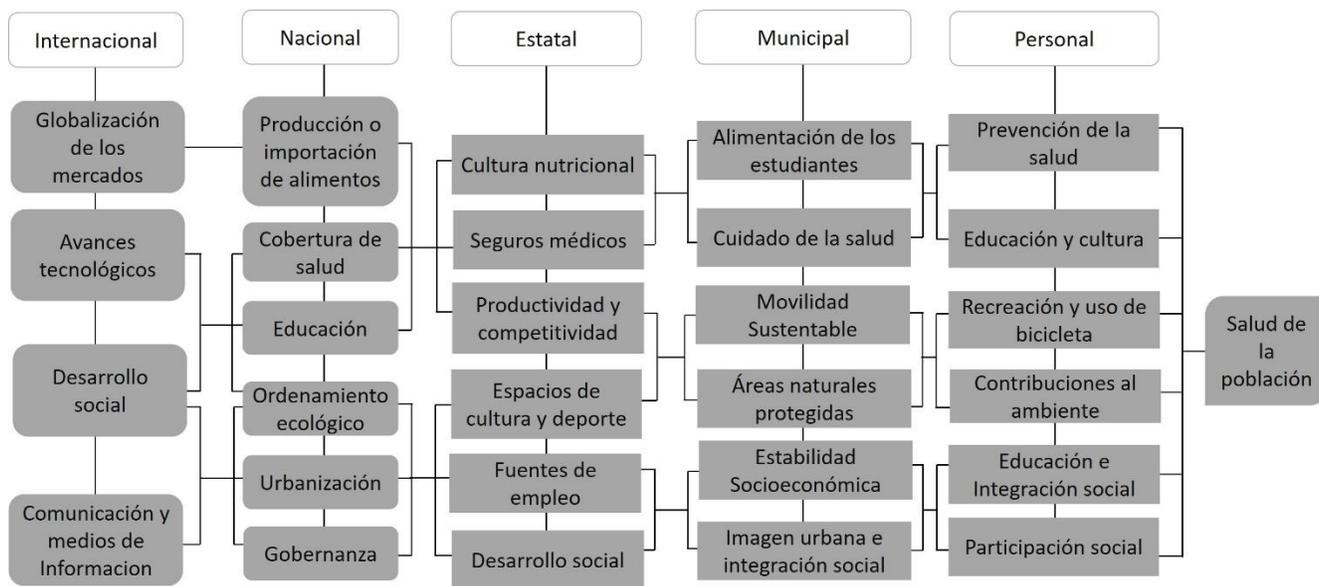
Este apartado aborda de forma general el dinamismo a nivel mundial sobre la prevención y cuidado de la salud pública, así como las diferencias en la calidad de la misma ya que cada región cuenta con distintas condiciones de desarrollo socioeconómico. En 1974 se publicó un informe que aportó un enfoque integral sobre Salud Pública, conocido como Lalonde elaborado en Canadá y nombrado así por el ministro de sanidad Lalonde. Señaló que la base de un padecimiento no estaba relacionado simplemente con factores biológicos o agentes infecciosos, si no que muchas de las enfermedades tenían una relación con el estatus socio-económico. Como se mencionó en el capítulo de Geografía de la Salud el enfoque de Hipócrates ya había mencionado dicha idea multidimensional incluso enfatizando la parte de la espacialización del problema incluso Laframboise con su modelo holístico de salud en los años 70.

El aporte de (Lalonde M.1987) señala que el enfoque de Hipócrates tiene una repercusión positiva en la salud las políticas públicas que se especializan en las causas de la misma y no las que se centran en el tratamiento de enfermedades. Bajo esta idea la cuestión es: ¿Qué derrama mayor flujo económico curar una enfermedad o prevenirla? El reto es pasar de un modelo basado en la curación a un preventivo, por lo que es importante la propuesta de políticas y estrategias para promover la salud en cada etapa de desarrollo de la población: niños, jóvenes, población productiva, adulta mayor, vulnerable entre otros.

En este contexto es importante destacar que existen intereses en la economía y la política mundial que guían el rumbo los países, este tipo de negociaciones transnacionales determina la priorización de intereses en cada región; (Halife R. 2017). Por ello muchos países han emprendido reformas económicas neoliberales; que se ajusten a modelos de Europa Asia y Norte América. En consecuencia, existen regiones en el mundo con distintas características algunas con un nivel de vulnerabilidad en cuanto al cuidado de la salud y al crecimiento económico.

Invertir en un enfoque de salud preventivo ofrece beneficios, ya que una población sana contribuye a una economía dinámica y por lo tanto menores gastos. Existen factores que influyen en la estabilidad social y calidad de vida. De acuerdo con (Evans et al, 1994) y (Lecka I. 2008), los determinantes están ligados a cuatro principales bloques desde el punto de vista de la globalización ver figura 2.1.

Figura 2.1.- Factores globales determinantes de la salud



Fuente: Elaboración propia con base en Evans et al, (1994); Lecka I. (2008); OMS, (2008)

En el esquema, se muestra una serie de variables relacionadas con desarrollo social y cuidado de la salud, ya que el estilo de vida que adopta la población muchas veces está en función de la estabilidad laboral y las oportunidades de llevar una vida plena.

(Evans et al, 1994) indica que el equipamiento urbano, determina en gran medida el desenvolvimiento de un individuo, ya que satisface distintas necesidades para su bienestar como áreas verdes que proveen aire de calidad u espacio para hacer ejercicio, movilidad eficiente, servicios de salud e imagen urbana amigable que inspire cuidado y respeto.

Entender la salud bajo un concepto global depende de comenzar por conocer y adoptar la relación que existe entre la ciudad de origen y el entorno. De esta forma se podrán comparar modelos y buscar algunas de las causas que ocasionan problemas específicos y así poder generar estrategias precisas y acorde con las necesidades de cada ciudad, de forma multidimensional (Lecka I. 2008).

Por otra parte durante el periodo 2005-2008 la Organización Mundial de la Salud OMS creó la Comisión sobre Determinantes Sociales de Salud (CDSS) cuyo objetivo fue recopilar trabajos, investigaciones o proyectos que algunos países estaban llevando a cabo sobre determinantes sociales en la salud y así poder contribuir con conocimiento, además de aprender sobre las evidencias en dicho tema.

Dicha iniciativa logró apoyar cambios en las políticas sanitarias en algunos países y ayudó a la construcción de un movimiento para intervenir sobre la equidad en salud, mejorando la

gobernanza y la relación entre la investigación científica, sociedad civil e interesados. Uno de los indicadores a nivel mundial que ayuda a comparar la situación de cada país es el índice de Desarrollo Humano ya que define el entorno en el que las personas puedan desarrollar su máximo potencial y tener una vida digna satisfaciendo sus necesidades e intereses.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) actualmente realiza una medición de forma global a través de un indicador llamado Indicador de Desarrollo Mediático, que considera capacidades y oportunidades para todas las personas: Buena salud, acceso a conocimientos, derechos humanos, seguridad humana, nivel de vida decente, no discriminación, dignidad y libre determinación. Esto ayuda a superar desafíos que hasta hace tiempo no se habían concretado de acuerdo con datos del PNUD. En 2015, la tasa mundial de mortalidad de niños menores de 5 años se redujo en más de la mitad, de 91 a 43 por cada 1.000 nacidos vivos. La incidencia del VIH, la malaria y la tuberculosis disminuyó entre 2000 y 2015 un 33% (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2015).

La proporción de escaños ocupados por mujeres en los parlamentos de todo el mundo se incrementó hasta 23% en 2016, la pérdida neta mundial de zonas boscosas disminuyó de 7,3 millones de hectáreas al año en la década de los noventa a 3,3 millones durante el período 2010-2015, esto significa, que poco a poco emergen nuevos modelos de crecimiento adaptados a la globalización y competitividad en aspectos que involucran la salud pública y los factores que ello demanda (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD 2017).

Partiendo de este marco se puede concluir que en la actualidad existe una reestructura en la organización mundial, donde destacan las siguientes vertientes mundiales:

- La reorganización de las actividades productivas y los acuerdos de flujo de mercados, presentan una oportunidad para aumentar la producción de bienes en un país y al mismo tiempo, se corre el riesgo de quedar fuera de dicho esquema si no se apegan a las condiciones que estipulan las naciones o regiones de crecimiento mundial.
- El renacimiento de los valores étnicos y el creciente perfil nacionalista de los líderes políticos, al frenar la tendencia de globalización, descienden las oportunidades de cooperación y desvían la atención en intercambio de ideas y contribuciones científicas.
- El crecimiento de avances tecnológicos y descubrimiento de curas ante enfermedades como la diabetes, cáncer y el VIH/SIDA, así como el desarrollo de vacunas que previenen enfermedades, muchas veces son frenados por intereses económicos relacionados con el derrame económico que representa la adquisición de medicamentos para curar dichas enfermedades.

- La revaloración del cuidado ambiental así como el desarrollo económico que trae consigo un deterioro ecológico de magnitudes, que representan una amenaza para la salud global.
- Los nuevos modelos de ciudades inteligentes cuya visión es integral, ya que consideran dentro de su crecimiento factores de gobernanza, participación social, oportunidades económicas, globalización, así como desarrollo tecnológico y científico. Estas ciudades deberían generar numerosas oportunidades de un ecosistema que ofrezca calidad de vida a los ciudadanos y con ello integrar núcleos que contrarresten el crecimiento desorganizado hacia la periferia.

2.4 La salud Pública en México

En este apartado se mencionan los aspectos históricos que dieron forma a los modelos actuales de salud y de qué forma se materializó la preocupación la misma, a través de la transformación al esquema actual de los programas de desarrollo social y salud en México. (Dantés O, et al. 2011); (Fierros A. 2014) Señalan que en el siglo XVIII durante el gobierno de Porfirio Díaz se crearon instituciones, programas y leyes para proteger la salud dando forma a los inicios de la conformación del esquema sanitario en México.

Después de la época posrevolucionaria que surgió como una dictadura de 30 años es evidente que se debía comenzar a trabajar con políticas de salud que beneficiaran a distintos sectores de la sociedad; los principales hitos dentro de dicho esquema han quedado como el comienzo de transformación en la atención y cuidado de la salud.

Además de estas obras, la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Organización (Mundial de la Salud OMS, 2015), integran una antología con los acontecimientos fueron dando forma al modelo de salud en Mexico como un antecedente de lo más relevante a través de su historia como:

- 1841 Construcción del Consejo Superior de Salubridad en México, escuela nacional de medicina, consejo superior de salubridad
- 1905 Inauguración del Hospital General de México
- 1910 Fundación oficial de la Cruz Roja

- 1917 Año de la promulgación de la Constitución Mexicana (Aún Vigente), en el Artículo 123 se expresan las bases generales de seguridad social para los trabajadores y Creación del Consejo de Salubridad General y el Departamento de Salubridad Pública.
- 1921 creación de la comisión Especial para la campaña contra la fiebre Amarilla con la fundación Rockefeller. Y en 1923 se registra la última víctima de fiebre amarilla.
- 1931 Expedición de la Ley Federal del Trabajo, que rige accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
- 1933 Se declara la observancia obligatoria de la aplicación del método profiláctico para prevenir conjuntivitis en recién nacidos
- 1936 se declara de interés público la campaña contra la Malaria
- 1943 Fusión del Departamento de Salubridad Pública y la Secretaría de Asistencia Pública para crear la Secretaría de Salubridad y Asistencia, hoy Secretaría de Salud, y creación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el primero de los institutos nacionales de salud, el Hospital Infantil de México
- 1951 Erradicación de la viruela
- 1953 Creación de la Asociación Mexicana de Hospitales y comité Nacional de la lucha contra la Poliomielitis hasta 1990 se registró el último caso de Poliomielitis
- 1960 Creación del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) 1979 Creación del Programa IMSS-COPLAMAR, hoy IMSS Oportunidades
- 1973 Inicio del Programa Nacional de Inmunizaciones
- 1978 Creación de la coordinación del Programa Nacional de Planificación Familiar
- 1985 Inicio de la descentralización de los servicios de salud para población no asegurada, que concluye en 2000 incluye la ley general de salud fue publicada en febrero de 1984 y tuvo sus últimas modificaciones en 2000 y 2001
- 1987 Creación del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)
- 2002 Surge la estrategia contra la pobreza denominada Oportunidades

- 2003 Creación del Sistema de Protección Social en Salud, cuyo brazo operativo es el Seguro Popular

Con base en este contexto, se puede destacar que el entorno económico, político y social ha iniciado cambios en el Sistema de Salud, apoyando en la construcción de infraestructura, leyes y organismos públicos encargados de redefinir el papel del Estado. Además la parte demográfica, fue un elemento clave en el dinamismo del modelo de salud en México.

Debido a que comenzaba un proceso de urbanización a nivel nacional donde 70% de la población vive en zonas urbanas, y 30% habitaba en alguna zona metropolitana con más de un millón de habitantes. Por ello se debía comenzar a pensar en cómo proveer de un estilo de vida saludable a dicho proceso de urbanización (INEGI, 2015).

Ante esta situación, alrededor de 50% de los decesos en el país se debían a infecciones comunes, problemas reproductivos y padecimientos asociados a la desnutrición. Actualmente estas enfermedades representan 15% de los decesos, mientras que los padecimientos no transmisibles y las lesiones representan 75% y 11% de las muertes en el país, (Dantés O, et al. 2011).

Hoy día existe una estructura del sistema mexicano de salud integrada por organismos públicos como: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR) y las instituciones y programas que atienden a la población sin seguridad social Secretaría de Salud (SS), Servicios Estatales de Salud (SESA), Programa IMSS-Oportunidades (IMSS-O), Seguro Popular de Salud (SPS).

Otro aspecto importante para contextualizar a través del tiempo la evolución de factores determinantes en las condiciones de salud, son las cifras de los indicadores básicos en salud de México de los últimos años para ello se hace el siguiente comparativo ver tabla 2.1.

Tabla 2.1.- Indicadores de Salud Pública en México

Indicador	2000	2005	2010	2016
Casos de Dengue A90 Clásico	1,714	17,487	23,599	26,665
Casos de Dengue A91 Hemorrágico	67	4,418	6,548	5,464
Casos de Paludismo B50 Falciparum	123	22	0	
Casos de Paludismo B51 Vivax	7,259	2,945	1,226	500
Casos de Tétanos neonatal	9	1	3	1
Casos de Tos ferina en edades de 5 a 37 años	49	331	325	579
Casos de Tuberculosis respiratoria	15,649	15,249	15,384	15,408
Casos de VIH/ SIDA	4,664	8,641	8,489	3,343
Casos de Diabetes tipo 2	300,000	400,000	420,000	400,000
Porcentaje completo de vacunación niños de 1 año	90.7	95.2	92	94
Porcentaje de Vacunación en niños menores a 1 año (BCG)	99.1	95.7	98.1	98.9
Porcentaje de Vacunación en niños menores a 1 año (Pentavalente)	89.1	73.1	85.6	87.6
Porcentaje de Vacunación en niños menores a 1 año (Sabin)	89.3	73.4	85.6	87.6
Razón de camas por 1000 habitantes	0.8	0.8	0.8	0.75
Consultas por 1000 habitantes	2,366		2,817	2,945
Porcentaje de ocupación hospitalaria	68.4		70.5	78.8
Consultas prenatales por embarazada atendida	4.4	5.0	7.2	6.9
Gasto público en salud como % del gasto total	4.6	2.5	4.3	5.5

Fuente: Elaboración propia con base en:

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Organización Panamericana de la Salud (2017) Number of reported cases of Dengue and Severe Dengue

Dirección General de Información en Salud DGIS (2015). Población asegurada y núcleos familiares

Como se puede observar en la tabla 1 ha habido un incremento que ha tenido la protección social en salud a pesar del crecimiento demográfico y los cambios económicos que ha tenido el país, se puede observar que la asignación respecto al PIB ha aumentado como respuesta a la situación actual de inflación, otro aspecto importante es, la atención en hospitales donde la Organización Mundial de la Salud indica que por cada mil habitantes corresponde una razón de cama, y se puede notar que en los últimos años ha sido de 0.8 por cada mil todas, y en donde las demás funciones han reducido su participación en el esquema.

Sin embargo se puede considerar como una amenaza los números de caso de enfermedades contagiosas y crónicas degenerativas donde la responsabilidad, radica en los programas de prevención con una cobertura universal de calidad y la responsabilidad social por fomentar una cultura de cuidado en la salud.

2.5 Ciudades del siglo XXI *Smart Cities*

En 2014, el Departamento de Asuntos Económicos de la ONU, indicó que 54% de la población mundial estaba constituida en áreas urbanas y que para 2050 aumentará al 66 por ciento. Por otra parte precisó que los países con mayor aumento serían India, China y Nigeria, que en conjunto representarán el 37% del aumento previsto entre 2014 y 2050.

Sin embargo, en 2017 ciudades como Cantón, Tokio, Shanghai, Yakarta, Delhi, Karachi, Seúl, Malina, Bombay y la Ciudad de México son las más pobladas a partir de 22 millones de habitantes hasta 59 millones. Esto quiere decir que, las dimensiones de las pequeñas medianas y grandes ciudades del mundo deben enfrentar numerosos desafíos en cuanto a la atención de necesidades como viviendas, infraestructura, transporte equipamiento urbano y servicios básicos (ONU, 2015).

A partir de esta tendencia nace un concepto denominado Smart City o Ciudad Inteligente que surge de la evolución de las llamadas Ciudades Digitales; este término fue mencionado en el año 2004 tras un trabajo que realizó Enrique Ruz Bentué en el Ministerio de Industria de España donde comenzaron a crearse vínculos de cooperación entre empresas de telecomunicaciones, seguridad, informática, salud y educación para diseñar el futuro de las ciudades y crear una comunidad digital (Ruz E. 2017)

La importancia de conocer el modelo de Ciudades Inteligentes o *Smart City* en inglés, es comprender la visión de desarrollo con el que comenzaron a crecer ya que el entendimiento de su historia, retos y evolución permite generar expectativas de desarrollo social favorable para la población, debido a que actividades como el cuidado del ambiente, uso de energía limpia, intercomunicación, gobernanza y crecimiento económico son factores clave para brindar bienestar social, salud y calidad de vida; diversos ejemplos de Ciudades Inteligentes son: (Digital City Ámsterdam), Helsinki (Helsinki Virtual), Singapur, Copenhague o Kioto (Ciudad Digital Kioto) (Schuman D. 2012).

Son ejemplos de ciudades, donde los sistemas de información recogen datos digitales correspondientes a las actividades de los ciudadanos en un espacio virtual y público. Al mismo tiempo pueden alimentar una base de datos, e interactuar con ella para dar soporte a la toma de decisiones.

El concepto de Ciudad Inteligente, también tiene una connotación tecnológica determinista orientada al futuro, además se destaca la importancia de estructurar la participación de los ciudadanos. Por consiguiente, facilitar la colaboración de los mismos es crucial para crear innovaciones. (Schuuman D. 2012).menciona que se requiere saber de qué forma facilitar y distribuir el conocimiento que diferentes grupos sociales y tomadores de decisiones pueden aportar haciendo alusión al término *crowdsourcing*.

(Hall E. 2000) define una Ciudad Inteligente, como el centro urbano del futuro, seguro, verde y eficiente en cuanto al diseño de infraestructura para asegurar el ahorro de energía, agua, transporte, cuidado ambiental a través de análisis de datos e información que permita estar en constante comunicación con sistemas computarizados. Además del componente tecnológico y digital cuya función sea proveer datos de las actividades de la ciudad para integrar bancos de datos que puedan dar soporte a la toma de decisiones.

Dicha idea nace a principios de 1988 y comienza a tomar forma en el Taller Internacional de Tecnología y Extensión de Vida en París, Francia donde (Estellés E. 2013), señala que se presentó una visión de la ciudad del futuro, que se basa en la integración de la ciencia y tecnología a través de sistemas de información y requerirá un replanteamiento de relaciones entre gobierno, desarrolladores, empresarios, academia y la sociedad en general para trabajar en conjunto.

Cabe mencionar que este modelo de ciudades trae de la mano un esquema no estructurado, ya que cada ciudad tiene diferentes problemáticas y retos que se deben solucionar de forma inteligente. Por lo tanto el modelo final al que se quiere llegar necesita de una visión conjunta acorde a la cultura tradiciones y estilos de vida de los habitantes.

Para tener un acercamiento al desarrollo que diversas ciudades en el mundo han tenido, es necesario hacer un comparativo mediante indicadores, cuyo resultado sea la posición a nivel mundial en la que se encuentran y con ello determinar qué tan desarrollada se encuentra. Por ello el Cities in Motion Index (CIMI) de la Empresa IESE se encarga de medir anualmente el desarrollo de las ciudades con base en la relativización de diferentes indicadores como: cohesión social, sustentabilidad conectividad e innovación; cada uno de ellos cuenta con variables que ayudan a medir el porcentaje de desarrollo que tienen.

Los resultados del año 2016 el top 10 indican que Londres ocupa el número uno enseguida, Nueva York, Seúl, París, Ámsterdam, Viena, Tokio, Ginebra, Singapur, Múnich. En 2016 la lista cambió de la siguiente forma: Nueva York, Londres, París, San Francisco, Boston, Ámsterdam, Chicago, Seúl, Ginebra, Sídney. Las ciudades de Viena, Tokio, Singapur y Múnich descendieron de posición a nivel mundial y Boston, Chicago, San Francisco y Sídney se

posicionaron en el Top del ranking (*Cities in Motion Index* CIMI, 2016). En la tabla 2.2 se puede observar la comparación entre las diez ciudades consideradas inteligentes en el mundo, los retos que enfrentaron y de qué forma se han destacado no sólo por ser un campo de oportunidades de desarrollo para los ciudadanos, sino por los aportes al nivel de calidad de vida que ofrecen en el ámbito local, regional y global.

Tabla 2.2.- Colocación internacional de las principales *Smart Cities* en el mundo

Índice Ciudad	Nueva York	Londres	París	San Francisco	Boston	Ámsterdam	Chicago	Seúl	Ginebra	Sídney
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gobernanza	100	95	70	90	100	80	100	80	60	75
Planeación Urbana	62	80	70	70	65	100	75	70	85	75
Gestión Pública	90	80	65	85	90	60	90	70	95	80
Tecnología	90	50	70	80	75	90	80	90	80	80
Ambiente	65	85	80	65	65	80	70	80	90	80
Proyección Internacional	90	60	100	50	45	80	60	60	55	60
Cohesión social	35	50	70	70	85	80	60	90	90	75
Transporte	90	40	90	70	80	75	80	100	60	75
Capital humano	80	40	70	60	80	40	60	55	25	40
Economía	100	55	65	90	70	50	70	80	60	55

Fuente: cálculos propios con base en *Cities in Motion Index* CIMI, (2016).

El (*Cities in Motion Index* CIMI, 2016) considera que la gestión pública, está relacionada con las acciones destinadas a mejorar la eficiencia de la administración lo que implica generar propuestas e iniciativas para fomentar las finanzas; por lo tanto la forma en la que miden dicho indicador es a través de la tasa tributaria de impuestos total, reservas, reservas per cápita, embajadas, twitter, impuesto sobre las ventas.

Por otra parte, el Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación (CTIC) menciona que la tecnología es una herramienta orientada a las necesidades de los usuarios y su entorno. Es decir, la forma en como acceden a servicios, información y actividades. Por ello, al ser una herramienta indispensable, se toman en cuenta los siguientes aspectos: Número de abonados a banda ancha, número de usuarios a banda ancha, direcciones IP per cápita, usuarios en Facebook per cápita, número de teléfonos, calidad de los servicios web, índice de innovación, *smartphones*, *wifi hotspot* esto quiere decir que la conectividad de las personas es un factor que provee de información en cuanto al estilo de vida que llevan y las actividades que realizan (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación CTIC 2017).

Respecto al ambiente (Evans G. et al 1994) lo define como el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan como sistema en conjunto con la sociedad, determinando aspectos característicos en el estilo de vida y personalidad de las personas. Es por ello que para la generación del índice comparativo entre ciudades en el mundo el Cities in Motion Index (CIMI) consideró: Emisiones de CO₂, emisiones de NO_x, emisiones de metano, porcentaje de la población con acceso al suministro de agua, cantidad de partículas en el aire cuyo diámetro es menor a PM2.5, y PM10, índice de polución y finalmente índice de desempeño medioambiental.

La proyección internacional dentro del comparativo también contempla el número de turistas internacionales que visitan la ciudad, número de pasajeros que viajan en líneas aéreas, hoteles per cápita, *Sightsmap* de acuerdo a (García J. et al 2014) es la exhibición de fotografías tomadas en lugares georreferenciados por usuarios lo cual representa oportunidades para hacer análisis sobre visitas y turismo en una ciudad, es un ejemplo del uso de información proveniente de una multitud para conseguir difusión de las ciudades a través de planes turísticos, atracción de inversión regional.

El termino percepción social está ligado al entendimiento de la ciudad y el sentido de pertenencia a la misma, como en se mencionó en el apartado de Geografía de la Percepción, además existe una relación con el indicador cohesión social del Cities in Motion Index CIMI ya que mide: ratio de muertes cada 100,000 habitantes, índice de criminalidad, índice de sanidad, tasa de desempleo, índice de Gini, precio de la propiedad, ratio de mujeres trabajadoras.

Por el otro lado, el transporte es un reto que demanda eficiencia en la fluidez vehicular y el uso de energía limpia, para reducir la emisión de contaminantes al ambiente. Las consecuencias de un mal transporte pueden restar valor y atracción al crecimiento de las ciudades, por lo que es importante considerar las siguientes métricas: Índice de tráfico, índice de ineficiencia, número de accidentes en carretera, número de estaciones de metro por ciudad, vuelos de

entrada y salida, modo de transporte es decir, las opciones que ofrece y finalmente el índice de tráfico para desplazarse al trabajo.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD 2017, señala que El índice de Desarrollo Humano (IDH) mide los logros obtenidos en las dimensiones fundamentales del desenvolvimiento humano, como tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disfrutar de un nivel de calidad de vida digno. Por tal motivo factores como: Educación superior, escuelas de negocios, movimiento de estudiantes, número de universidades, museos, galerías de arte y recreación; son considerados importantes para tener un acercamiento a dicha métrica.

El siguiente indicador es la gobernanza que hace referencia a una preocupación de cómo hacer que el ejercicio político no sólo sea compatible con las demandas y deseos de la población e involucrados, sino la eficacia para implementar sus propósitos. Los aspectos que el corporativo Cities in Motion Index CIMI tomó en consideración fueron: Índice de fortaleza de los derechos legales, Índice de percepción de la corrupción, funciones del apartamento de innovación, Oferta de servicios *web* del gobierno y plataforma de datos abiertos. Ante este contexto (Estellés E. 2013), señala que la planeación urbana es la puesta en marcha de los aspectos necesarios para cumplir con un objetivo en específico y un proceso que se lleva a cabo en conjunto con diversos actores, de los cuales se hacen más racionales las decisiones referentes a la planeación territorial.

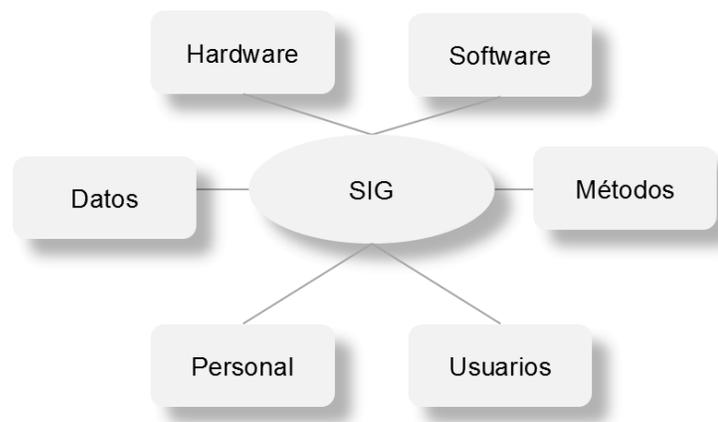
Por último está la economía, dimensión que abarca algunos de los aspectos, en términos monetarios que determinan las condiciones de vida y oportunidades de los ciudadanos. Ejemplo de ello es el *Power Purchasing Parity* (PPP), que es la suma final de cantidades de bienes y servicios producidos en un país, al valor monetario de un país de referencia. Sostiene que los bienes se deben vender al mismo precio (ajustados a cada moneda) en todos los países. Actualmente la Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo (OECD), indica que en el año 2016 el ranking mundial se conformó en el siguiente orden: China, Unión Europea, Estados Unidos, India Japón Alemania y Rusia. Además las variables que se consideran en indicador de economía son: Productividad laboral, Tiempo necesario para iniciar un negocio, facilidad para comenzar un negocio, número de casas matrices, porcentaje de personas en etapa empresarial temprana, emprendedores y PIB.

2.6 Aplicaciones *web* en ambiente SIG

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en una herramienta de trabajo esencial en el estudio del espacio, ya que tienen la capacidad de analizar, modelar, representar, almacenar y producir amplias representaciones de la realidad. Es por ello que su implementación ayuda a resolver problemas donde se requiere una visión integral y objetiva. Un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelación y salida de datos espacialmente referenciados, a fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión (*Natonal Centre of Geographic Information and Analysis NCGA, 1990*).

Autores como (Bosque I. et al; 2012) y (*Center for Spatiality Integrated Social Sciences CSISS, 1999*) plantean que los SIG han contribuido a un cambio paradigmático y tecnológico junto con el aspecto intelectual y la integración de disciplinas llamadas geociencias, ya que la conformación de sus métodos permiten por un lado, abordar la espacialidad de los datos y por otro favorecer el comprendimiento de la realidad donde un grupo de personas interactúan en sociedad. En este contexto es relevante dar respuesta sobre cuáles son los requerimientos necesarios para construir o participar en un proyecto de ambiente SIG, con el fin de que funcione de forma óptima. Para ello se debe tener clara la parte en la que se participará dentro del sistema, debido a que se integra por seis elementos fundamentales como se muestra en la figura 2.2.

Figura 2.2.- Componentes de un Sistema de Información Geográfica



Fuente: Berners T. et al, (1994); Tomlinson R. (2008); NCGA (1990).

Actualmente, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten integrar y analizar datos para procesarlos, visualizar y representarlos en un mapa. Es una herramienta que permite elaborar cartografía temática sobre cualquier aspecto de interés. Es por ello que existe una tendencia para todas las entidades públicas y privadas que se encargan de administrar dicho recurso, optimizar el manejo de la información espacial y alfanumérica, (Tomlinson R. 2008).

En algunos casos se piensa que resolver problemas territoriales en un ambiente SIG es instalar un software y realizar cartografía descriptiva del problema, por lo que se deja atrás el estructuramiento de datos digitales. En su lugar se usan herramientas de diseño arquitectónico o de ingeniería para el análisis territorial, incluso se descuida el objetivo principal de los SIG que es modelar los datos y fortalecer su análisis. Por lo que el proceso de análisis, una vez que se identifica, debe integrar la construcción de datos espaciales, personal capacitado, programas y equipos de cómputo adecuado a las necesidades de cada organización (NCGA (1990).

Ante esto destaca la creciente importancia de la espacialidad, la ubicación y lugar en investigación en ciencias sociales. Se trata de desarrollar un acceso sin restricciones a las herramientas y perspectivas que fortalezcan las capacidades analíticas espaciales de los interesados a través de las ciencias sociales. Bajo esta idea, considerar el componente espacial se pueden considerar distintas variables y teorías enfocadas de forma integral a determinado objeto de estudio. (Berners T. et al, 1994).

Bajo esta idea comienza la evolución en el análisis de procesos socioeconómicos apoyados en lo que ya se había conformado como Geografía Global, con un concepto que consideraría todas las entidades con sus atributos asociados que al tener una ubicación específica en el espacio geográfico, puede ser vista de dos maneras complementarias. Por un lado el espacio absoluto corresponde a un sitio específico y fijo de emplazamiento sustentado por la topografía local, si se apela al denominado espacio relativo, corresponde a una posición específica y cambiante respecto de otros sitios con los cuales se pueden establecer vínculos funcionales. Y por otro el medio virtual donde se puede modelar experimentar y representar resultados de investigaciones en concreto, (Buzai G. 2001).

Para definir el concepto de análisis espacial (Bailey T. 1995) señala que el análisis espacial se compone de un conjunto de procedimientos encadenados cuyo objetivo es elegir un modelo inferencial que considera explícitamente la relación espacial presente en el fenómeno. Los procedimientos iniciales de análisis incluyen un conjunto de métodos genéricos de análisis exploratorio y visualización de los datos, a través de mapas. Ante ello se considera que dichas técnicas permiten describir la distribución de las variables de estudio, las observaciones de la identificación de los valores atípicos que son no sólo en relación con el tipo de distribución, sino también en relación con sus vecinos, y busca la existencia de patrones en la distribución

espacial. Es por ello que, a través de estos procedimientos, es posible proponer hipótesis acerca de las observaciones. De tal forma que se pueda seleccionar el mejor modelo inferencial apoyado por los datos. Para ello dentro del análisis espacial se pueden considerar dos tipos de datos: Eventos o patrones de punto, fenómenos que se expresan a través de las apariciones identificado como puntos en el espacio, procesos puntuales denominados superficies continuas, estimadas a partir de un conjunto de muestras de campo que pueden ser regular o irregularmente distribuido. Finalmente las áreas donde los datos asociados hacen referencia a un polígono como secciones censales, áreas geoestadísticas, municipios, regiones y países, (Druck F. et al 2000).

Ante este esquema el tratamiento de datos a través de SIG marca un cambio de ambiente que podía considerarse una nueva visión de la realidad. Una visión paradigmática que la Geografía brindaba al resto de las ciencias que vieron la necesidad de incorporar la dimensión espacial en sus estudios. Ya que lo más importante fue el hecho de que muchas ciencias se apoyaron en los procedimientos que la Geografía Global ofrecía. El siguiente paso, fue el comienzo de la estructuración y procesamiento de dichos datos, mediante métodos automatizados como: el desarrollo dicha técnica que permite manejar distintos volúmenes de información y ponerla a disposición de manera asequible, homogénea y rápida, en forma de reportes, cartografía o aplicaciones informáticas, (Druck F. et al 2000).

Dicho concepto comienza con trabajos como el de (Dobson's J. 2000) quien afirma que los SIG no representaban la aparición de un nuevo paradigma en la Geografía, ya que las teorías y métodos utilizados se habían desarrollado en el período que abarca la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa. Solamente se estaba iniciando una etapa en la construcción de herramientas para aplicar métodos establecidos en algoritmos. En este contexto es de resaltar que existen diversas herramientas que forman parte de la automatización de métodos y producción de información dentro de los SIG. Cada una puede tener el diseño de acuerdo a al objetivo que el investigador requiere. Estas pueden ser desde un software, una extensión de procesamiento, aplicaciones web y actualmente aplicaciones móviles, (Buzai G. 2001).

La *web* desde origen ha sido un proceso complejo que muchas veces requiere de un equipo multidisciplinario de profesionales abocados a un objetivo, asegurar que el contenido y la estructura del sitio le sean atractivos al usuario. Bajo este concepto, se debe considerar si se es usuario de internet o colaborador de servicios, ya que de ser así se debe contar con una plataforma robusta que garantice una adecuada participación en el mercado electrónico, gestionar el sitio y lograr la fidelización del cliente digital, (Berners T. et al; 1994).

El diseño implica que, se puede obtener información respecto de las necesidades de una investigación, para luego generar un reporte bajo un objetivo concretado. Bajo éste esquema se plantea que los datos originados en la web, corresponden a todos los datos que se han originado a lo largo de la historia de la computación. Por lo que cada ordenador desde donde accedió conforma una serie de datos que la ley OEA (Organización de los Estados Americanos), establece algunas restricciones al procesamiento de datos personales sobre protección de la vida privada, por lo que es importante analizar hasta que punto su procesamiento está conforme a la regulación vigente, (Kim W. 2002).

La privacidad se encuentra vinculada al de la seguridad, derecho garantizado en los principales instrumentos interamericanos y universales de derechos humanos, que adquiere en la *web* una dimensión nueva, con retos que exigen un balance entre el derecho a la intimidad del individuo y los avances en el mundo de las Tecnologías de Información y comunicación (TIC) (Departamento del Derecho Internacional DDI, 2015).

(López M. 2016) afirma que se debe considerar en el diseño de la página web un enfoque globalizador que permita abordar los problemas, situaciones y acontecimientos en su totalidad. La perspectiva globalizadora permite integrar contenidos y secuencias de aprendizaje, orientadas a un fin concreto con sentido e intencionalidad situadas en un ambiente que favorezca su funcionalidad, así como el proceso metodológico para la publicación de la página web. (Apodaca, J. et al; 2002) indican que un sitio *web* en general, se utiliza para definir un conjunto coherente y unificado de páginas y objetos intercomunicados, almacenados en un servidor, es decir, un servicio ofrecido en un determinado en un sitio que constantemente esta en funcionamiento.

De acuerdo con el contenido de un sitio *web*, es necesario considerar aspectos normativos, estratégicos y técnicos como los objetos que aparecen dentro de del mismo, imágenes, textos, ligas a otros sitios, logotipos. Debido a que la estructura debe asegurar la interacción segura de los usuarios y el éxito del objetivo con el que fue creado el sitio web, para ello (Cooley R. et al; 1999), señala las características fundamentales en la arquitectura de una plataforma *web* ver tabla 2.3.

Tabla 2.3.- Consideraciones de diseño en plataformas *web*

Aspecto	Características	Consideración en el proyecto
Tema	Define el tópico al que está dirigido de acuerdo al objetivo principal	El tema es <i>crowdsourcing</i> para la salud pública en la Zona Metropolitana de Toluca
Objetivo	Propósito e identificación de la finalidad de la página, vinculado al dominio	Llevar a cabo la implementación de participación social en un servidor de producción
Receptor o usuarios	Tipo de público o grupo de personas a quien va dirigida en función de la aplicación y la audiencia	La consulta pública está dirigida a población con acceso a internet de la ZMT
Estructura	Maquetado del sitio y la interacción de sus partes y los niveles de organización	Se utilizó Visual Studio 2012, Apache, SQL server r 2008 debido a la compatibilidad
Diseño gráfico	Concepto visual y estrategia estética con imágenes fondos texturas y textos	Las imágenes son fotografías de la ciudad de Toluca, y el concepto principal es la identificación y pertenencia cultural a la misma
Diseño funcional	Estructura de navegación, funcionamiento e interfaz de usuario	Contiene un formulario de preguntas sobre salud pública y un mapa de ubicación del punto al que pertenece dicha percepción
Aplicación	Lógica y motor del funcionamiento directamente con el usuario	Son las aplicaciones que dan funcionalidad al sistema, el formulario y el almacenamiento de los datos
Hipermedia	Expresión que extiende la noción de texto hipertextual al incluir información visual	En la parte de publicidad son mapas amigables con los usuarios de los principales resultados
Multimedia	Medio de comunicación que se combinan con la informática, las herramientas de gestión y concepción	El caso de la publicidad se lleva a cabo a través de redes sociales
Usabilidad	Manera con que se puede aprender el manejo de un sistema, su seguridad, su fiabilidad, su efectividad y su comodidad	La arquitectura está basada en un diseño bootstrap para efectividad en el uso de diferentes dispositivos
Contenido	es la información que está contenida en los diferentes soportes textuales	la información que circula en la red de redes, Internet, merece ser analizada porque constituye una de las fuentes a partir de las cuales los ciudadanos construyen su realidad simbólica.

Fuente: Elaboración propia con base en Cooley R. et al; (1999); Apodaca, J; et al (2002)

Hoy día el desarrollo de web con OpenSource ha tenido una constante evolución al aumentar las capacidades de geoprocesamiento y alimentación de bases de datos y reducción de costos de inversión en infraestructura las cuales alimentan las aplicaciones o geoportales para finalmente generar información. Por ello las opciones de optar por la implementación de un SIG *web* o de escritorio son variadas, ya que dependerá de sistemas existentes, políticas tecnológicas del cliente, presupuesto y tiempos de desarrollo, (Bolívar M. 2008).

Lo importante es que la solución brinde las capacidades espaciales requeridas por el cliente que resultan su trabajo y lo apoye en la toma de decisiones. Los sistemas de software actuales, en su gran mayoría, están basados en información y bases de datos alfanuméricas, dejando a un lado un dato muy importante para el análisis de información y toma de decisiones, a pesar de que los datos geoespaciales son fundamentales para tener una capacidad visual y analítica de un área determinada. Por ello poner a disposición información y hospedar un servidor de producción implica una planificación en la arquitectura que garantice la interoperabilidad de la plataforma. A partir de esta idea (Bolívar M. 2008), establece necesidades fundamentales que se deben considerar al implementar dichas plataformas:

- Demanda creciente de utilización del componente cartográfico (imágenes del territorio) por los aplicativos de gestión municipal.
- Necesidad de crear herramientas y servicios comunes para satisfacer esta demanda, oportunidad de aprovechamiento mutuo de la información de los distintos departamentos técnicos.
- Utilización de la cartografía que mantiene el Ayuntamiento por parte de colectivos y empresas de servicios que la necesitan.
- Estandarización y publicación del servicio de geocodificación según las bases de datos municipales.
- Publicación del catálogo de datos y servicios disponibles.
- Sustitución de operaciones de envío y recepción de información por utilización de geoservicios: Simplificación de circuitos.
- Automatización de la integración de elementos de terceros en la cartografía.
- Esfuerzo en promover servicios de cartografía interoperable desde las empresas de servicios públicos o las que se interrelacionan a nivel de intercambio de datos.

Desde el punto de vista Geoinformático existen dos tipos de consideraciones importantes que se deben tomar en la parte de diseño e implementación de la plataforma *web*. Por un lado el diseño de páginas con fines investigativos y el otro es la construcción y maquetado apoyado de herramientas OpenSource.

Ante este contexto, se debe considerar la parte humana y científica, ya que estos factores permiten informar a la población y fomentar la manifestación de inquietudes y vivencias en cuanto a problemas en específico. Por lo tanto es preciso encontrar un medio donde la población pueda externar experiencias e ideas, permite organizar y proponer soluciones concretas (Bolívar M. 2008).

2.7 Crowdsourcing como Apoyo para la Toma de Decisiones

La toma de decisiones se encuentra en el nivel de gestión o administración en la estructura de los sistemas de información, ya que son herramientas utilizadas en el ámbito de inteligencia empresarial (*business intelligence*), debido a que permite integrar en un análisis diferentes variables de tal forma que se pueda tener el control de planear, organizar, y administrar a la hora de solucionar un problema (Gaona C. et al; 2001).

Por tanto, dichas herramientas de Apoyo a la Toma de Decisiones (SAD), son aquellas que están enfocadas al análisis de datos que sirven para ayudar líderes y directivos que constantemente buscan mejorar o dar solución a situaciones que así lo requieran. Por ello contribuir a la toma de decisiones significa proveer de información, datos, softwares e ideas.

(Sharifi A. 2004) precisa que existe una diferencia entre Sistema de Apoyo a la Toma de decisiones (SAD) y Sistema de Soporte para la Toma de Decisiones (SSD). Los SSD son instrumentos que tienen el potencial de administrar y procesar bancos de datos e información técnica para poder tomar de decisiones, capaces de utilizar recursos y aplicaciones con el fin de estructurar nuevas formas estrategias de análisis.

Y por otra parte los SAD son aquellas posibilidades técnicas y metodológicas, que son usadas en la fase de diseño, orientadas al desarrollo de opciones y planes. Estos se usan en la fase en la que se construye la información y las posibles alternativas que servirán como insumos en la toma de decisiones. Finalmente, aquellos sistemas que integran capacidades para el apoyo y el soporte a las decisiones forman juntos lo que se conoce como Sistemas de Soporte de Decisión y Planificación Integrado (SSDPI) (Sharifi A. 2004).

Cabe señalar que desde el punto de vista Geoinformático existen diferentes formas para contribuir en la toma de decisiones. Por un lado con los Sistema de Información Geográfica es posible dar soporte la toma de decisiones y por otro con el *crowdsourcing* se puede apoyar a la toma de decisiones. De acuerdo con la (Real Academia Española RAE, 2017), el *Crowdsourcing* es una idea que deriva del idioma Inglés, el cual se traduce como: *crowd* multitud y *outsourcing* recursos externos, es decir la colaboración abierta ante diferentes objetivos. El propósito es exhortar a un conjunto de personas para que a través de información, datos o acciones contribuya en la búsqueda de soluciones ante problemas.

(Howe J. 2008) define esta idea como una herramienta para la solución de problemas mediante la colaboración de un grupo, la cual consiste en llevar a cabo una tarea difundiendo el objetivo a una multitud definida de personas, de tal forma que realice lo que antes era solo dominio de expertos.

Sin embargo, sólo es la fuente del recurso, ya que las necesidades y el tipo de información dependen del enfoque que se establece para llevar a cabo la solución del problema, con el objetivo de direccionar las unidades organizativas, institucionales y organismos, debido a que resulta importante contar con información oficial estadística y datos provenientes de recursos humanos, para que al combinar dichas fuentes, se pueda alcanzar el resultado deseado (Sharifi, A. 2004).

De acuerdo con (Howe J. 2008), existen distintos tipos de *crowdsourcing* en función de la tarea que se desea externalizar. Con base en ello realizó una de las clasificaciones que hasta hoy es la más aceptada. *Crowdfunding* (financiación colectiva), *crowdvoting* (votación colectiva), *crowdwisdom* (conocimiento colectivo), *crowdwisdom* (opinión colectiva) *crowdcontent* (creación y búsqueda de contenido), *crowdcollaboration* (resolución de problemas y planteamiento de ideas).

A partir de este concepto esta investigación se apoya del *crowdcontent*, ya que de acuerdo con el objetivo se busca conformar una base de datos a partir de la participación social. Dicha creación de contenido colectivo se compone de tres aspectos:

- *Crowdproduction*.- Donde la multitud realiza tareas de creación de contenido.
- *Crowdsearching*.- Encargado de realizar búsquedas de contenidos disponibles en internet con algún fin.
- *Crowdanalyzing*.- Se trata de llevar a cabo búsqueda de contenidos multimedia de internet o de un entorno físico como imágenes o videos.

Otros aportes del autor sobre la conceptualización del crowdsourcing son los elementos que los conforman.

- La multitud o masa, debe tener diversidad y gran cantidad de participantes, en ocasiones anonimato y extensión de ideas y actuación sin límites.
- El facilitador, quien realiza la convocatoria otorgándole un enfoque de acuerdo al tipo de información que necesita.
- El objetivo, es la tarea que se debe resolver a través de la elección de un proceso de investigación, aplicación y complejidad esperada.
- La herramienta, es el medio que vinculará las masas con el organizador facilitando el proceso y estructuración de los datos.

Existe una relación entre las Ciudades Inteligentes y la forma de organización social como la conectividad e intercambio de información, con el fin de recopilar datos de distintas fuentes y analizarlos para eficientar diversas actividades como la movilidad, el uso de energía, mejoras en la planeación urbana y gobernanza. Es por ello que este concepto forma parte de la

arquitectura de dichas ciudades ya que los habitantes desarrollan una profunda integración al vivir y participar en un sistema digital de información (Hall E. 2000).

Esta combinación de tecnología y visión de las ciudades, permite generar nuevos conocimientos y la pregunta es ¿Cuál es la información que se puede obtener de los ciudadanos? La respuesta desde el punto de vista geográfico está en el elemento espacial, al conocer la ubicación del problema se puede llevar a cabo otro tipo de análisis para la toma de decisiones. De igual manera, esta información almacenada en un gestor de datos puede ser usada para la minería de datos y crear modelos de exploración de información valiosa en estudios sociales, investigación o estrategias comerciales (Chatfield & Brajawidagda, 2014).

Finalmente, la Información Geográfica Voluntaria y las dinámicas de participación pública en conjunto con las Geotecnologías son ejemplos de una tendencia de organización social. Donde el potencial y valor de la información generada por el usuario se convierte en una estrategia para el desarrollo social y generación de conocimiento ya que la resolución de problemas de forma colaborativa y distribuida es la prueba de que algunas ciudades en el mundo tengan un óptimo nivel de desarrollo económico social y ambiental.

2.8 Consideraciones de la cartografía convencional y participativa

Durston J. & Miranda (2002) citados por (Ander E. 2003) plantean que en los años sesenta en América Latina emergió el marco de la denominada modernización social y se insertó en el proceso de la planificación social y educativa. Afirman que durante los años 70 adquirió fuerza específica al ser vinculada desde las Ciencias Sociales como expresión de la inserción y el compromiso de intelectuales con los movimientos populares; en los ochenta tomó importancia en procesos de democratización que consolidaban estilos de desarrollo concentradores y excluyentes.

Un acercamiento al entendimiento de estos procesos sociales es el uso de la Investigación Acción Participación (IAP) cuyo método combina dos procesos. El de conocer y el de actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se aborda. Al igual que otros enfoques participativos, la IAP proporciona a las comunidades y a las agencias de desarrollo un método para analizar y comprender mejor la realidad de la población (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos) y les permite planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla. También combina teoría y praxis, que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, empoderamiento, el refuerzo y ampliación de sus redes sociales, su movilización colectiva y acción transformadora (Guzmán G. 1994).

Con base en los antecedentes relacionados con la Cartografía Participativa, es posible plantear que un objetivo de la Investigación y Acción Participativa IAP, puede promover la producción colectiva del conocimiento rompiendo el monopolio del saber y la información, permitiendo la transformación en la estructura de la información, puesto que el análisis colectivo y homologación de la información son un factor que da objetividad a las investigaciones.

Recientemente, se ocupa como una técnica que mediante la participación, fomenta la integración social y facilita procesos de desarrollo en donde se rompen esquemas de la investigación tradicional, ya que conjuga una serie de elementos para fortalecer la ejecución de proyectos y toma de decisiones (Ardón M. 1998).

Para dar sustento a las investigaciones derivadas de la participación social es necesario aumentar la reflexión crítica utilizando la información ordenada y clasificada, a fin de determinar las raíces y causas de los problemas, así como vías de solución para los mismos. Finalmente establecer relaciones entre los problemas individuales y colectivos, funcionales y estructurales, como parte de la búsqueda de soluciones colectivas a los problemas enfrentados (Alberich T. 2000).

Desde el punto de vista cualitativo, la IAP se estructura de 4 etapas de acuerdo con (Villegas R. 2000), la primera es la selección temática que comienza con un plan enfocado a las mejoras y desarrollo la realidad que, al mismo tiempo sea, benéfico para la población y un plan para implementar el mismo. La gestión, como siguiente paso forma parte de la acción del investigador al conformar y observar los resultados de los que se está trabajando. El método de investigación y aprendizaje colectivo de la realidad, basado en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados, se orienta a estimular la práctica transformadora y el cambio social.

De acuerdo con (Villegas R. 2000); (Alberich T. 2000) la IAP se conforma de 3 procesos:

- a) La investigación consiste en un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad con una expresa finalidad práctica.
- b) La acción no sólo es la finalidad última de la investigación, sino que ella misma representa una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una forma de intervención.
- c) La participación significa que en el proceso están involucrados no sólo los investigadores profesionales, sino la comunidad destinataria del proyecto, que no son considerados como simples objetos de investigación sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad.

La finalidad de la IAP es cambiar la realidad y afrontar los problemas de una población a partir de sus recursos y participación, lo cual se plasma en los siguientes objetivos concretos:

- Generar un conocimiento liberador a partir del propio conocimiento popular, que va explicitándose, creciendo y estructurándose mediante el proceso de investigación llevado por la propia población y que los investigadores simplemente facilitan aportando herramientas metodológicas.
- Como consecuencia de ese conocimiento, dar lugar a un proceso de empoderamiento o incremento del poder político (en un sentido amplio) y al inicio o consolidación de una estrategia de acción para el cambio.
- Conectar todo este proceso de conocimiento, empoderamiento y acción a nivel local con otros similares en otros lugares, de tal forma que se genere un entramado horizontal y vertical que permita la ampliación del proceso y la transformación de la realidad social.

(Park P. 1992) precisa que la metodología de la cartografía participativa tiene fundamentos conceptuales en la IAP los cuales se basan en el territorio como factor principal del esquema metodológico, (ver tabla 2.4).

Tabla 2.4.- Metodología de la Cartografía participativa

Etapa	Insumos	Descripción
Investigación	Objetivo, universo de estudio, actores sociales	Etapa que permite dimensionar el conocimiento y prácticas para hacer sostenible el objetivo planteado
Acción	Datos, opiniones y documentación	Proceso de validación respecto a los objetivos que se buscan con cada tema de investigación; es decir, qué tipo de información se va almacenar y de qué forma.
Participación	Bases de datos comunitarias	Maco de diálogo y expresión investigativa consiste en llevar a cabo de forma consistente reflexiones de forma individual o conjunta. Desde luego se busca la integración social
Sistematización	Herramientas de apoyo Web mapas planos y reportes	Consiste en pasar de la teoría a la práctica ya que es el elemento principal para poder replicar el proceso que en un momento fue desorganizado y sin estructura, debido a la diversidad en la obtención de datos colaborativos.

Fuente: Elaboración propia con base en (Park, P, 1992); Ardón M. (1998).

Existe una serie de herramientas con las que se puede registrar y documentar el acontecer y desafíos de los pobladores tal como lo menciona (Ardón M. 1998). Permiten presentar información de forma gráfica a los participantes y enriquecen la percepción de cómo se conforman las relaciones entre los cambios del mundo real y las consecuencias que pueden verse como una oportunidad o una amenaza debido a:

- El mapeo comunitario se convierte en un instrumento de apoyo ya, que espacialmente se proyectarán recorridos, talleres, discusiones, y aportaciones por lo que en medida de los saberes subjetivos se debe hallar coherencia y asociación espacial entre lo que se está registrando y el territorio, además de contextualizar en entorno social, urbano y ambiental.
- Entrevistas, Es importante resaltar que una entrevista es recíproca, donde el entrevistado utiliza una técnica de recolección mediante una interrogación estructurada o una conversación totalmente libre; en ambos casos se utiliza un formulario o esquema con preguntas o cuestiones para enfocar la charla que sirven como guía.
- Observación Participativa Proporciona a los investigadores métodos para revisar expresiones no verbales de sentimientos, determinan quién interactúa con quién,

permiten comprender cómo los participantes se comunican entre ellos, y verifican cuánto tiempo se está gastando en determinadas actividades

- Entrevistas abiertas. En ellas se favorece la comunicación dejando hablar libremente y haciendo sentir al participante. El investigador formula pocas preguntas y se dedica a reconducir los temas de los que se habla. Se utiliza cuando interesa información referente a la subjetividad o en su defecto a la personalidad.
- Encuestas de percepción. Está ligada a la entrevista abierta. Sin embargo es la etapa principal dentro del método de la cartografía participativa, ya que documenta de forma objetiva información que puede no estar estructurada o depende del tipo de variable que se requiera documentar. Recientes definiciones señalan que una base de datos cartográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus principales componentes: datos espaciales y atributos o datos no espaciales, (ESRI, 2008).

En el caso de los proyectos de un SIG es necesario describir la información alfanumérica que se estará representado y los productos de salida como gráficas. Por tanto, el modelo de la Base de Datos Geográfica (BDG) tiene que describir tanto los contenidos del proyecto, como la forma de estructurarlos para que sea factible su manejo en formato digital. El modelo comprende de información sobre tablas y sus relaciones, así como los elementos gráficos que la componen, especificando cómo se van a representar geoméricamente cada una de las entidades y cómo se van a agrupar en distintas capas, (Tomlinson R. 2008).

Una Entidad, es una unidad que se desea caracterizar y sobre la cual se requiere la información para el propósito de la BDG, también es la representación digital del componente descriptivo de un rasgo geográfico, (Bressan, P. 2005). Otro aspecto es la Representación Geométrica ya que puede ser de tipo lineal, puntual o poligonal, cabe mencionar que cada entidad puede estar asociada con distintos tipos de representación geométrica, (INEGI, 2000). Finalmente el Modelo de Datos es un conjunto de herramientas para describir los datos, sus relaciones, significado y restricciones los principales modelos son orientado a objetos y relacionales.

La cartografía, cuyo origen se encuentra en la necesidad humana de ubicarse en el espacio en el que desarrolla su vida a través de su representación gráfica, puede definirse como la ciencia, técnica y arte encargada de "la realización y el estudio de los mapas, en todos sus aspectos" (Robinson Et al; 1987). De ella es importante destacar que en cualquier ámbito de actividad humana y en cualquier campo de conocimiento, puesto que su uso y aplicación práctica no sólo se limita al campo de la geografía y las ciencias, sino que se extiende a cualquier otra rama, como las humanidades, las ciencias sociales o la tecnología.

Sin embargo, existe una herramienta que posibilita el uso de estos métodos de estructuras de datos tal como la aparición de la web 2.0 ya que está comúnmente asociado con un fenómeno social, basado en la interacción que se logra a partir de diferentes aplicaciones en la web, que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y la colaboración en la World Wide Web.

Ejemplos de la Web 2.0 son las comunidades servicios, aplicaciones, servicios de redes sociales, servicios de alojamiento de videos, las *wikis*, *blogs*, *mashups* y *folcsonomías*. Un sitio Web 2.0 permite a sus usuarios interactuar con otros usuarios o cambiar contenido del sitio, en contraste a sitios *web* no-interactivos donde los usuarios se limitan a la visualización pasiva de información que se les proporciona (Museo de Informática MI, 2015).

Apoyado de este concepto el proceso de obtener datos de la participación social tienen su origen en métodos de evaluación en regiones rurales, en las que experimentaron un gran desarrollo durante la década de los ochenta y que tenían como punto de partida la inclusión de todos los integrantes de la comunidad en cualquier actividad relacionada con iniciativas de desarrollo o con procesos comunitarios de toma de decisiones.

En este contexto, la cartografía participativa se convirtió en un "método para incorporar la información oral a un mapa, con el objetivo de integrar voces secundarias en un medio tangible y visible". Favorecen una mayor cohesión de la comunidad, incentivar el que sus miembros participen en la toma de decisiones sobre la tierra al tiempo que se produce una sensibilización sobre los más acuciantes problemas que la amenazan, (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA, 2010).

Esta técnica contribuye al empoderamiento ciudadano y comunitario, a través de la georreferenciación de su espacio por medio de estas aplicaciones de mapas online. (Subires M. 2011), señala que unas aplicaciones que además de convertirse en canales para la transmisión de ideas, proyectos y propuestas de mejora, cuentan con el valor añadido que les otorga el carácter multimedia de la red enriqueciéndola de esta manera.

Menciona que los mapas participativos constituyen a menudo una manera social o culturalmente distinta de entender el paisaje y contienen información que se excluye de los mapas habituales, los cuales representan normalmente los puntos de vista de los sectores dominantes de la sociedad y a su vez pueden plantear alternativas a los relatos e imágenes de las estructuras de poder existentes y convertirse en un medio de empoderamiento al permitir que las comunidades locales se representen espacialmente a sí mismas.

A partir de la aplicación de la Cartografía Participativa en la *web 2.0* refleja beneficios para la sociedad puesto que se logra virtualmente, acabar con la barrera del tiempo y del espacio condición económica, además de incluir a personas de distintas edades. Para llevar a cabo la inclusión social, en éste caso se debe pensar en los usuarios de internet y en México. En el año 2015, 44.4 por ciento de la población de México de seis años o más se declaró usuaria de Internet, es decir 47.4 millones de personas, esto se convierte en un amplio campo de oportunidades para el crecimiento de contenidos de internet y el sudo del mismo (INEGI, 2015).

En 2015 INEGI también apuntó que la población mexicana usuaria de los servicios que ofrece Internet muestra una tasa anual de crecimiento de 12.5 por ciento, en el periodo de 2006 a 2014. Con base en el Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares 2014, señaló que 74.2 por ciento de los cibernautas mexicanos tienen menos de 35 años. En la ZMT la población en el año 2010 personas entre 15 y 44 años es de 960, 814 habitantes es decir el 49% de la población. Esto quiere decir que se tiene mayor posibilidad encontrar interesados en contribuir con el estudio. El desarrollo de bases de datos espaciales junto con las necesidades investigativas, corporativas y consutoras demandan técnicas de análisis para la obtención de conocimiento tal es el caso del uso de métodos como la minería de datos que tiene su origen de conocimiento relevante inherente a la naturaleza espacial de los mismos. (INEGI 2015).

Ante este escenario la Cartografía Participativa cuenta con elementos que favorecen su ejecución, si se toma en cuenta el campo de aplicación, que en este caso es a través de internet dirigido a usuarios de la Zona Metropolitana de Toluca. Sin embargo es necesario analizar la objetividad y confiabilidad que ofrece apoyarse de una consulta pública en internet en contraste con los métodos de la Cartografía Convencional, cabe mencionar que la información derivada de la participación social puede ser abordada desde dos puntos de vista por un lado fortalece estudios sobre determinado tema y por otro se complementa con información de cartografía oficial.

Cuando la finalidad del mapa tiene un objetivo en específico es importante considerar de qué forma se abordarán las variables de estudio, en éste caso los factores relacionados con la salud pública requieren de la percepción, por tanto la elaboración conjunta rompe esquemas que la Cartografía Convencional estipula, ver tabla 2.5.

Tabla 2.5.- Comparativo entre la cartografía participativa y cartografía convencional

Elemento de Comparación	Cartografía participativa	Cartografía convencional
Territorio	Representa las variables importantes particularmente en cada territorio desde un auto reconocimiento de la comunidad que participa	Se representa lo que contextualmente se regionaliza el área de estudio
Método	Procedimientos cualitativos en donde la comunidad es el actor principal. Entre ellos están las bondades de la opinión y la representación simbólica.	Utilización de instrumentos rígidos para recoger determinada información y metodologías estadísticas.
Interés político	Existe una clara intencionalidad y postura política.	Se asume una aparente objetividad e imparcialidad de los datos obtenidos. De fuentes oficiales
Poder	Se legitima un proceso en el que se reconocen los intereses de la comunidad como motor de los procesos sociales. Así, se cobra conciencia del poder de autodeterminación y transformación del territorio	Es tenido en cuenta solo el interés institucional o empresarial
Espacialización	Combinación del espacio percibido, concebido y vivido. Representaciones de las relaciones (redes de fortalecimiento, flujos) pueden o no estar georreferenciados	Representación del espacio percibido (euclidiano) en donde prevalece la georreferenciación
Metodología	Métodos cualitativos y participativos en donde aportan la comunidad y los expertos: en la elaboración conjunta del mapa, se plasma el conocimiento colectivo; el entorno cultural, que esta mediado por las necesidades de la comunidad.	Métodos cuantitativos. Grupo de "expertos". Se representan los intereses de la institución y el estado.
Tiempo de ejecución	El uso de metodologías cualitativas lleva a un trabajo más dispendioso, pero con resultados menos excluyentes	Existen unos procedimientos estándar que son fácilmente sistematizables.
Sistematización	La sistematización es incipiente, es necesario implementar algún sistema de documentación de la información recolectada.	Se continúa trabajando en la sofisticación del software y las políticas de sistematización (ICDE, IDECA)
Escala	Definida por el nivel de participación. Generalmente escalas detalladas	Nivel de agregación. Varias escalas y niveles de generalización

Fuente: Elaboración propia con base en (Robinson et al; 1987).

2.9 Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

La exploración de datos ofrece posibilidades de conocer, descubrir y analizar información. Derivado de un suceso se debe considerar la ubicación, ya que muchas veces manifiesta influencia o repercusiones sobre su entorno. En el estudio de cualquier fenómeno de carácter social o natural la ubicación geográfica de los agentes es un elemento crucial en la construcción de modelos cartográficos (Goodchild M. 1987).

Una base de datos espacial, desde su comportamiento como objeto, hasta el análisis exploratorio de sus atributos, desde el punto de vista multivariante, permite abordar de forma integral el estudio de un fenómeno tomando en cuenta que cada componente requiere una técnica en específico (Análisis Exploratorio de Datos Espaciales AEDE y Análisis Factorial Exploratorio AFE).

Ante esta realidad, gracias al desarrollo geotecnológico y de los Sistemas de Información, se cuenta con las herramientas apropiadas para el procesamiento, descripción y análisis de la información. Se pueden encontrar patrones de comportamiento social derivado del estudio de grupos de variables, para ello es necesario precisar qué tipo de datos se abordará y de qué forma se pueden técnicas de análisis a dichos recursos.

Para comprender las posibilidades de análisis en el método AEDE (Goodchild M. 1987) menciona distintos aspectos que se deben considerar en la exploración espacial de la base de datos debido a que se pueden encontrar patrones espaciales, por un lado dependencia espacial la cual hace referencia a la primera ley de la Geografía de Tobler (1970) "Todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las cosas distantes" y por otro heterogeneidad espacial:

- Dependencia espacial
- Auto correlación espacial
- Heterogeneidad espacial
- Heterocedasticidad espacial
- Matriz de contiguidades

(Sofía J. 2006), señala que dicha técnica es una etapa dentro de un proceso llamado extracción de conocimiento en bases de datos *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Sin embargo en el entorno comercial ambos términos se usan de manera indistinta. Señala que el método consiste en reunir las ventajas de varias áreas como la Estadística, la Inteligencia Artificial, la Computación Gráfica, las Bases de Datos y el Procesamiento Masivo, principalmente usando como materia prima las bases de datos.

(Matheus C. 1994). Define el Análisis Exploratorio de Datos como: Un proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles

que se encuentran ocultos en los datos. Desde el punto de vista empresarial: La integración de un conjunto de áreas que tienen como propósito la identificación de un conocimiento obtenido a partir de las bases de datos que aporten un sesgo hacia la toma de decisión.

Apartir de este concepto podemos considerar que el Análisis Exploratorio de Datos (AED) se conforma de etapas implementadas en diferentes aplicaciones y softwares, las cuales pueden ser descriptivas y predictivas. Actualmente existen aplicaciones o herramientas comerciales de exploración de datos poderosas que contienen algoritmos de exploración que facilitan la manera de comprender los datos. Sin embargo, es importante complementándose distintos tipos de herramietas para asegurar la confiabilidad de los resultados además se deben tomar en cuenta:

- La clasificación espacial y predicción. Hace referencia a la agrupación de datos puntuales en clases o categorías a partir de valores de los atributos contenidos en los datos; se necesitan datos de validación para optimizar la configuración y un conjunto de datos y pruebas que permitan evaluar el desempeño del modelo entrenado. incluyen árboles de decisión, redes neuronales, estimación de máxima verosimilitud, análisis de discriminante lineal, máquinas de soporte vectorial y k-nn (K nearest neighbors); (Sofia J. 2006).
- Reglas de asociación espacial. Representan las relaciones existentes entre objetos y predicción de datos. Estas reglas pueden representar relaciones topológicas entre objetos espaciales como disyunción, intersección, adyacencia, sobreposición, vecindad e igualdad ya que pueden representar la orientación, orden espacial y contenido de información acerca de distancias entre objetos (Matheus C. 1994). Agrupación espacial, éstas tareas han sido utilizadas en análisis de datos que organizan un conjunto de grupos o clusters, además se reorganizan y estructuran patrones de puntos de tal forma que los elementos del mismo grupo son similares entre sí y diferentes de los otros.

Respecto a los grupos se pueden clasificar en dos tipos como son: Agrupación por Separación o Agrupación Jerárquica. La primera divide un conjunto de datos en un número de grupos que no se superponen, un dato se asigna al grupo más cercano basado en la proximidad o en una medida de disimilitud. De otro lado, la agrupación jerárquica organiza los datos en jerarquías con una secuencia de particiones o agrupaciones.

El AED se refiere a una forma particular de agrupación que busca objetos espaciales en grupos contiguos mientras optimiza una función objetivo. En cuanto al análisis de patrones de punto, también conocido como Análisis de Punto Caliente, Hot Spot, el cual se enfoca en la detección de la concentración de eventos inusuales en el espacio, como grupos geográficos de

enfermedades, crímenes, o accidentes de tránsito. El objetivo en este caso es saber si hay un exceso de ocurrencias del objeto observado en un área determinada, (Matheus C.1994).

(Chasco Y. 2006). menciona que es posible generar distintos volúmenes de información georeferenciada o no, debido a un modelo de desarrollo actual llamado Internet de las cosas (*Internet of the things IoT* por sus siglas en inglés) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet, de tal forma que se pueda almacenar distribuir y analizar grandes cantidades de datos provenientes de las personas,

Dicho autor menciona que, estos datos suelen ser tratados con herramientas del análisis de series temporales (o de corte transversal, no espacial), sin usar técnicas adecuadas para el análisis estadístico espacial. Para ello existen metodos que permiten extraer conocimiento de bases de datos geoespaciales y uno de ellos se conoce como Análisis Exploratorio de Datos (AEDE) cuyo fin es identificar relaciones sistemáticas entre variables, o dentro de una misma variable, cuando no existe un conocimiento claro sobre su distribución en el espacio geográfico (Chasco Y. 2006).

Existen diversas técnicas de análisis en la exploración de datos de acuerdo con (Anselin L. 1988) se clasifican en:

- Visualización de distribuciones espaciales: Box map, histograma, análisis de la varianza, exploración espacial.
- Visualización de asociación espacial global: Gráficos del retardo espacial, *scatterplot* de Moran
- Visualización de asociación espacial local: Mapas de LISA, *outliners* en el *Satterplot* de Moran
- Asociación espacial multivariante: *Scatterplot* multivariante de Moran
- Heterogeneidad Espacial: Mapas, histograma de frecuencias, diagrama de dispersión

Dentro de estas técnicas estadísticas se encuentra el Análisis Factorial (AF), cuya funcionalidad ante la explicación de fenómenos sociales y naturales experimentales, se clasifica en dos tipos: Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). Por un lado el AFE pretende establecer de forma exploratoria una estructura al reducir o generar nuevos factores a partir de un conjunto de variables. Y por otro el AFC evalúa las variables hasta conseguir un ajuste a los datos debido a que el investigador tiene mayor conocimiento del problema y busca representar estadísticamente el comportamiento que concibe (Méndez M. et al 2012).

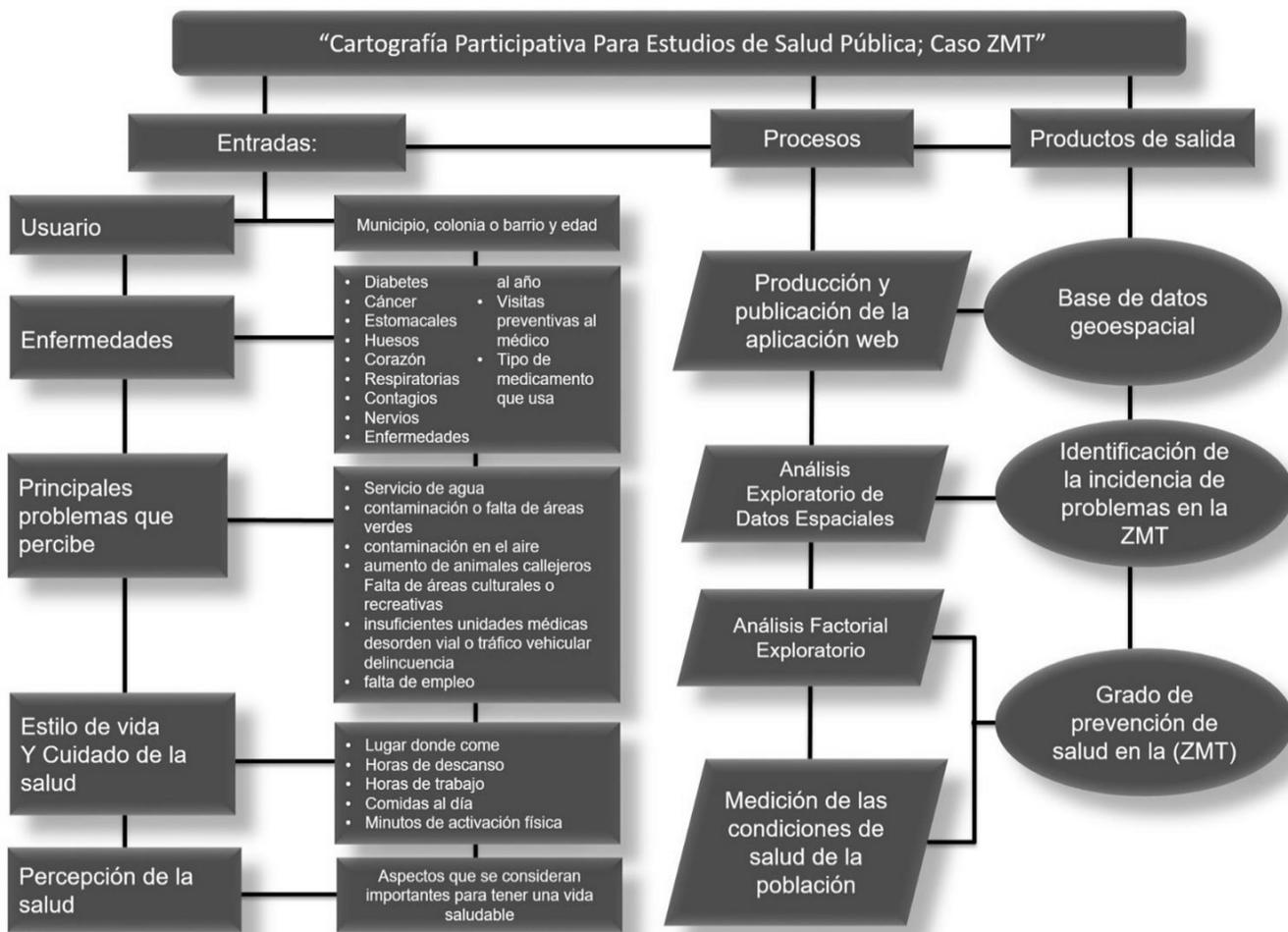
Capítulo III Metodología

3.1.- Modelo lógico

La investigación realizada es de tipo explicativa ya que se pretende conducir a un sentido de comprensión y ubicación de un fenómeno, tomando en cuenta elementos sociales que pretenden responder a preguntas como: ¿Dónde ocurre?, ¿En qué condiciones ocurre? y ¿Cuál es su comportamiento espacial?

En el proyecto se compone de cuatro etapas; diseño de una aplicación web, producción de insumos a través de *crowdsourcing*, integración de la base de datos geoespacial y finalmente el estudio de las variables a través de métodos geoestadísticos. Lo que permitió priorizar zonas para proponer mejoras según las condiciones de vida que manifiesta la sociedad. En la figura 3.1 se muestran las características de cada variable y lo que se midió a partir de la percepción social.

Figura 3.1.- Modelo lógico



Fuente: Elaboración Propia, (2017)

El área de estudio es la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), de acuerdo con INEGI 2004 y CONAPO 2010 comprende de 15 municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicalzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec ver figura3.2.

Figura 3.2.- Universo de estudio: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)

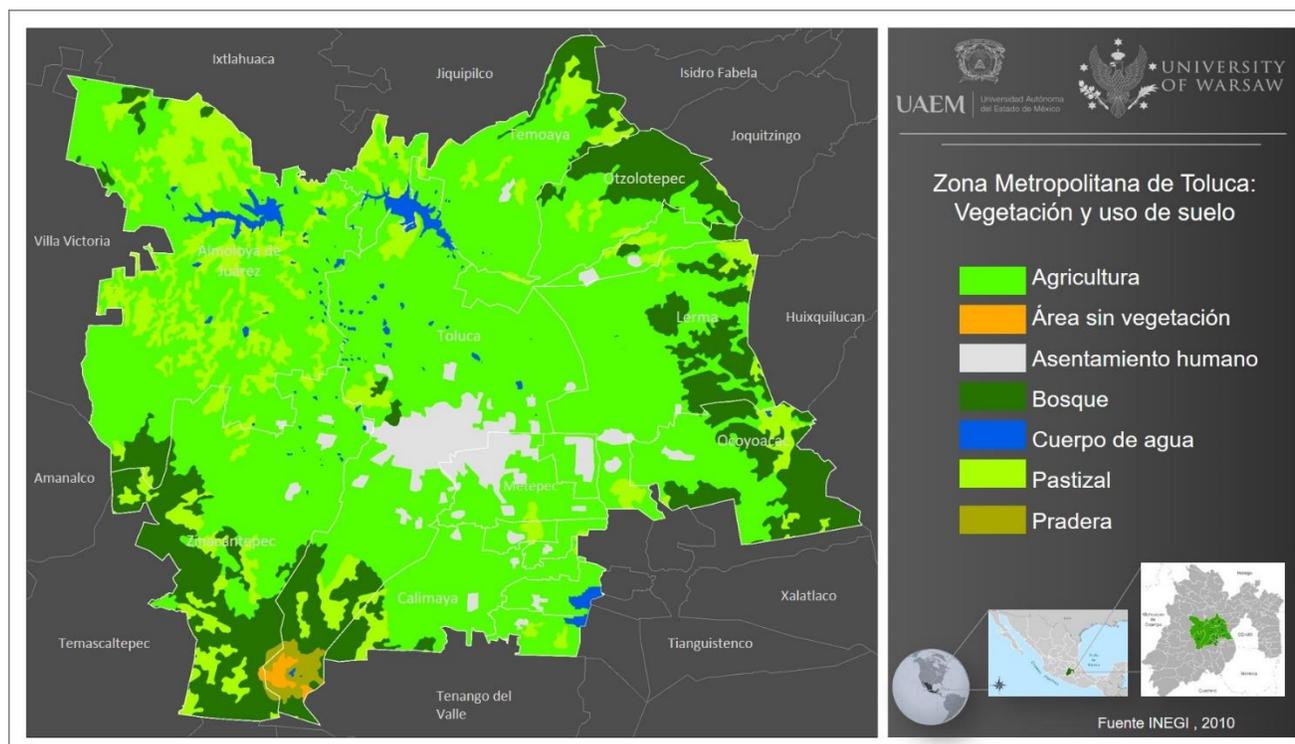


Fuente: elaboración propia, 2016

De acuerdo con datos de INEGI 2014, la ZMT tiene poco más de 2 millones 152 mil 150 habitantes en una extensión aproximada de 2, 202 km². Las actividades económicas suelen ser muy dinámicas debido a que concentra un gran número de industrias en municipios importantes, así como el desarrollo constante de zonas y centros comerciales, sin dejar a un lado la parte agropecuaria y forestal, así como en la actividad administrativa al tener como capital del Estado de México a Toluca.

De las 59 Zonas Metropolitanas que CONAPO, INEGI y SEDESOL estipulan; la Zona Metropolitana de Toluca ocupa a nivel nacional el quinto lugar en cuanto número de habitantes. Por otra parte tiene una densidad de población de 879 habitantes por kilómetro cuadrado ocupando el sexto lugar a nivel nacional.

Figura 3.3.- Uso de suelo: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)



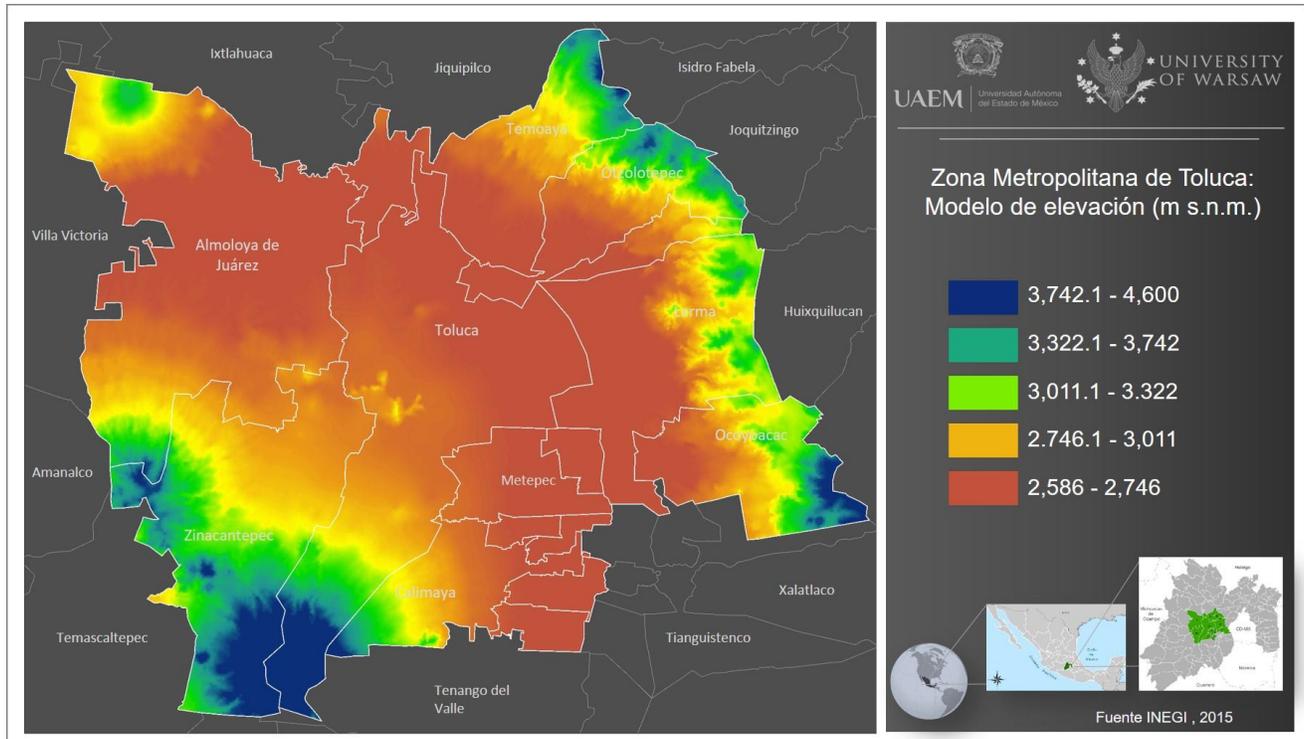
Fuente: INEGI, 2015

La figura 3.3 muestra el tipo de uso de suelo tiene un papel importante en los servicios ambientales que los recursos ofrecen a la población, La (OMS 2016) afirma que por cada habitante corresponde 15 metros cuadrados de área verde y como mínimo 9,2 m². Sin embargo el total de habitantes es de 2, 152,150 por lo tanto corresponde alrededor de 1 m² por habitante respecto al área de espacios verdes en la ZMT que es de 2, 080,000 m², Esto indica que los niveles de contaminación y la calidad de vida en los habitantes puede tener amenazas a corto y largo plazo.

Además, el número de automóviles particulares, transporte público, transporte de carga y motocicletas influyen en la emisión de gases nocivos para la salud. Por ello es importante contar con suficiente masa forestal que mitigue la emisión de los mismos. De acuerdo con datos de la ONU, se requiere alrededor de 37 árboles para absorber el CO₂ generado por automóviles particulares. Por ésta razón se debe considerar la cantidad y la distribución de dicho recurso. Existen cerca de 106 cuerpos de agua que en conjunto suman 29 km² distribuidos por todo el valle de Toluca. El río principal es Lerma que nace en la parte sur del municipio, el agua que abastece al valle proviene del sistema Cutzamala ubicado en la región sur oeste del Estado de Mexico donde la planta de bombeo, se envía 4 mil litros por segundo

a una toma que se encuentra a 2 mil 700 metros sobre el nivel del mar, (Universidad Autónoma de Puebla, UPAEP 2015).

Figura 3.4.- Modelo Digital de Elevación: Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)



Fuente: INEGI, 2015

La zona Metropolitana se ubica dentro de un valle conformado por dos principales sistemas de montañas, en la parte su oeste el volcán Xinantecatl y al este la sierra de las cruces, lo que condiciona con características específicas a la zona como la dirección del viento que ventila el aire de la zona centro, ver figura 3.4. Es importante mencionar que la dirección del viento es este oeste, implica que la ubicación de las zonas industriales son importantes para definir el depósito de las partículas que se emiten (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad CONABIO 2014).

Otro aspecto importante es la ubicación que conforma una cuenca hidrográfica, ya que trae beneficios como el suministro de agua, depósito de materiales y sedimentos, determinando zonas con ventajas y desventajas, como el riesgo de inundarse como es el caso de los municipios de: Lerma, San Mateo Atenco y algunas partes de Metepec y Ocoyoacac (CONABIO 2014). Ante estas características es necesario tener presente el dinamismo de los recursos que ofrece la orografía de la ZMT al ser pertenecer a la parte alta, media y baja de la cuenca.

3.2 Diseño de la base de datos geoespacial

Obtener datos donde el insumo principal es la participación de la comunidad, obedece a un proceso de disposición por parte de los actores para brindar información referente al cuidado y prevención de la salud. Una de las ventajas que ofrecen las Geotecnologías es facilitar el proceso de recolección de datos y el diseño de la estructura de los datos. Por ello fue necesario construir una herramienta de interacción con el usuario que transformara datos de percepción en información espacial cuantificable. Como guía se crearon catorce preguntas de la siguiente forma: (4 sobre problemas en su entorno y 10 sobre el cuidado de salud y estilo de vida) las cuales asistieron el ingreso de datos de la población. Este primer formulario comenzó como una prueba piloto que permitió entender el comportamiento del usuario y su experiencia con la acción. La figura 3.5 muestra la versión inicial con la que se comenzaron los registros de forma análoga.

Figura 3.5.- Versión inicial del formulario para la producción de datos

Objetivo: identificar y analizar los problemas que la población percibe en relación con la Salud Pública de su localidad

NUM _____ LOCALIDAD _____ MUNICIPIO _____ Edad _____ ¿A qué se dedica? _____ Sexo _____

1.- Para usted ¿Qué es Salud Pública? _____

2.- Indique si existe alguno de los siguientes problemas ambientales en su localidad

- Contaminación o escases de agua
- Contaminación o falta de áreas verdes
- Contaminación en las calles
- Contaminación en el aire
- Exceso de basura
- Aumento de animales callejeros
- Otro _____

3.- ¿Existe alguno de los siguientes problemas de servicios públicos en su localidad?

- Falta de escuelas
- Falta de áreas recreativas y culturales
- Insuficientes unidades médicas
- Mal aspecto en las calles
- Desorden vial o tráfico vehicular
- Otro _____

4.- Se ve afectado por alguno de los siguientes problemas socioeconómicos

- Delincuencia
- Falta de empleo
- Aumento de población
- Aumento del costo en productos
- Otro _____

5.- ¿Qué enfermedades ha padecido o padece?

- Diabetes
- Cáncer
- Estómago
- Huesos
- Corazón
- Respiratorias
- Nervios
- Otro _____

6.- ¿Cuántas veces se enferma al año? _____

7.- ¿Cuántas veces al año visita al médico o se hace una revisión general? _____

8.- ¿Qué tipo de medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento?

- Genérico (sin patente)
- Marca registrada (de patente)
- Medicina natural
- Otro _____

9.- ¿Cuántas horas a la semana descansa? _____

10.- Aproximadamente cuántas horas a la semana trabaja _____

11.- Bajo qué condiciones trabaja

- De pie
- Sentado(a)
- En auto
- En casa
- Otro _____

12.- ¿Cuántas comidas realiza al día? _____

13.- ¿Cuántos minutos al día realiza actividad física? _____

14.- Mencione algunos aportes para contribuir a la mejora en las condiciones de salud pública en su localidad

Fuente: Elaboración Propia, (2017)

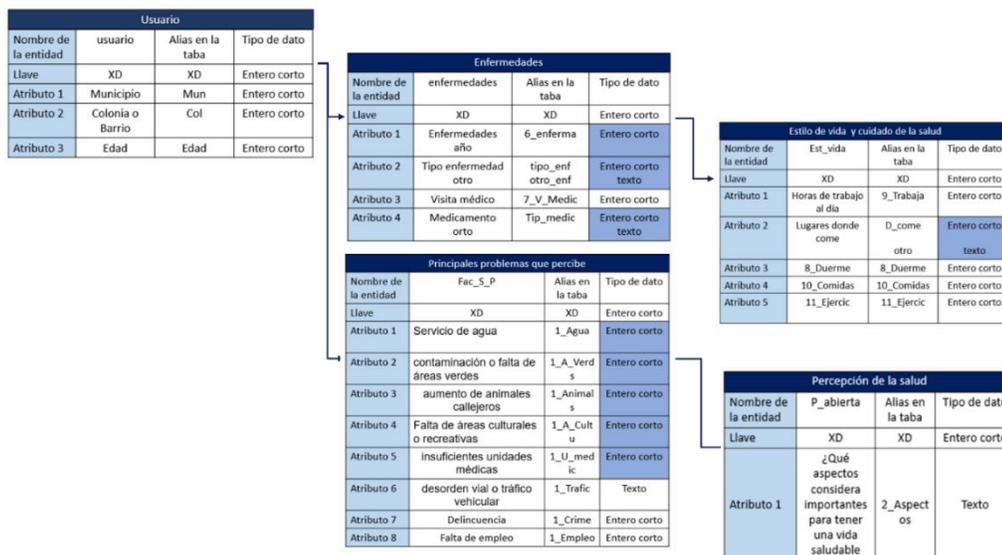
El objetivo de partir con un formulario para la recolección de información es saber de qué forma se codificará y almacenarán los datos. De acuerdo con (Frank C. 1970); la conformación de una base de datos proviene de la idea *Structured Query Language* (SQL) cuyo concepto en 1986 pasó a ser estándar del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares bajo la Organización Internacional de Normalización ISO, (1987) con el fin de dar acceso a un sistema de gestión que permita consultar y analizar diversos tipos de operaciones, como (álgebra, cálculo relacional y edición) de tal forma que se pueda interoperar con dicha base de datos.

El formulario sirvió para convertir la información de la población en una base de datos (SQL) compuesta por las variables determinantes en el estilo de vida de la población y su percepción ambiental, cuya interpretación refleja el nivel de salud y calidad de vida de las personas. Los siguientes apartados muestran las características de cada variable considerada:

- Ubicación usuario: Es la información que se refiere al municipio, y localidad, barrio o colonia donde se encuentra ubicado el usuario, de acuerdo con la división política administrativa vigente de la Zona Metropolitana de Toluca.
- Percepción de los problemas en su localidad: Es la información que corresponde a los problemas del entorno que perjudican a las personas (Problemas abastecimiento de agua, contaminación o falta de áreas verdes, contaminación en el aire, aumento de animales callejeros, falta de áreas culturales o recreativas, insuficientes unidades médicas, desorden vial o tráfico vehicular, delincuencia falta de empleo).
- Consideración personal sobre los requerimientos para tener una vida saludable: Comprende las ideas subjetivas sobre el concepto que se tiene en términos generales sobre la salud humana, ya que esa idea se traduce como una acción que se reconoce como oportunidad para ejercer mejoras en el bien estar social.
- Tipo de enfermedades que ha padecido: Se refiere al padecimiento en algún momento de algún padecimiento crónico degenerativo o parcial de cada persona dentro de las más comunes se consideró (Diabetes, cáncer, estomago, huesos, corazón, Respiratorias, contagios, nervios y la opción de otros).
- Tipo de medicamento que utiliza ante una enfermedad: Se refiere exclusivamente al consumo de medicina ya que resulta crucial el acceso al que se tiene para llevar a cabo un tratamiento ante algún padecimiento el cual puede ser (medicina de patente, genérica o natural); establecimientos donde comer regularmente: Corresponde al lugar donde la población come, ya que de ello depende el tipo de alimento que con frecuencia consume.

- Estilo de vida: Se refiere a los datos cuantitativos del número de enfermedades al año, número de visitas anuales al año, horas de descanso, horas de trabajo comidas que realiza al día y minutos de ejercicio que realiza.

Figura 3.6.- Diseño de la base de datos



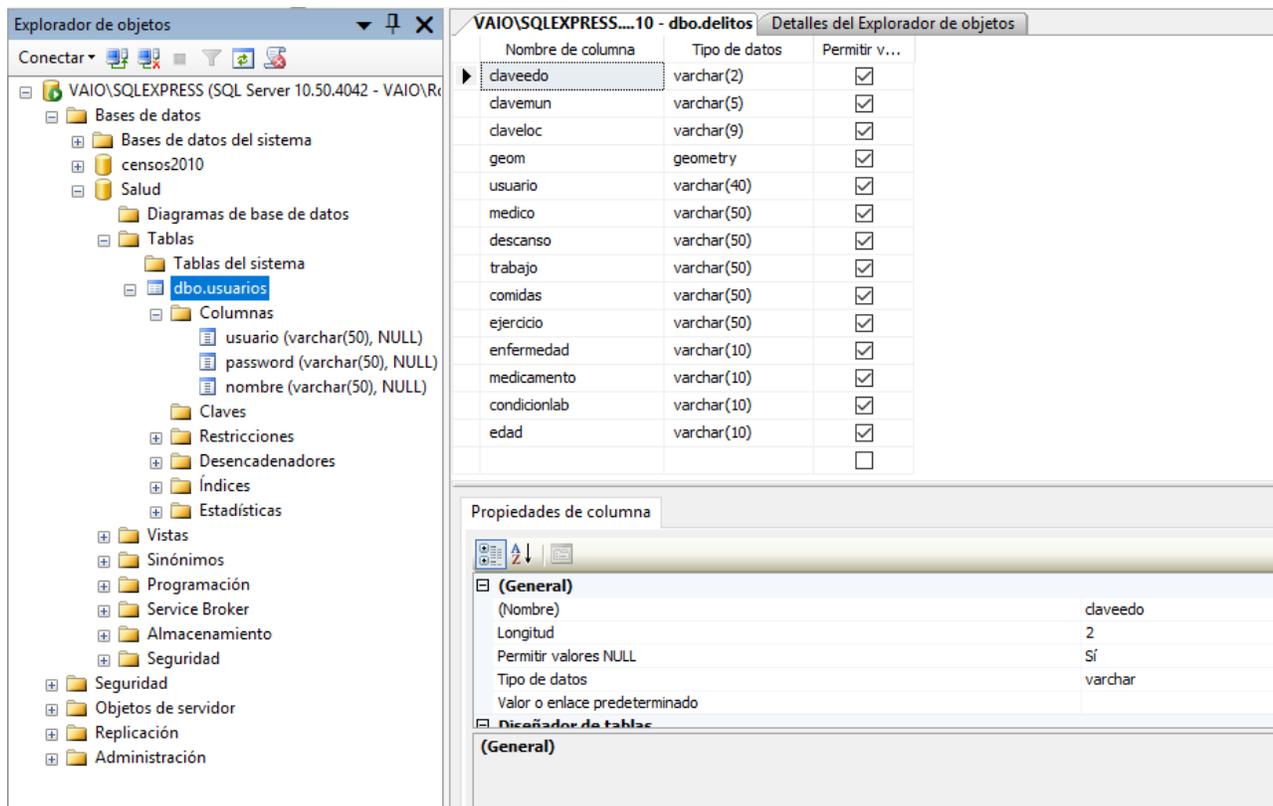
Fuente: elaboración propia, 2016

La figura 3.6, muestra el agrupamiento de variables por campos en distintas tablas que corresponden a la variable de estudio, la figura 3.7 muestra la forma en la que las variables se convierten en campos dentro de una base de datos. La composición de esta arquitectura se basa en paquetería del sistema operativo *Windows* de la siguiente forma:

- Administrador de la base de datos *SQL server Express 2008 r.* y su componente gestor (*SQL Server Management Studio*)
- Maquetado de la página *web Visual Studio 2008*, en el lenguaje de programación HTML5 y PHP para el diseño gráfico, en cuanto al motor de comunicación entre el sitio web y la base de datos se utilizó el lenguaje de programación C#.
- Servidor local de pruebas: *Apache Tomcat 8.5.6*

Es recomendable considerar paquetes compatibles entre sí y de uso libre o gratuito ya que reduce costos y optimiza el uso de servidores de producción sin problema alguno.

Figura 3.7.- Explorador de tablas y columnas de la base de datos

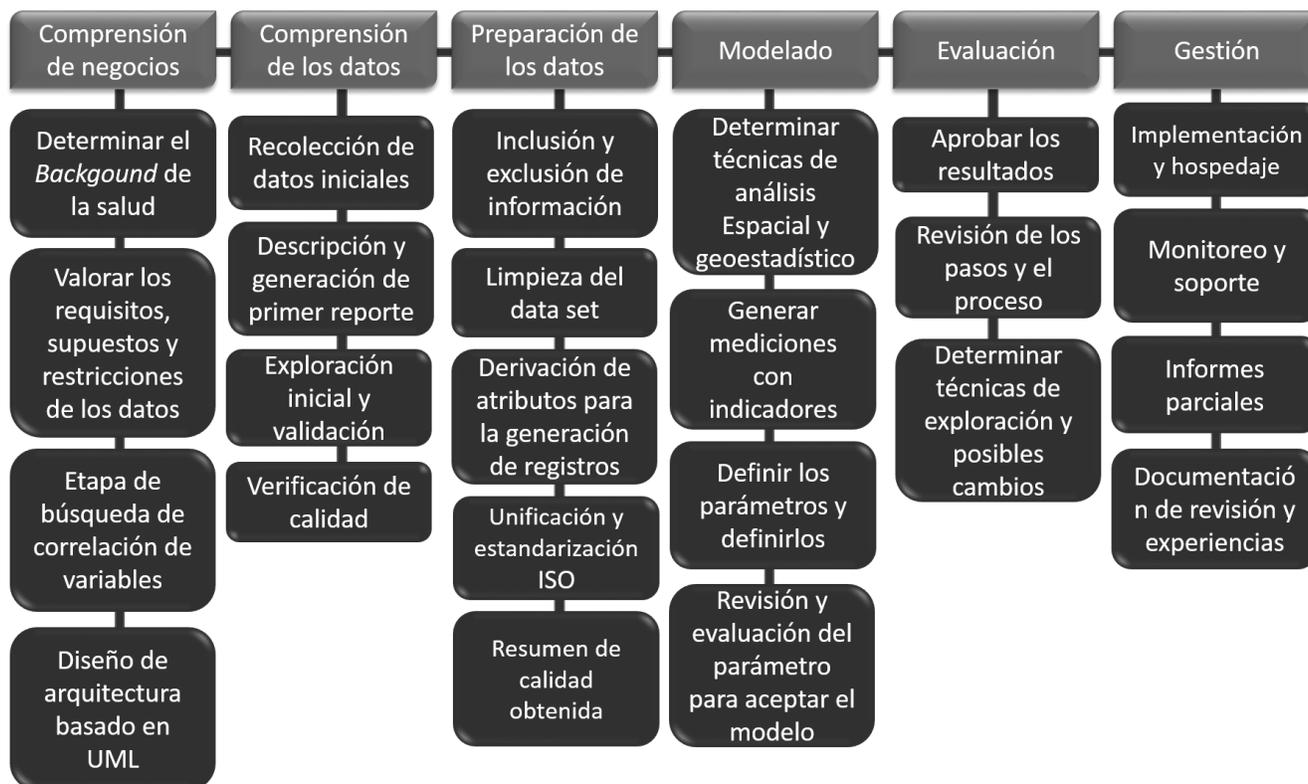


Fuente: elaboración propia, 2016

3.3 Arquitectura de la aplicación web

La figura 3.8 muestra el proceso que se llevó a cabo para la gestión de la aplicación web. Se trata de un método que hace uso de técnicas procedentes de diseños cuyo objetivo es facilitar un desarrollo rápido de aplicaciones y asegurar el ciclo de vida de la aplicación. (Cáceres P, et al 2005).

Figura 3.8.- Proceso de implementación de la aplicación web



Fuente: Elaboración propia con base en, (Cáceres P. 2005); (Isakowitz S. 1995).

En la construcción de la herramienta *web* se utilizó el Modelo de Datos de Administración de Relaciones (RMM por sus siglas en inglés) propuesta por (Isakowitz, S. y Balasubraman 1995). Las cuales incluyen un proceso de análisis y desarrollo hipermedia compuesta por clases de objetos exactamente definidas además de claras relaciones entre las mismas, las etapas que se abordaron para la el diseño y construcción fueron:

Diseño conceptual.- En esta etapa se esquematizaron los conceptos involucrados en la salud de la población y el atributo que se quería evaluar. El uso del diagrama permitió expresar el orden y la relación entre ambos conceptos, ya que de esa forma se pudo facilitar la programación de la aplicación web.

Diseño de navegación.- Dicha etapa se generó a partir del enfoque *participación social* con base en una idea de identificación comunitaria sobre la zona de estudio. Por lo tanto, cada objeto cargado en la aplicación se aprovechó para informar, contextualizar invitar y hacer participar a la sociedad. Para ello se contemplaron derechos de autenticidad del autor, privacidad de los datos para los usuarios de internet, y derechos como ciudadanos para ejercer su derecho a la salud (ver figura 3.9).

Figura 3.9.- Diseño de navegación



Fuente: Elaboración Propia, (2017)

Diseño de interfaz.- Una vez definida la estructura navegacional se especificó la funcionalidad, para determinar la organización y comportamiento de cada apartado de la aplicación. Es decir la apariencia de los atributos, la disposición y despliegue de propiedades en el catálogo y el nivel de complejidad entre la interacción del usuario y los apartados del sitio *web* (ver figura 3.10)

Figura 3.10.- Estructura navegacional

Bienvenido al sitio!

Tu participación es muy importante **para contribuir con Investigaciones de salud** El propósito es generar una base de datos Geoespacial mediante el uso de Tecnologías de Información Geográfica (TIG), sobre temas: ambientales, socioeconómicos, epistemológicos y de equipamiento urbano. Ya que la Geografía de la Salud concibe a la salud pública como el conjunto de factores locales y globales que determinan un estatus de bien estar en la población.

Desde el punto de vista geográfico permite crear vínculos entre la percepción social y tomadores de decisiones, dando como resultado soporte a políticas de desarrollo social, gestión en el ordenamiento territorial y acciones investigativas por ello la MISIÓN es ser un elemento esencial que fortalezca el cuidado y observación de la salud pública del **Instituto Nacional de Salud Pública**

Colaboradores:

UAEM Universidad Autónoma del Estado de México
 SER GEO Secretaría de Salud del Estado de México
 CIUDADES SALUDABLES

Objetivos:

I - Elaborar
 cartografía sobre los principales problemas de salud pública en la ZMT, que la población manifiesta a partir de la percepción.

II - Producir
 Datos relacionados con salud pública a través del método Investigación y Acción Participativa (IAP)

III - Analizar
 Las condiciones que afectan la salud pública en la ZMT mediante estudios exploratorios de datos.

Marco Legal

Aplicación de un SIG como servicio en Línea

La Geografía de la Percepción, conocida como Geografía de la subjetividad, tiene sus raíces en trabajos como el de (Ewart K. 1956) con su apreciación sobre la estructura de los modelos basados en el hombre y economía

Durston Jhon & Miranda (2002) plantean que en los 60's en América Latina emergió el marco de la denominada modernización social y se insertó en el proceso de la planificación social y educativa y dentro de ella la Investigación y Acción Participativa.

Actualmente se ocupa como una técnica que, fomenta la integración social y facilita procesos de desarrollo en donde se rompen esquemas al conjugar una serie de elementos para fortalecer la ejecución de proyectos y toma de decisiones.

Arquitectura:

- 1.- Servidor Apache Tomcat
- 2.- Administrador de BD SQL expres
- 3.- Maquetador Visual estudio
- 4.- Editor DW CS6

Cómo puedes contribuir:

- 1.- Clic en entrar para acceder a usuario y password
- 2.- Selecciona el problema identificado y contesta las preguntas obligatorias
- 3.- Arrastra el marcador en dirección la ubicación a evaluar

Área de estudio

Existen un cúmulo creciente de evidencias sobre la mayor parte de los problemas de salud, esto puede atribuirse a las condiciones sociales en las que las personas viven o trabajan, las mismas se denominan "determinantes sociales de la salud".

Bajo esta idea (Evans et al, 1994) plantea como metas para determinar un perfil de salud en determinado espacio.

A nivel nacional el (SSM, 2016) indica que los principales problemas de salud, es decir nueve enfermedades crónico-degenerativas. Diabetes mellitus, obesidad, hipertensión arterial, cáncer cérvico uterino, papiloma humano cáncer de mama, tuberculosis, influenza y dengue.

Avances preliminares

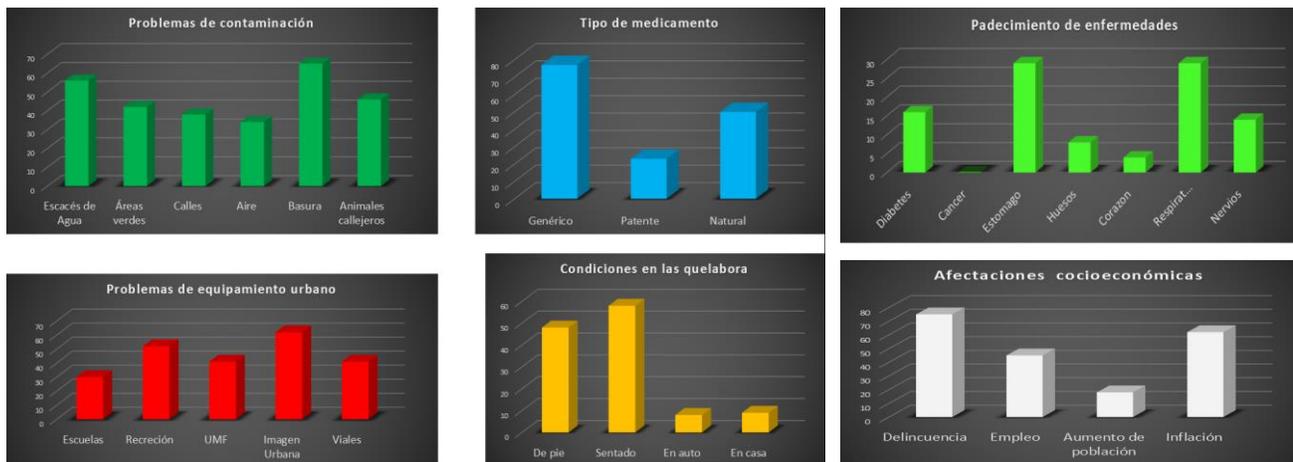
- Estancia en Polonia
- Publicación ECORFAN
- Enfermedades de la población
- Mejoras a unidades médicas
- Comidas al día
- Ejercicio o actividad física
- Percepción socioeconómica y ambiental
- Percepción de estilo de vida y padecimientos

Fuente: Elaboración Propia, (2017)

La estructura que introduce al usuario en el contenido se maneja de forma jerárquica al tener varias relaciones encadenadas. Primero una introducción informativa, la composición del sitio, el apartado de participación y el catálogo de productos. Todo ello con una navegación múltiple para poder ingresar y moverse entre dichos módulos.

Implementación.- Esta fase consistió en realizar una prueba piloto de forma análoga sobre el funcionamiento del contenido, para conocer la forma en la que los usuarios interactuaban y reaccionaban ante el objetivo de la aplicación que fue registrar la percepción sobre su entorno. Se identificó cómo organizar los ítems de acuerdo al perfil del usuario a fin de complementar o reducir el contenido, ya que de por medio se encontraba la información que debe ser almacenada.

Figura 3.11.- Implementación prueba piloto



Fuente: Elaboración propia, (2016)

La figura 3.1 muestra los resultados de la prueba piloto permitieron priorizar el número de preguntas y el enfoque de la herramienta, dando como resultado la reducción de preguntas de 14 a 11, ya que dos de ellas contenían opciones múltiples que hacían referencia a problemas sociales económicos ambientales y de servicios urbanos por separado. Por ende se fusionaron en una sola pregunta de opción múltiple haciendo referencia a sólo a los problemas que en la prueba piloto resultaron relevantes.

Otro cambio importante fue destacar la pregunta de condiciones en la que la población labora la cual hace referencia a las condiciones físicas bajo las que labora y el tipo de lugares donde la población consume alimentos quedando de la siguiente forma ver figura 3.12.

Figura 3.12.- Optimización del formulario posterior a la prueba piloto

MUNICIPIO _____ Edad _____

Colonia o Barrio _____

1.- Principal problema que percibe en su localidad

- Problemas abastecimiento de agua
- Contaminación o falta de áreas verdes
- Contaminación en el aire
- Aumento de animales callejeros
- Falta de áreas culturales o recreativas
- Insuficientes unidades médicas
- Desorden vial o tráfico vehicular
- Delincuencia
- Falta de empleo

2.-¿Qué aspectos considera importantes para tener una vida saludable? _____

3.- ¿Qué enfermedades ha padecido o padece?

<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> Corazón
<input type="checkbox"/> Cáncer	<input type="checkbox"/> Respiratorias
<input type="checkbox"/> Estómago	<input type="checkbox"/> Contagios
<input type="checkbox"/> Huesos	<input type="checkbox"/> Nervios
	Otro _____

4.- ¿Qué tipo de medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento?

- Genérico (sin patente)
- Marca registrada (de patente)
- Medicina natural

5.- ¿En dónde come regularmente?

<input type="checkbox"/> Puesto ambulante	<input type="checkbox"/> Restaurante
<input type="checkbox"/> Comida rápida	<input type="checkbox"/> Prepara lunch
<input type="checkbox"/> Comida corrida	<input type="checkbox"/> Casa
	<input type="checkbox"/> Otro _____

6.- ¿Cuántas veces se enferma al año? _____

7.- ¿Cuántas veces al año visita al médico o se hace una revisión preventiva? _____

8.- ¿Cuántas horas al día duerme? _____

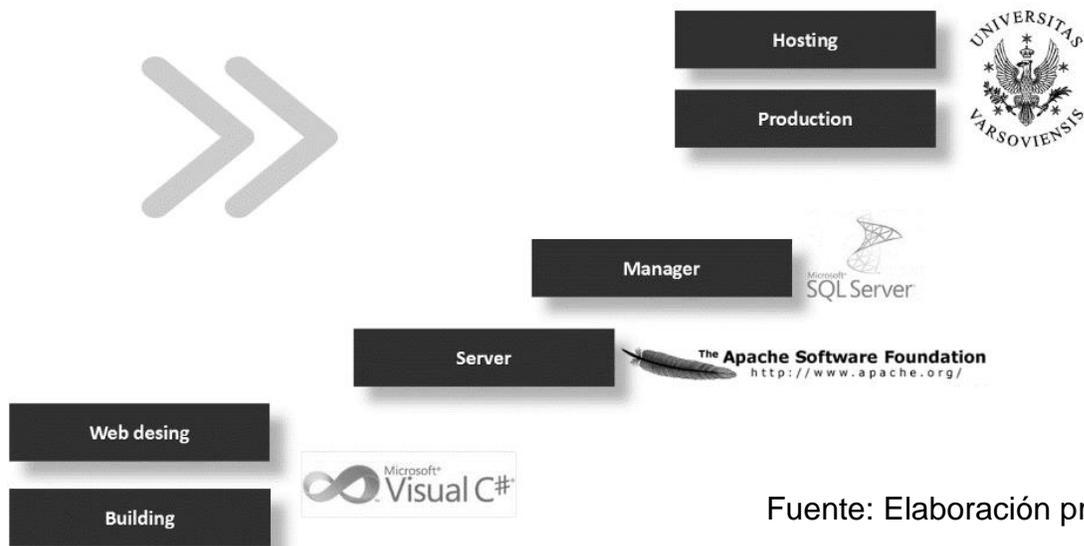
9.- Cuántas horas al día trabaja _____

10.- ¿Cuántas comidas realiza al día? _____

11.- Minutos al día realiza actividad física _____

Fuente: Elaboración propia, (2017)

Figura 3.13.-Maquetado e implementación de la aplicación web



Fuente: Elaboración propia, (2017)

La figura 3.13 muestra los paquetes informáticos que se utilizaron para la construcción de la herramienta fueron de libre acceso y compatibles entre sí. Dentro del maquetado se utilizó *Visual C# 2008* para administrar y almacenar la base de datos *SQL server 2008r* en cuanto a la conexión entre la interfaz y el gestor de base de datos *Apache software Foundation*; y finalmente el servidor de publicación *http://www.wgsr.uw.edu.pl* de la *Universidad de Varsovia* dentro de la facultad de *Geografía y Estudios Regionales*.

3.4.- Producción de la base de datos geoespacial a través del *crowdsourcing*

La publicación y producción de la aplicación web tubo un periodo de 4 meses en su primer etapa de funcionamiento donde se logró un total de 516 cuestionarios y un total de 5mil 676 reactivos, provenientes de la participación social, para realizar la acción fue necesario articular el proyecto a un servidor oficial adaptado para soportar tecnología de lenguaje *C#* en comunicación con *SQL server* (ver figura 3.14).

Figura 3.14.- Interfaz de producción

Salud Pública Zona Metropolitana de Toluca

Principal problema que percibe en su localidad: Clave:

¿Qué aspectos considera importantes para tener una vida saludable?

¿Qué enfermedad ha padecido o padece? Clave:

¿Qué tipo de medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento? Clave:

¿En dónde come regularmente? Clave:

Edad:

¿Cuántas veces se enferma al año?

¿Cuántas veces al año visita al médico?

¿Cuántas horas al día duerme?

¿Cuántas horas al día trabaja?

¿Cuántas comidas realiza al día?

¿Cuántos minutos al día realiza actividad física?

Fuente: Elaboración propia, (2017)

En la figura 3.14 se puede apreciar el contenido de participación que cuenta con preguntas de opción múltiple, abiertas y cerradas así como la fecha de almacenamiento y la ubicación espacial definida que puede ser seleccionada por el usuario o señalando con el marcador el punto en el mapa, con ello se obtiene mayor precisión.

La parte de validación de datos consistió en observar detenidamente la información que se registró y analizar la actividad dentro de cada reactivo, ya que muchas veces puede ser parte de un error al ingresar datos, o falta de concordancia en los mismos, como ejemplo se puede mencionar la edad en la que aparecieron registros menores a 3 años, lo que señala información falsa o la posibilidad de no haber ingresado un numero antecesor.

La tabla 3.1 corresponde al diccionario de datos, donde se especifica la codificación de cada pregunta y en que en términos de programación fue reconocida asignado un “alias” con el que se contabilizó el número de asignaciones. Dicha característica es una estrategia para tener un control sobre la base de datos, de tal forma que se pueda identificar la pregunta que representa cada campo.

Cando se manejan cantidades importantes de datos es necesario contar con una llave principal o de identificación con la que se pueden administrar las tablas. En este caso se asignaron tres atributos para tener mayor seguridad en la congruencia de los mismos. Estos fueron la ubicación geográfica que el usuario seleccionó, la fecha de aplicación y un número de formulario que el sistema en automático asigna.

Tabla 3.1.-Diccionario de datos

Nombre del atributo	Descripción	Tipo	Alias
XD	Llave de identificación	Numérico	Número
Mun	Municipio	Texto	Nombre
Col	Colonia o barrio al que pertenece	Texto	Número
Edad	Edad	Numérico	Número
1_Agua	Problemas abastecimiento de agua	Numérico	1
1_A_Verdes	Contaminación o falta de áreas verdes	Numérico	1
1_Aire	Contaminación en el aire	Numérico	1
1_Animals	Aumento de animales callejeros	Numérico	1
1_A_cultu	Falta de áreas culturales o recreativas	Numérico	1
1_U_medic	Insuficientes unidades médicas	Numérico	1
1_Trafic	Desorden vial o tráfico vehicular	Numérico	1
1_Crime	Problemas delictivos en su alrededor	Numérico	1
1_Epleo	Falta de empleo	Numérico	1
2_Aspectos	Aspectos considera importantes para tener una vida saludable	Texto	Descripción
3_Diabetes	Enfermedades ha padecido o padece (Diabetes)	Numérico	1
3_Cancer	Enfermedades ha padecido o padece (Cáncer)	Numérico	1
3_Estomago	Enfermedades ha padecido o padece (Estómago)	Numérico	1
3_Huesos	Enfermedades ha padecido o padece (Huesos)	Numérico	1
3_Corazon	Enfermedades ha padecido o padece (Corazón)	Numérico	1
3_Respira	Enfermedades ha padecido o padece (respiratorias)	Numérico	1
3_Contagio	Enfermedades ha padecido o padece (Contagios)	Numérico	1
3_Nervios	Enfermedades ha padecido o padece (Nervios)	Numérico	1
3_Otro	Alguna otra enfermedad	Texto	Descripción
4_Generic	Medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento	Numérico	1
4_Marca	Medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento	Numérico	1
4_Natural	Medicamento utiliza ante una enfermedad o padecimiento	Numérico	1
5_Ambulant	Lugar donde come regularmente (Puesto ambulante)	Numérico	1
5_Rapida	Lugar donde come regularmente (Comida rápida)	Numérico	1
5_Corrida	Lugar donde come regularmente (Comida corrida)	Numérico	1
5_Restaurt	Lugar donde come regularmente (Restaurante)	Numérico	1
5_Lunch	Lugar donde come regularmente (Prepara Lunch)	Numérico	1
5_Casa	Lugar donde come regularmente (Casa)	Numérico	1
5_Otro	Algún lugar diferente donde come	Texto	1
6_Enferma	Número de veces que se enferma al año	Numérico	6
7_V_Medic	Visitas preventivas al médico	Numérico	Número
8_Durme	Horas que duerme	Numérico	Número
9_Trabaja	Horas de trabajo	Numérico	Número
10_Comidas	Número de comidas al día	Numérico	Número
11_Ejercic	Minutos de actividad física que realiza	Numérico	Número

Fuente: Elaboración propia, (2017)

Una con la descripción y otra de palabras clave, ya que colocar un título descriptivo, facilita a los motores encontrar el sitio. Y una breve descripción de la página en las primeras quince palabras que contenga al menos tres ideas importantes, ya los motores de búsqueda presentan la información al usuario con esas primeras palabras encontradas.

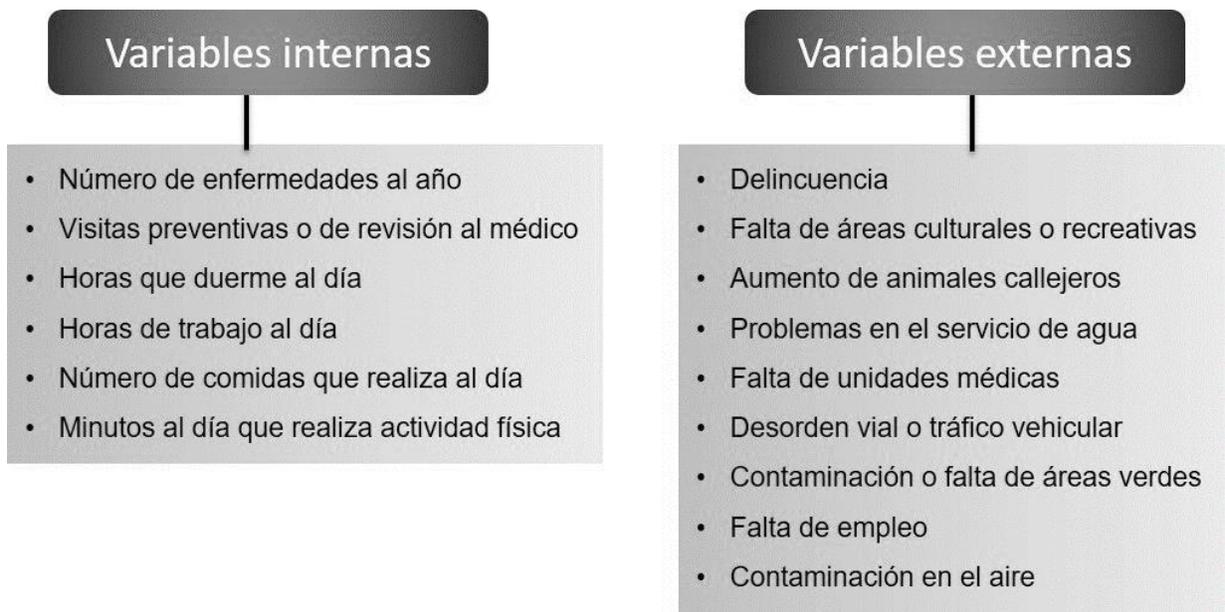
3.5 Análisis Factorial Exploratorio

Para conocer el nivel de prevención que las personas tienen ante los cuidados de su salud, fue necesario diseñar preguntas, cuyas respuestas pudieran ser cuantificables y comparables. La composición de cada pregunta se convirtió en una variable que derivó de la percepción y participación social. Con dichos insumos se realizó un Análisis Factorial Exploratorio AFE para reducir las variables a un indicador que midiera el grado de cuidado en la salud de la población.

Autores como (Méndez M. y Rondón C. 2012) mencionan que el AFE es una de las técnicas estadísticas utilizadas en la actualidad, especialmente en las áreas médicas y sociales. Dada su potencialidad, es fundamental profundizar y conocer los conceptos básicos necesarios para su aplicación, considerando las principales fortalezas y debilidades que presenta esta técnica.

El primer paso, fue separar en dos grupos, las variables internas cuyas afectaciones tienen que ver con el entorno (variables externas) y por otro las variables internas que cada persona realiza para mantener una vida saludable (ver figura 3.16).

Figura 3.16.- Clasificación de las variables de estudio



Fuente: Elaboración propia, (2017)

Tabla 3.2.- Tipificación de las variables internas

Variable	Promedio	Desviación estándar	Rango	Escala	Cambio de escala
Enfermedades al año	2.75	2.13	9.35	1-100	Si aplica
Vivistas al médico	2.1	2.3	6.31	1-100	No aplica
Horas de descanso	7.07	2.53	6.34	1-100	No aplica
Horas de trabajo	7.38	4.01	3.98	1-100	Si aplica
Número de comidas	2.99	1.03	6.73	1-100	No aplica
Minutos de ejercicio	16.75	21.062	8.54	1-100	No aplica

Fuente: Elaboración propia, (2017)

El método de homologación consistió en aplicar la fórmula de la curva de distribución normal para obtener puntuaciones de una variable estándar Z, con media igual a 0 y varianza a 1. La estandarización se realizó por medio de la siguiente expresión:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Siendo x el valor de interés; μ la media de la variable y σ su desviación estándar, Es necesario comprender que μ y σ corresponden a valores en el universo de estudio, es decir parámetros que no se conocen por lo que se debe estimar z a través de los datos de la muestra obtenida (Quevedo F. 2011).

Posteriormente se obtuvo el rango para construir una escala de valores del 1 al 100 ya que es un elemento fundamental en la construcción de un factor de reducción debido a que se deben cumplir dos reglas en la elaboración del mismo. Por un lado las variables deben tipificarse en

las mismas unidades y por otro, cada variable debe estar orientada en el mismo sentido es decir a mayor de algo mayor beneficio o a menor de algo mayor beneficio.

Es por ello que en la tabla 7 y 8 en el apartado “cambio de escala” si aplica cuando a mayor numero del factor mayor afectación; un ejemplo puede ser la variable número horas de descanso con número de enfermedades al año cuando la primera incrementa dentro del rango promedio recomendado es benéfico y la variable número de enfermedades entre más aumenta mayores afectaciones tiene para la salud.

Tabla 3.3.- Tipificación de las variables externas

Variable	Promedio	Desviación estándar	Rango	Escala	Cambio de escala
Incidencia de problemas de la percepción social	2.72	2.27	3.94	1-100	Si aplica

Fuente: Elaboración propia, (2017)

El siguiente paso fue construir el índice de prevención de salud contemplando las variables externas y sin variables externas para comparar ambos escenarios y poder analizar espacialmente la distribución de cada índice. La importancia de crear un índice con dos tipos de factores radica en conocer hasta qué punto las condiciones socioeconómicas influyen en el estado de salud de la población además de crear una visión de entendimiento espacial en una zona que tiene contrastes socioeconómicos.

Figura 3.17.- Análisis de reducción de dimensiones con factores internos

Análisis factorial: Descriptivos

Estadísticos

Descriptivos univariados

Solución inicial

Matriz de correlaciones

Coeficientes Inverso

Niveles de significación Reproducida

Determinante Anti-imagen

KMO y prueba de esfericidad de Bartlett

Continuar Cancelar Ayuda

Análisis factorial: Extracción

Método: Componentes principales

Analizar

Matriz de correlaciones Matriz de covarianzas

Visualización

Solución factorial sin rotar Gráfico de sedimentación

Extraer

Basado en autovalor

Autovalores mayores que: 1 veces el autovalor de la media

Número fijo de factores

Factores que extraer: 1

N.º máximo de iteraciones para convergencia: 25

Continuar Cancelar Ayuda

Análisis factorial: Rotación

Método

Ninguno Quartimax

Varimax Equamax

Oblimin directo Promax

Delta: 0 Kappa: 4

Visualización

Solución rotada Gráficos de saturaciones

N.º máximo de iteraciones para convergencia: 25

Continuar Cancelar Ayuda

Análisis factorial: Puntuaciones factoriales

Guardar como variables

Método

Regresión Bartlett Anderson-Rubin

Mostrar matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales

Continuar Cancelar Ayuda

Matriz de correlaciones

		Enfermedades	Descanso	UMF	Trabajo	Comidas	Ejercicio
Correlación	Enfermedades	1,000	-,073	-,401	-,023	,015	,098
	Descanso	-,073	1,000	,045	-,041	,078	-,012
	UMF	-,401	,045	1,000	,148	,007	-,038
	Trabajo	-,023	-,041	,148	1,000	-,046	,059
	Comidas	,015	,078	,007	-,046	1,000	,214
	Ejercicio	,098	-,012	-,038	,059	,214	1,000
Sig. (unilateral)	Enfermedades		,048	,000	,298	,363	,013
	Descanso	,048		,154	,174	,038	,396
	UMF	,000	,154		,000	,440	,194
	Trabajo	,298	,174	,000		,149	,091
	Comidas	,363	,038	,440	,149		,000
	Ejercicio	,013	,396	,194	,091	,000	

Varianza total explicada

Componente	Total	Autovalores iniciales ^a		Sumas de extracción de cargas al cuadrado			
		Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
Puro	1	640,818	39,981	39,981	640,818	39,981	39,981
	2	282,815	17,645	57,627			
	3	251,379	15,684	73,310			
	4	221,866	13,842	87,153			
	5	121,502	7,581	94,733			
	6	84,411	5,267	100,000			
Reescalado	1	640,818	39,981	39,981	1,065	17,753	17,753
	2	282,815	17,645	57,627			
	3	251,379	15,684	73,310			
	4	221,866	13,842	87,153			
	5	121,502	7,581	94,733			
	6	84,411	5,267	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Al analizar una matriz de covarianzas, los autovalores iniciales son los mismos entre la solución re-escalada y pura.

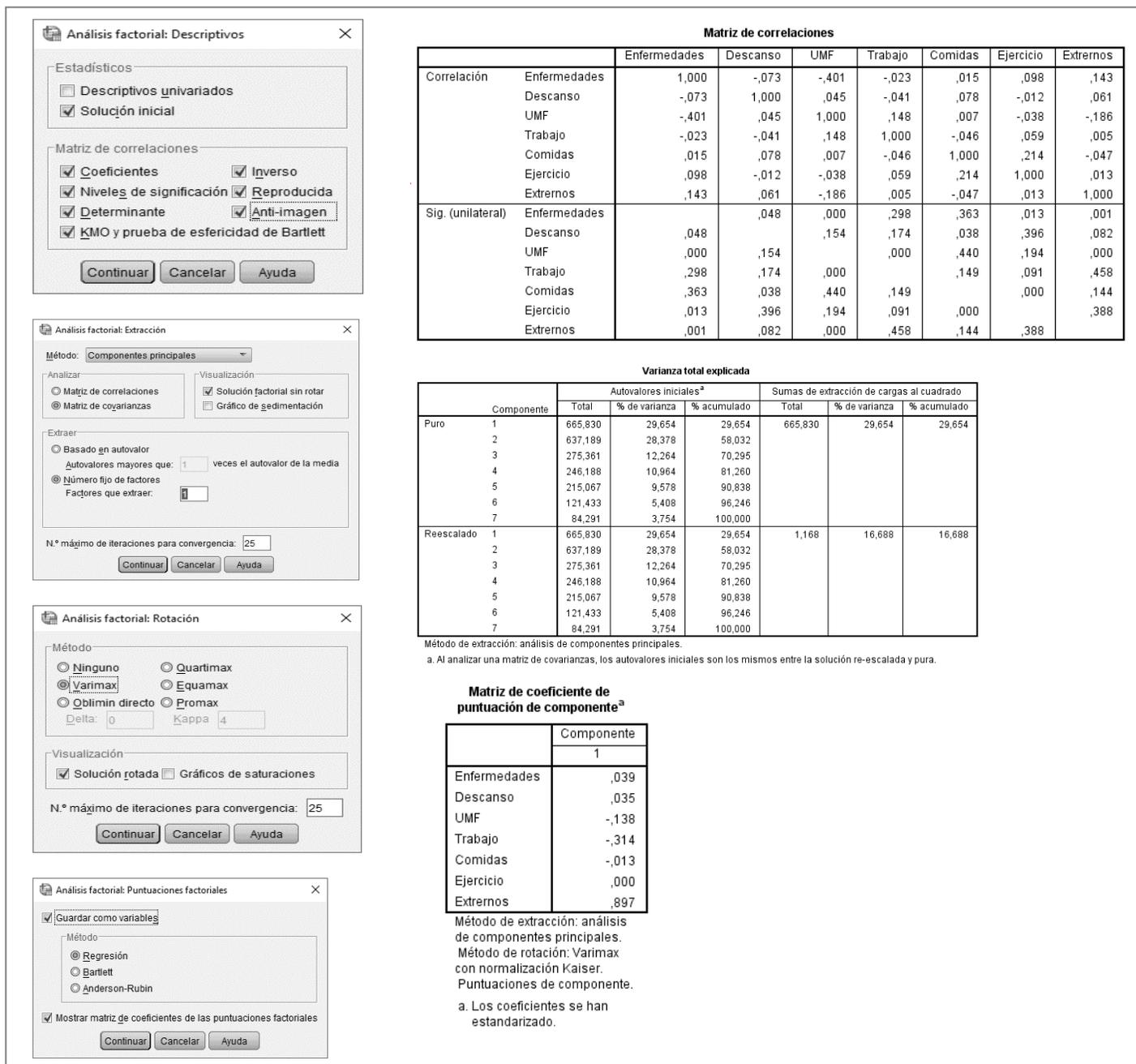
Matriz de coeficiente de puntuación de componente^a

	Componente
	1
Enfermedades	-,013
Descanso	-,024
UMF	,095
Trabajo	,977
Comidas	-,023
Ejercicio	,013

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.
Puntuaciones de componente.
a. Los coeficientes se han estandarizado.

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 3.18 Análisis de reducción de dimensiones incluyendo factores externos



Fuente: Elaboración propia, 2017

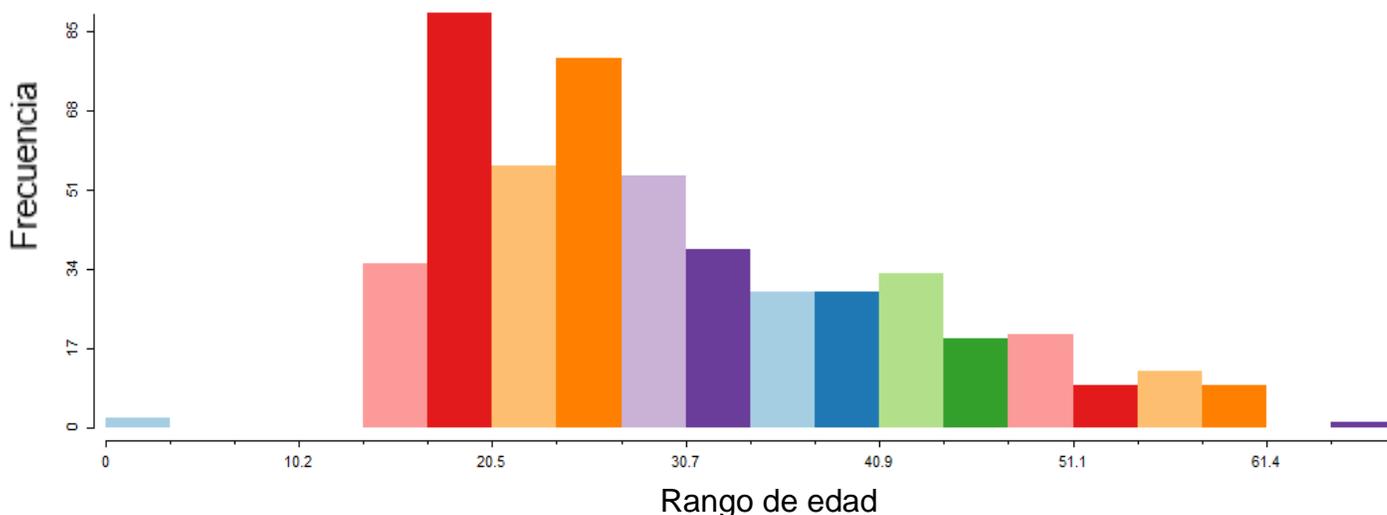
La primera parte indicó un valor de covarianza de 5.7 donde las variables que forman parte del componente principal fueron las horas de trabajo. El segundo caso presentó un valor de 5.8 en la significancia y los factores dentro de la matriz de componentes principales fue el número de problemas que la población percibe.

Capítulo IV Resultados

4.1.- Comportamiento espacial de la participación social

Dentro de la participación social, fue importante conocer el perfil de los ciudadanos que estaban en interacción con el sistema. Para ello se contaba con un dato sobre los mismos, (edad) cuyo atributo indica una serie de determinantes en el análisis sobre quién presenta mayor interés y el uso de los medios de comunicación en internet. El promedio de edad de un cúmulo de 516 participantes fue de 27 años, como se puede (ver figura 4.1), el rango con mayor actividad fue de 20 a 30.

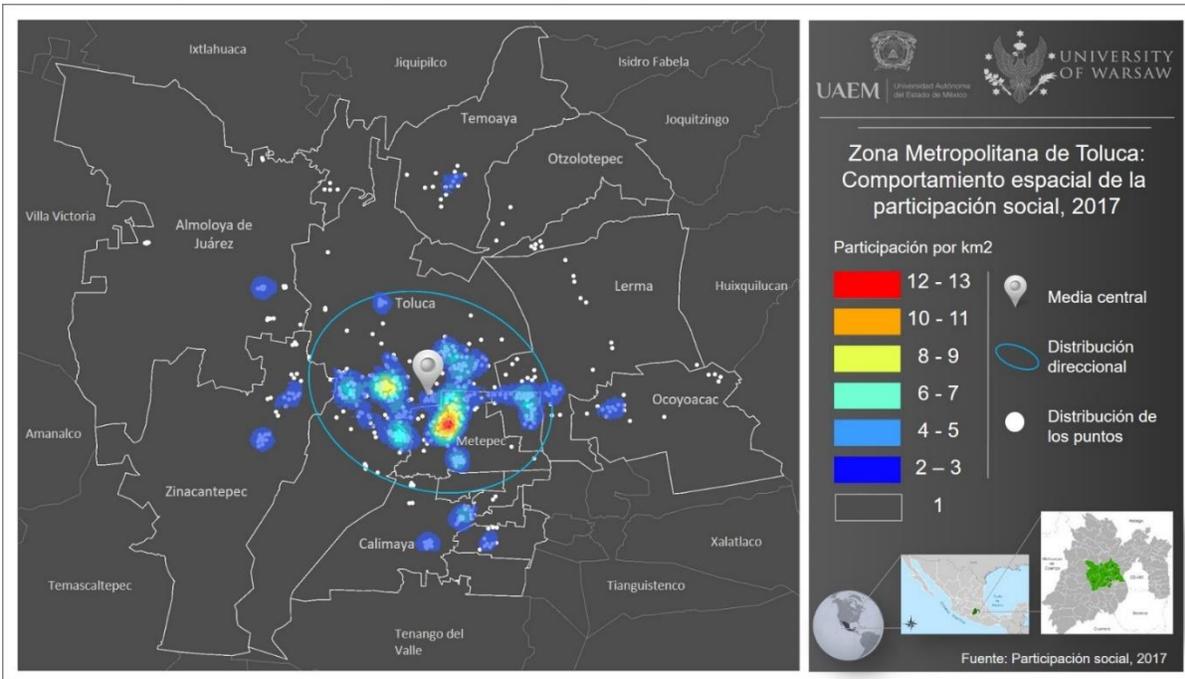
Figura 4.1.- Perfil de edad de los usuarios



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Se identificó el perfil de edad de la población, debido a que es determinante para establecer el tipo de necesidades que manifiestan, los padecimientos de enfermedades y estilos de vida en cuanto al cuidado y prevención de la salud. Bajo este marco la edad señalada apunta a una población joven con condiciones de salud física favorables. Dicho sector se convierte en una fortaleza para el desarrollo social al tener potencialidad de producción como recurso humano.

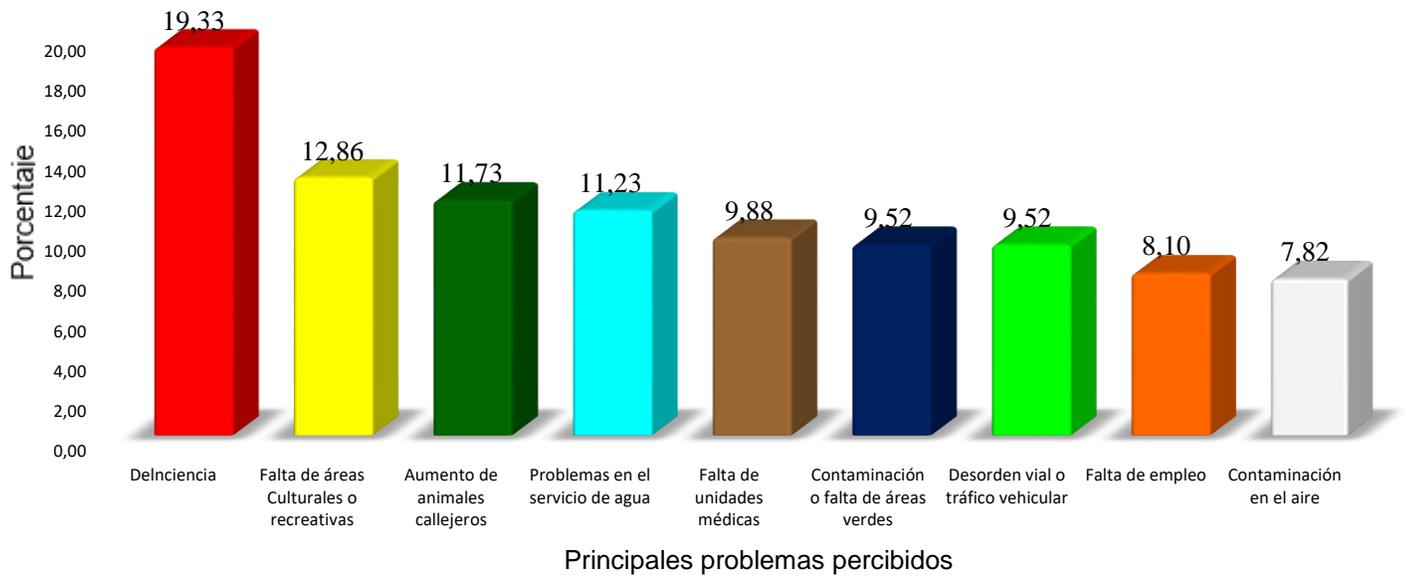
Figura 4.2.-Comportamiento espacial de la participación social en la ZMT



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Mayor parte de participación social se encuentra en la zona centro al registrar de 12 a 13 participantes por kilómetro cuadrado, ya que depende del acceso a internet, el tiempo empleado en el mismo y la difusión de la herramienta *web*. Como se muestra la distribución direccional engloba parte importante de Metepec, Toluca y Zinacantepec.

Figura 4.3.- Porcentaje de incidencia en la percepción de los principales problemas de la Zona Metropolitana de Toluca

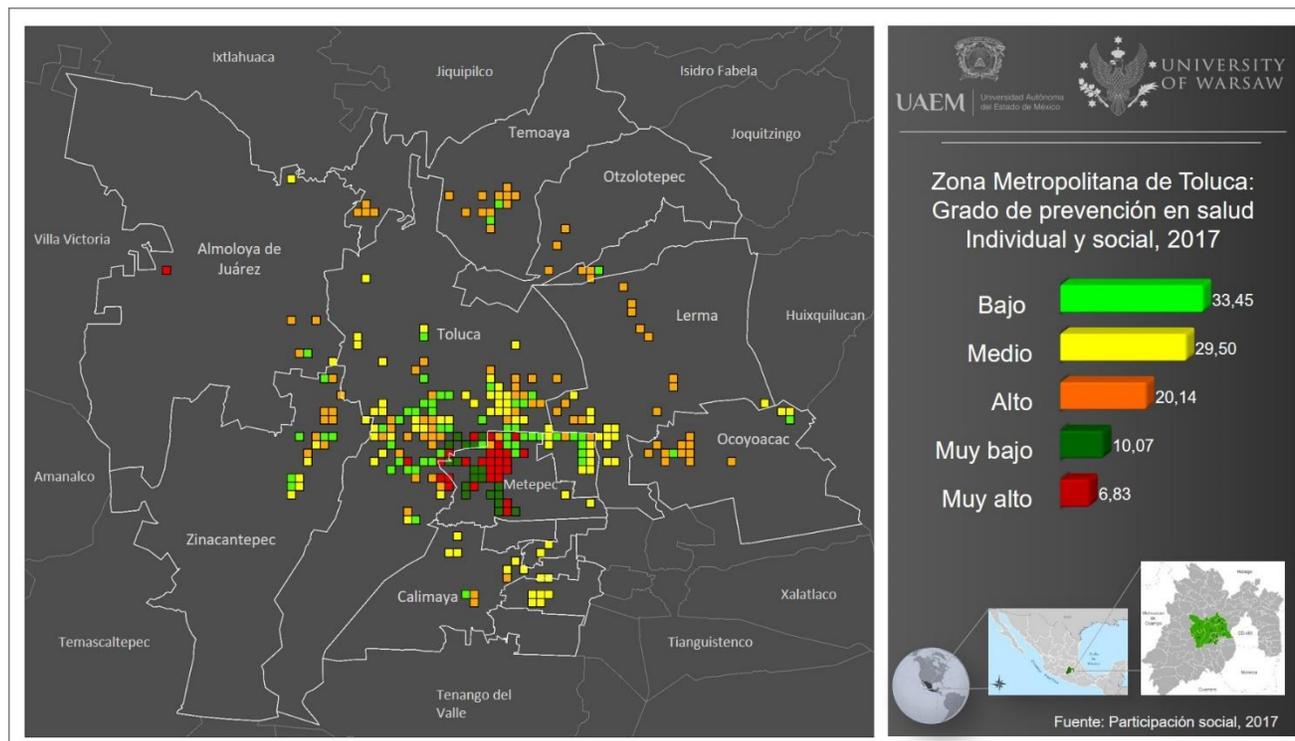


Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

4.2 Grado de prevención en salud de la población

El grado de prevención en salud es un cálculo que permite medir que tanto influyen las variables de estudio en la salud de la población, debido a que los factores externos reflejan un estado de salud diferente a las actividades cotidianas de la población realiza.

Figura 4.4.- Grado de prevención en salud individual y social de la ZMT, 2017



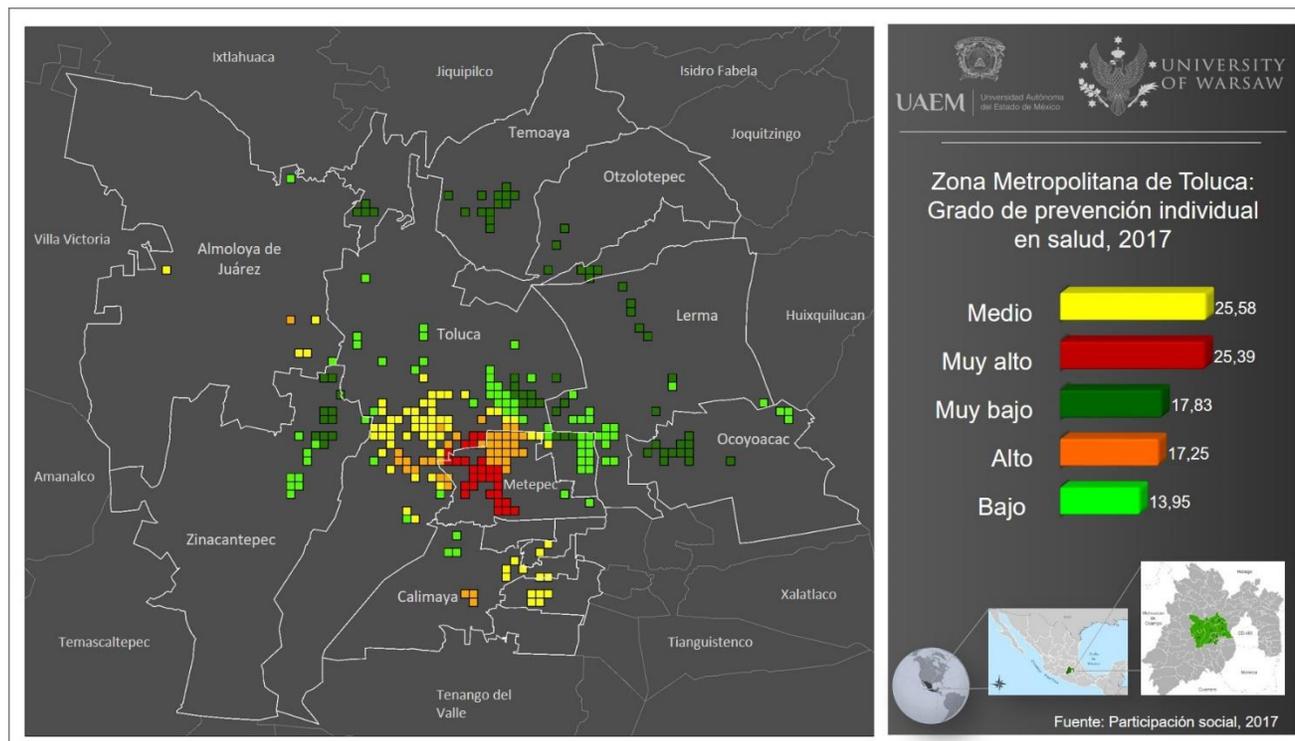
Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

La salud pública depende de una serie de factores multivariados que además de hacer referencia a la ausencia de enfermedades, se refiere a la prevención de las mismas, el cuidado personal y social. Por ello en la figura 23 muestra un escenario de la acción que la población toma para llevar una vida sana en conjunto con los factores de su alrededor que influyen en su calidad de vida.

Para entender el comportamiento social e individual en el cuidado de salud se elaboraron dos escenarios. En el primero se contemplaron sólo las variables de prevención individual y en el segundo se integraron las variables de percepción de problemas de salud, de tal forma que se pudiera relacionar y comparar el nivel de influencia que tienen las condiciones urbanas en el bienestar social.

En este primer acercamiento a las condiciones de salud revela que 6.83% de la población tiene un nivel muy alto en donde cumple con las características adecuadas en el cuidado de la salud en contraste con el nivel bajo que presenta un 33.45% respecto al total.

Figura 4.5.- Grado de prevención individual en salud de la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

En cuanto al cuidado de la salud personal de los habitantes se encontró que 25.39% de la población presenta mayor atención y prevención, lo que sugiere mayor tiempo de ejercicio, mayor descanso, comidas al día adecuadas, visitas preventivas al médico y menor número de enfermedades. Sin embargo no se consideraron los problemas sociales y urbanos que le rodean, y por ello los valores de cuidado considerable son mayores que el escenario anterior. Otro aspecto importante es la ubicación espacial del comportamiento en el cuidado de la salud, estadísticamente se puede ver casi el mismo valor entre el nivel medio y muy bajo. Esto se debe a que en zonas del municipio de Metepec existen mayores condiciones favorables en cuanto a infraestructura urbana fuentes de empleo y nivel económico.

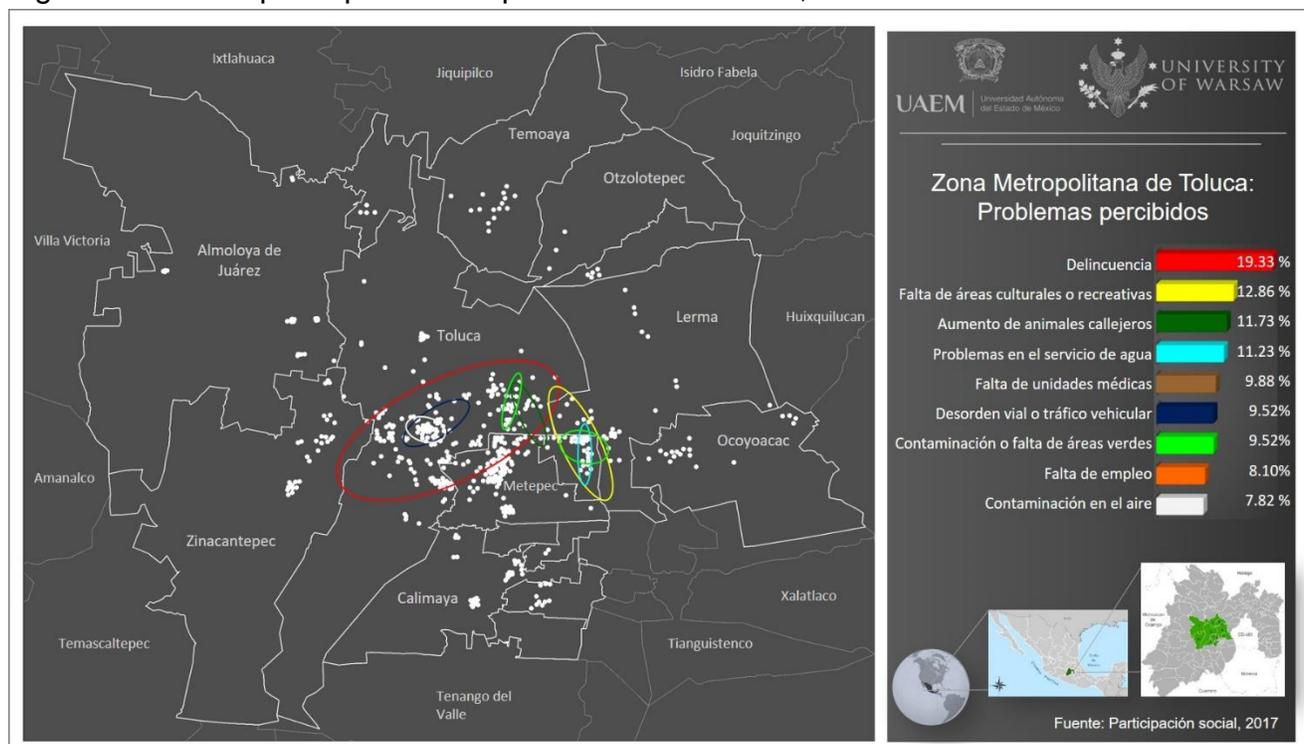
Ante este contexto es evidente que los factores socioeconómicos tienen un papel fundamental en la ocupación de la población respecto a su salud. De los quince municipios que componen el área de estudio seis presentan un nivel muy bajo en el cuidado de la salud y presentan un patrón de comportamiento similar al ubicarse en la periferia de la zona centro de la ZMT.

4.3.- Incidencia y ubicación de problemas que afectan a la población de la ZMT.

Es evidente que la población percibe la delincuencia como uno de los factores más recurrentes y por tanto dichas afectaciones influyen en su estado de salud. En el Estado de México la inseguridad es uno de los problemas que requiere mayor atención de acuerdo con datos del (Observatorio Nacional Ciudadano de seguridad Justicia y Legalidad 2014) cuyos datos estiman que en el año 2014 en la entidad se registraron 60,075 casos de algún tipo de delito.

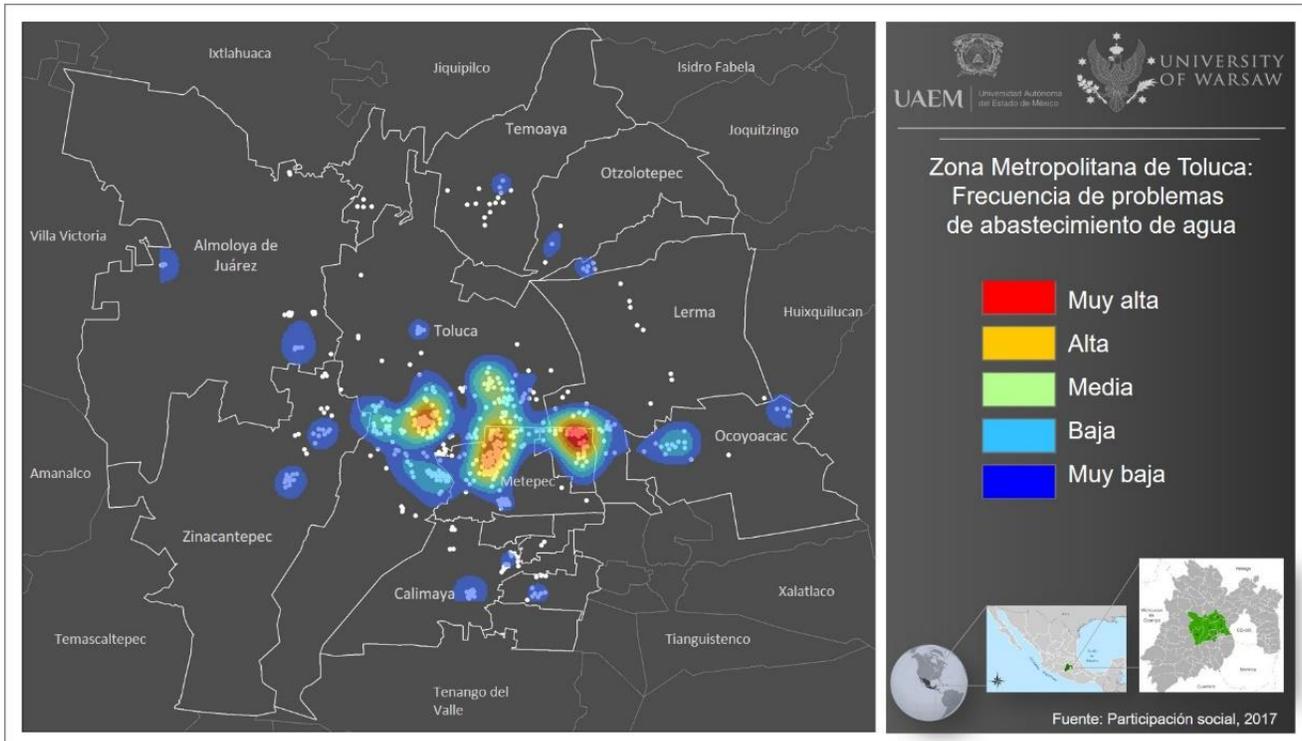
Los datos revelan que 40.93% de los delitos son robo con violencia lo que significa que la población en general es vulnerable a algún tipo de asalto o delito. En segundo lugar el robo de vehículos con 36.10%, extorsión 8.43%, robo en vivienda 6.94%, robo de negocio 4.19% y el 3.40% delitos culposos dolosos y secuestro. La población puede adaptarse y buscar medidas de solución en diferentes ámbitos pero en cuestiones de seguridad social la población lo considera como una preocupación y un fenómeno que debe ser erradicado si se quiere hablar de salud y calidad de vida.

Figura 4.6.- Principales problemas percibidos en la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

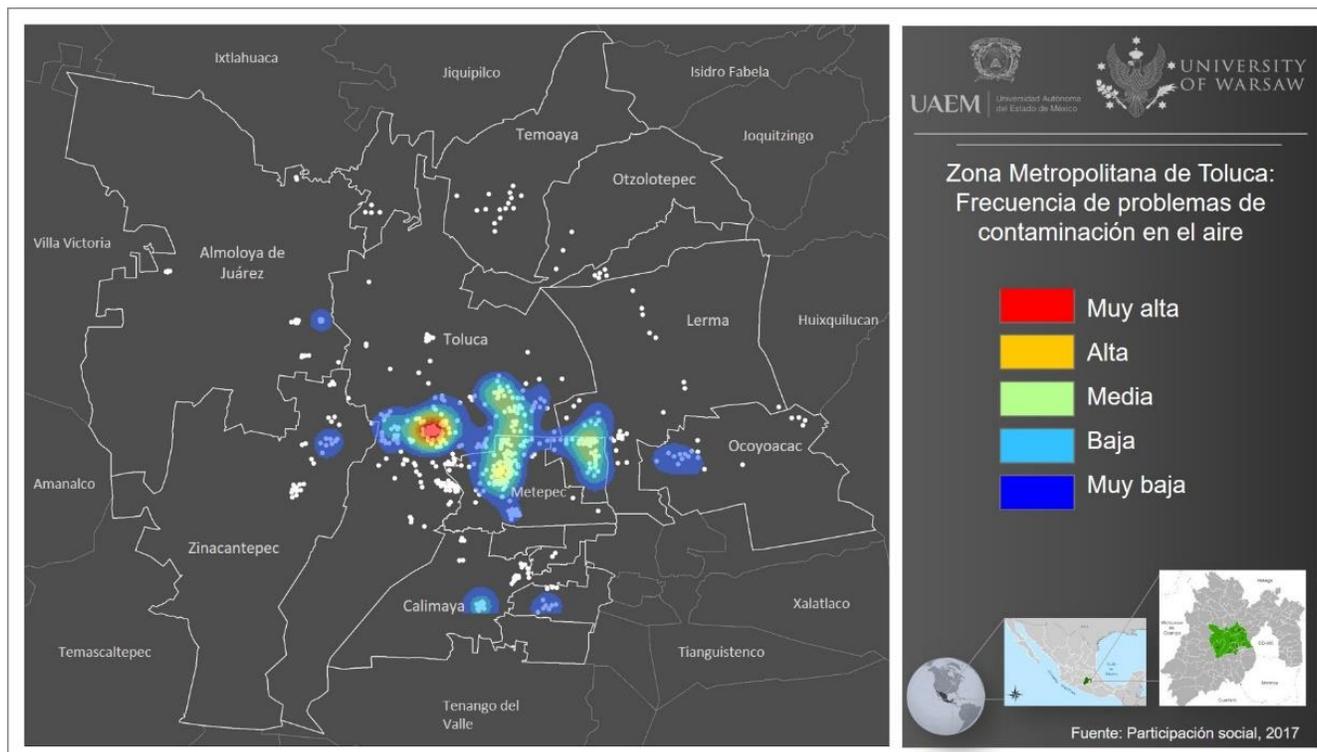
Figura 4.7.- Ocurrencia de problemas en el abastecimiento de agua en la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

El 11.23% de los problemas que la población percibe tiene que ver con algún problema en el servicio de agua, ya sea escasez o contaminación de la misma, gran parte de la población de San Mateo Atenco manifestó algún conflicto con dicho servicio y en algunos casos se manifestó, que en ocasiones, hasta 9 días ha faltado el agua en la zona.

Figura 4.8.- Frecuencia de problemas de contaminación en el aire de la ZMT, 2017

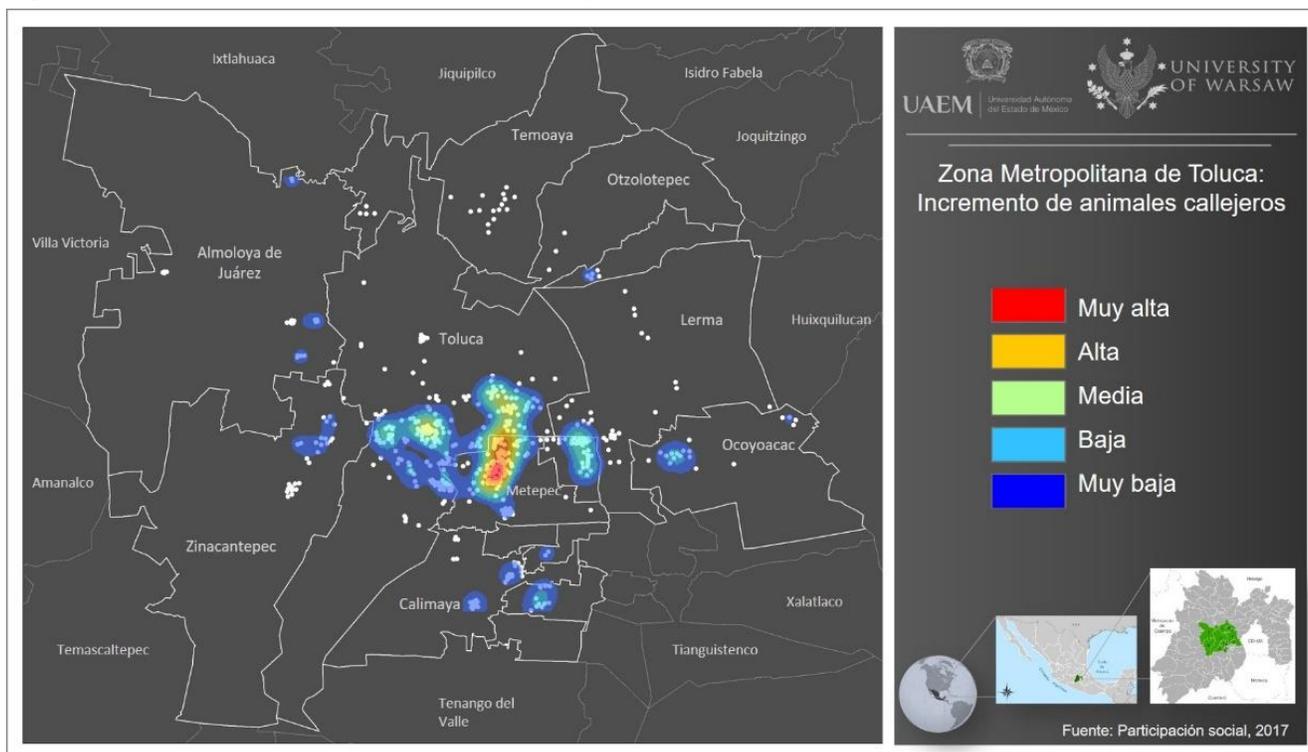


Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Datos de la Organización Mundial de la Salud indican que las partículas de 10 o menos micrómetros, pueden penetrar las partes más profundas de los pulmones, tales como bronquios, alvéolos y los efectos de aspirarlas tienden a provocar asma, cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, parto prematuro, defectos de nacimiento y reducción en la esperanza de vida.

Ante este escenario la población cada vez es consciente del daño que significa para la salud respirar contaminantes, 7.82 de la población mencionó que la contaminación en aire es un riesgo para su salud, en especial en la zona centro del municipio de Toluca.

Figura 4.9.- Incremento de animales callejeros en la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

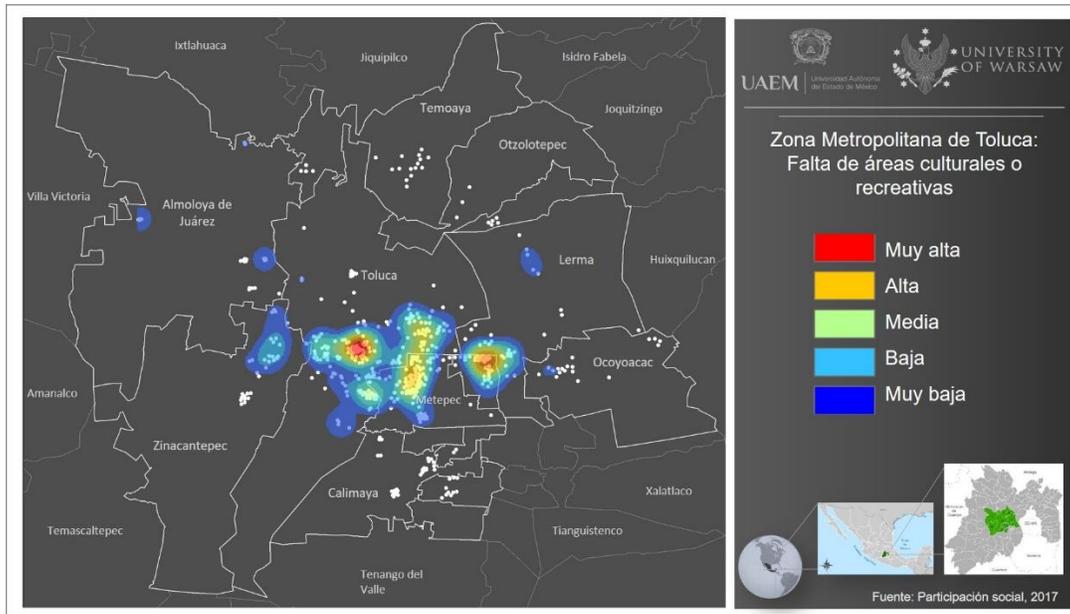
Las repercusiones que tiene el incremento de fauna en espacios urbanos es un foco de infección para la población, debido a que animales como roedores, perros, gatos y aves son portadores de bacterias y gérmenes además de producir heces, mismas que son un riesgo para seres humanos, pues se deshidratan pulverizan y el aire disemina este polvo de excremento que cualquiera puede inhalar.

Dato relevante es que en México se recogen aproximadamente 696 toneladas de excremento al día provenientes de animales domésticos en azoteas y callejeros, de acuerdo con cifras de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM 2012. Por otra parte la Secretaría de Salud estima que existen alrededor de 22 millones de perros en todo el país, de los cuales más de 10 millones viven en la calle; por lo que México se sitúa como el país con mayor población de perros en Latinoamérica.

Otra amenaza a la salud son los parásitos que las heces provocan. Los más comunes son leptospirosis y toxoplasma lo que provocan fiebres infecciones en la piel, estómago que afectan a grupos vulnerables de edad. Estudios de (Santana V. et al; 2014) señalan que la población de los municipios de Ocoyoacac y San Mateo Atenco muestran inquietud por resolver el

problema de aumento de animales no domésticos como aves y roedores, además de perros y gatos callejeros. En los resultados del trabajo realizado se encontró que el 11.73% de la población lo consideró como tercer punto que debe atenderse para el cuidado de la salud pública.

Figura 4.10.- Falta de áreas culturales y recreativas en la ZMT, 2017



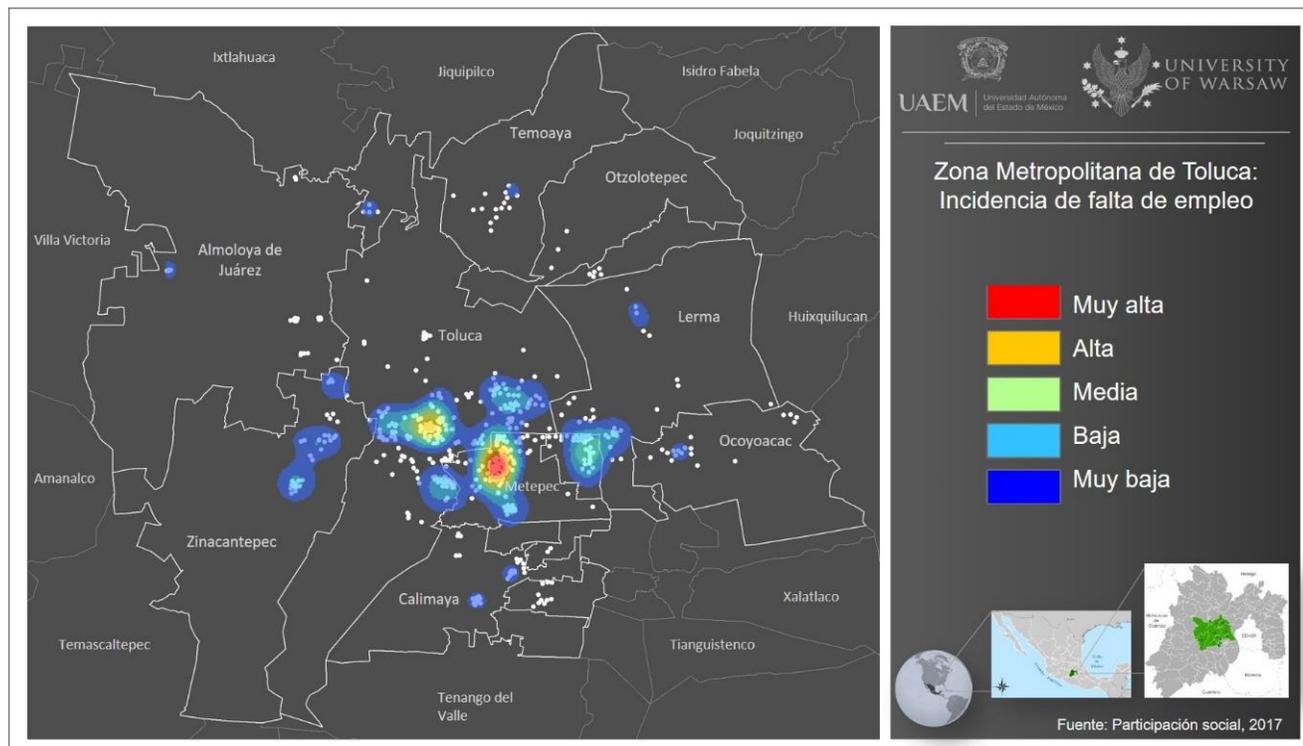
Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Otro factor importante que la población percibe, es la falta de áreas culturales y recreativas ya que 12.86% así lo señaló. La idea de tener lugares donde convivir de forma sana, es importante para activarse físicamente y estar en contacto con espacios naturales además de contar con lugares públicos que enriquezcan la cultura y con ello generar identidad social y sentido de pertenencia.

Esto se debe a que algunas personas utilizan los espacios públicos para reunirse con grupos semejantes a ellos, y son, a su vez, puntos de encuentro para algunas tribus urbanas o culturas como artistas de pintura, música, deportes, juegos de destreza, acróbatas entre muchos otros, ya que esta interacción con los demás, sirve para expresar sus ideas o sus habilidades.

La zona centro de Toluca y San Mateo Atenco manifiestan dicha necesidad por el número de espacios que actualmente existen ya que no son suficientes respecto al total de habitantes. Y en los municipios aledaños la población indica que no existen bibliotecas o espacios de fortalecimiento a la cultura, lo que se convierte en depender únicamente de las escuelas para este tipo de actividades.

Figura 4.11.- Falta de empleo en la ZMT, 2017



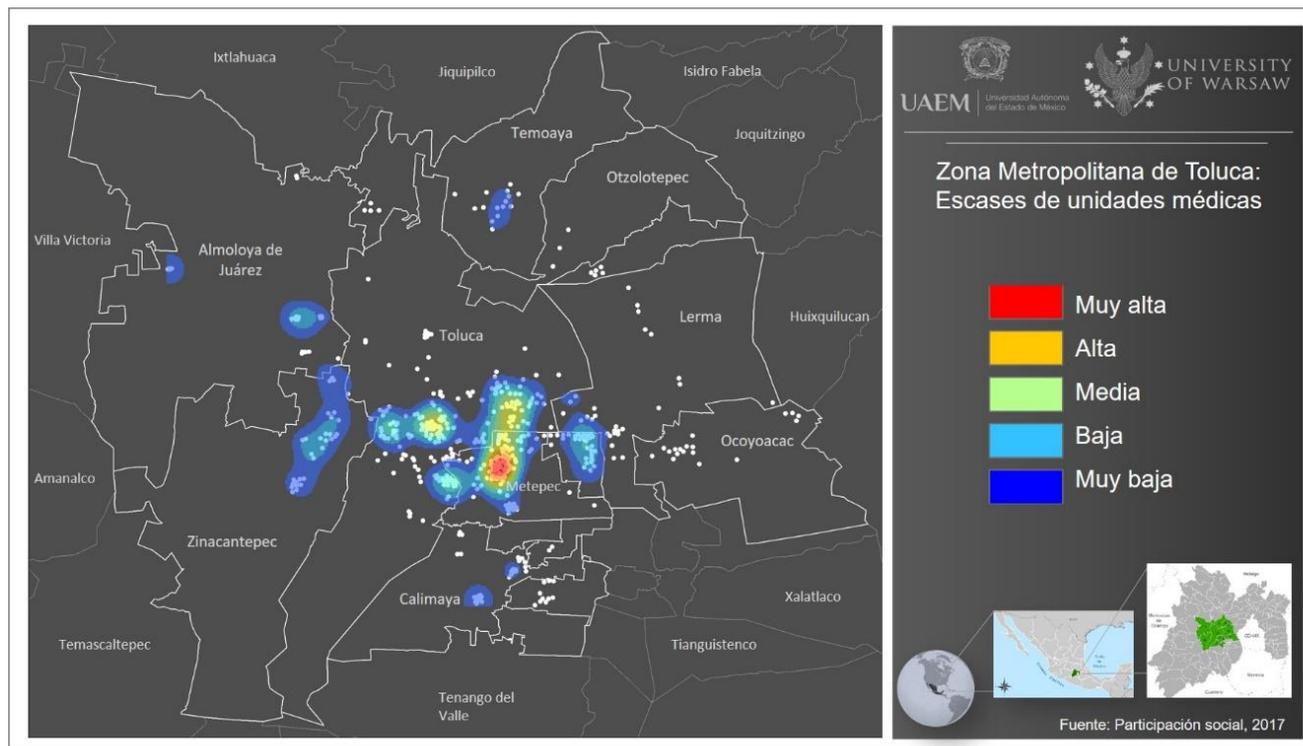
Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Por otra parte, la zona Metropolitana de Toluca se caracteriza por tener un corredor industrial ubicado en los municipios de Lerma San Mateo Atenco Ocoyoacac y parte de Toluca. Esto significa que brinda gran parte de empleos a los habitantes del valle, sin embargo de los problemas identificados en la población el penúltimo se refiere a la falta de empleo con un 8.10% de recurrencia.

Cabe resaltar que, la zona conurbada noreste de Metepec con Toluca reconoce que las oportunidades de empleo son escasas. Por ello la seguridad económica de los habitantes se ve desestabilizada al tener el riesgo de no contar con un ingreso seguro. Los municipios aledaños presentan un nivel bajo de carencia debido a que son las zonas son de la población que trabaja en la zona industrial habita.

Un aspecto importante son las vías de comunicación hacia la Ciudad de México que ofrecen la oportunidad de comunicarse y ser una alternativa de movilidad y búsqueda de empleo. Es un escenario que probablemente cambie con la construcción del Tren Interurbano México-Toluca.

Figura 4.12.- Escasez en las unidades médicas en la ZMT, 2017



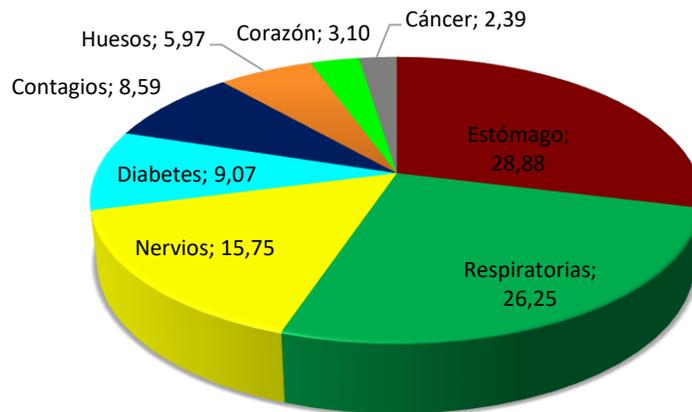
Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

El abastecimiento de medicamentos y las unidades médicas son servicios de salud importantes que deben tener un funcionamiento óptimo para poder proteger a la población. Ante esta situación 9.88% de la población indica que sus localidades carecen de dichos servicios.

Bajo esta idea es importante precisar que la población que participa en promedio es de 20 a 30 años de edad, donde las enfermedades más recurrentes registradas fueron: estómago, respiratorias y nervios; como se muestra en la gráfica 3. Son enfermedades que requieren cuidados y prevención de la población pero que en un largo plazo pueden llegar a tener complicaciones, ya que depende del estilo de vida que actualmente se tiene.

La alimentación, el estrés y el tipo de alimento que consumen son parte de los factores que determinan dichos padecimientos. Por ello el tratamiento que requieren no necesariamente demanda unidades médicas de alta especialidad, pero sí unidades médicas familiares que les ayuden y asesoren en la mejora de dichos padecimientos relacionados con educación en la salud y un estilo de vida sano.

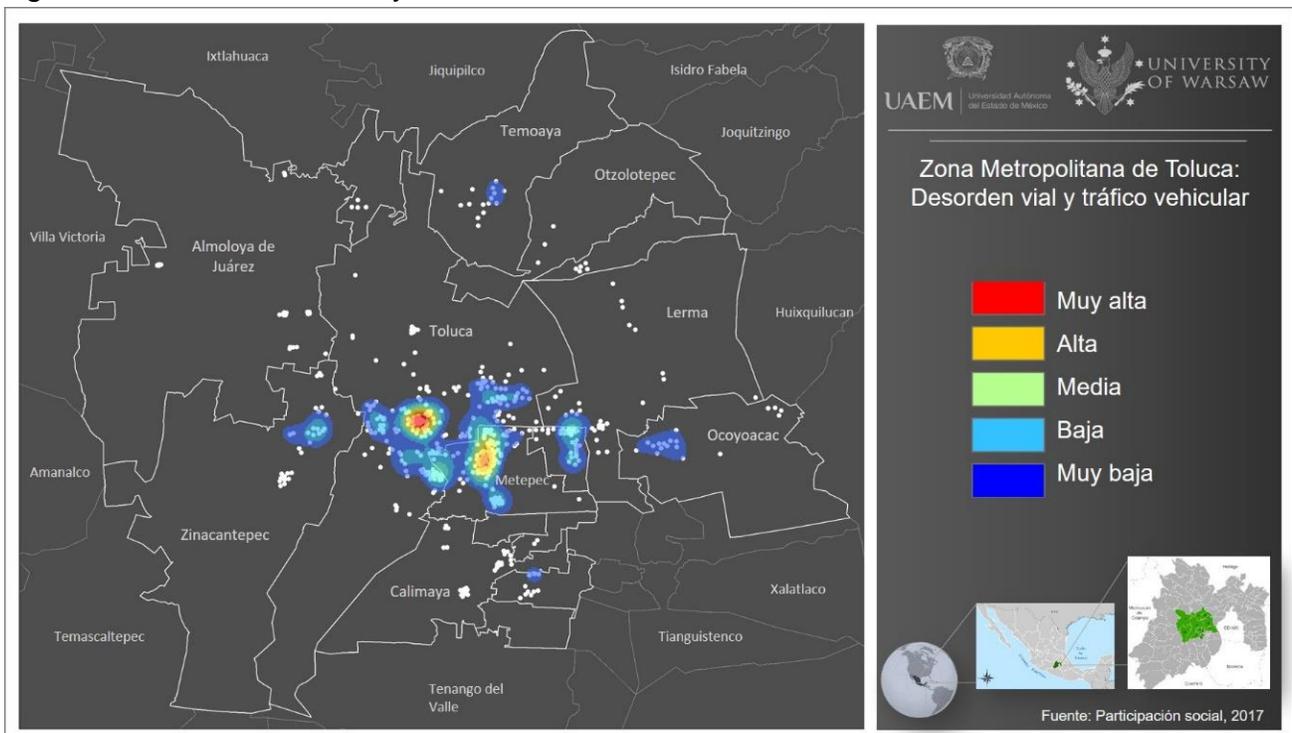
Figura 4.13.- Enfermedades más recurrentes en la población de la ZMT de entre 20 y 30 años de edad



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

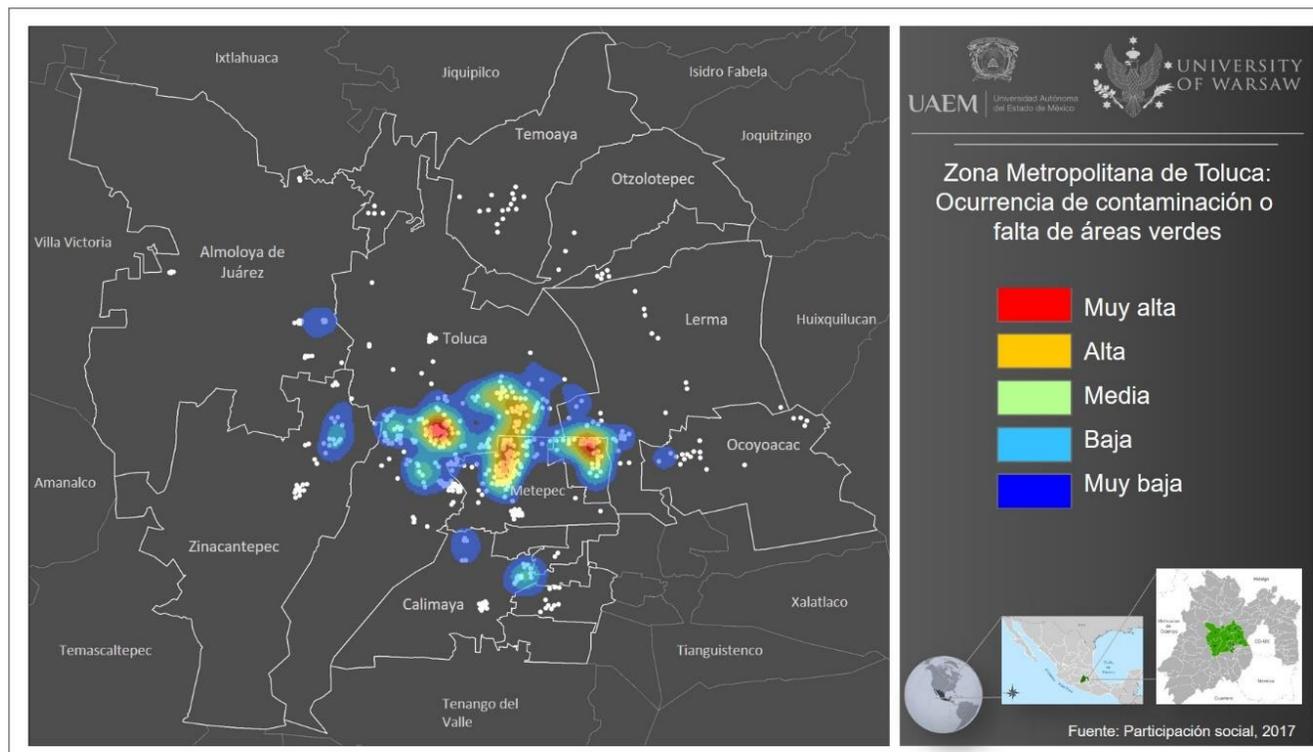
La zona centro de Toluca y el área conurbada del municipio de Metepec manifiestan mayor incidencia en problemas de desorden y tráfico vehicular, ya que 9.52% de la población así expresa inconformidad con dicho factor. Recientemente personas que han sufrido accidentes viales como atropellamientos derivados del desorden vial se han dado en dichas zonas ocasionando muertes y lesiones permanentes en la población.

Figura 4.14.- Desorden vial y tráfico vehicular en la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

Figura 4.15 Ocurrencia de contaminación o falta de áreas verdes en la ZMT, 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de consulta ciudadana, 2017

La preocupación de la población por el aumento en la contaminación y reducción de áreas verdes registró 9.52% ocupando el lugar 7 de 9 en la posición de factores. Sin embargo dicho factor es muy importante para mitigar los efectos que la emisión de CO₂ trae consigo para la salud. Organismos como la OMS y los modelos de ciudades inteligentes manifiestan que las áreas verdes son uno de los recursos más importantes para la salud mental, física, y global al ser proveedores de oxígeno y consumidores de dióxido de carbono.

Incluso muchos indicadores para considerar que tan saludable es una ciudad, hacen referencia a los metros cuadrados por persona que hay y el número de árboles ya que mitigan gases nocivos para la salud. En cuanto a los servicios sociales, las áreas verdes representan los espacios de esparcimiento, recreación y deporte, además mejoran considerablemente la imagen urbana, haciendo de ella una ciudad más agradable y con una identidad propia.

Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que se lograron los objetivos planteados, tanto el general como los particulares, debido a que se realizó un análisis espacial y estadístico la cartografía participativa proveniente de la colaboración social, sobre la percepción de los principales problemas de salud pública en los municipios de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT).

Se comprobó la hipótesis al poder generar información a través del diseño y construcción de una aplicación *web* estructurada en dos fases: la primera una prueba piloto donde los usuarios contestaron una serie de preguntas, sobre los principales problemas de salud que perciben, señalando al final un punto que hacía referencia a la ubicación geográfica de los datos, esta primera fase permitió afinar el cuestionario. La segunda fase consistió en depurar la consulta pública de tal forma que se obtuvieron respuestas cuantificables y medibles sobre las variables de salud, por medio de la técnica de *crowdsourcing* cuyo objetivo es externalizar una tarea de forma abierta a la mayor cantidad de personas, en este caso fue la percepción de los habitantes de la ZMT relacionada con los problemas principales de salud.

Se concluye que la metodología plateada permitió llegar a la construcción de dos escenarios representados en modelos cartográficos, mediante un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) para agrupar las variables conforme a dos planteamientos: por un lado, el estilo de vida cotidiano que forma parte del cuidado de la salud y la prevención de enfermedades, y por otro la influencia del ambiente urbano sobre la estabilidad emocional y calidad de vida de la población. En los modelos se encontró que la Zona Metropolitana de Toluca tiene un nivel medio bajo en cuanto al funcionamiento como sistema urbano; ya que las condiciones sociales, económicas y públicas pertenecen a un esquema de desarrollo industrial y comercial, que muchas veces no permite las mismas oportunidades para los ciudadanos de ejercer un estilo de vida sano.

Es por ello que el nivel de salud en las personas aumenta cuando se habla del cuidado personal y la distribución del tiempo para realizar actividades como: el ejercicio, descanso, jornadas de horas regulares de trabajo y realizar comidas adecuadas durante el día, ya que no todas las personas responden a sus necesidades con las mismas oportunidades. Uno de los resultados de esta investigación es que la participación ciudadana para colaborar con información sobre temas de bienestar social y salud no cuenta con herramientas Geoinformáticas que permitan entender de forma integral las condiciones de salud de la población además el porcentaje de consumo e interés del uso de internet tiene mayor demanda para fines de entretenimiento donde los contenidos no cuentan con elementos que permitan que la población tenga una experiencia crítica y analítica en su navegación *web*, en donde un

click de más o un *click* menos hace la diferencia en el éxito de una página. Es de importancia para las ciudades saludables, contar con medios que faciliten la vinculación, el intercambio de ideas y comunicación entre distintos grupos sociales, además que permita localizar de forma rápida y precisa problemas que los ciudadanos enfrentan, como: la ampliación y mejora de las áreas verdes, lugares de prioridad para movilidad sustentable, transporte público eficiente, reducción de contaminantes y residuos sólidos, seguridad social y oportunidades de crecimiento económico que permitan a la población contar con un estilo de vida saludable.

Debido a que la mayoría de la población requiere tiempo para hacer ejercicio, tener una alimentación balanceada, llevar un mecanismo de control médico mediante chequeos mínimos de cada año, y visitar unidades médicas familiares para ampliar su conocimiento sobre los riesgos que enfrenta al no llevar un estilo de vida adecuado, para que con ello crezca la cultura de prevención en salud en todos los grupos de edad. Ante este escenario se concluye que la metodología utilizada puede ser utilizada para contribuir al desarrollo de ciudades Inteligentes, ya que herramientas *web* y el *crowdsourcing*, son nuevos esquemas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que ofrecen datos geoespaciales interoperables.

Bajo esta idea se recomienda diseñar de forma concreta la escala de análisis y el nivel de detalle del modelo cartográfico, para comparar y analizar municipios, zonas metropolitanas y regiones en México. Desde el punto de vista Geoinformático para la asignación de valores a un punto georreferenciado donde la población evalúa las condiciones de su localidad, se recomienda contar con al menos dos métodos de comprobación de ubicación, ya sea en la misma aplicación o identificando la dirección IP de la conexión. Para este caso el usuario contó con la opción de seleccionar su ubicación desplazando el marcador en el mapa mostrado en pantalla; y con ello se obtuvieron las coordenadas geográficas, el método de validación que se utilizó fue la selección de la localidad de procedencia, a través de un catálogo, cuyo contenido fue la entidad federativa, municipio y localidad; de tal forma que el usuario tuvo la opción de elegir su ubicación.

Finalmente existe una cuestión en la validación de la información correspondiente a los factores de salud pública ya que la percepción que la población, debe ser comparada con datos y cartografía oficiales para tener un acercamiento a las condiciones socioeconómicas en las que los usuarios se encuentran. Sin embargo muchas veces la información proveniente del *crowdsourcing* es más reciente que la oficial y por ello es importante considerar la escala temporal con la que se pretende complementar el análisis. En este trabajo también se validaron los resultados mediante una encuesta aplicada en trabajo de campo en el año 2014, durante el desarrollo del proyecto de investigación sobre construcción de ciudades saludables, financiado por la Secretaría de Educación Pública SEP, en el cual yo tuve la oportunidad de participar, en la Facultad de Geografía, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Bibliografía

- Alberich, Tomás, (2000) "Perspectivas de la investigación social", en Villasante Montañés y Martí, en La investigación social participativa, Madrid.
- Ander Ezequiel Egg (2003) "Repensando la Investigación Acción Participativa" Grupo editorial. Lumen. Hvmánitas. Cuarta edición: 2003. Servicio central de publicaciones del gobierno Vasco.
- Ardón M. (1998) "Serie de cuadernos de investigación participativa" Ed ZAMORANO IFPRI Y IDRC, Honduras
- Apodaca, Jessica; Crovi, Delia; Aguirre, Darwel; Camacho, Othón; 2002. "Página Web. Una propuesta para su análisis". Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, num. mayo agosto, pp. 167185.
- Asociación Mexicana de Internet AMIPCI (2015) "Usuarios de internet en México" consulta diciembre 2016 disponible en: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>.
- Bailey, T. and A. Gattrel (1995). *Spatial Data Analysis by Example*. London, Longman.
- Berners T. Lee, R. Cailliau, A. Luotonen, H. F. Nielsen, y A. Secret (1994). "The world wide web". Communications of ACM, 37(8):76–82
- Bio Med Central BMC, (2016) "Articles management of psychiatric disorders, as well as related molecular genetics, pathophysiology, and epidemiology" The Toronto Western Hospital University of Manchester
- Bolívar Miguel Ángel (2008), "Desarrollo e implantación de un Geoportal y de servicios de Infraestructura de Datos Espaciales en el Ayuntamiento de Barcelona", Reunión de Usuarios de Intergraph, SG&I Seguridad, consulta noviembre 2016 disponible en: <http://www.intergraph.com>
- Bressan Porta Ana María, Zhang C. (2005) "Data base and Expert Systems" Applications Proceedings Sixteenth International Workshop on Volume Issue, pp. 507511.
- Bruke G. Jessica, Geri L. Peak Andrea C. Gielen Karen A. McDonnell William M. K. Trochim (2005) "An Introduction to Concept Mapping as a Participatory Public Health Research Method" Qualitative health research, Vol. 15 No. 10.
- Bosque I. Fernández C, Forero M. Pérez E. (2012) "Los SIG y la investigación en Ciencias Humanas y sociales" Apuntes de ciencias instrumentales y técnicas de investigación, CECEL CSIC; Madrid España.
- Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", GeoFocus (Artículos), nº 1, p. 2448.
- Cáceres P., Marcos E. Kybele, (2005)"Procesos ágiles para el desarrollo de aplicaciones web" Departamento de ciencias experimentales e ingeniería Universidad Rey Juan Carlos España.
- Center for Spatiality Integrated Social Sciences CSISS, (1999) california USA disponible en <http://csiss.org/aboutus/presentations/>
- Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación CTIC, (2017) "Plan de actuación 2017" consulta junio 2016 disponible en http://www.fundacionctic.org/sites/default/files/files/plan_de_actuacion_ctic_2017
- Ciudadanos en red (2016) "Centro de Estudios para la Zona Metropolitana A.C. / Ciudadanos en Red" Fecha de consulta febrero 2016 disponible en: <http://ciudadanosenred.com.mx/avisodeprivacidad/>
- Cities in Motion Index CIMI (2016) Ranking 2016 de Ciudades Inteligentes; Instituto de Estudios Superiores de la Empresa IESE, consulta enero 2017 disponible en: <http://www.tuataratech.com>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad CONABIO, (2014); geoportal de información y datos abiertos; consulta enero 2016, disponible en <http://www.conabio.gob.mx>
- Consejo Nacional de Población CONAPO (2010); Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática México INEGI (2004) "Delimitación de las zonas metropolitanas de México / Grupo Interinstitucional." Ciudades. Tamaño de Ciudades. Metrópolis. Zona Metropolitana.

Chasco Yrigoyen C., (2006). Tesis Doctoral: Econometría Espacial Aplicada a la Predicción Extrapolación de Datos Microterritoriales, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

Chatfield, A.T. & Brajawidagda, U., 2014. Crowdsourcing hazardous weather reports from citizens via twittersphere under the short warning lead times of EF5 intensity tornado conditions. In Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society, pp. 2231–2241.

Cooley R. Mobasher B., y Srivastava J. (1999); "Data preparation for mining world wide web browsing patterns", Journal of Knowledge and Information Systems, 1(1):5–32

Dameri R. y Cocchia A. (2013). Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution (pp. 1–8) X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS 2013, Università Commerciale Luigi Bocconi, Milan Italy.

Dantés, Octavio Gómez, Sesma, Sergio, Becerril, Víctor M., Knaul, Felicia M., Arreola, Héctor, & Frenk, Julio. (2011). Sistema de salud de México. Salud Pública de México, 53(Supl. 2), s220s232. Consulta enero de 2017, disponible en: <http://www.scielo.org.mx>

Departamento de Derecho Internacional DDI (2015) documento disponible en: http://www.oas.org/es/sla/ddi/proteccion_datos_personales.asp

Dirección General de Información en Salud DGIS (2015) Secretaría de Salud. Población asegurada y núcleos familiares, consulta abril 2017 disponible en: www.gob.mx/salud/accionesyprogramas

Dobson's James Clayton, (2000) "Automated Geography the professional Geographer " 35 (2) pp. 135143 USA.

Druck F. Suzana, Marília Sá C. Gilberto Cámara, António Miguel M., (2000) "Spatial Analysis and GIS" A premier 1480/810, Rio de Janeiro, Brazil

ESRI "Geographic Data Base Vision set Geographic", (2008) consulta junio 2016 Disponible en www.esri.com

Estellés E. (2013) "Relación entre crowdsourcing y la inteligencia colectiva el caso de los sistemas de etiquetado social" Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Valencia.

Evans G. Roger, Barer, M. L. Marmor, T. R. (1994). "Why are some people healthy and others not" The determinants of health of populations. New York: Aldine de Gruyter.

Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de México UNAm (2012) "Infecciones por excrement y exposición a la rabia obligan al control de los perros en la vía pública" consulta abril 2017 disponible en: cinencia.unam.mx

Fierros Hernandez Arturo (2014), "Concepto e historia de la salud pública en México (siglos XVIII a XX)" Gaceta Médica de México. 2014; 150: 1959 a salud pública en México (siglos XVIII a XX) Tijuana México

Fondo Nacional de Desarrollo Agrícola FIDA (2010). El enfoque adaptativo del FIDA relativo a la cartografía participativa. Diseño y ejecución de proyectos de cartografía participativa. Recuperado el 17 de noviembre de 2011, de http://www.ifad.org/pub/map/pm_s.pdf.

Frank Cood Edgar (1970) "Relational model of data for large shared data Banks". Comm. ACM, 13 (1970), pp. 377387.

García Palomares Juan Carlos, Mínguez García M^a del Carmen y Gutiérrez Puebla Javier (2014)" Nuevas fuentes de información geográfica en turismo: las oportunidades de sightsmat.com" Departamento de Geografía Humana. Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid

Garrocho, C. (1998). "Los Sistemas de Información Geográfica en la Geografía Médica". En: Economía, Sociedad y Territorio. Vol I. N° 3. Pp. 597618. EneroJunio 1998. El Colegio Mexiquense A.C. México.

Gaona Crstina, Malagón J. González Rubí (2001) "Tipos de sistemas de apoyo a la toma de decisiones" Fundación Universitaria Panamericana Compensarfacultad de Ciencia Empresariales, Bogotá Colombia.

Goodchild, M., A (1987) "spatial analytical perspective on geographical information systems", International Journal of Geographical Information Systems, pp, 1, 327334.

Goodchild, M., A (2008) "Assertion and Authority: The Science of Usergenerated Geographic Content", University of California, Santa Barbara

Guzmán, G., A. Alonso, Y. Pouliquen y E. Sevilla (1994), Las metodologías participativas de investigación: el aporte al desarrollo local endógeno, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, ETSIAM, Córdoba.

Halife Rahme Alfredo (2017) "El híbrido mundo multipolar: un enfoque multidimensional" ORFILA Edición Kindle Ciudad de México.

Hall E. Robert (2000). "The Vision of A Smart City" 2nd International Life Extension Technology Workshop Paris, France.

HealthMap (2015) Google Tech Talks: Digital Disease Detection disponible en: <http://www.healthmap.org>

Hernández Zetina Sandra Lucía, González Becerril Lidia Alejandra (2017)"Cartografía Participativa: análisis de tres plataformas de colaboración para la integración de información geográfica voluntaria", 'Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información geográfica', Facultad de Geografía universidad Autónoma de México, Mexico.

Howe J. (2008) "Crowdsourcing How the power of the Crow is Driving the Future of business" Great britan business books

Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (2015) "Hacia ciudades saludables y competitivas moviéndose por un aire limpio" fecha de consulta febrero 2016 Disponible en: <http://respiramexico.org.mx/>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI (2017) "Mapa Digital de México" Consulta junio 2016 disponible en www.inegi.org.mx/ Geografía

Instituto nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2015) "Encuesta Intercensales 2015" Fecha de consulta marzo 2016 disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx>

Instituto nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2000) "Censo general de población y vivienda 2000" Fecha de consulta marzo 2016 disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística INEGI, (2000) "Bases de datos geográficos" Diccionario de Datos de Uso Potencial 30 de Octubre, México.

Isakowitz, T.; Stohr, E.A.; Balasubramanian, P. (1995) "RMM: A methodology for the design of structured hypermedia". Communications of the ACM, vol. 38,

Kevin Lynch (1966) "The image of the city" Cambridge; London : The Massachusetts Institute of Technology

Kim Won (2002); "Personalization: Definition, status, and challenges ahead". Journal of Technology, 29 40.

Lecka Isabella, (2008) "Globalization and health global public goods", Anna Dudek, challenges for humanity in the 21st century, Polish aid; Poland.

Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares, LFPDPPP (2011), texto vigente Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2010, Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República.

Lalonde Marc (1987) "A new perspective on the health of canadians" a working document of Minister of National Health and Welfare Canada.

López Martínez, Antonia, (2016) La formación de profesores en el diseño y publicación de una página webPixelBit. Revista de Medios y Educación, enero: consulta: 13 de noviembre de 2016 Disponible en:<<http://w.redalyc.org/articulo.oa?id>

Matheus, C. (1994). The Interestingness of Deviations. In Proceedings of KDD94, eds. U. M. Fayyad and R. Uthurusamy. Technical Report WS03. Menlo Park, Calif.: AAAI Press.

Méndez L. Eduardo, (1995) "Políticas del sector salud". Salud colectiva vol. 1, Número 002 (195 223), Buenos Aires Argentina.

Méndez Martínez, Rondón Carolina Sepúlveda, Martín Alonso; (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. Revista Colombiana de Psiquiatría, EneroAbril, 197207.

- Morales Yago Francisco (2012) "La geografía de la percepción: una metodología válida aplicada al caso de una ciudad de tipo mediotamaño. El ejemplo de Yecla (Murcia)" Universidad Nacional de Educación a Distancia, Papeles de Geografía.
- Millán Escriche, M; (2004). La geografía de la percepción: una metodología de análisis para el desarrollo rural Papeles de Geografía, 133149
- Musa Sam (2016) "Smart Cities a Roadmap for Development". Journal of Telecommunications System & Management 5: 144 United States Federal Government, Washington DC, USA
- Museo de Informática MI (2015), Escuela Técnica Superior de ingeniería e informática, Universidad Politécnica de Valencia, disponible en <http://museo.inf.upv.es/es>
- National Centre of Geographic Information and Analysis NCGIA (1990) "Geographic Information Systems" consulta enero 2017 disponible en: <http://ncgia.ucsb.edu> The Regents of the University of California
- Observatorio Nacional Ciudadano de seguridad Justicia y Legalidad (2014) "Observatorio Nacional Ciudadano Seguridad, Justicia y Legalidad Reporte Sobre Delitos de Alto Impacto" año 1, no. 1, febrero 2014, es una publicación mensual editada por el Observatorio Nacional Ciudadano; Ciudad de México
- Observatorio Nacional Ciudadano Seguridad, Justicia y Legalidad (2014) "Estadística de delito por entidad federativa en México" consulta abril 2017 disponible en <http://onc.org.mx/tendenciaporentidadfederativa/estadodemexico/>
- Olivera Poll Ana, (1986) "nuevos planteamientos de la geografía médica" GARCIA BALLESTEROS teoría y práctica de la geografía Pp. 348 360 Ed. Alhambra España.
- Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo OECD, (2017) "Monto comparativo entre nivel de precios" consulta febrero 2017 disponible en: <http://www.oecd.org>
- Organización Mundial de la Salud OMS (1999): "SALUD 21" salud para todos en el siglo 21, Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2015) "publicaciones y reportes en materia de salud, proyecciones económicas"; Consulta enero 2017 disponible www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas
- Organización de las Naciones Unidas ONU, (2015) "Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo" Nueva York consulta enero 2017 disponible: <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/worldurbanizationprospects2014>
- Organización de las Naciones Unidas ONU, (2015). "Objetivos de Desarrollo del Milenio y Más Allá" Organización de los Estados Americanos; ONUSIDA consulta agosto 2017 disponible en www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/Goal_6_fs_sp.pdf
- Organización Panamericana de la Salud OPS (2017). "Number of reported cases of Dengue and Severe Dengue" consulta enero 2017 disponible en: www.paho.org/spanish/sha/shasig.htm
- Organización Mundial de la Salud OMS (2008): "SALUD 21" Comisión sobre determinantes sociales de Salud CDSS" Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Organización Panamericana de la Salud OPS (1999). "Sistemas de Información Geográfica en Salud (SIGEpi). En: www.paho.org/spanish/sha/shasig.htm (junio 2016).
- Oxman AD, Vandvik PO, Lavis JN, Fretheim A, Lewin S: (2009) "Tools for evidence informed health Policymaking" Health Research Policy and Systems
- Park, P (1992) "Qué es la investigación acción participativa perspectivas teóricas y metodológicas" Investigación y acción participativa inicios y desarrollo . Popular Madrid 120 174.
- Pichehayn, Jorge. (1999). Fundamentos teóricos de la geografía de la salud. Facultad de Filosofía humanidades y artes. Universidad de San Juan, Argentina
- Plan Nacional de Desarrollo PND (2013-2018) "Introducción y visión general" fecha de consulta junio 2016 disponible en <http://pnd.gob.mx/>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2017) "El índice de desarrollo humano" United Nations Development Programme consulta febrero 2017 disponible en: <http://hdr.undp.org/es/content/el%C3%ADndice-desarrollohumano>
- Puginier, O. (2001) 'Participatory Technology Development and Local Knowledge for Sustainable Land Use in Southeast Asia.' Chiang Mai, Thailand June 67, 2001.
- Quevedo Fernando Richardi (2001) "Estadística Aplicada a la Investigación en Salud" Medwave. Año XI, No. 5, Mayo 2011) Departamento de Educación en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Chile
- Real Academia Española RAE (2017). Diccionario de la lengua española [Dictionary of the Spanish Language] Madrid, Spain: Julián Pérez Porto <http://definicion.de/crowdsourcing/>
- Riera, G. (1995); "La topografía Médica Vallisoletana de Pascual Pastor y López" Secretario de Publicaciones Universidad de Valladolid España.
- Ruz Bentué Enrique (2017). "Efficient Urban: Hacia la Smart City desde el urbanismo" consulta enero 2017, Disponible en <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/efficienturbanhaciasmartcitydesdeurbanismo>
- Robinson, A. H.; Sale, R. D.; Morrison, J. L. & Muehrcke, P. C. (1987). Elementos de cartografía. p. 3 Ediciones Omega, Barcelona
- Sanabria Ramos Giselda, (2004), "Participación Social en el Campo de la Salud" Escuela nacional de Salud pública Revista Salud Pública Cuba.
- Santana Juárez Virgina Marcela, Rosles E. Manzano R. Olmos A. Santana G. (2014) "Ordenación Territorial para la Construcción de Ciudades Saludables: Percepción de Problemas Ambientales y de Salud en la Zona Metropolitana de Toluca, México" Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Schuurman, Dimitri; Baccarne, Bastiaan; De Marez, Lieven; Mechant, Peter; (2012). Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Diciembre Sin mes, 4962.
- Santarelli Silvia de Serer (2002) "Corrientes Epistemológicas, Metodología y Prácticas en Geografía" Universidad nacional del sur, Bahía Blanca Argentina.
- Sofía J. Vallejos (2006) "Materia: Diseño y Administración" de Datos Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura Trabajo de Adscripción.
- Sotelo, L. Padilla S, Luna Moliner, A. M. (2003) "Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas". En Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, N° 52, 99116 pág.
- Sharifi A. (2004) "Spatial Decision Support Systems." Department of Urban Regional Planning and GeoInformation; Management ITC.
- Somolinos, G. (1996) "La fusión cultural indoeuropea", journal Medical Nacional, 1,920
- Subires Mancera María Purificación (2011); "cartografía participativa y web 2.0: estudio de interrelaciones y análisis de experiencias" Universidad de Málaga. España N°Especial pp. 201216 201
- Schuuman, D., Baccarne, B., de Marez, L., & Mechant, P. (2012). Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7 (3), 4962
- Terris Milton. (1992); "Concepts of Health Promotion Dualities in Public Health Theory. *Journal of Public Health*.
- Tomlinson Roller (2008) "Pensando en SIG planificación del sistema de información geográfico dirigida a gerentes", tercera edición, edición ESRI incorporado.

Universidad Autónoma de Puebla UPAEP (2015) "SISTEMA CUTZAMALA Un reporte de 140 kilómetros" Reporte de contaminación del agua; consulta marzo 2016 disponible en: <https://virtual.upaep.mx>

Urteaga, L. (1980), "Miseria, miasmas y microbios las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX" EN cuadernos críticos de Geografía Humana, Geocrítica año V núm 29 Barcelona España

Villegas Ramos E.L. (2000) "Investigación participativa" en Pérez Serrano G. (2000) "Modelos de Investigación cualitativa en el Educación Social y Animación Sociocultural. Aplicaciones Prácticas "Madrid Ed. Nancea (pp. 200211)