



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MEXICO

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN GEOINFORMÁTICA.

“VISUALIZADOR WEB DEL OBSERVATORIO DE
GEOGRAFÍA DE LA SALUD, DE LA ZONA
METROPOLITANA DE TOLUCA:
INFRAESTRUCTURA”

PRESENTA:

Edgar Daniel Hernández César

ASESORA DE TESIS:

Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

REVISORES:

Dra. Elsa Mireya Rosales Estrada
Mtra. Giovanna Santana Castañeda

Toluca, México, noviembre de 2013.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo y los pilares en mi vida en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

Edgar Daniel Hernández César

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo. Por esto agradezco a mi directora de tesis, la Dra. Marcela Virginia Santana Juárez, a mis revisoras Dra. Elsa Mireya Rosales Estrada, Mtra. Giovanna Santana Castañeda y mi persona, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo proyecto el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Edgar Daniel Hernández César

Tabla de contenido.

Tema	Pág.
Introducción.....	10
Antecedentes.....	16
Capítulo 1: Marco teórico.....	30
1.1 Geografía y Geoinformática.....	30
1.2 Geografía de la salud.....	31
1.3 Tecnologías de información geográfica aplicadas en el área de salud.....	32
1.4 Zona metropolitana.....	34
1.5 Modelos de datos geográficos.	35
1.5.1 Bases de datos.	36
1.5.2. Utilidad e importancia en el uso de las bases de datos geográficas....	36
1.5.3. Ventajas en el uso de las bases de datos.....	37
1.6 Instituciones de salud.....	38
1.7 Infraestructura en salud.....	39
1.8 Caracterización del área de estudio.....	42
1.8.1 Zona metropolitana de Toluca.....	42
Capítulo 2. Metodología.....	44
2.1 Descripción de la metodología.....	45
2.1.1 Universo de estudio.....	45
2.2 Recolección de datos.....	46
2.2.1 Evaluación de expectativas y conocimientos.....	46
2.2.2 Selección de base de datos y datos basados en SIG.....	46
2.2.3 Depuración de base de datos.....	47
2.3 Análisis y modelación.....	48
2.3.1 Diseño de visualizador con el lenguaje de programación en HTML.....	48
2.3.2 Adobe Dreamweaver.....	50
2.3.3 Generación de gráficas.....	50
Capítulo 3. Resultados.....	52
3.1 Universo de Estudio.....	52

3.2 Diseño del visualizador web.....	52
3.2.1 Página de inicio.....	52
3.2.2 Página del mapa.....	53
3.2.3 Página por municipio.....	55
3.2.4 Página de galería de imágenes.....	56
3.2.5 Página de contacto.....	57
3.2.6 Página de descarga del archivo.....	59
3.3 Dirección de la página web.....	59
3.4 Figuras por municipio de la zona metropolitana de Toluca (Gráficas).....	60
3.4.1 Zona Metropolitana de Toluca.....	120
4. Conclusiones y recomendaciones.....	124
5. Bibliografía.....	126

Índice de Ilustraciones y tablas

Ilustración 1: Diagrama metodológico.....	44
Ilustración 2: Mapa de la zona metropolitana de Toluca.....	45
Ilustración 3: Diagrama de la base de datos.....	48
Ilustración 4: Página web de inicio.....	53
Ilustración 5: Página web de mapa.....	54
Ilustración 6: Página web de los municipios.....	55
Ilustración 7: Página web de galería de gráficas.....	56
Ilustración 8: Página web de contacto.....	57
Ilustración 9: Código fuente del archivo mail.....	58
Ilustración 10: Página de mensaje de notificación.....	59
Ilustración 11: Página de descarga de archivo.....	59
Tabla 1: Observatorios de salud.....	19
Tabla 2: Municipios de la zona metropolitana de Toluca.....	43

Índice de figuras

Figura 1: Almoloya de Juárez, población derechohabiente a los servicios de salud.....	61
Figura 2: Almoloya de Juárez, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	62
Figura 3: Almoloya de Juárez, total de unidades médicas.....	62
Figura 4: Almoloya de Juárez, unidades médicas en servicio por institución...	63
Figura 5: Almoloya de Juárez, personal médico por institución.....	63
Figura 6: Calimaya, población derechohabiente a los servicios de salud.....	65
Figura 7: Calimaya de Juárez, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	66
Figura 8: Calimaya, total de unidades médicas.....	66
Figura 9: Calimaya, unidades médicas en servicio por institución.....	67
Figura 10: Calimaya, personal médico por institución.....	67
Figura 11: Chapultepec, población derechohabiente a los servicios de salud..	69
Figura 12: Chapultepec, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	70
Figura 13: Chapultepec, total de unidades médicas.....	70
Figura 14: Chapultepec, unidades médicas en servicio por institución.....	71
Figura 15: Chapultepec, personal médico por institución.....	71
Figura 16: Lerma, población derechohabiente a los servicios de salud.....	73
Figura 17: Lerma, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	74
Figura 18: Lerma, total de unidades médicas.....	74
Figura 19: Lerma, unidades médicas en servicio por institución.....	75
Figura 20: Lerma, personal médico por institución.....	75
Figura 21: Metepec, población derechohabiente a los servicios de salud.....	77
Figura 22: Metepec, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	78
Figura 23: Metepec, total de unidades médicas.....	78

Figura 24: Metepec, unidades médicas en servicio por institución.....	79
Figura 25: Metepec, personal médico por institución.....	79
Figura 26: Mexicaltzingo, población derechohabiente a los servicios de salud.	81
Figura 27: Mexicaltzingo, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	82
Figura 28: Mexicaltzingo, total de unidades médicas.....	82
Figura 29: Mexicaltzingo, unidades médicas en servicio por institución.....	83
Figura 30: Mexicaltzingo, personal médico por institución.....	83
Figura 31: Ocoyoacac, población derechohabiente a los servicios de salud....	85
Figura 32: Ocoyoacac , población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	86
Figura 33: Ocoyoacac , total de unidades médicas.....	86
Figura 34: Ocoyoacac , unidades médicas en servicio por institución.....	87
Figura 35: Ocoyoacac, personal médico por institución.....	87
Figura 36: Otolotepec, población derechohabiente a los servicios de salud...	89
Figura 37: Otolotepec, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	90
Figura 38: Otolotepec, total de unidades médicas.....	90
Figura 39: Otolotepec, unidades médicas en servicio por institución.....	91
Figura 40: Otolotepec, personal médico por institución.....	91
Figura 41: Rayón, población derechohabiente a los servicios de salud.....	93
Figura 42: Rayón, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	94
Figura 43: Rayón, total de unidades médicas.....	94
Figura 44: Rayón, unidades médicas en servicio por institución.....	95
Figura 45: Rayón, personal médico por institución.....	95
Figura 46: San Antonio la Isla, población derechohabiente a los servicios de salud.....	97
Figura 47: San Antonio la Isla, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	98
Figura 48: San Antonio la Isla, total de unidades médicas.....	98

Figura 49: San Antonio la Isla, unidades médicas en servicio por institución....	99
Figura 50: San Antonio la Isla, personal médico por institución.....	99
Figura 51: San Mateo Atenco, población derechohabiente a los servicios de salud.....	101
Figura 52: San Mateo Atenco, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	102
Figura 53: San Mateo Atenco, total de unidades médicas.....	102
Figura 54: San Mateo Atenco, unidades médicas en servicio por institución...	103
Figura 55: San Mateo Atenco, personal médico por institución.....	103
Figura 56: Temoaya, población derechohabiente a los servicios de salud.....	105
Figura 57: Temoaya, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	106
Figura 58: Temoaya, total de unidades médicas.....	106
Figura 59: Temoaya, unidades médicas en servicio por institución.....	107
Figura 60: Temoaya, personal médico por institución.....	107
Figura 61: Toluca, población derechohabiente a los servicios de salud.....	109
Figura 62: Toluca, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	110
Figura 63: Toluca, total de unidades médicas.....	110
Figura 64: Toluca, unidades médicas en servicio por institución.....	111
Figura 65: Toluca, personal médico por institución.....	111
Figura 66: Xonacatlán, población derechohabiente a los servicios de salud....	113
Figura 67: Xonacatlán, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	114
Figura 68: Xonacatlán, total de unidades médicas.....	114
Figura 69: Xonacatlán, unidades médicas en servicio por institución.....	115
Figura 70: Xonacatlán, personal médico por institución.....	115
Figura 71: Zinacantepec, población derechohabiente a los servicios de salud.	117
Figura 72: Zinacantepec, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	118
Figura 73: Zinacantepec, total de unidades médicas.....	118

Figura 74: Zinacantepec, unidades médicas en servicio por institución.....	119
Figura 75: Zinacantepec, personal médico por institución.....	119
Figura 76: Zona metropolitana de Toluca, población derechohabiente a los servicios de salud.....	121
Figura 77: Zona metropolitana de Toluca, población según condición de derechohabiencia a servicios de salud. (porcentajes).....	122
Figura 78: Zona metropolitana de Toluca, total de unidades médicas.....	122
Figura 79: Zona metropolitana de Toluca, unidades médicas por institución.....	123
Figura 80: Zona metropolitana de Toluca, personal médico por institución.....	123

Introducción

Las últimas dos décadas del siglo XX estuvieron marcadas por el uso masivo de sistemas informáticos y de comunicación que transformaron la organización de las sociedades al instituirse como la fuerza globalizadora con mayor influencia en la cultura. Hoy en día, las sociedades modernas se distinguen por el acceso ilimitado a la información y se habla de “sociedades informatizadas” y “sociedades de la información o en red” como un nuevo fenómeno sociológico surgido de las tecnologías electrónicas.

Uno de los campos que más se benefició de este desarrollo tecnológico fue el acceso y la difusión de la información científica en el área biomédica y de la salud pública. Su impacto en el campo de la salud está transformando la educación (acceso al conocimiento), la investigación (desarrollo), la prestación de servicios médicos (tecnología médica), los sistemas de información geográfica (organización y análisis), y la operación de los programas en salud (evaluación).

La necesidad de información se ha vuelto cada vez más necesaria si se toma en consideración que las inversiones en salud, aunque a menudo insuficientes, están aumentando de forma importante en todo el mundo como resultado del envejecimiento de la población y el incremento en la demanda de atención derivados de las complejas necesidades e intensa demanda de servicios por parte de la población en sus diferentes grupos de población vulnerables: infantil, juvenil productiva y post productiva.

Las preguntas sobre el impacto de estas inversiones en el desempeño de los sistemas de salud y las condiciones de salud de las poblaciones que atienden, no podrán responderse en ausencia de información confiable, evidencias robustas, evaluaciones objetivas e información actual. De ahí que la información en salud confiable y oportuna se identifique como un insumo fundamental para la toma de decisiones en los ámbitos clínico, gerencial, comunitario, estatal, nacional, regional y global.

Los cambios tecnológicos y el avance en la generación del conocimiento y la fusión de varias ciencias, también han creado la necesidad de fundamentar las decisiones clínicas y de salud pública a través de la utilización de herramientas que permitan visualizar los problemas de salud.

El siguiente trabajo está fragmentado en tres capítulos, marco teórico, metodología y resultados. En el capítulo uno que abarca el marco teórico, se aborda la teoría que cumple el papel fundamental de participar en la producción del nuevo conocimiento con los conceptos propios a esta investigación sobre geografía y geoinformática, los sistemas de información geográfica, las bases de datos, los visualizadores, los observatorios de geografía de la salud, tecnologías de la información, y el área de estudio, lo cual permite orientar tanto la investigación que se sustenta con la formulación de preguntas, y señalar los hechos significativos que deben indagarse, así mismo nos brinda un marco de referencia para interpretar los resultados de la investigación, pues sin teoría es imposible desarrollar una investigación ni establecer afirmaciones que posteriormente se habrán de someter a la comprobación de la realidad.

En el capítulo dos se describe la metodología la cual implica organización, conocimiento de antecedentes, puntos críticos a resolver datos a organizar y conclusiones a llegar, se exponen las variables e indicadores, así como las fuentes de información como son los datos del Instituto de Salud del Estado de México y los anuarios estadísticos del INEGI 2010. En este apartado se encuentra la metodología que se divide en 5 etapas importantes: universo de estudio y determinación de gráficas a generar, recolección de datos, análisis y modelación y la integración de componentes e interface para el visualizador web

Finalmente en el tercer y último capítulo mostramos los resultados obtenidos en base a la metodología, que son nuestros productos finales, las gráficas generadas interpretadas y el visualizador web del observatorio de geografía de la salud, cumpliendo con los objetivos planteados.

Planteamiento del problema

En los últimos años ha aumentado de manera considerable la demanda, tanto por parte de la ciudadanía como de profesionales sanitarios y profesionales de otras disciplinas, de un mejor conocimiento de la exposición a diferentes agentes ambientales y sus efectos sobre la salud, así como del desarrollo de actuaciones de protección y prevención de riesgos ambientales para la salud.

Es suficiente con observar a nuestro alrededor para entender la importancia de la relación entre salud y medio ambiente. La calidad del agua y del aire, la seguridad química y biológica, las ciudades, sus edificios e instalaciones. Nuestro medio es nuestro ambiente y su calidad es nuestra salud. Además de fortalecer los sistemas de información geográfica, es importante analizar las tecnologías, los servicios, los programas y las políticas de salud para conocer con certeza qué intervenciones están generando los resultados esperados, cuáles podrían mejorarse y cuáles sería recomendable discontinuar o fortalecer.

En este orden de ideas los sistemas de información geográfica juegan un papel importante para el análisis de las condiciones de salud, para monitorear el desarrollo y el impacto de los programas en salud y evaluar el adecuado desempeño de los sistemas de este sector tan importante para el bienestar del ser humano. A pesar del impacto de la tecnología informática sobre las diferentes áreas de la salud, los sistemas de información geográfica, se enfrentan a problemas inherentes a la producción de información sobre las condiciones de salud, la prestación de servicios y los recursos para la salud. Los problemas de disponibilidad, oportunidad, integridad, interpretación y comparación de la información representan un desafío y demandan la creación de un marco rector que integre y sistematice los esfuerzos para transformar la información en un insumo de utilidad para la toma de decisiones a nivel local, nacional e internacional.

Esta exigencia brinda la oportunidad de generar un sistema de información geográfico relevante a las necesidades del estado de México. Los sistemas de salud se han visto obligados a contar con información confiable y oportuna para responder de manera adecuada al cambiante perfil epidemiológico y dirigir los recursos humanos, físicos y

financieros hacia las prioridades en salud identificadas. Un visualizador web del observatorio de geografía de la salud surge como respuesta a la necesidad de la población de contar con un centro unificado de información para promover la generación de información relevante que permita la medición del desempeño de los sistemas de salud de una región, país etc. También, se tiene como objetivo formar redes de investigadores y especialistas en diversas áreas del conocimiento que laboren en centros académicos e instituciones públicas ó privadas con el fin de generar información relevante, para formular políticas, tomar decisiones, orientar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de salud de la población e integrar a los diferentes sectores del sistema de salud de algún lugar determinado.

Derivado de lo anterior se plantean las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cómo diseñar e implementar una base de datos de la distribución de la infraestructura en la Zona Metropolitana de Toluca?
- 2) ¿Cuáles son los patrones de distribución de la infraestructura en salud de la Zona Metropolitana de Toluca?
- 3) ¿Cómo diseñar e implementar un visualizador del observatorio de geografía de la salud de la zona metropolitana de Toluca?

Objetivos

Objetivo general: Diseñar un visualizador del observatorio de geografía de la salud de la Zona Metropolitana de Toluca a partir de una revisión de la base de datos estadística de INEGI del año 2010, el cual representara la infraestructura hospitalaria en la zona de estudio en forma de gráficas estadísticas.

Objetivos específicos.

1. Identificar la Infraestructura de salud de la Zona Metropolitana de Toluca a partir de revisión de bases de datos, del año 2010.
3. Diseñar e implementar una base de datos.
4. Generar gráficas de la Infraestructura de salud.
5. Diseñar un visualizador web.

Justificación

En el campo de la Geografía de la salud la elaboración de mapas en los que se describen, analizan y distribuyen los patrones de mortalidad han demostrado su utilidad no solo de cara a formular hipótesis sobre las causas que originan las enfermedades, sino también a la hora de programar estrategias preventivas y prospectivas. Los mapas, considerados tradicionalmente lenguaje de expresión de los geógrafos, se han incrementado exponencialmente en la última década, redactados o usados por una multiplicidad de personas desde las más variadas disciplinas y de las más diversas instituciones y organizaciones de la sociedad; pero para llegar a este resultado final llamado mapa, se lleva a cabo todo un proceso de investigación, que la mayoría de las veces está basada en bases de datos geográficas que son de gran utilidad no solo para lograr obtener mapas, sino para poder generar una gran cantidad de información en diferentes formas de resultados, como por ejemplo gráficas estadísticas respecto a una problemática.

A medida que el Internet se convierte día a día en el canal de comunicación más importante y ofrece mayores posibilidades para transmitir y recibir todo tipo de información, los sistemas de información geográfica (SIG) se están complementando con este desarrollo, y en consecuencia, reemplazando por medios de comunicación interactivos a través de la red. Por otro lado, la WWW (web world wide) ha evolucionado desde un sistema hipermedia hasta una completa plataforma informática, lo cual permite a los SIG estar conectados a la red y ser vistos desde cualquier parte del mundo, trayendo consigo un gran impacto en la información que transmiten.

Para los usuarios de información geográfica eso significa que gran parte del trabajo que se realiza en una computadora local se puede obtener a través de Internet. Esto conlleva a que se puede combinar el uso de programas SIG e Internet (para llevar a cabo trabajo de campo virtual) para distribuir la información de manera rápida y sistemática, facilitando en muchos sentidos la toma de decisiones.

Los resultados que se obtendrán de esta investigación es la creación de un visualizador web del observatorio de geografía de la salud de la zona metropolitana de Toluca que permitirá la visualización y consulta de gráficas sobre la infraestructura hospitalaria por

municipio de la zona de estudio, que sirvan de base para la toma de decisiones en el sector de salud para la previsión y prospección de la salud que beneficie la población hacia un sistema de salud sustentable; dicho visualizador podrá ser consultado en internet desde cualquier dispositivo con un explorador web.

Antecedentes

De acuerdo a la Fundación Mexicana para la Salud en su publicación “Observatorio de la Salud, Una iniciativa para América Latina”, se suscitaron eventos relacionados con observatorios de salud.

En 1991 se realizó la publicación del primer estudio sobre la Carga Mundial de la Enfermedad (CME) para 1990 realizado por la Universidad de Harvard, el Banco Mundial y la OMS. Los resultados se presentaron en el Informe Mundial del Desarrollo “invertir en salud” elaborado por el Banco Mundial en 1993. (<http://www.dcp2.org/file/62/World%20Development%20Report%201993.pdf>). La publicación en dos tomos (1996) incluyó la presentación de resultados sobre 109 enfermedades y lesiones, 500 secuelas y 10 factores de riesgo. El documento propuso proyecciones para el 2020.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) lanzó la Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud (IRDBS) con la integración de 117 indicadores de salud. (<http://www.paho.org/spanish/dd/ais/coredata.htm>). Desde 1998 se publican las actualizaciones anuales de la CME y se publican en el Informe Mundial de la Salud. (<http://www.who.int/whr/en/index.html>). El esfuerzo por actualizar los datos se limita a ciertas enfermedades prioritarias como tuberculosis, paludismo, VIH/SIDA, enfermedades neuro-psiquiátricas y depresión.

La publicación del Informe sobre la Salud en el Mundo 2000 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se dedicó a la evaluación específica y novedosa del desempeño de los sistemas de salud donde se propuso un marco basado en indicadores (<http://www.who.int/whr/2002/en/index.html>). En 2001 la OMS publicó la Guía Práctica para el estudio de la Carga de la Enfermedad a nivel nacional como respuesta a las inquietudes y la presión de los países por contar con instrumentos que permitan realizar dichos ejercicios a nivel local o nacional y para los grupos de padecimientos de interés. (<http://www.who.int/healthinfo/boddocs/en/index.html>)

En 2002 la OMS publicó el libro sobre medidas de resumen o indicadores compuestos de salud con el propósito de contribuir a la discusión teórica y metodológica sobre la medición de las condiciones de salud a nivel mundial.

En 2002 se publicaron los resultados del estudio sobre la Carga de la Enfermedad Atribuible a Factores de Riesgo (<http://www.who.int/whr/2002/en/index.html>) que extendió su análisis a 29 factores de riesgo y su contribución en la generación de información sobre diversos problemas de salud. La publicación, en abril de 2006, de la segunda edición del *Disease Control Priorities in Developing Countries*, promueve el uso de evidencias para la evaluación de las intervenciones más eficaces para el control de los padecimientos prioritarios (<http://www.dcp2.org/pubs/DCP>).

La recomendación, por parte de un grupo de instituciones e individuos encabezado por el Center for Global Development, de crear una entidad internacional independiente para llevar a cabo evaluaciones de impacto en el sector salud de todo el mundo (<http://www.cgdev.org/>). La OMS y la Fundación Hill y Melinda Gates dirigen el esfuerzo para crear la Health Metrics Network. Así mismo en junio de 2007, se crea el *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME), financiado por la Fundación Bill y Melinda Gates y hospedado en la Universidad de Washington. <http://www.healthmetricsandevaluation.org/>.

Antecedentes a nivel nacional

A nivel nacional en México los estudios sobre evidencias e información para la toma de decisiones llevan un curso paralelo a los ejercicios internacionales pues México destaca como uno de los países pioneros en el uso de la metodología para la estimación de la carga de enfermedad y como uno de los protagonistas internacionales en la promoción de la evaluación del desempeño del sistema de salud.

En 1995 se publicó el libro *Economía y Salud. Propuesta para el avance del sistema de salud en México* a cargo de FUNSALUD. Este estudio se extendió a la medición de la carga de enfermedad en los adultos mayores del IMSS.

En 1997, FUNSALUD publicó el *Observatorio de la Salud. Necesidades, Servicios y Políticas* que se erige como el documento seminal de la propuesta actual. La

publicación anual, a partir de 2002, del informe Salud: México. Información para la rendición de cuentas (<http://evaluacion.salud.gob.mx/saludmexico/saludmexico.htm>) por parte de la Secretaría de Salud que adopta y adapta la propuesta del Informe 2000 de la OMS.

El Observatorio Mexicano en tabaco, alcohol y drogas se publicó para el 2001 y el 2002. La Secretaría de Salud publica desde el 2003 el Observatorio para el Desempeño Hospitalario con la finalidad de evaluar una serie de indicadores de calidad de la atención en los hospitales de la Secretaría de Salud y el IMSS (<http://evaluacion.salud.gob.mx/publicaciones/publicaciones.htm>).

En el 2006 la Secretaría de Salud lanzó un documento innovador en el análisis de la mortalidad (La Mortalidad en México, 2000-2004 Muertes evitables: magnitud, distribución y tendencias:

http://sinais.salud.gob.mx/publicaciones/LaMortalidadEnMexico_2000-2004.pdf) que aborda la contribución de las muertes que son definidas como evitables y compara el desempeño de los servicios de salud frente a situaciones manejables pero que desembocan en una muerte prevenible.

La evaluación del programa de desarrollo social Progresas/Oportunidades implantado a finales de los noventa cuyos resultados fueron determinantes en la decisión de ampliarlo en términos de cobertura poblacional y beneficios. En 2006 se creó el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) que tiene como misión normar y coordinar la evaluación de los programas de la política social en el país (<http://www.coneval.gob.mx/coneval/>).

“VISUALIZADOR WEB DEL OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA SALUD, DE LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA: INFRAESTRUCTURA”

Antecedentes: Observatorios de la salud

Tabla 1: Observatorios de Salud

Nombre	País de origen	Dirección web
A) Observatorio de salud y mujer	España/Europa	http://www.obsym.org/
B) Observatorio de salud pública	Santander, Colombia/ AL	http://www.observatorio.saludsantander.gov.co/
C) Observatorio del derecho a la Salud	Perú/América Latina	http://www.consortio.org/observatorio/
D) Observatorio de Salud Laboral	España/Europa	http://www.osl.upf.edu/
E) Observatorio de la Salud Pública de Cantabria	España	http://www.ospc.es/
F) Observatorio DESC.	ALC y España	http://www.descweb.org/
G) Observatorio Regional de Equidad en Salud según Género y Pueblo Mapuche.	Chile	http://www.observatoriogenerosalud.cl/arauco/index.php
H) Observatorio de los Recursos Humanos de Salud en las Reformas Sectoriales.	ALC	http://www.observatoriorh.org/esp/index.html
I) Observatorio de Políticas Públicas y Salud.	ALC y España	http://www.ua.es/webs/opps/index1.html
J) Observatorio del Derecho a la Salud	Perú	http://www.consortio.org/observatorio/
K) Observatorio de Equidad de Género en Salud.	Chile	http://www.observatoriogenerosalud.cl/
L) Observatorio de salud, género y derechos humanos.	Argentina	http://www.insgenar.org.ar/observatorio/
M) Observatorio en Género, Salud Sexual y Reproductiva.	Uruguay	http://www.mysu.org.uy/observa.htm
N) L'Observatoire des inégalités.	Francia0	http://www.inegalites.fr/
O) Observatorio Comunicación y Salud (OCS).	España y ALC	http://www.portalcomunicacion.com/ocs/esp/index.asp

“VISUALIZADOR WEB DEL OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA SALUD, DE LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA: INFRAESTRUCTURA”

P) Observatorio de Salud, Medicamentos, y Sociedad	Argentina	http://www.cofa.org.ar/observatorio.htm
Q) Derechos Humanos en Salud	Nicaragua	www.observatoriosaludnicaragua.org
R) Observatorio de Recursos Humanos en Salud	Colombia	http://www.minproteccionsocial.gov.co/Observatorio/home.asp
S) Observatorio de los Recursos Humanos de Salud	Ecuador	http://www.opsecu.org/orhs-ecuador/index.php?
T) Observatorio de Salud	Córdoba/Argentina	http://www.obsdesaludcba.com.ar/index.asp
U) Observatorio del Desarrollo	Costa Rica	http://www.odd.ucr.ac.cr/index.htm
V) Observatorio del Medicamento	Colombia	http://www.observamed.org/
X) Observatorio da Saude	Brasil	http://www.opas.org.br/observatorio/

Fuente: Elaboración propia (2013) a partir de la consulta en sitios de internet.

A continuación se muestran características de algunos observatorios de salud, los cuales son los más representativos y de los que se dispone de mayor información.

A) Observatorio de salud y mujer

Lugar de Origen: Europa, España

URL: <http://www.obsym.org/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

OBSYM surge como respuesta a la creciente necesidad de información de calidad sobre salud que demandan los ciudadanos y especialmente las mujeres, por las diferentes necesidades de salud de este lugar, así también por ser de las principales "gestoras" de salud en el ámbito familiar.

Se concentra en siete importantes áreas terapéuticas:

- Cardiovascular
- Trombosis
- Oncología
- Enfermedades metabólicas

- Sistema nervioso central
- Medicina interna y vacunas

Misión:

- Proporcionar y ofrecer la información y la formación necesarias para promover en los OBSYM surge como respuesta a la creciente necesidad de información de calidad sobre salud que demandan los ciudadanos y especialmente las mujeres, por las diferentes necesidades de salud de este colectivo, así como por ser dentro de nuestra sociedad las principales "gestoras" de salud en el ámbito familiar.
- profesionales de la salud y en los usuarios de la sanidad un proceso de toma de decisiones racional y de calidad basado en el conocimiento.
- Promover la creación, captura, selección, síntesis, integración, transferencia y diseminación del conocimiento en ciencias de la salud y de la vida.
- Responder y atender las necesidades actuales y futuras de información y conocimiento de los profesionales de la sanidad, específicos que incorporen las tecnologías de la información y la comunicación.

Objetivo:

Impulsar y apoyar actuaciones encaminadas a mejorar la calidad de vida de las personas. Este objetivo se concreta mediante actividades destinadas a incrementar la educación sanitaria de los ciudadanos y la gestión del conocimiento científico por parte de los profesionales sanitarios, teniendo siempre presente una visión humanística de la vida y del proceso de enfermar. Para la consecución de estos fines, se presta una especial atención a actuaciones formativas, docentes e investigadoras, de las que el patrocinio del Observatorio de Salud y Mujer es un buen ejemplo.

(Observatorio de Salud y Mujer, 2011)

B) Observatorio de Salud Pública

Lugar de Origen: Santander, Colombia

URL: <http://www.observatorio.saludsantander.gov.co/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

OSPS es un programa que surgió como respuesta a la necesidad de la región de contar con un centro unificado de información para tomar decisiones, formular políticas, orientar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de salud de la población e integrar a los diferentes sectores del sistema de salud de la región.

Áreas temáticas:

Salud Pública

- Eventos de Interés en Salud Pública
- Estadísticas Vitales
- Indicadores Básicos de Salud
- Macrodeterminantes en Salud

Vigilancia epidemiológica de la violencia

- Violencia intrafamiliar
- Lesiones de causa externa

Misión:

OSPS es un espacio de integración interinstitucional e intersectorial para la recuperación, análisis y divulgación de la información de salud y violencia, que orienta la acción en Salud Pública en el Departamento de Santander.

Visión:

Para el año 2010, el OSPS será un referente legítimo en información sobre salud y violencia, reconocido en el departamento, la región y la nación, que orientará la

formulación de políticas públicas y contribuirá al cumplimiento de las Metas del Milenio en el departamento.

Objetivos:

- Implementar un Sistema de Información en Salud que permita ofrecer conocimiento acerca de los problemas de salud y violencia del Departamento.
- Consolidar un espacio de discusión sobre temas de salud pública que sirva de soporte a la implementación de políticas en salud y violencia.
- Brindar apoyo técnico (teórico y metodológico) para el diseño, preparación, ejecución y desarrollo de investigaciones en salud.
- Capacitar y sensibilizar personal en los municipios e instituciones de salud en el adecuado diligenciamiento de datos y en la utilización del conocimiento e información generados por el Observatorio.
- Propiciar el intercambio de experiencias y capacidades entre municipios, instituciones y sectores del departamento y la nación.
- Apoyar la aplicación de tecnologías de información en el sector salud.

(Observatorio de Salud Publica de Santander, 2010)

D) Observatorio de salud laboral.

Lugar de Origen: España/Europa

URL: <http://www.osl.upf.edu/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

El CISAL es un centro reconocido como grupo de investigación por la Universitat Pompeu Fabra (desde el 1998), por l'Agència per la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU, desde el 2002) y por el Instituto de Salud Carlos III como grupo consolidado del CIBER de Epidemiología y Salud Pública (desde el 2008).

CISAL pretende ser un centro reconocido -académica, profesional y socialmente- por la producción y transferencia de conocimiento útil para mejorar la salud de los trabajadores.

Se constituye como un espacio académico singular de interacción entre ciencia y sociedad, que produce y difunde conocimiento científico útil para la toma de decisiones, con el fin de mejorar la salud de los trabajadores. El CISAL se fundamenta en valores como el trabajo en equipo, el rigor intelectual y el compromiso social

Objetivos estratégicos:

- Generar nuevos conocimientos científicamente válidos y socialmente útiles en salud laboral.
- Transferir activamente el conocimiento para ayudar a los actores a adoptar las decisiones más adecuadas para proteger y promocionar la salud de los trabajadores.
- Formar investigadores y profesionales altamente cualificados con capacidad para hacer frente a los problemas y necesidades tradicionales y emergentes en materia de salud laboral.
- Fomentar un ambiente académico multidisciplinar y de colaboración que atraiga y retenga a estudiantes e investigadores de alto nivel que contribuyan a alcanzar la misión del Centro

Áreas temáticas:

- Daños a la salud
- Sistemas de Información
- Políticas de seguridad y salud en el trabajo
- Grupos Vulnerables

(Observatorio de salud laboral, 2010)

E) Observatorio de salud pública de Cantabria

Lugar de Origen: España/Europa

URL: <http://www.ospc.es/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

OSPC es una iniciativa de la Consejería de Sanidad y de la Dirección General de Salud Pública, creado a través de la Fundación Marqués de Valdecilla como órgano

participativo de investigación, análisis e información sobre la situación de la salud pública de Cantabria.

El Patronato de la Fundación Marqués de Valdecilla, en sesión celebrada el 8 de julio de 2005, acordó crear un Observatorio de Salud con el fin de generar y elaborar información relevante en el ámbito de la salud. A finales de septiembre de 2006 se puso en marcha la elaboración del proyecto del OSPC.

Misión:

Contribuir a la consecución del más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de la población, garantizando la equidad en salud, es decir, la igualdad en el acceso a la información y a los servicios de salud, con perspectiva de género y particular atención a los diversos grupos etéreos y a la pluralidad étnica, socio-económica y cultural de la población.

Propósito:

Generar información relevante a gestores, investigadores, profesionales de la salud y a la ciudadanía para la mejora de políticas, programas y servicios sanitarios que respondan de forma equitativa y eficiente a las necesidades de salud de la población y contribuyan a la reducción de desigualdades en salud en Cantabria.

Objetivos:

- Generar nuevo conocimiento sobre el estado de la salud de la población y su acceso a información y servicios sanitarios en Cantabria, y analizar las desigualdades en salud en base a: género, edad, clase socio-económica, cultura, etnia, origen geográfico y país de procedencia.

El OSPC planteará y desarrollará estudios de acuerdo a tres modalidades: estudios internos del OSPC; en colaboración con otros centros; y externos promovidos por el OSPC y ejecutados por otras instituciones.

- Servir como centro de difusión de información y referencia para la diversidad de actores participantes en la salud pública (administración, profesionales, investigadores y la ciudadanía).

- Captar necesidades formativas en áreas relevantes a la salud pública y contribuir a la formación continuada del personal sanitario y de otras disciplinas involucradas en la salud pública en Cantabria.
- Fomentar y coordinar colaboraciones y procesos participativos con la diversidad de sectores involucrados en la salud pública de la región.

(Observatorio de salud pública de Cantabria, 2009)

I) Observatorio de políticas públicas y salud.

Lugar de Origen: ALC y España

URL: <http://www.ua.es/webs/opps/index1.html> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

Es un proyecto interuniversitario creado en el año 2000 desde dónde se realiza diferentes actividades de investigación, formación y asesoría en el ámbito de las políticas públicas y la salud.

Lo conforman la Universidad de Alicante (España), la Universidad de Antioquia (Colombia), la Universidad del Atlántico (Colombia), la Universidad de El Salvador (El Salvador), la Facultad de Ciencias Médicas de Porto Alegre (Brazil), la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida (México) y la Lebanese International University, Beirut (Líbano).

Objetivos:

El proyecto OPPS tiene como objetivos principales la investigación y formación en políticas públicas y salud, además de:

- 1.- Generar conocimientos útiles para el análisis de las políticas que inciden sobre la salud a través de la investigación
- 2.- Formar investigadores y profesionales vinculados a universidades y agencias de salud pública en los países miembros del consorcio
- 3.- Difundir el nuevo conocimiento generado por las investigaciones entre las agencias, las instituciones y las comunidades

4.- Formular propuestas y recomendaciones de políticas que contribuyan a mejorar la salud en nuestros países

5.- Promover y evaluar el desarrollo de tecnologías que faciliten la investigación y la gestión de políticas públicas relacionadas con la salud

(Observatorio de Políticas Públicas y Salud, 2000)

K) Observatorio de Equidad de Género y Salud

Lugar de Origen: Perú

URL: <http://www.consortio.org/observatorio/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

El *Observatorio de Equidad de Género en Salud* es un instrumento de la sociedad civil chilena para ejercer seguimiento y evaluación, desarrollado con la cooperación técnica de la Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, en el marco del proyecto Género, Equidad y Reforma de Salud en Chile (segunda fase).

Finalidad: La vigilancia de las políticas de salud en el contexto de la reforma del sector, desde la perspectiva del derecho equitativo a la salud de mujeres y hombres, con base en la elaboración, difusión y uso de información confiable y veraz.

Objetivos:

- Monitorear las políticas e instituciones de salud para verificar avances, barreras o retrocesos en la equidad de género en el sector, a partir de las prioridades definidas por el movimiento social de equidad de género en la salud
- Realizar abogacía, a través de propuestas técnicamente sólidas, dirigida a la superación de inequidades de género en los sistemas de salud.
- Propiciar la emergencia de nuevos conocimientos y evidencias sobre salud, género y políticas públicas.
- Divulgar hacia la opinión pública un punto de vista integral, actualizado y equitativo sobre las transformaciones de la salud en Chile.

(Observatorio de Equidad de Género de la Salud, 2000)

Q) Observatorio de Derechos Humanos en Salud

Lugar de Origen: Nicaragua

URL: www.observatoriosaludnicaragua.org Recuperado el 13 de febrero de 2013.

Su propósito es brindar información actualizada sobre tus derechos humanos en salud, para que conozcas si los mismos se respetan o se violan, para crear conciencia en cada nicaragüense que tenemos derechos y deberes, para poder poner sobre la mesa temas que están en boca popular pero que nadie quiere abordarlos, para promover discusiones sobre éstos y buscar alternativas de solución.

Objetivo General

Promover y vigilar desde la Sociedad Civil el cumplimiento de los derechos humanos en salud de los y las nicaragüenses, a través de acciones movilizatorias concretas de incidencia política, que contribuyan a mejorar el acceso y calidad de la atención en salud.

Objetivos Específicos

- Crear un Observatorio en Salud que funcione como vigilante social de los principales problemas que ocurren cotidianamente y promover activamente la aplicación de soluciones en la prevención y atención en salud con equidad, eficiencia, calidad y calidez para la población nicaragüense.
- Facilitar procesos de diseminación de información, desde la recolección, acopio, discusión, análisis, entrega de propuestas de soluciones y monitoreo de la aplicación de las mismas.
- Implementar un plan detallado de Incidencia Política, que genere debates, conocimiento e información, y promueva la conciencia de necesidad de cambios en el ciudadano para exigir el cumplimiento de los derechos humanos en salud por parte de los prestadores de servicios de salud públicos y privados, así como de otras instituciones que inciden en la producción de salud o enfermedad.

La metodología a desarrollar es identificar un tema de interés social que permite usarse como el elemento práctico para crear y desarrollar el Observatorio de DDHH en Salud,

realizar foros, debates, entregar evidencia, promover la participación diferentes actores sociales y realizar incidencia política en tomadores de decisión. En este caso la eliminación del Aborto Terapéutico y la mortalidad materna elevada han sido temas relevantes por su importancia a nivel nacional.

(Observatorio de Derechos Humanos en Salud, 2010)

V) Observatorio del medicamento

Lugar de Origen: Colombia

URL: <http://www.observamed.org/> Recuperado el 13 de febrero de 2013.

El propósito general de este programa es recopilar, organizar y sistematizar la información sobre los medicamentos disponibles en Colombia, en aspectos como disponibilidad, uso, efectividad y seguridad.

Para ello obtendrá información directamente de fabricantes, comercializadores, prescriptores, instituciones de salud y usuarios.

Los datos recopilados y sistematizados nos permitirán poner a disposición de los interesados un valioso conjunto de indicadores e instrumentos informativos que servirán para orientar la toma de decisiones en los diferentes niveles relacionados con la óptima utilización de medicamentos en bien de la salud de los colombianos.

Después de analizar, los observatorios de la salud, antes mencionados, nos sirven como base para realizar nuestro propio observatorio del Estado de México. Es evidente, que un gran porcentaje de los observatorios de la salud, carecen del enfoque geográfico, así como del análisis de la información; es por eso que nuestra propuesta de trabajo, tiene como uno de sus objetivos, realizar un visualizador web con un enfoque geoinformático, promoviendo el análisis espacial y la propia referencia geográfica; así como un seguimiento y monitoreo del mismo, esto para tener una mayor facilidad en la toma de decisiones.

(Observatorio del medicamento, 2010)

Capítulo 1: Marco teórico

1.1 Geografía y Geoinformática

La geografía es la ciencia encargada de estudiar las relaciones recíprocas del hombre social con los hechos y fenómenos que se desarrollan en el espacio geográfico.

Durante las diferentes perspectivas del abordaje geográfico, resalta que a mitad del siglo pasado el estudio se centró en la geografía cuantitativa, que propone la adopción de metodologías que posibiliten la ciencia que descubra las pautas de distribución, el cual se dio a través de mapas que integran resultados de procedimientos estadísticos asociándolos a elementos de espacio geográfico. (Buzai 2006).

Hoy día, las investigaciones geográficas hacen análisis globales que integran los aspectos físicos y humanos. Es decir, los enfoques geográficos actuales pretenden explicar el entorno espacial en toda su complejidad y con todas sus dimensiones: culturales, económicas, ecológicas, físicas, tecnológicas, etc., con el fin de comprender y analizar las relaciones que se establecen entre las personas y el espacio.

La geografía como ciencia y las actuales tecnologías de información geográfica, han permitido que el tratamiento de la información y la conformación de nuevas realidades se adapten y automaticen a modelos digitales que permitan predecir y dar pautas para la toma de decisiones. A continuación se desarrollan tres líneas principales.

La primera línea se centra en la automatización digital, que permitió el surgimiento de la Geografía Automatizada como especialidad, a través de conceptos y metodologías geográficas incorporadas a los sistemas computacionales.

La segunda surge a partir del uso de redes de información y comunicación, creando espacios reales y virtuales, como impacto al ciberespacio y en nuestra visión del mundo para encontrar diferentes líneas de investigación.

La tercera establece una visión modelística entre contenidos técnicos y teóricos para establecer una representación del mundo real a partir de una base cualitativa centrada en aspectos numéricos, hasta llegar a la simulación de nuevos espacios de la percepción humana, por lo tanto la Geoinformática y los sistemas de información geográfica abarcan todo un espacio intermedio. (Ibíd.)

La Geoinformática, es la disciplina que surge al unir la informática y las ciencias de la tierra, es una de ellas. Una definición más formal podría ser: la Geoinformática es el uso de las matemáticas y las técnicas informáticas para resolver problemas geográficos, normalmente creando o utilizando programas informáticos, modelos matemáticos o ambos en aplicación con las nuevas tecnologías. (Guinea Salas Alejandro. 02 de agosto 2007. ¿Qué es la geoinformática? Recuperado el 10 de mayo de 2013, de http://www0.unsl.edu.ar/~geo/materias/SiG_/teorias/20x/5Que_es_la_Geoinformatica.pdf)

1.2 Geografía de la salud.

La geografía de la salud es la rama de la geografía que se ocupa del estudio de los efectos del medio ambiente en la salud de las personas y de la distribución geográfica de las enfermedades incluyendo también el estudio de los factores ambientales que influyen en su propagación. La geografía médica parte de la premisa de que el ser humano siempre forma parte de agrupaciones sociales amplias. Estas sociedades crean un entorno social y físico mediante procesos de transformación de sus propias estructuras sociales y de la superficie terrestre en la que se asientan. Estas transformaciones se deben a procesos económicos, políticos, culturales, demográficos que culminan influenciando en la condición de salud de una población dada. El objeto de estudio de la geografía de la salud es el “ser humano, su comunidad y sociedad, el estudio de las regiones de salud y de las relaciones mutuas entre el individuo, el medio natural, los vectores que transmiten las enfermedades, los factores de riesgo o propensión al deterioro de la salud de una población y las condiciones de infraestructura y atención en los servicios de salud de una comunidad” (Ramírez 2004). Es difícil precisar con certeza cuando se utilizó por vez primera el concepto de geografía de la salud. La gran mayoría de los autores le atribuyen a Hipócrates (450 AC) la creación del concepto científico y de original este enfoque del pensamiento geográfico.

Se habla en muchos contextos de diferentes conceptos tales como la incidencia, la prevalencia, natalidad, mortalidad, morbilidad, entre otros. La mejor forma de conocer la situación de salud de un individuo o grupo humano es aplicando los indicadores básicos de salud a esta población. Las poblaciones vulnerables son aquellas que por factores

tanto físicos como sociales dependen de otras personas para llevar una vida plena y saludable, ellas incluyen los niños y las personas de edad avanzada. El calentamiento global y el cambio climático afectan la salud de la población mundial mediante un aumento de las tasas de mortalidad y de la morbilidad, también incrementa la vulnerabilidad de nuestra población a los desastres como huracanes e inundaciones. Los grupos de edad de alto riesgo, como los viejos y niños no están preparados para resistir temperatura mucho más altas. Se puede asociar una mayor frecuencia de enfermedades respiratorias y de cáncer en la piel a condiciones de cambio global. Los científicos sostienen que el cambio climático produce temperaturas y lluvias extremas, con olas de calor, inundaciones y sequías. Estos cambios extremos producen, a su vez, efectos directos sobre la mortalidad y la morbilidad.

La American Psychiatric Association denomina enfermedad como una alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, que se manifiesta por síntomas y signos características y cuya evolución es más o menos previsible.

Esta alteración puede ser provocada por distinto factores, ya sean intrínsecos o extrínsecos al organismo enfermo.

De acuerdo a la OMS (2011), las enfermedades se clasifican en 4 grupos:

Agentes externos

Derivados principalmente por la pobreza.

Enfermedades de origen interno.

Generados por agentes físicos y químicos.

1.3 Tecnologías de información geográfica aplicadas en el área de salud.

En la década de los ochenta se introduce el enfoque automatizado basado en la geotecnología comenzando así la llamada “Geografía automatizada” (Ramírez, 2004), abriendo un nuevo panorama para elaborar los análisis geográficos y su representación. Este nuevo enfoque también ha sido adoptado en el área de la geografía de la salud, en especial en el empleo de los Sistemas de Información Geográfica.

Un sistema de información geográfica (SIG) son un conjunto de tecnologías capaces de soportar la captura, almacenamiento, recuperación, transformación, análisis, modelado,

y representación de datos espaciales para la resolución de problemas de planificación y gestión, construyendo con esto una herramienta de ayuda en la toma de decisiones (Buzai, 2002).

Con respecto a los SIG, los mapas son los principales productos que se utilizan como apoyo para toma de decisiones y presentación de informes y resultados de proyectos, de ahí la importancia de su implementación en los distintos sectores: educativo, gubernamental y privado.

A pesar de que el desarrollo de los SIG es de apenas unas décadas, su empleo en el campo de la Geografía de la salud es muy reciente, y su uso es asociado a la descripción espacial de diversos problemas de salud en un área geográfica determinada o asociada a poblaciones con características específicas. En este sentido la mayoría de los problemas y modelos de localización aplicados a la geografía de la salud se incorporan a los sistemas de información geográfica, con el objeto de evaluar la distribución de servicios sanitarios y proponer las ubicaciones óptimas de los mismos de acuerdo con las necesidades de la población.

Se estima que cerca de un 80% de las necesidades de información de quienes toman decisiones y definen políticas en los gobiernos están relacionadas con una ubicación geográfica, es por ello que el uso de los SIG como herramienta que se utiliza para mostrar la especialización y distribución de la información sanitaria de cualquier territorio, se convierte en un apoyo analítico fundamental para la planificación, programación y evaluación de actividades e intervenciones del sector salud con el objeto de fortalecer la capacidad de gestión de los servicios de salud. Algunos ejemplos donde la aplicación de herramientas que permitan la toma adecuada de decisiones son la Organización Panamericana de Salud (OPS)¹, Secretaria de Salud (SS)², Organizaciones Independientes sin fines de lucro, además de organismos internacionales.

Por lo anterior, un sistema de información geográfica se manifiesta como instrumento idóneo, no solo para el estudio de epidemiología ambiental sino también como soporte

¹ Es un organismo internacional de salud pública con 100 años de experiencia dedicados a mejorar la salud y las condiciones de vida de los pueblos de las Américas.

² El objetivo es contribuir a un desarrollo humano justo, incluyente y sustentable, mediante la promoción de la salud.

de las decisiones en el planeamiento de los servicios de salud, ya que se busca principalmente establecer el comportamiento de una enfermedad a partir de su distribución en el territorio. (Cuevas y Balbuena, 2011).

1.4 Zona metropolitana

El concepto de zona metropolitana fue desarrollado en Estados Unidos a partir de 1920. En México este proceso inició en la década de los cuarenta y hasta ahora se ha mostrado como el elemento de mayor jerarquía en el sistema urbano, siendo el espacio físico donde se genera la mayor parte del Producto Interno Bruto del país (SEDESOL *et al.*, 2005). Las zonas metropolitanas no sólo articulan el territorio nacional sino que también son los enlaces de un país con el resto del mundo en un contexto global capaces de definir el rumbo de una región o país. Un segundo acercamiento al concepto menciona que:

La metrópoli es la concentración urbana más importante de un territorio y se caracteriza por la diversidad y el elevado número de empleos que ofrece, por su protagonismo como núcleo donde se localiza el poder político, y lugar de abastecimiento para un conjunto de bienes o servicios de consumo menos frecuente (Vigueras L. 2010).

Para el caso mexicano el ejercicio de delimitación de zonas metropolitanas no es ajeno, a partir de 1940 la urbanización y expansión física derivada del éxodo campo-ciudad, dio paso a la conformación de diferentes metrópolis dentro del territorio. Cada una de ellas con características tan variadas que, desde entonces, los esfuerzos por delimitarlas han arrojado diferentes resultados. En este sentido, Unikel definió a la Zona Metropolitana como:

La extensión territorial que incluye a la unidad político administrativa que contiene la ciudad central, y a las unidades político-administrativas contiguas a ésta que tienen características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas y que mantienen una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central, y viceversa (SEDESOL *et al.*, 2005; p. 9).

Para el caso específico de México:

Se define como zona metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantienen un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluyen además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas (SEDESOL *et al.*, 2005; p. 21).

1.5 Modelos de datos geográficos.

Los modelos de datos aportan la base conceptual para diseñar aplicaciones que hacen un uso intensivo de datos, así como la base formal para las herramientas y técnicas empleadas en el desarrollo y uso de sistemas de información.

El modelo comprende tanto información sobre las tablas y sus relaciones, así como los elementos gráficos que lo componen, especificando cómo se van a representar geoméricamente cada una de las entidades y cómo se van a agrupar en distintas capas (CORANTIOQUIA, 2004).

Un modelo de datos geográfico es una abstracción del mundo real que emplea un conjunto de datos y objetos que soportan ser desplegados como un mapa, consultas edición y análisis. En un SIG, la forma en que se decida desplegar y analizar la información depende del modelo geográfico que se emplea para representar el mundo real.

1.5.1 Bases de datos.

Hoy en día, se tiene un mundo en el cual, se crean distintos procesos y métodos para innovar o mejorar resultados en diferentes ámbitos, y que sirven principalmente en el modelo que implementamos para que describa la realidad de nuestro entorno. Recientemente, con el incremento en el uso de internet se ha acrecentado el uso de los SIG, ya que se puede manejar tanto una base de datos convencional, como el beneficio de referenciar espacialmente dichos datos, es decir, permite localizar un punto o área determinada algún sitio de interés específico dentro del espacio geográfico.

Debido a la gran cantidad de información que se genera con estas herramientas, es necesario organizarla de acuerdo a ciertas características, por lo que es necesario conocer los conceptos de bases de datos y base de datos tipo espacial, que se describen a continuación.

Una base de datos es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. “Los conjuntos de ficheros interrelacionados, con estructuras complejas y compartidas por varios procesos de forma simultánea, recibieron al principio el nombre de data Banks, y después, a inicios de los años setenta, el data bases o base de datos” (Campos P, et, al. 2005, p. 17).

En este apartado no solo se toman en cuenta las definiciones de un solo tipo de base de datos (el que se conoce de manera general y mencionado anteriormente), sino también existe un tipo de base de datos que se utiliza específicamente para el uso de tecnologías de información geográfica o geotecnologías, principalmente en los SIG, las cuales son las bases de datos geográficas o base de datos espacial. Una base de datos espacial es una colección de datos referenciados espacialmente, que actúan como un modelo de la realidad; en el sentido de que ella representa una serie o aproximación de fenómenos. Esos fenómenos seleccionados son considerados suficientemente importantes para ser representados en forma digital. La representación digital puede ser para el pasado, presente o futuro (Haithcoat, 1999).

1.5.2. Utilidad e importancia en el uso de las bases de datos geográficas.

“Una base de datos geográficas una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos componentes principales: datos espaciales y atributos o datos no espaciales.” (ESRI, 1998)

Actualmente, la utilidad e importancia de las bases de datos, es incuestionable a medida que las organizaciones gubernamentales, institucionales académicas, y entidades comerciales crean y mantienen importantes bases de datos que contienen toda clase de información desde documentos de texto en lenguaje natural, tablas

estadísticas, datos financieros hasta datos de naturaleza técnica y científica. (Date, 2000) (SOMMERVILLE, 2002)

Por lo cual una base de datos, resulta un instrumento de información muy valioso ya que puede ser aprovechado eficazmente para la generación de diversos beneficios (por ejemplo en cuestión a ventas y utilidades, etc.) dentro de cualquier sector. Es importante mencionar que para este trabajo de investigación no se utilizó una base de datos geográfica sino una base de datos dinámica que puede ser modificada y manipulada.

1.5.3. Ventajas en el uso de las bases de datos.

Los sistemas de bases de datos presentan numerosas ventajas entre las cuales se encuentran: -Control sobre la redundancia de datos. No se almacenan varias copias de los mismos datos.

-Consistencia de datos. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente.

-Más información sobre la misma cantidad de datos. Al estar todos los datos integrados, se puede extraer información adicional sobre los mismos.

-Compartición de datos. La base de datos pertenece a la empresa y puede ser compartida por todos los usuarios que estén autorizados.

-Mantenimiento de estándares. Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales.

-Mejora en la seguridad. Los SGBD³ permiten mantener la seguridad mediante el establecimiento de claves para identificar al personal autorizado a utilizar la base de datos.

-Mejora en la accesibilidad a los datos. Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos.

³ SGBD: Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos.

-Mejora en la productividad. El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros.

-Mejora en el mantenimiento gracias a la independencia de datos. Los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.

-Aumento de la concurrencia. En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o, incluso, que se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo.

-Mejora en los servicios de copias de seguridad y de recuperación ante fallos. Los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo. (SOMMERVILLE, 2002)

1.6 Instituciones de Salud

La Salud en México se encuentra a cargo de diversas instituciones como la Secretaría de Salud que atiende al sector público, a su vez que el Instituto Mexicano del Seguro Social provee servicios de salud a empleados en el sector privado y a familiares de trabajadores de esta institución, mientras que el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado atiende las necesidades sociales y de cuidado a la salud de aquellos empleados por el estado, así como también Secretaría de la Defensa Nacional cuenta con su propio sistema de atención a su personal, como a su vez Pemex cuenta también con su propio sistema de salud, mientras tanto a la población que no cuenta afiliación a los anteriores puede contar con el Seguro Popular.

Para la zona metropolitana de Toluca, INEGI considera las siguientes instituciones en servicios de salud:

- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

- Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- El Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM).
- Instituto de Salud del Estado de México, (ISEM), el cual pertenece a la Secretaría de Salud.
- Desarrollo Integral de la Familia (DIF).
- Instituto Materno Infantil del Estado de México (IMIEM).

Y divide las Instituciones en:

Unidades médicas de consulta externa: Son unidades hospitalarias con alta capacidad resolutive en medicina familiar, urgencias, y padecimientos que requieren de servicios de medicina interna, cirugía general, traumatología, gineceo-obstetricia y pediatría, pero por lo regular la capacidad para atender a los derechohabientes es muy poca.

Unidades médicas de hospitalización general: Es un establecimiento de atención médica ubicado en localidades urbanas. Ofrece servicios de diagnóstico y tratamiento de especialidades básicas. Participan en la formación de recursos humanos y está diseñada para atender a un gran número de personas que estén afiliadas a su infraestructura.

Unidades médicas de hospitalización especializada: Es la unidad con mayor capacidad resolutive en la red de servicios de salud, con el apoyo de un número variable de servicios de alta especialidad y sub-especialidades médico-quirúrgicas.

1.7 Infraestructura en salud

Una infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.

Por otro lado, la infraestructura es la base material de una sociedad y la que determinará la estructura social, el desarrollo y el cambio social de la misma, incluyéndose en estos niveles las fuerzas productivas y las relaciones de producción que en la misma se dan.

De la Infraestructura depende lo que se conoce como superestructura, que es el conjunto de elementos de la vida social, entre ellos: la religión, la ciencia, la moral, el arte, el derecho, la filosofía y las instituciones políticas y jurídicas.

La infraestructura que presente una sociedad determinada despliega un rol fundamental en lo que respecta al desarrollo y cambio social de la misma, porque cuando cambia la infraestructura, indefectiblemente, cambia la sociedad en su conjunto, las relaciones de poder, las instituciones y obviamente también los elementos de la superestructura.

Una infraestructura también es importante, porque la componen los medios de producción, tanto los recursos naturales como los medios técnicos y las fuerzas de trabajo, los cuales unidos conforman las fuerzas productivas. En tanto, otro de los usos del término infraestructura es para designar a aquella parte de la construcción que se encuentra bajo el nivel del suelo.

Otra de las referencias que presenta la palabra habla del conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, generalmente de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios que se consideran necesarios para el desarrollo de fines productivos, personales, políticos y sociales. (Infraestructura y superestructura, 20 de marzo 2012, recuperado el 23 de julio de 2013 de <http://clubensayos.com/Tecnologia>)

1.8 Caracterización del área de estudio.

El Estado de México hacia 1824, sus límites se encontraban situados al norte con Querétaro, al oriente con Puebla, al sur con el océano Pacífico y al occidente con Guanajuato y Valladolid, hoy Morelia. Sin embargo, la creación de nuevos estados en el siglo XIX y su incorporación a la federación hicieron que el territorio original sufriera continuas segregaciones que se prolongaron hasta 1917, cuando el Estado de México aportó cerca de 2 mil kilómetros para el Distrito Federal.

La capital natural de la entidad era la Ciudad de México, pero al decretarse que ésta sería residencia de los Poderes de la federación, el estado cambió su capital a la ciudad de Texcoco; posteriormente, los poderes estatales se trasladaron a San Agustín de las Cuevas, Tlalpan y desde julio de 1830, Toluca es la capital del Estado de México. No obstante, durante el siglo pasado tuvo otras capitales circunstanciales como Lerma, Sultepec y Metepec, esto cuando no fue posible mantener las garantías constitucionales en Toluca.

El estado está dividido en 125 municipios, agrupados en 16 regiones (I. Amecameca, II. Atlacomulco, III. Chimalhuacan, IV. Cuautitlán Izcalli, V. Ecatepec, VI. Ixtapan de la Sal, VII. Lerma, VIII. Naucalpan, IX. Nezahualcoyotl, X. Tejupilco, XI. Texcoco, XII. Tlalnepantla, XIII. Toluca, XIV. Tultitlán, XV. Valle de Bravo, XVI. Zumpango). Algunos de los municipios más importantes son: Atizapán de Zaragoza, Atlacomulco, Coacalco de Berriozábal, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Huehuetoca, Huixquilucan, Ixtlahuaca, Melchor Ocampo, Metepec, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tepetzotlán, Texcoco, Tlalnepantla de Baz, Toluca de Lerdo y Zumpango de Ocampo, El municipio de mayor extensión es Luvianos con 703.00 km cuadrados, y el más pequeño es Papalotla con solo 3.53 km cuadrados Las diez ciudades más importantes del estado son: Coacalco de Berriozábal, Ciudad Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Chimalhuacán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec de Morelos, Atizapán de Zaragoza y Texcoco (todas éstas pertenecientes a la llamada Zona Metropolitana de la Ciudad de México o ZMCM) y Toluca (la capital del estado). En el año 2007 se crea un programa denominado "Ciudades Bicentenario" para dar impulso a 6 municipios y detonar su desarrollo, para crear industria, vivienda y mejorar la infraestructura y así evitar que continúen siendo ciudades dormitorio, los municipios designados son: Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Jilotepec, Huehuetoca, Tecámac y Zumpango.

El clima en el Estado en general es templado subhúmedo con lluvias en verano y temperatura media entre los 10 y 16° centígrados con precipitaciones entre 500 y 1500 mm. Excepto en la depresión del río Balsas; en tierra caliente, donde es cálido subhúmedo debido a la baja altitud y en la cima de los volcanes que es polar por la altura. La temperatura media anual es de 14.7 °C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de 3.0 °C. La temperatura máxima promedio se presenta en abril y mayo es alrededor de 25 °C. Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 900 mm anuales. (INIFAP, 2011).

La mayor parte del territorio mexiquense se localiza en la parte central de la meseta de Anáhuac, y comprende los valles de México, Toluca, parte del valle de Puebla y las cadenas montañosas de Sierra Nevada, Monte de las Cruces, Monte Alto y Cumbres

Occidentales. Sobre esta misma meseta se localizan importantes elevaciones como el volcán Popocatepetl (que significa en náhuatl "popoca" humear y "tepetl" cerro); el Iztaccíhuatl (que significa en náhuatl "izta" blanca y "cihuatl" mujer); el Nevado de Toluca, cuyo significado en náhuatl es "señor desnudo" y los cerros Tlaloc, Telapón y Jocotitlán, todos arriba de los 3.900 metros sobre el nivel medio del mar; La parte sur del territorio mexiquense se localiza dentro de la depresión del Balsas, misma que comparte con los estados de Guerrero, Michoacán, Puebla y Morelos.

La importancia de conocer la caracterización del Estado de México es porque nos sirve de marco referencial para el estudio de la zona metropolitana de Toluca, ya que esta se encuentra ubicada geográficamente dentro del Estado de México y por ende comparten características geográficas homogéneas, dándonos una referencia clara de lo que es y cómo es la zona metropolitana de Toluca.

1.8.1 Zona metropolitana de Toluca

La zona metropolitana de Toluca, es la agrupación de los municipios en torno a la aglomeración urbana de la ciudad de Toluca, capital del Estado de México, con otras poblaciones de municipios adyacentes, ya sea por conurbación física o interacción de grandes flujos de población. Es la zona metropolitana más cercana a la del Valle de México, con 60 kilómetros de distancia entre ambas. Es principalmente un centro industrial y financiero, en su interior se encuentran zonas con un alto IDH (Índice de Desarrollo Humano) y con un nivel de vida, prosperidad y riqueza de los más altos del país, con una media comparable a la de naciones de la Unión Europea como Alemania y Países Bajos, un ejemplo es el municipio de Metepec que ocupa el 1er lugar de IDH en el Estado de México y se encuentra entre los primeros 10 de todo el país sin embargo la desigualdad sigue siendo un problema grande, como en el resto de México. De acuerdo con INEGI, SEDESOL Y CONAPO en 2012, los municipios que conforman el área metropolitana se muestran en la siguiente tabla con información de población, tasa de crecimiento anual, superficie, densidad de población e índice de desarrollo humano.

“VISUALIZADOR WEB DEL OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA SALUD, DE LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA: INFRAESTRUCTURA”

Tabla 2: Municipios de la Zona metropolitana de Toluca.

MUNICIPIO	Población 1990	Población 2000	Población 2010	Tasa de crecimiento media anual (%)		Superficie (km ²)	Densidad de población (hab/ha)	IDH
				1990-2000	2000-2010			
Almoloya de Juárez	84,147	110,591	147,653	2.8	2.8	480.2	45.4	0.7154
Calimaya	24,906	35,196	47,033	3.5	2.8	103.0	57.9	0.7991
Chapultepec	3,863	5,735	9,676	4.1	5.2	12.0	46.7	0.8238
Lerma	66,912	99,870	134,799	4.1	2.9	230.8	43.9	0.8211
Metepec	140,268	194,463	214,162	3.3	0.9	67.4	83.8	<u>0.9067</u>
Mexicaltzingo	7,248	9,225	11,712	2.5	2.3	11.3	57.7	0.8312
Ocoyoacac	37,395	49,643	61,805	2.9	2.1	139.3	59.9	0.8231
Otzolotepec	40,407	57,583	78,146	3.6	3.0	112.3	28.0	0.7523
Rayón	7,026	9,024	12,748	2.6	3.4	23.0	62.3	0.8097
San Antonio la Isla	7,321	10,321	22,152	3.5	7.7	25.3	81.3	0.8079
San Mateo Atenco	41,926	59,647	72,579	3.6	1.9	18.9	49.6	0.8304
Temoaya	49,427	69,306	90,010	3.5	2.6	188.1	33.5	0.7039
Toluca	487,612	666,596	819,561	3.2	2.0	428.1	72.3	0.8627
Xonacatlán	28,837	41,402	46,331	3.7	1.1	53.5	43.3	0.792
Zinacantepec	83,197	121,850	167,759	3.9	3.1	310.0	47.9	0.798
TOTAL	1,110,492	1540452	1,936,126	3.3	2.2	2,203	64.8	0.805

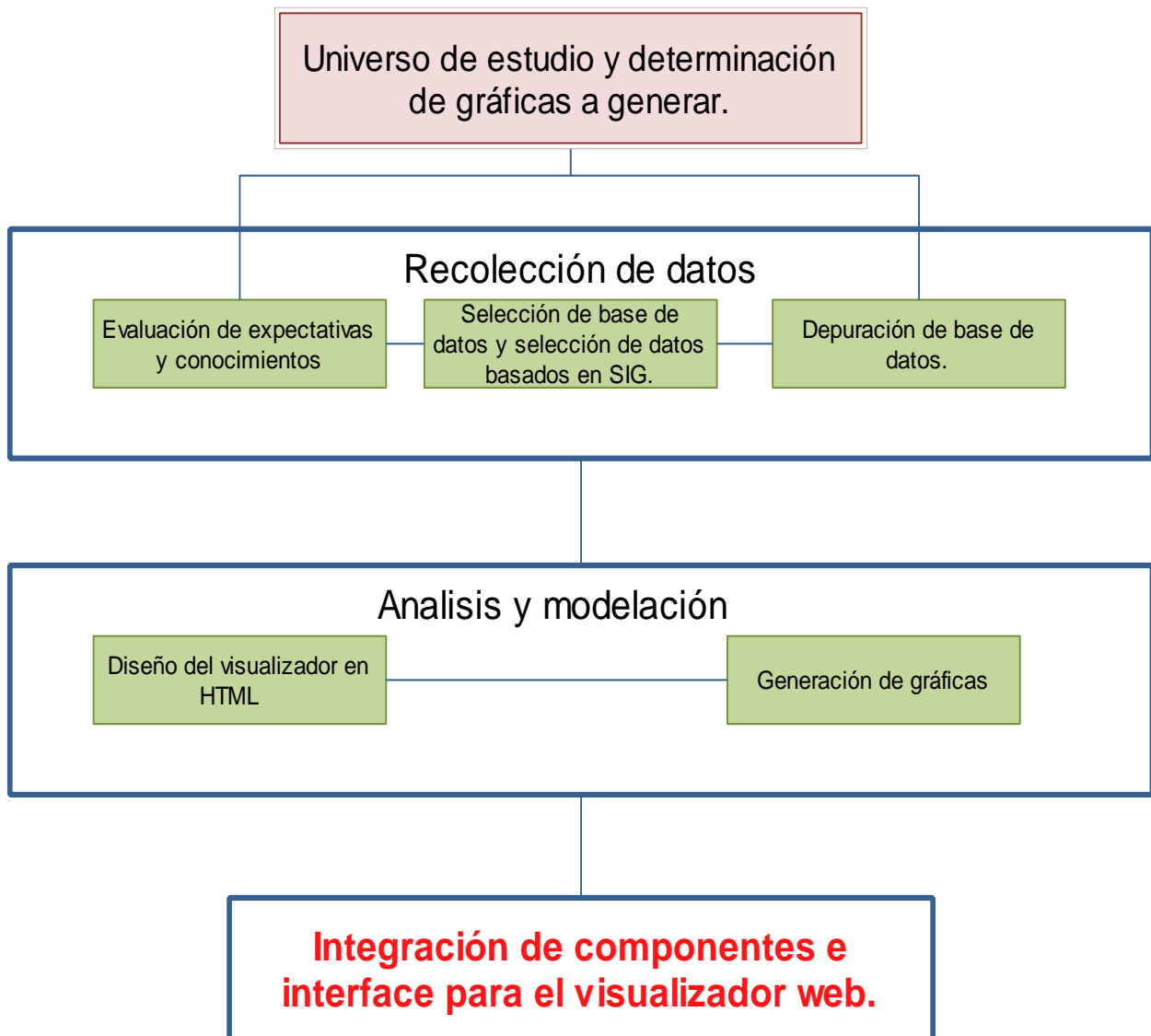
Fuente: Elaboración propia conforme a Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010), SEDESOL (2010), CONAPO (2005, 2010) Delimitación de zonas metropolitanas de México. 2010.

Las actividades económicas más importantes de la ZMT son la industria automotriz y textil. También se obtienen rentas considerables en materia de turismo. Antiguamente la actividad más relevante era la agricultura pero, debido al crecimiento de la ciudad de México y a la gran cantidad de población urbana, esta actividad ha sido desplazada por el sector manufacturero. La pesca, en cambio, es una actividad con poco peso, pues el estado no tiene costas. (SEDESOL, 2010).

Capítulo 2: Metodología.

La metodología utilizada para generar el visualizador del observatorio de Geografía de la Salud es trabajada desde dos puntos de vista distintos: Uno estadístico para la generación de gráficas estadísticas; y el otro geoinformático el cual implica en lenguaje de programación HTML.

Ilustración 1: Diagrama metodológico.



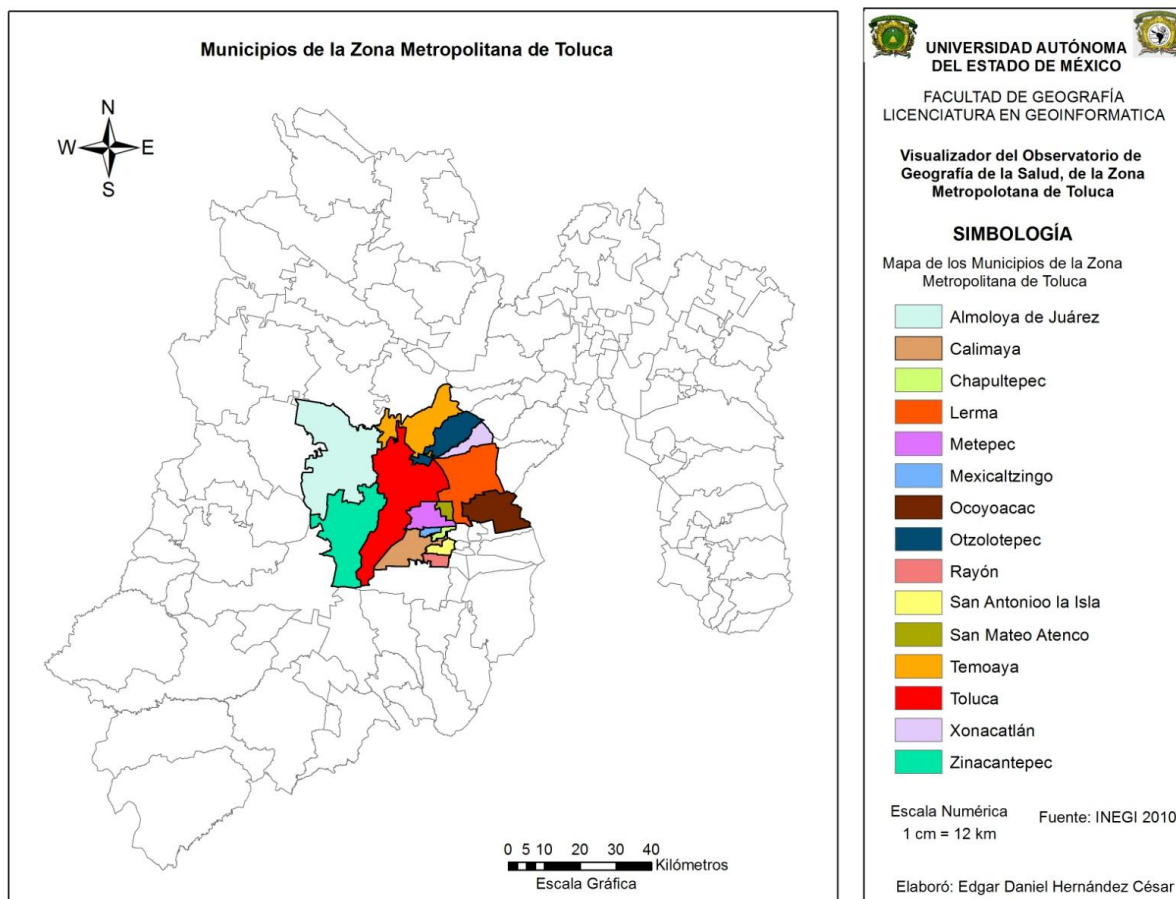
Fuente: (Elaboración propia en base a Hilton B.N. 2007)

2.1 Descripción de la metodología.

2.1.1 Universo de estudio.

En el siguiente mapa se muestran los municipios de la Zona metropolitana de Toluca, la cual está conformada por 15 municipios, como se puede observar en el mapa, los municipios se concentran en el centro del Estado de México, teniendo como municipio central Toluca, capital del Estado, el cual limita al norte con el municipio de Temoaya, al noroeste con el municipio de Otzolotepec y con el municipio de Almoloya de Juárez, al oeste con el municipio de Zinacantepec, al este con el municipio de Lerma y con el municipio de San Mateo Atenco, al sureste con el municipio de Metepec, y con el municipio de Calimaya, mientras tanto los demás municipios no colindan con sus límites municipales.

Ilustración 2: Mapa de la Zona metropolitana de Toluca



Fuente: Elaboración propia conforme a INEGI 2010.

Para generar la delimitación geográfica del universo de estudio, es necesario basarse en la información de la problemática correspondiente, y de la cual es de carácter obligatorio cumplir con los siguientes aspectos: Búsqueda de información geográfica, delimitación de información geográfica, delimitación de la población y organismos o personas hacia quien está dirigido el proyecto.

2.2 Recolección de datos.

Las actividades que se generan dentro de esta etapa son las siguientes:

2.2.1 Evaluación de expectativas y conocimientos.

En esta etapa se valoran los alcances, limitaciones y expectativas que contempla el visualizador, así como los métodos y técnicas que se van a aplicar.

Se evaluaron los siguientes aspectos para la realización de este caso práctico, las cuales se describen a continuación.

- Gráficas a representar
- Métodos estadísticos
- Tipo de Software a utilizar
- Almacenamiento
- Herramientas SIG
- Herramientas Web
- Limitaciones

2.2.2 Selección de base de datos y datos basados en SIG.

La selección de la base de datos, se realizara tomando en cuenta los siguientes rubros:

Temática de la problemática

Fuente de información

Año de la fuente de información (2010)

La selección de los datos basados en SIG para la generación de la cartografía consiste en la adquisición de información cartográfica vectorial del universo de estudio, en la cual se definen los siguientes aspectos: Escalas, proyección e información descriptiva.

2.2.3 Depuración de base de datos.

Debido a la información que se necesitaba para nuestro caso de estudio se buscó y se eligió los siguientes apartados del Anuario Estadístico del Estado de México 2011 obtenido de INEGI.

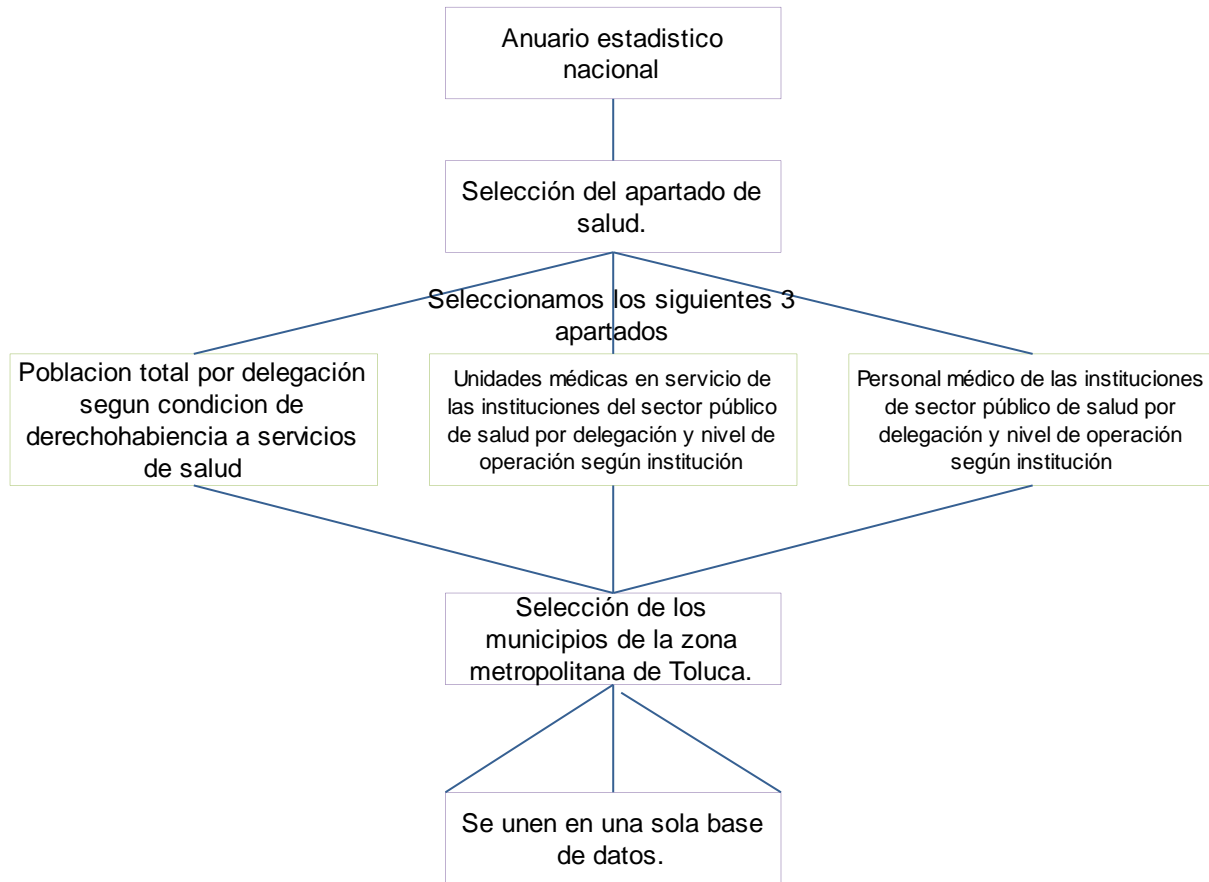
- Apartado de Salud
- Población total por delegación según condición de derechohabencia a servicios de salud.
- Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud por delegación y nivel de operación según institución
- Personal médico de las instituciones de sector público de salud por delegación y nivel de operación según institución.

Comúnmente cuando descargamos una base de datos no siempre es de nuestro interés toda la información contenida, es por eso que la sometemos a un proceso de depuración para así solo quedarnos con la información que nos interesa. Una vez que obtuvimos el anuario Estadístico Nacional del Estado de México 2011, y que se seleccionaron los apartados correspondientes se comenzó con la depuración de información para conformar una base de datos adecuada a nuestras necesidades que contengan solo la información precisa y necesaria que se amolde al trabajo de investigación.

La base de datos se depura de acuerdo a los siguientes criterios:

- Información referente infraestructura de salud
- Población derechohabiente a los servicios de salud.
- Población según condición de derechohabencia a servicios de salud.
- Total de unidades médicas.
- Unidades médicas en servicio por institución.
- Personal médico por institución.
- Únicamente municipios pertenecientes a la zona metropolitana de Toluca.
- Celdas que contengan valores numéricos para poder ser graficados.

Ilustración 3: Diagrama de la base de datos.



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI 2010.

2.3 Análisis y modelación

Para la realización de esta etapa, es necesario contemplar las siguientes actividades:

1. Diseño del visualizador web en HTML.
2. Generación de gráficas

2.3.1 Diseño de visualizador con lenguaje de programación en HTML.

El diseño del visualizador web está basado en el lenguaje de programación HTML. Es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con *enlaces (hyperlinks)* que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con *inserciones multimedia* (gráficos, sonido, etc.) La descripción se basa en especificar en el texto la estructura

lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un navegador especializado. El HTML no es más que una aplicación del SGML (Standard Generalized Markup Language), un sistema para definir tipos de documentos estructurados y lenguajes de marcas para representar esos mismos documentos. El término HTML se suele referir a ambas cosas, tanto al tipo de documento como al lenguaje de marcas. (Martínez 1995).

Requerimientos

Para dar inicio al desarrollo del visualizador web, se apegó a las necesidades que requiere el usuario para el manejo del mismo, es decir desarrollar el visualizador de una manera sencilla y agradable. Se consideraron los siguientes requisitos funcionales y no funcionales del visualizador:

Requisitos funcionales:

- El visualizador web debe permitir a los usuarios que hagan uso de él, visualizar las gráficas estadísticas sobre la infraestructura de salud.
- El visualizador web debe almacenar las gráficas estadísticas, las cuales pueden ser visualizadas y descargadas por los usuarios.
- El visualizador web debe permitir a los usuarios seleccionar y consultar los municipios específicos que se encuentren dentro del universo de estudio.

Requisitos no funcionales:

- El visualizador web debe funcionar correctamente en cualquier navegador de internet.
- El visualizador web no debe tardar más de 15 segundos en mostrar los resultados

Especificación complementaria: Requisitos de interfaz de usuario:

- El visualizador web tiene una barra de menús con las opciones de inicio, mapa, galería, contacto y descarga.

- El visualizador web es amigable hacia el usuario en cuanto color, interactividad y despliegue de resultados

2.3.2. Adobe Dreamweaver.

El visualizador web se diseño y se creó desde el software dreamweaver, el cual es una aplicación en forma de estudio (basada en la forma de estudio de Adobe Flash) que está destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, videos y aplicaciones Web basados en estándares. Creado inicialmente por Macromedia (actualmente producido por Adobe Systems) es el programa más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium.

(Adobe dreamweaver, 2013 www.adobe.com/mx/products/dreamweaver.html)

2.3.3 Generación de gráficas.

La generación de graficas se realizó tomando en cuenta el objetivo de la aplicación y atendiendo las fórmulas que lo comprenden, delimitando las variables a utilizar a las cuales se les aplico el cálculo estadístico correspondiente y se utilizó el software de la paquetería Microsoft Office, Excel.

Y las variables a utilizar para la generación de las gráficas después de haber hecho la depuración de base de datos, fueron los siguientes:

- Población derechohabiente a los servicios de salud.
Esta gráfica se elaboró con los siguientes datos: “población derechohabiente”, “población no derechohabiente” y “no especificado”, los rangos utilizados van de acuerdo a la población del municipio, por ejemplo la población total de Toluca es 819,561, y la barra más alta es de 556,874 que corresponde a la población no derechohabiente, entonces se utilizaron seis rangos de 100,000 que van desde cero hasta 600,00 que es el dato más alto los cuales nos permiten visualizar de manera clara las 3 diferentes barras.

- Población según condición de derechohabencia a los servicios de salud.
Para esta gráfica se eligió un diseño circular ya que las gráficas circulares, también llamados gráficos de pastel o gráficas de 360 grados, son recursos estadísticos que se utilizan para representar porcentajes y proporciones que nos permite visualizar de una manera más fácil como se distribuye la población por institución. En este caso se grafican todas aquellas instituciones que tengan derechohabientes afiliados a su infraestructura hospitalaria.
- Total de unidades médicas
En este grafico se representan el total de unidades médicas existentes en el municipio, las cuales pueden ser de consulta externa, hospitalización general y hospitalización especializada, cabe mencionar que no todos los municipios cuentan con unidades médicas de hospitalización general o de hospitalización especializada. Los rangos utilizados se dividen en seis y van desde cero hasta 100 para poder representar el dato más alto que es 90.
- Unidades médicas en servicio por institución
Para este gráfico se vuelve a representar en forma circular o de pastel ya que nos representa el tipo de unidades médicas que están en servicio pero divididas según institución para poder ver cual institución tiene mayor porcentaje de unidades médicas, las cuales pueden ser:
De consulta externa, hospitalización general o de hospitalización especializada por las instituciones del IMSS, ISSSTE, ISEM, IMIEM, ISSEMYM o DIF.
- Personal Médico por Institución.
En esta última variable a utilizar, volvemos a representar mediante gráfica de barras para visualizar la cantidad de personal médico que labora por institución, y de igual forma se divide en seis rangos, que va desde cero, hasta 1200 para poder representar el dato más alto que es 1063.

Capítulo 3. Resultados

3.1 Universo de estudio.

Para determinar el universo de estudio para esta investigación, se consideró la problemática a resolver que es la implementación de un Observatorio de Geografía de la Salud que muestra información sobre la Infraestructura Hospitalaria en el año 2010. Se delimito el universo de estudio a zona metropolitana porque de manera interinstitucional descansa en tres objetivos generales: Establecer un marco de referencia común que contribuya a fortalecer y mejorar las acciones de los tres órdenes de gobierno en la planeación y gestión del desarrollo metropolitano, contar con una base conceptual y metodológica a menor escala, que dé cuenta en forma exhaustiva y sistemática de la configuración territorial de las zonas metropolitanas y proporcione criterios claros para su actualización para posteriormente ser propuesta a una escala más grande (por estado); y el ultimo objetivo es disponer de una definición común que permita la generación de información estadística y geográfica, así como de estudios y proyectos de investigación relevantes para la toma de decisiones en diferentes ámbitos del desarrollo; por estos motivos fue que el universo de estudio es la zona metropolitana de Toluca, que en el punto 3.3 se entrega los resultados por municipios.

3.2 Diseño del visualizador web.

El diseño del visualizador web, se definió mediante los requerimientos complementarios de interfaz de usuario, tomando los objetivos de la aplicación. De acuerdo a lo anterior se obtuvo el siguiente resultado:

3.2.1 Página de inicio

El archivo “index.html” es la página principal del sitio web, no tiene una mayor funcionalidad más la de ser la página inicial que se le muestra al usuario y dar acceso a las demás páginas del sitio web. El menú superior hace saber al usuario las diferentes secciones de sitio web, este se mantiene durante todas las secciones del visualizador. El contenido del área central muestra una imagen que hace referencia al proyecto web

desarrollado, así mismo muestra el nombre del proyecto y un botón que enlaza al archivo “mapa.html” el cual es la página donde el usuario selecciona su municipio.

Ilustración 4: Pagina web de inicio (index.html)



Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.2.2 Página del mapa

El mapeado en el lenguaje de programación HTML se refiere a delimitar zonas (municipios) en una imagen. Es decir cuando demos clic sobre el municipio deseado nos llevara a la página correspondiente al municipio seleccionado.

El mapeado de imágenes es el punto central de éste proyecto. A continuación se describe el funcionamiento del mapeado utilizado.

En la ilustración 10 se aprecia un color rojizo en los municipios de la zona metropolitana de Toluca. A cada uno de estos municipios se les asigna las propiedades necesarias que permiten redirigir al explorador web a la página de los mismos que nos proporciona información. Para mapear los municipios en la imagen se utilizo la siguiente estructura:

“VISUALIZADOR WEB DEL OBSERVATORIO DE GEOGRAFÍA DE LA SALUD, DE LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA: INFRAESTRUCTURA”

- POLY (polígono): Se define cada pareja (x,y) a un vértice del polígono. La última pareja de coordenadas se unirá a la primera para cerrar el polígono.

El origen del sistema de coordenadas siempre estará situado en el extremo superior izquierdo de la imagen. Para obtener las coordenadas de los municipios en la imagen del mapa se utiliza cualquier visualizador de imágenes, para este proyecto se utilizó el programa básico de Windows, Paint. En la parte izquierda del mapa se ofrece al usuario un medio de acceso alternativo a las páginas web de los municipios, el cual funciona dando clic sobre el municipio deseado, también incluye información sobre la cantidad total de población que hay en cada municipio.

Ilustración 5: Pagina web mapa. (mapa.html)



Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.2.3 Página por municipio.

Todas las páginas web que contienen la información de los municipios tienen la misma estructura y forma en todos los municipios del área de estudio, es por eso que solo tomamos el ejemplo del municipio de Almoloya de Juárez. En la parte de arriba de la pagina contiene el nombre del municipio que corresponde, posteriormente se muestran las gráficas y finalmente la interpretación de las mismas.

Ilustración 6: Página web de los municipios.

Observatorio de Geografía de la Salud de la Zona Metropolitana de Toluca: Infraestructura
Inicio
Mapa
Galería
Contacto

Almoloya de Juárez

Gráficas de la infraestructura hospitalaria del municipio de Almoloya de Juárez







Con base en el INEGI (2010), el municipio de Almoloya de Juárez tiene una población total de 147,653 habitantes, siendo este el cuarto municipio más poblado de la ZMT del cual el 64.59% de la población total (95,365 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 32.87% (48,534 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 2.5% (3,754 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 1).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:
 En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 61,351 habitantes que indican el 64.12% de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 21,917 habitantes (22.90%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 5,041 y 3,043 habitantes respectivamente lo que equivale al 5.27% y al 3.18% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 3,317 habitantes que es igual al 3.43% de la población, y solo 807 personas (0.83%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 400 personas que conforman el 0.42% restante de la población derechohabiente del municipio de Almoloya de Juárez. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 3,754 habitantes.

De la infraestructura hospitalaria de Almoloya de Juárez, se cuenta con 29 unidades médicas y todas ellas son de consulta externa, 26 pertenecen al ISEM, dos al ISSEMYM, y una al DIF. Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 63 del ISEM, tres del ISSEMYM y dos del DIF, dando esto como resultado 68 personas laborando como personal médico. Unidades médicas respecto a la población total de Almoloya de Juárez. Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{7}{147,033} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 1$$

Se tiene como resultado 2 unidades médicas por cada 10 000 habitantes en el municipio de Almoloya de Juárez. Personal médico respecto a la población total. Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

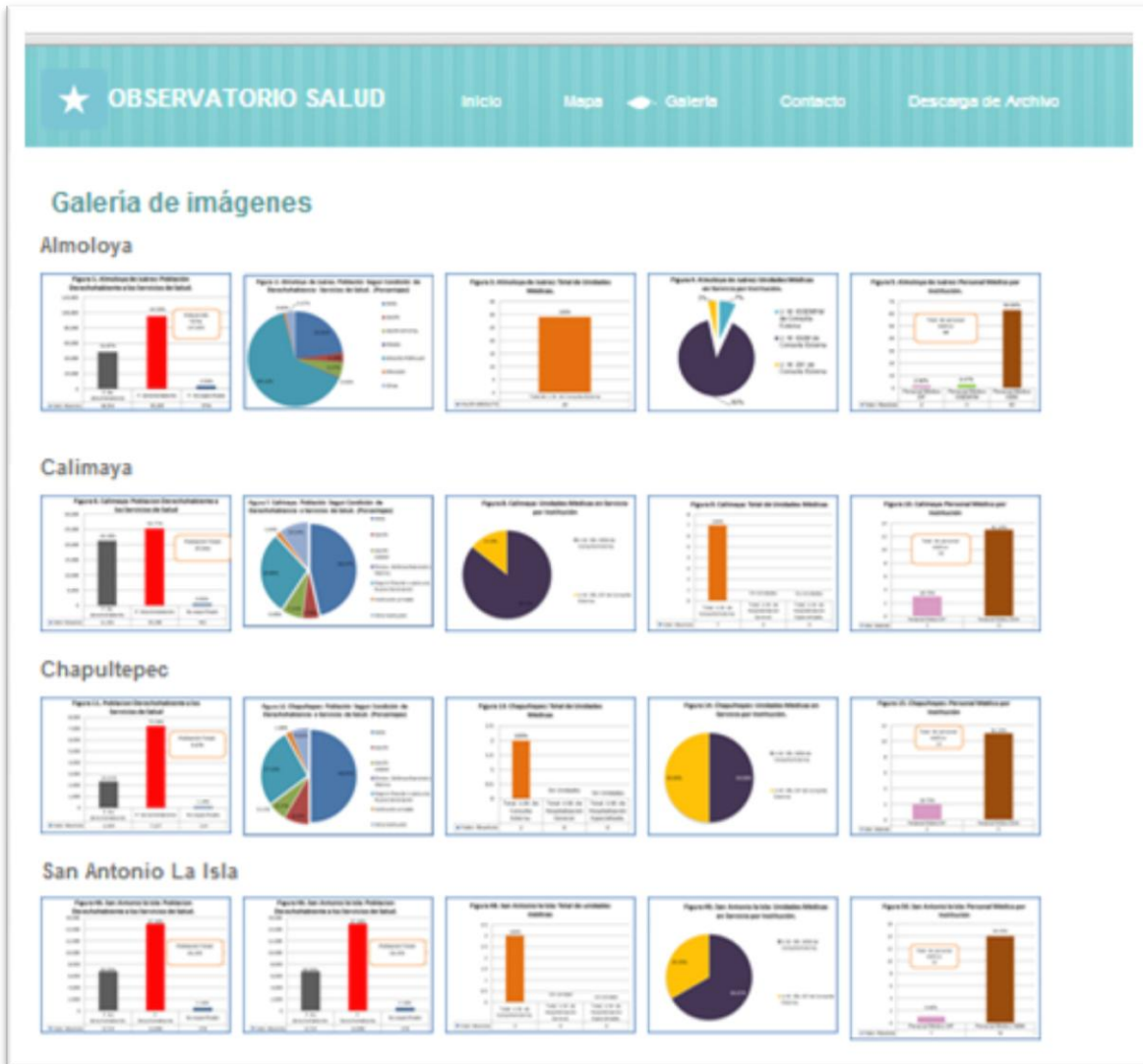
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.2.4. Página de galería de imágenes.

El archivo galeria.html despliega todas las gráficas de los municipios (5 imágenes por cada uno). Cabe mencionar que cada gráfica consultada puede ser guardada por el usuario.

Ilustración 7: Página web de galería de gráficas. (galeria.html)



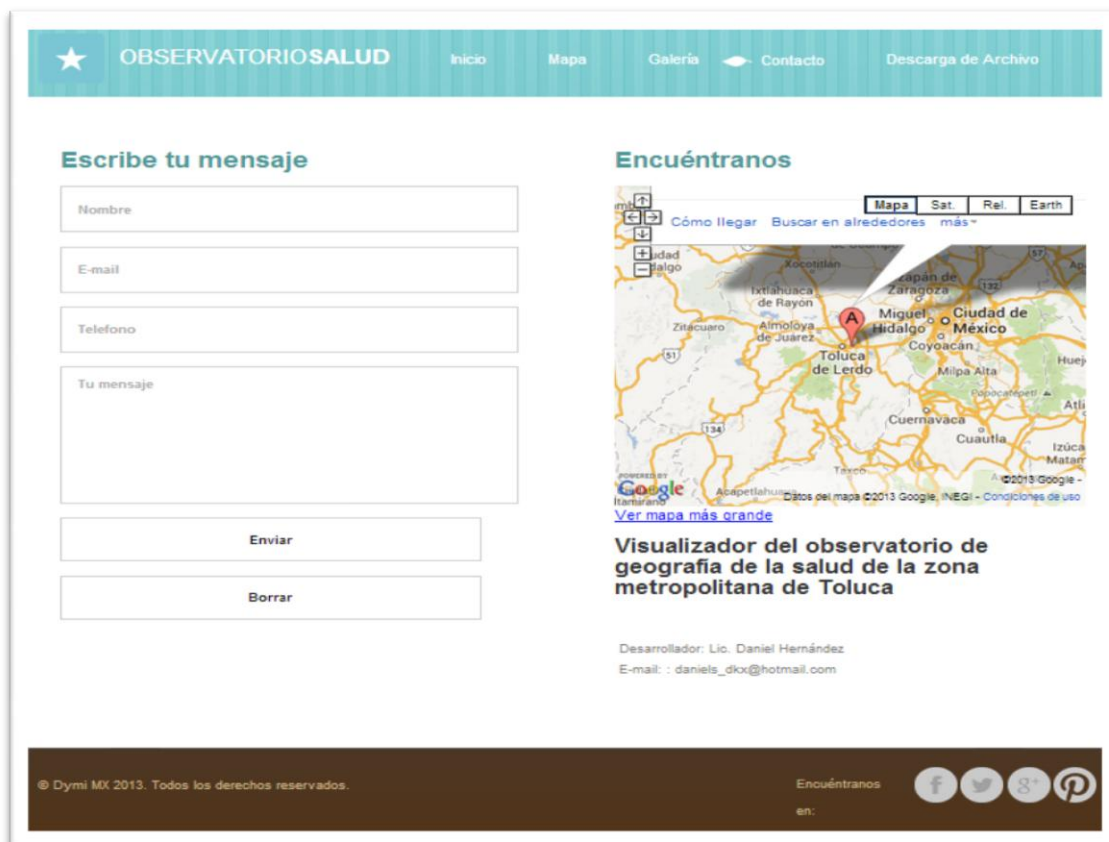
Fuente: Elaboración propia, 2013

3.2.5 Página de contacto

El archivo “contacto.html” es de vital importancia puesto que en él se ofrece al usuario un medio de contacto con el administrador web. Se encuentra un formulario con los campos de datos necesarios que debe completar el usuario que desee comunicarse con el administrador. Cada uno de esos campos solicitados debe ser completado para que el proceso se realice, a excepción del número telefónico del mismo. Si el usuario intenta enviar el mensaje sin haber completado los campos solicitados entonces el sitio web le indicará que debe completar correctamente y el mensaje se enviará.

Si el formulario se completa de la manera correcta entonces el sistema enviará esos datos al archivo web “mail.php” el cual es el responsable del envío de esos datos al correo electrónico configurado en el mismo, en este caso es ogstoluca@gmail.com

Ilustración 8: Página de contacto (archivo contacto HTML)



Fuente: Elaboración propia, 2013.

El archivo “mail.php” recibe los parámetros necesarios del formulario ubicado en el archivo contacto.html, luego los procesa y ejecuta el código fuente, lo que tiene como resultado el envío de un email en la cuenta configurado en la variable “\$a_quien” (como se menciona anteriormente el correo es: ogstoluca@gmail.com). Este archivo no contiene una interfaz gráfica, ya que sólo se encarga de enviar un correo electrónico, si el proceso es exitoso se redirige automáticamente a la página “mail_exito.php”, en caso contrario se redirige a “mail_error.php”.

Ilustración 9: Código fuente del archivo mail. (archivo mail.php)

```
2 ▶ ⓘ No syntax errors.
1 <html>
2 <?php //sustituye tuemail@tudominio.com con tu dirección//
3 $email=$_POST["email"];
4 $a_quien = "barellano@dymi.mx" ;
5 $subject="prueba";
6 $name=$_POST['nombre'];
7 $mensaje=$_POST['mensaje'];
8 $message="El usuario $name cuyo email es $email dice '. $mensaje.' " ;
9 if (@mail($a_quien, $subject, $message)){
0 echo header ("Location: mail_exito.php");
1
2 } else {
3 header ("Location: mail_error.php");
4 }
5 ?>
6 </html>
```

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Ilustración 10: Página de mensaje de notificación.



Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.2.6 Página de descarga de archivo.

Por último, se tiene la página la cual se llama “descarga de archivo” aquí como su nombre lo dice, se podrá descargar el documento final de este trabajo de tesis.

Ilustración 11: Página de descarga de archivo



Fuente: Elaboración propia, 2013

3.3 Dirección de la página web.

Finalmente, una vez concluido el diseño de la página web esta se alberga en la siguiente dirección de internet donde puede ser consultada: www.ogst.dymi.mx

3.4 Figuras por municipio de la zona metropolitana de Toluca (Gráficas)

Partiendo del universo de estudio y tomando en cuenta el censo de INEGI 2010, se realizaron las siguientes gráficas estadísticas de los municipios correspondientes.

Almoloya de Juárez

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Almoloya de Juárez tiene una población total de 147,653 habitantes, siendo este el cuarto municipio más poblado de la ZMT del cual el 64.59% de la población total (95,365 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 32.87% (48,534 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 2.5% (3,754 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 1).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera: En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 61,351 habitantes que indican el 64.12% de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 21,917 habitantes (22.90%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 5,041 y 3,043 habitantes respectivamente lo que equivale al 5.27% y al 3.18% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 3,317 habitantes que es igual al 3.43% de la población, y solo 607 personas (0.63%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 400 personas que conforman el 0.42% restante de la población derechohabiente del municipio de Almoloya de Juárez. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 3,754 habitantes. (Figura 2),

De la infraestructura hospitalaria de Almoloya de Juárez, se cuenta con 29 unidades médicas y todas ellas son de consulta externa. (Figura 3). De las cuales 26 pertenecen al ISEM, dos al ISSEMYM, y una al DIF. (Figura 4). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 63 del ISEM, tres del ISSEMYM y dos del DIF, dando esto como resultado 68 personas laborando como personal médico. (Figura 5)

Unidades médicas respecto a la población total de Almoloya de Juárez.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{29}{147,653}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 2$$

Se tiene como resultado dos unidades médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Almoloya de Juárez.

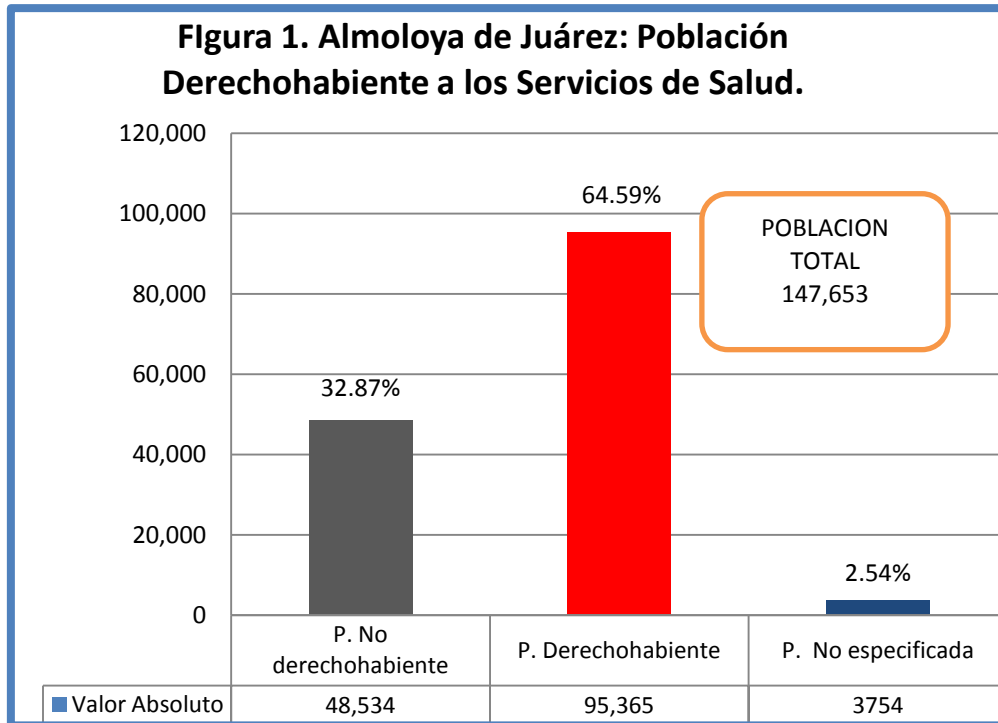
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

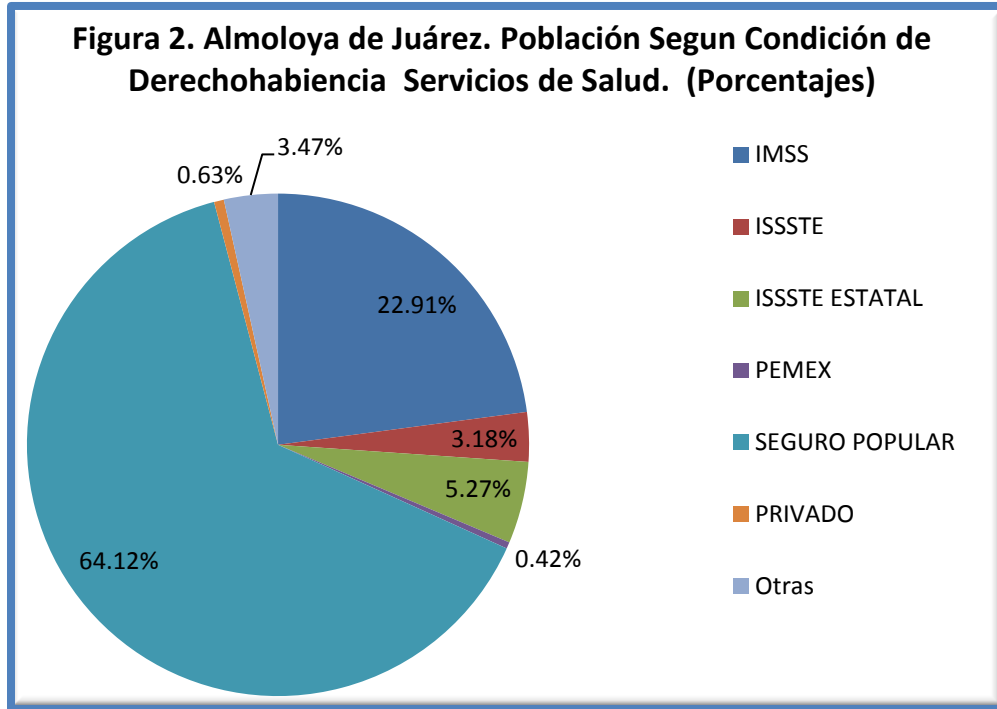
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{63}{147,653}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 4$$

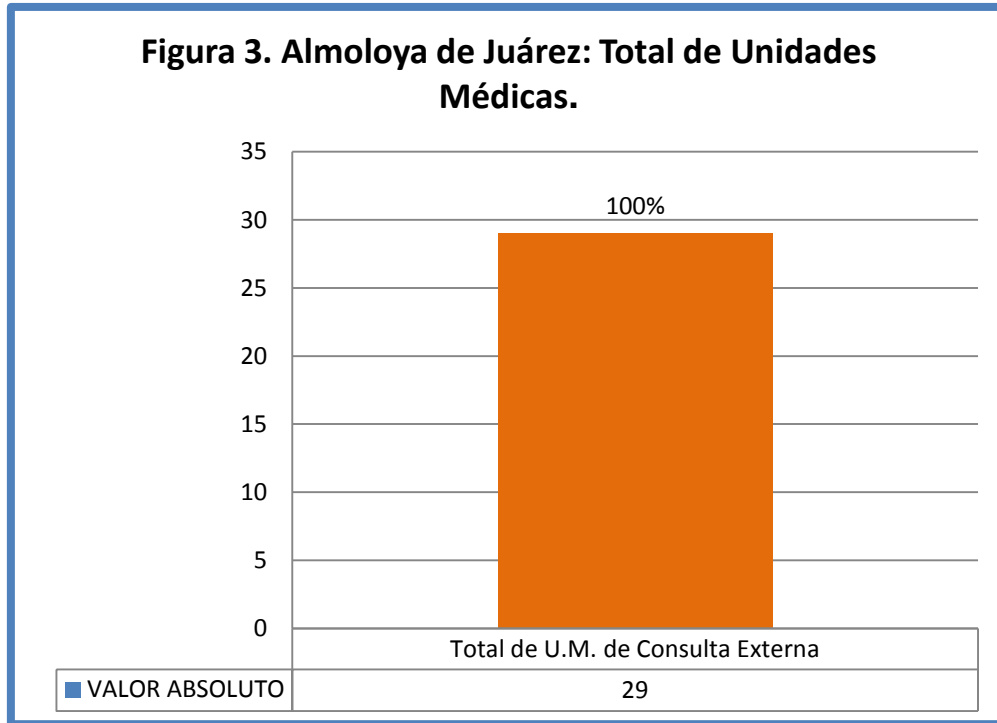
Esto da como resultado cuatro trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



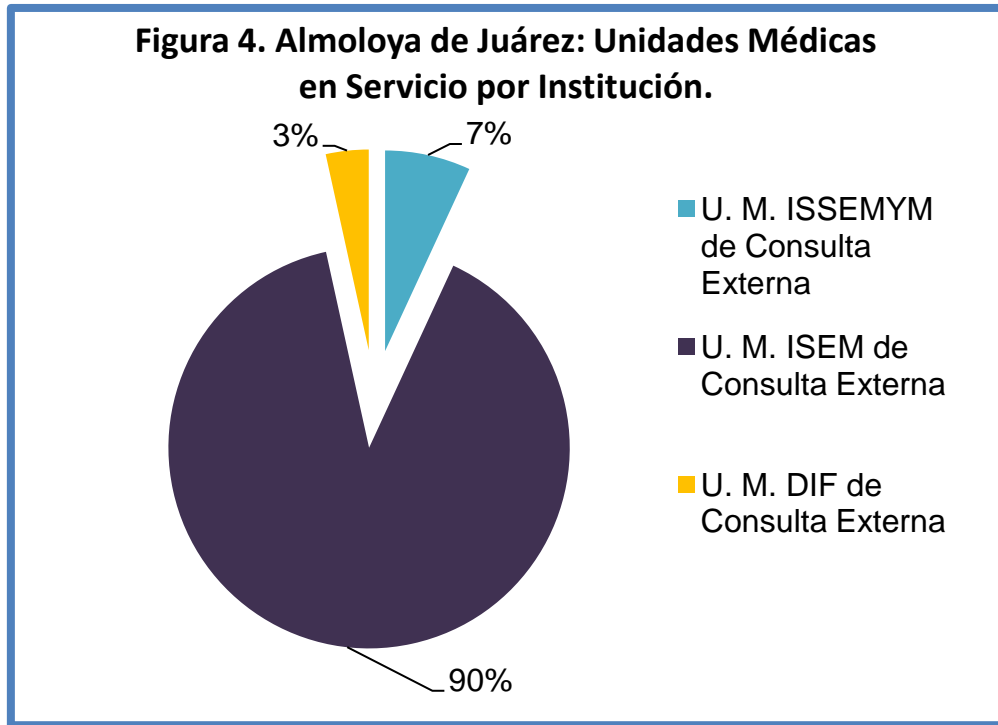
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



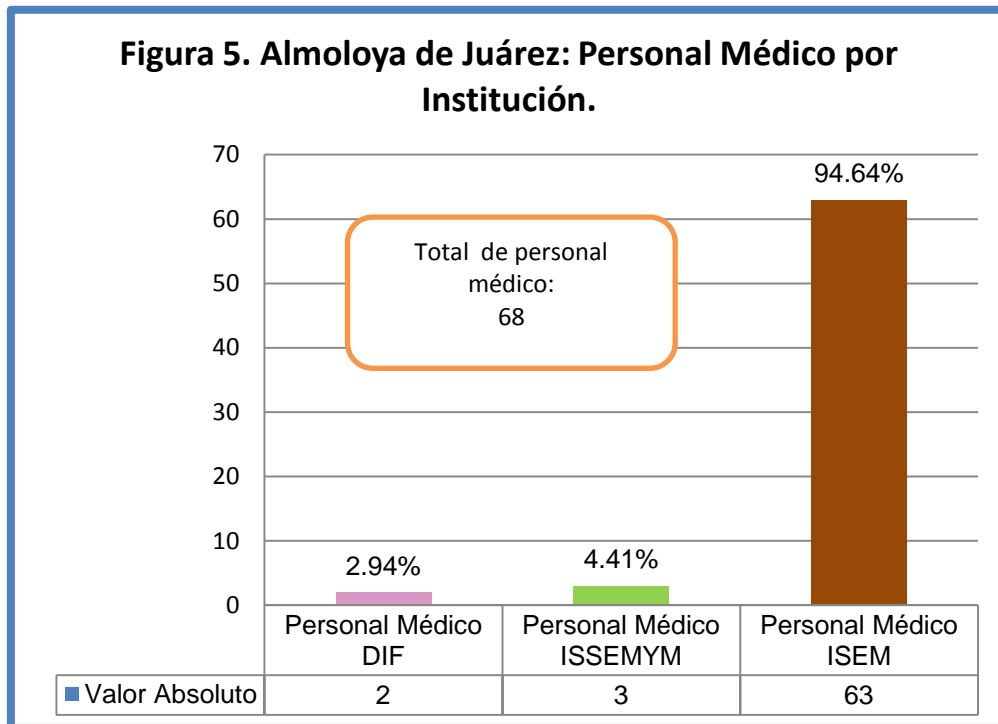
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Calimaya

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Calimaya tiene una población total de 47,033 habitantes, ocupando el décimo lugar de los municipios más poblados de la ZMT, 53.77% de la población total (25,290 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 45.28% (21,301 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.93% (442 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 6).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera: En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 11,864 habitantes que indican el 46.47% de la población derechohabiente, le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 7,354 habitantes (28.80%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 1,841 y 1,419 habitantes respectivamente lo que equivale al 7.21% y 5.56% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 2,614 habitantes que es igual al 10.24% de la población, y solo 419 personas (1.64%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 22 personas que conforman el 0.09% restante de la población derechohabiente del municipio de Calimaya. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 442 habitantes. (Figura 7).

De la infraestructura hospitalaria de Calimaya, se cuenta con siete unidades médicas. (Figura 8). Las cuales en su totalidad son de consulta externa, seis pertenecen al ISEM, y una al DIF. (Figura 9). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 13 del ISEM, y tres del DIF para dar un total de 16 personas laborando como personal médico. (Figura 10)

Unidades médicas respecto a la población total de Calimaya.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{7}{47,033} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Se tiene como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Calimaya.

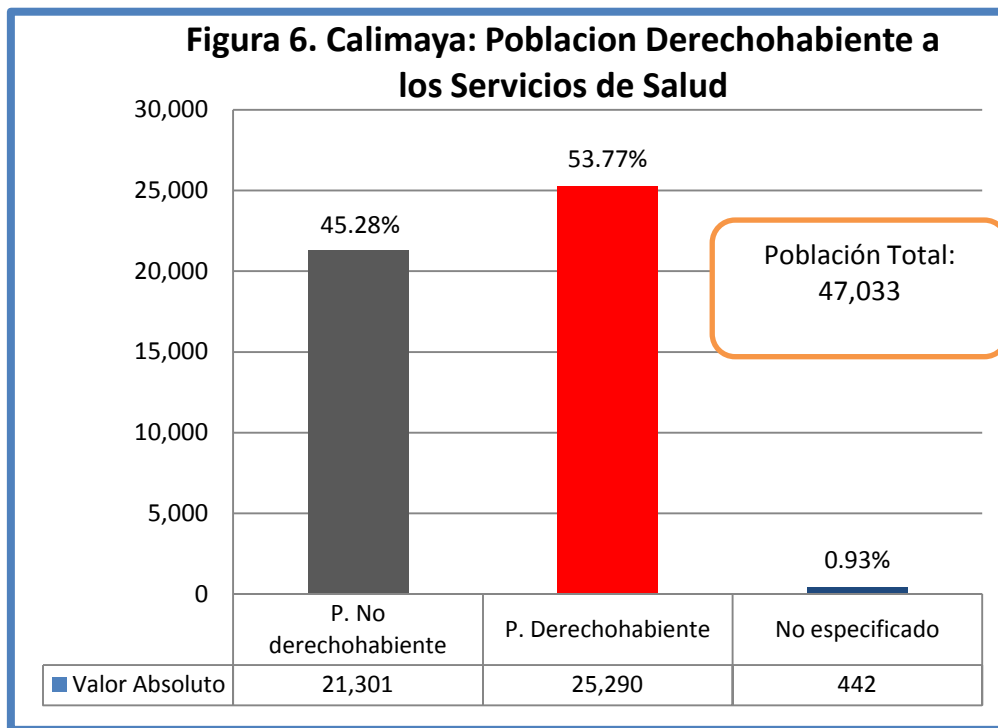
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

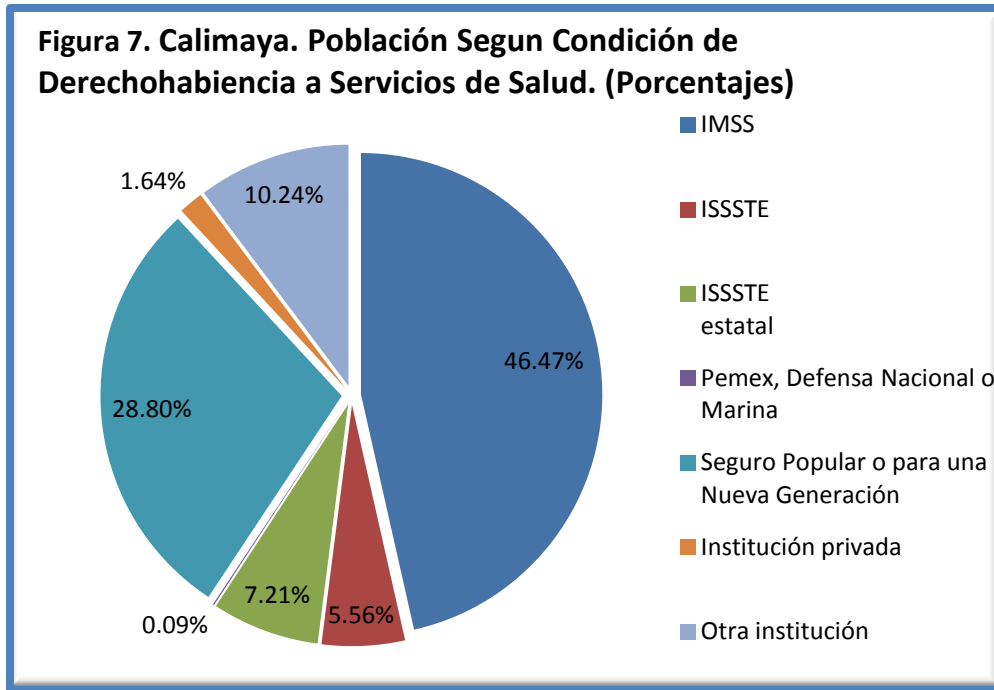
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{16}{47,033} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 3$$

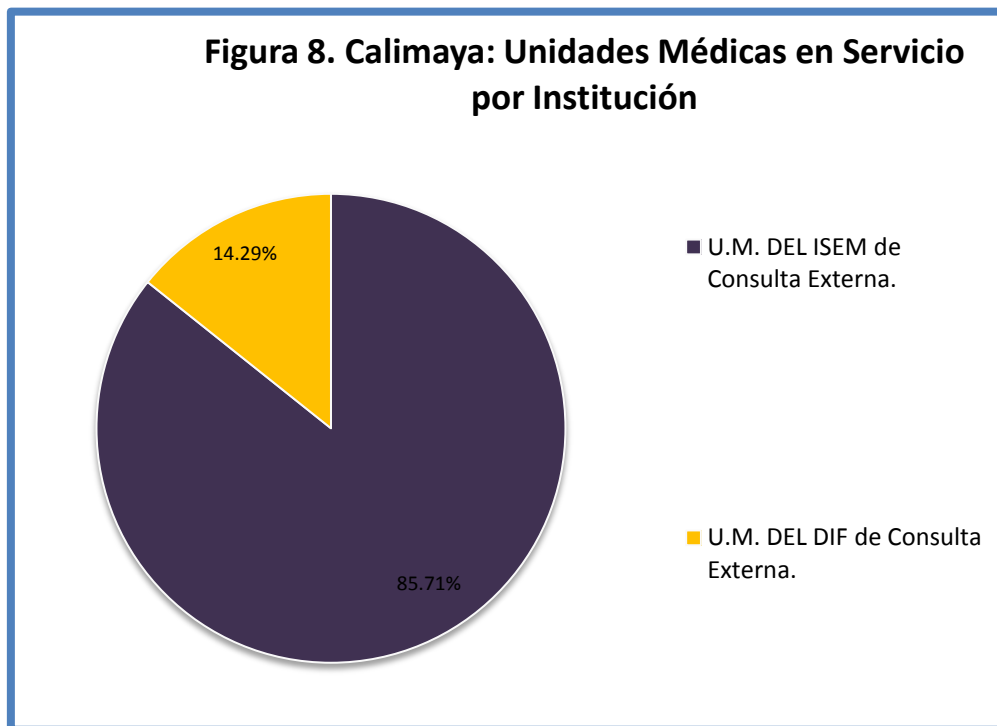
Esto da como resultado tres trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



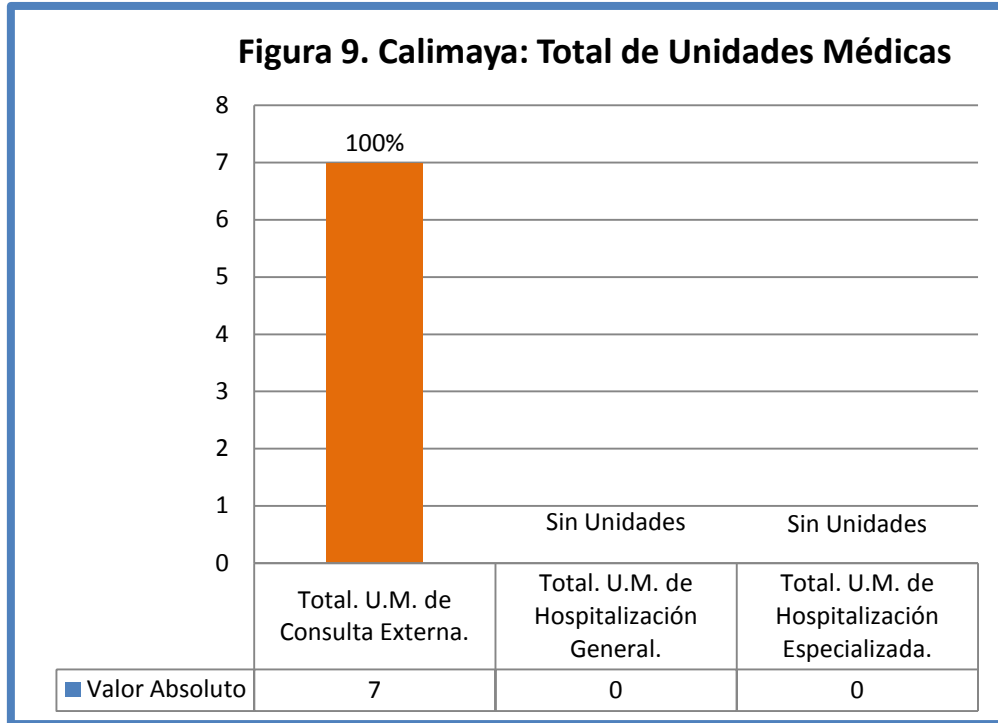
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



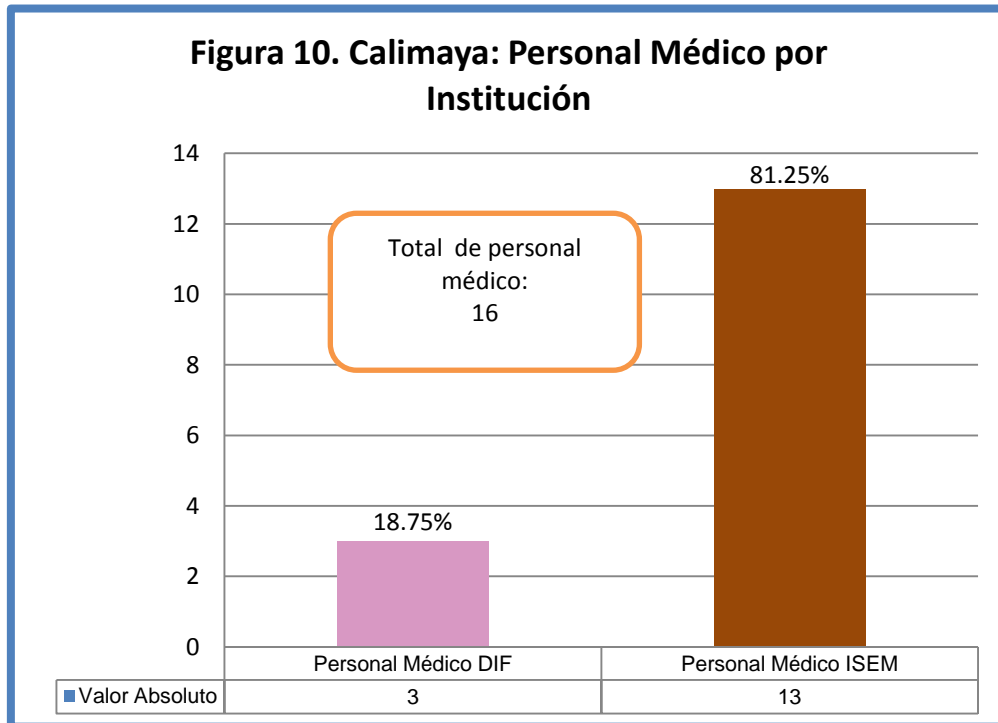
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Chapultepec

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Chapultepec tiene una población total de 9,676 habitantes, siendo el municipio menos poblado de la ZMT, del cual el 75.58% de la población total (7,227 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 24.41% (2,335 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 1.19% (114 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 11).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera: En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 3,622 habitantes que indican el 49.97% de la población derechohabiente, le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 1,973 habitantes (27.22%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 447 y 618 habitantes respectivamente lo que equivale al 6.17% y 8.53% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 436 habitantes que es igual al 6.02% de la población, y solo 144 personas (1.99%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a ocho personas que conforman el 0.11% restante de la población derechohabiente del municipio de Chapultepec. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 144 habitantes. (Figura 12)

De la infraestructura hospitalaria de Chapultepec, se cuenta con dos unidades médicas. (Figura 13). Las cuales son de consulta externa: una del ISEM, y una del DIF. (Figura 14). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 11 del ISEM, y dos del DIF para dar un total de 13 personas laborando como personal médico. (Figura 15)

Unidades médicas respecto a la población total de Chapultepec.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 4\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{2}{9,676} \right) * 4\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Se tiene como resultado una unidad médica por cada 4 000 habitantes en el municipio de Chapultepec.

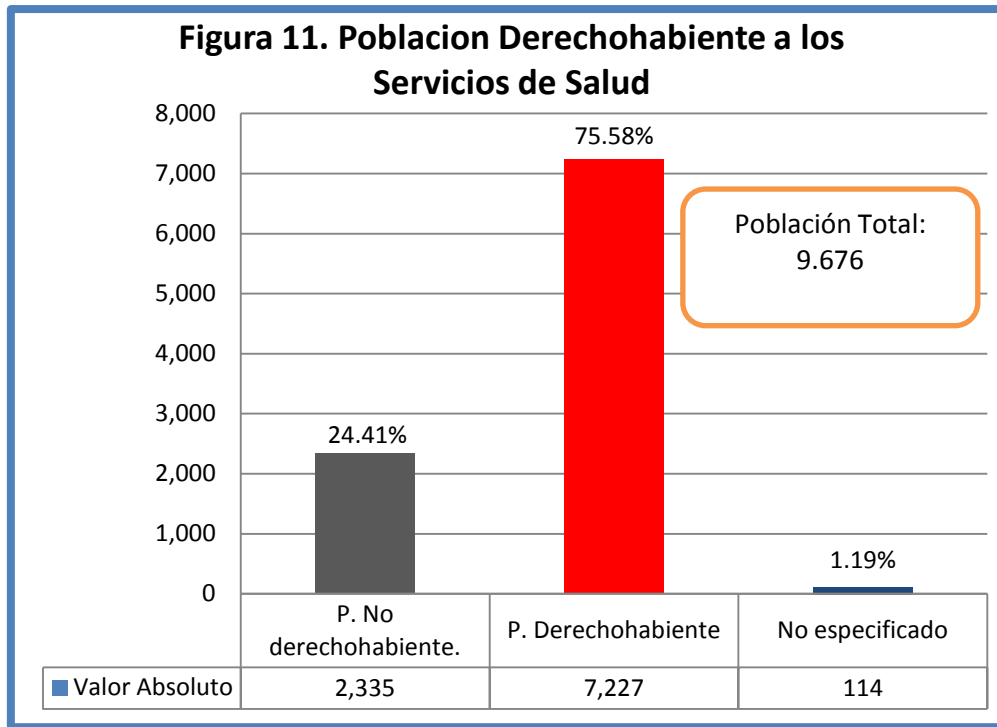
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 1\ 000 \text{ habitantes}$$

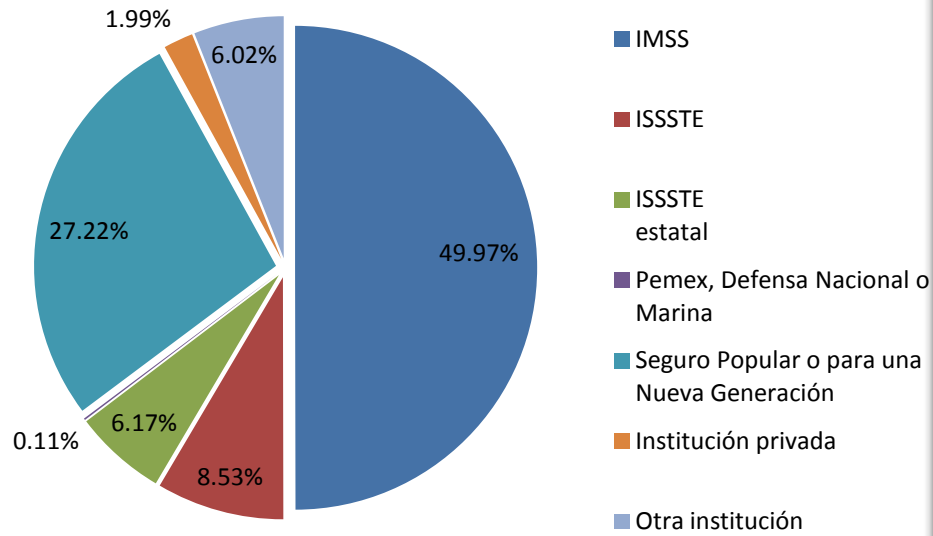
$$\left(\frac{13}{9,676} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Esto da como resultado un trabajador de personal médico por cada 1 000 habitantes.



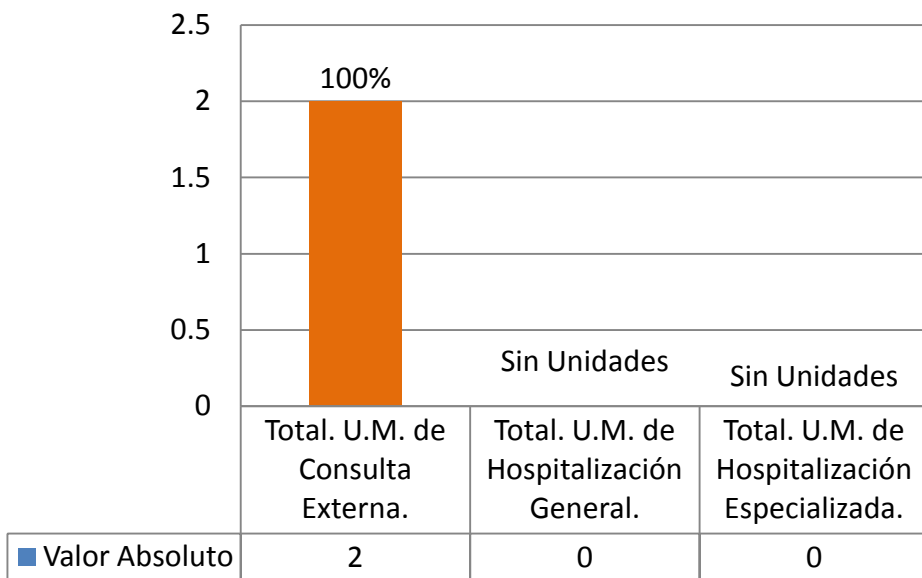
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 12. Chapultepec: Población Segun Condición de Derechohabencia a Servicios de Salud. (Porcentajes)



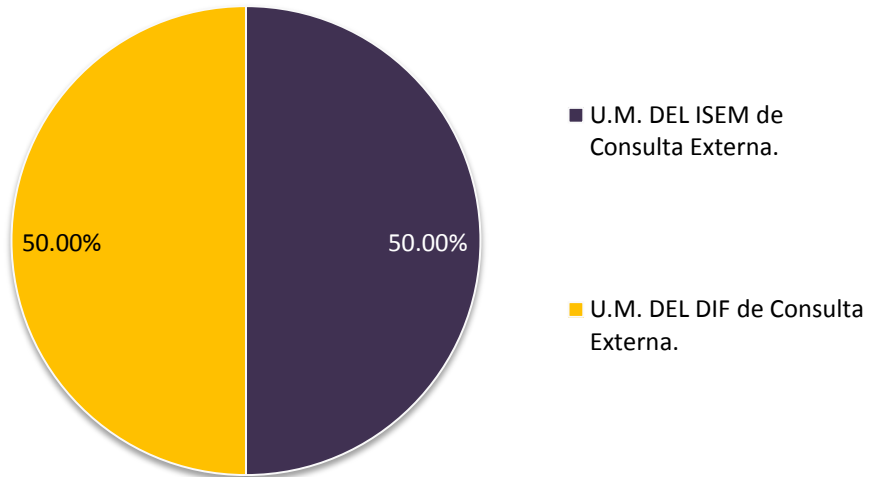
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 13. Chapultepec: Total de Unidades Médicas



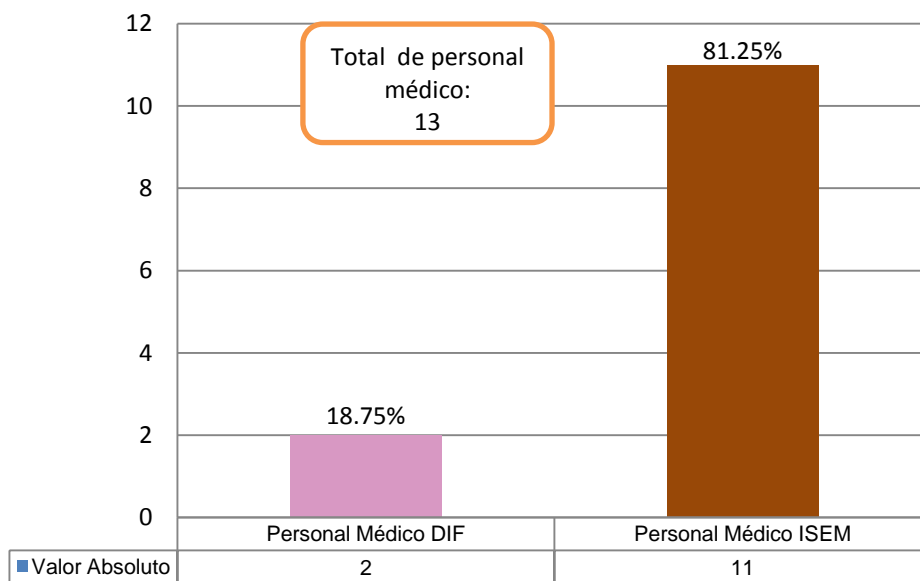
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 14. Chapultepec: Unidades Médicas en Servicio por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 15. Chapultepec: Personal Médico por Institución



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Lerma

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Lerma tiene una población total de 9,676 habitantes, siendo este el quinto municipio más poblado de la ZMT, del cual el 64.71% de la población total (87,231 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 37.70% (45,439 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 1.57% (2,129 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 16).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera: En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 42,981 habitantes que indican el 48.79% de la población derechohabiente; le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 31,443 habitantes (35.69%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 5,593 y 4,515 habitantes respectivamente lo que equivale al 6.35% y al 5.13% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 1,563 habitantes que es igual al 1.77% de la población, y solo 1742 personas (1.98%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 257 personas que conforman el 0.29% restante de la población derechohabiente del municipio de Lerma. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 2,129 habitantes. (Figura 17).

De la infraestructura hospitalaria de Lerma, se cuenta con 19 unidades médicas y todas ellas son de consulta externa. (Figura 18). De las cuales 14 pertenecen al ISEM, dos al DIF, y las tres restantes se dividen entre IMSS, ISSSTE e ISSEMYM. (Figura 19). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 53 del ISEM, 50 del IMSS, 17 del ISSEMYM, 12 del ISSSTE y tres del DIF, dando esto como resultado 135 personas laborando como personal médico. (Figura 20)

Unidades médicas respecto a la población total de Lerma.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{19}{134,799} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Se tiene como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Lerma.

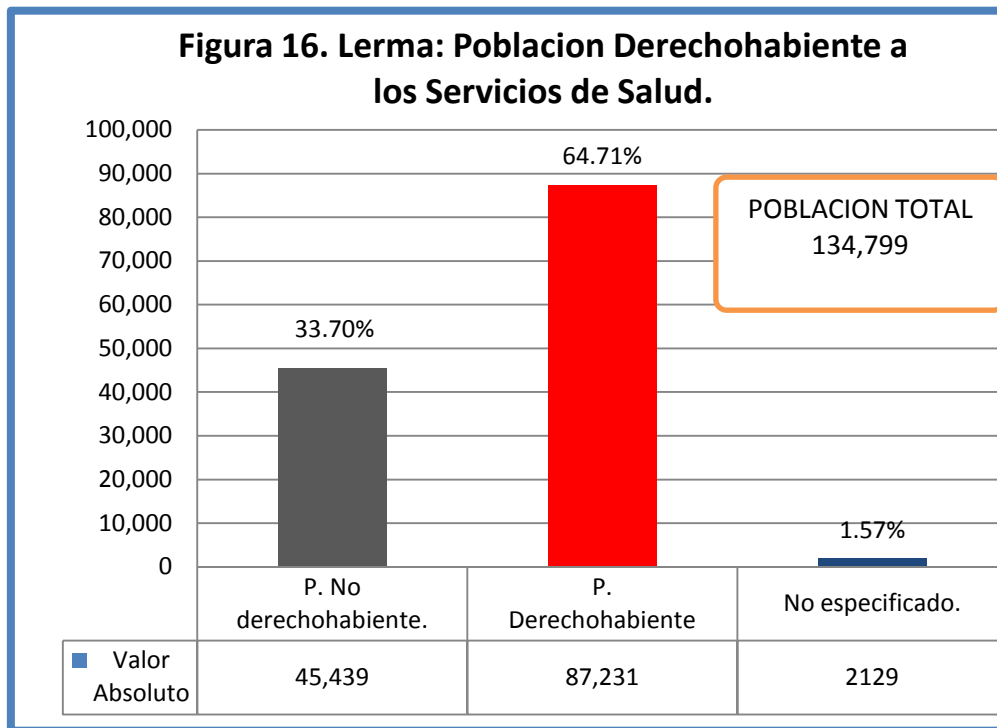
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

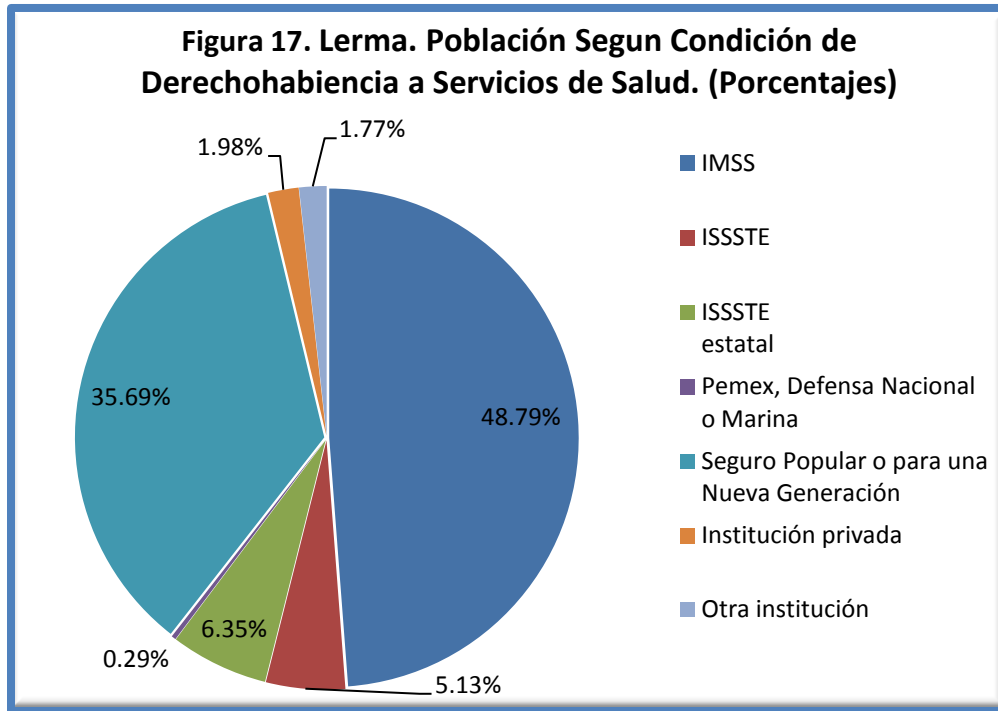
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{135}{134,799} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 10$$

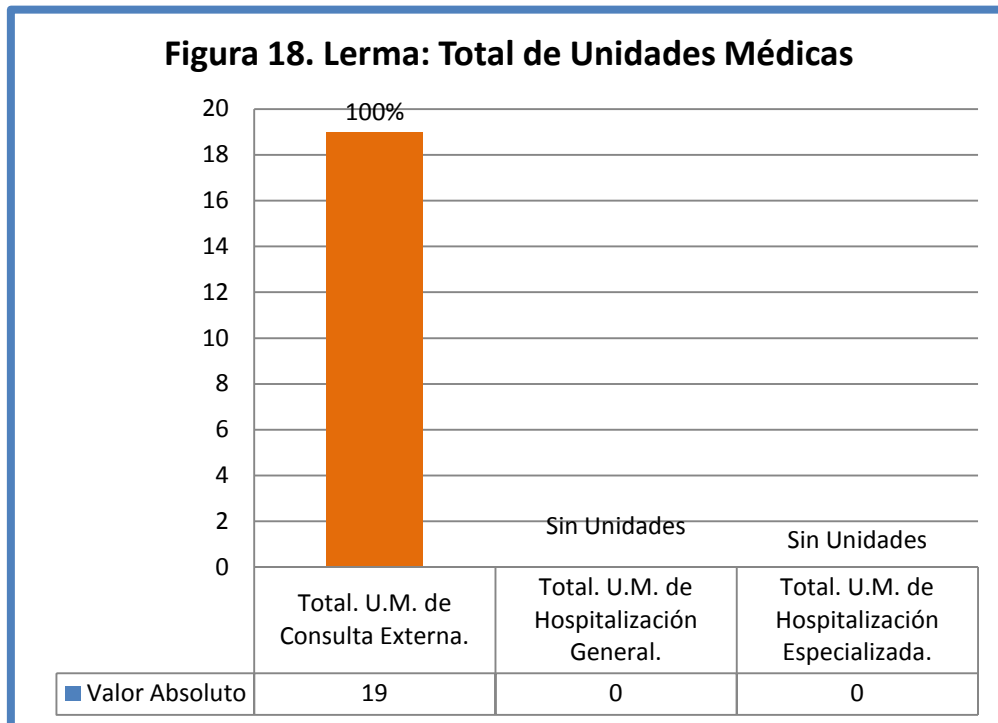
Esto da como resultado 10 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



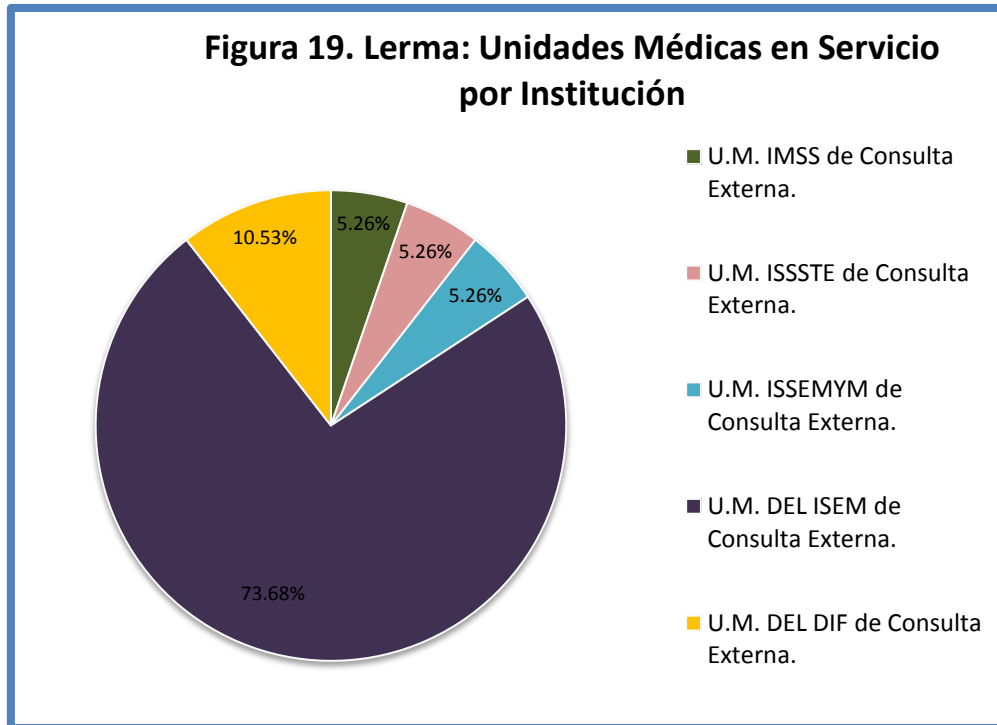
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



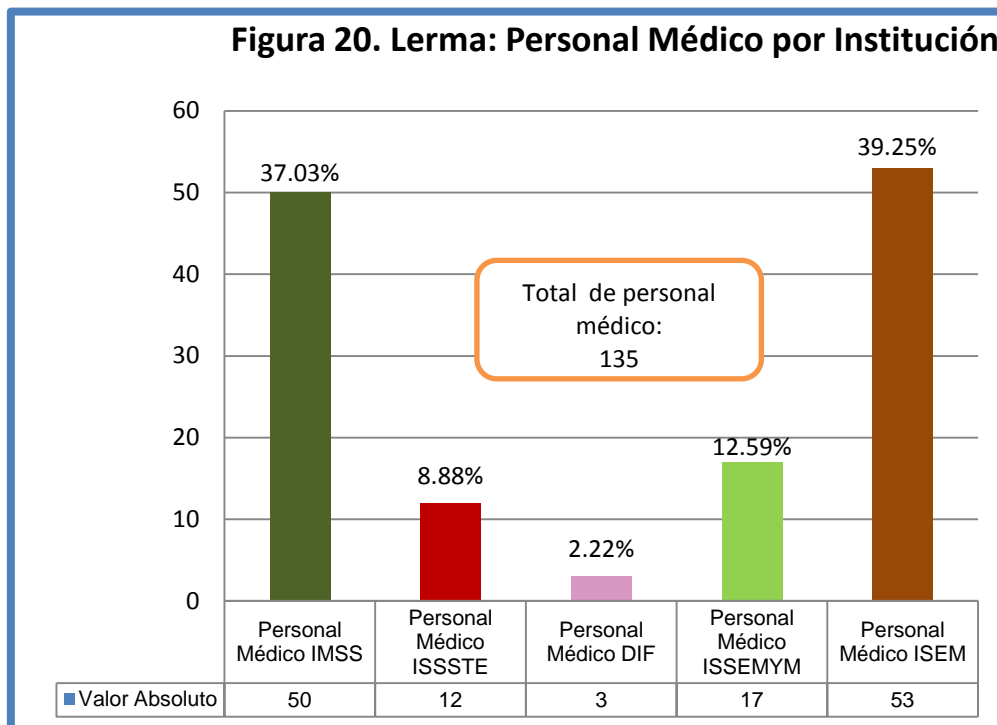
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Metepec

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Metepec tiene una población total de 214,162 habitantes, siendo este el segundo municipio más poblado de la ZMT; del cual el 68.7% de la población total (147,214 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 29.0% (62,162 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 2.2% (4,786 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 21).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 264,987 habitantes que indican el 55.5% de la población derechohabiente; le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 19384 habitantes (12.91%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 17,743 y 12,601 habitantes respectivamente lo que equivale al 11.82% y al 8.40% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 6,387 habitantes que es igual al 4.26% de la población, y solo 10,639 personas (7.09%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 558 personas que conforman el 0.37% restante de la población derechohabiente del municipio de Metepec. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 4,786 habitantes. (Figura 22)

De la infraestructura hospitalaria del municipio, se cuenta con 23 unidades médicas. (Figura 23). De las cuales 21 son de consulta externa, una pertenece al IMSS, dos al ISSEMYM, seis al ISEM y 12 al DIF. Dos unidades médicas de hospitalización general divididas en una del ISSSTE y una del ISSEMYM. (Figura 24). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 32 del IMSS, 185 del ISSSTE, 24 del DIF, 15 ISEMMYM y 32 en el ISEM, dando esto como resultado 288 personas laborando como personal médico. (Figura 25).

Unidades médicas respecto a la población total de Metepec.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{23}{214,162} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Metepec.

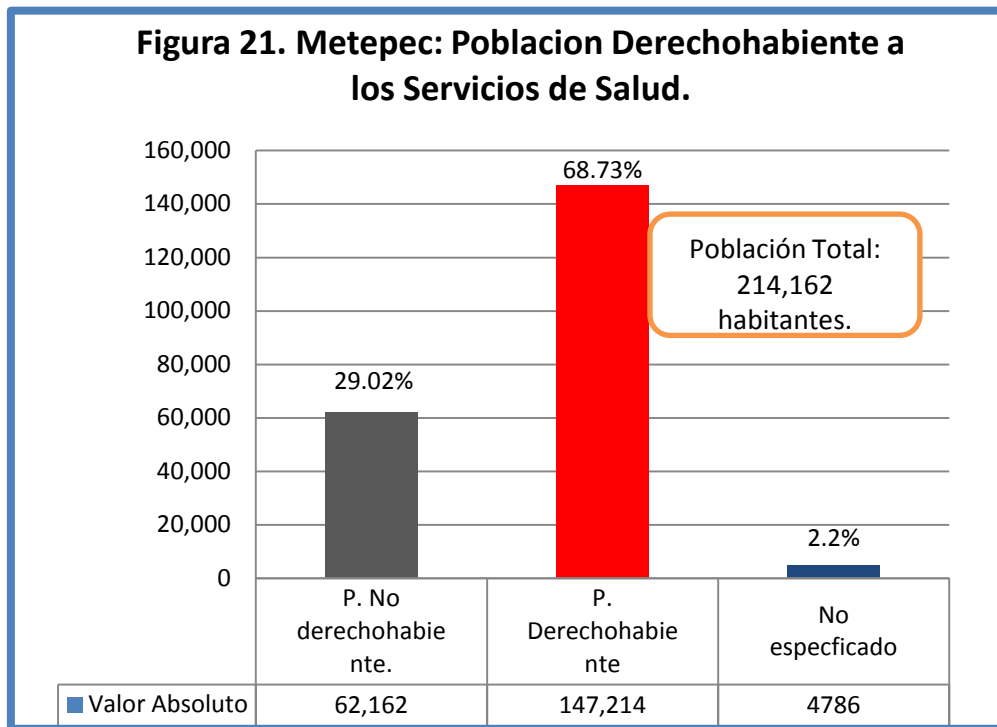
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

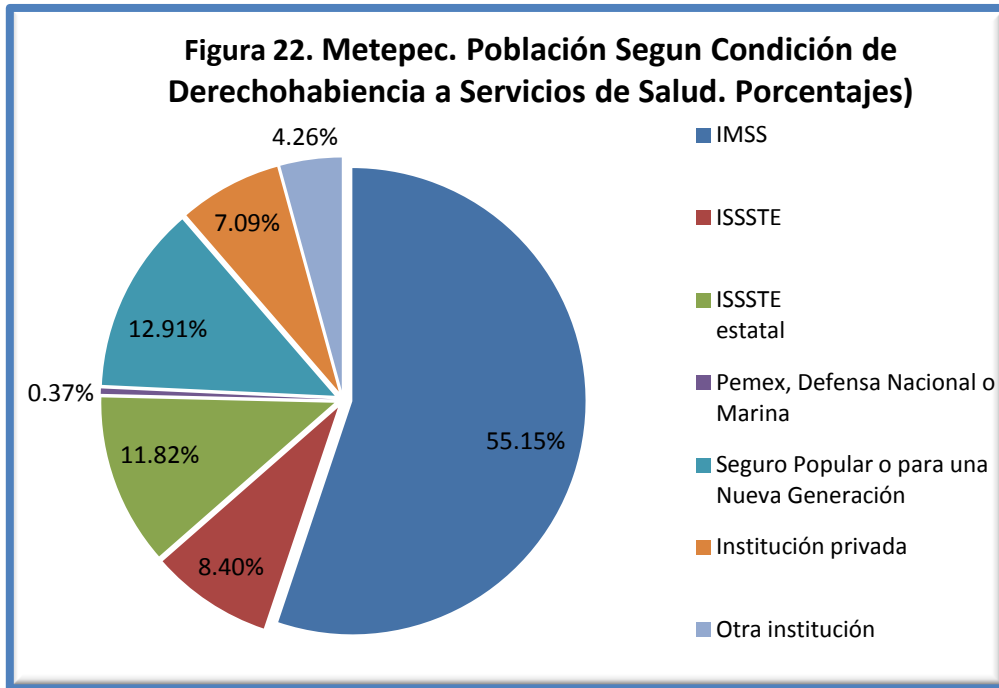
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{288}{214,162} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 13$$

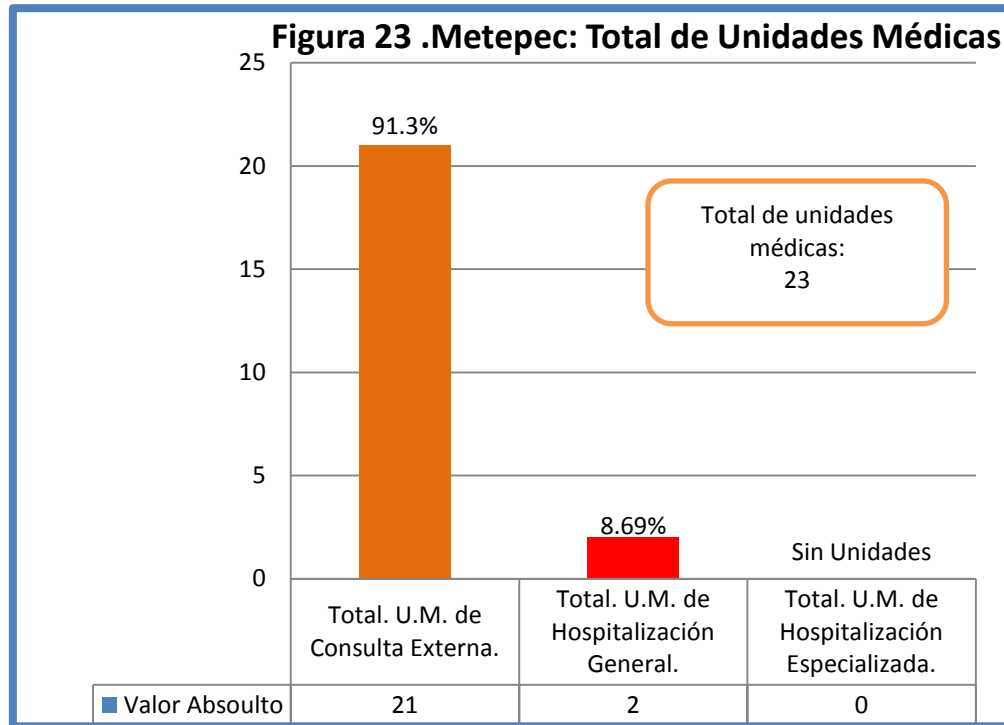
Esto da como resultado 13 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

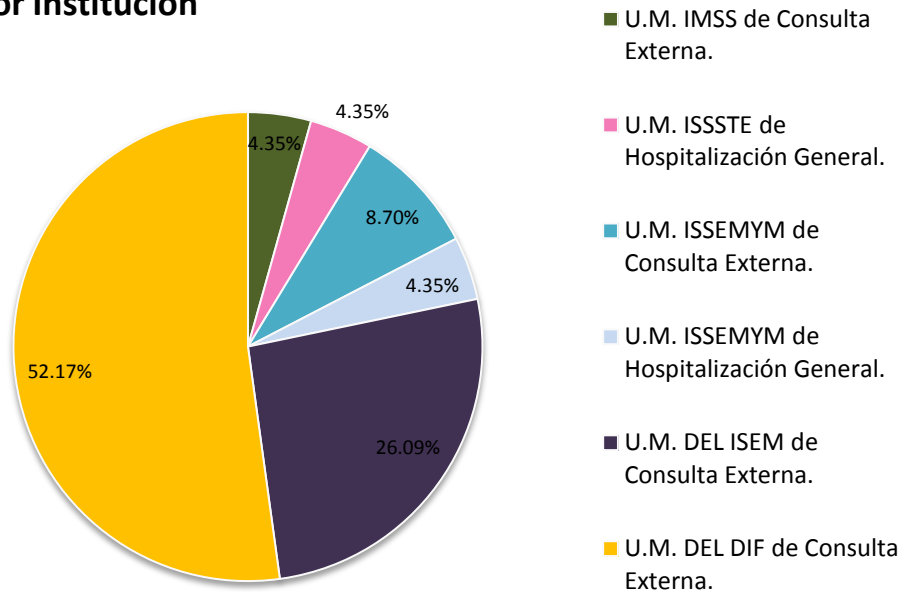


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



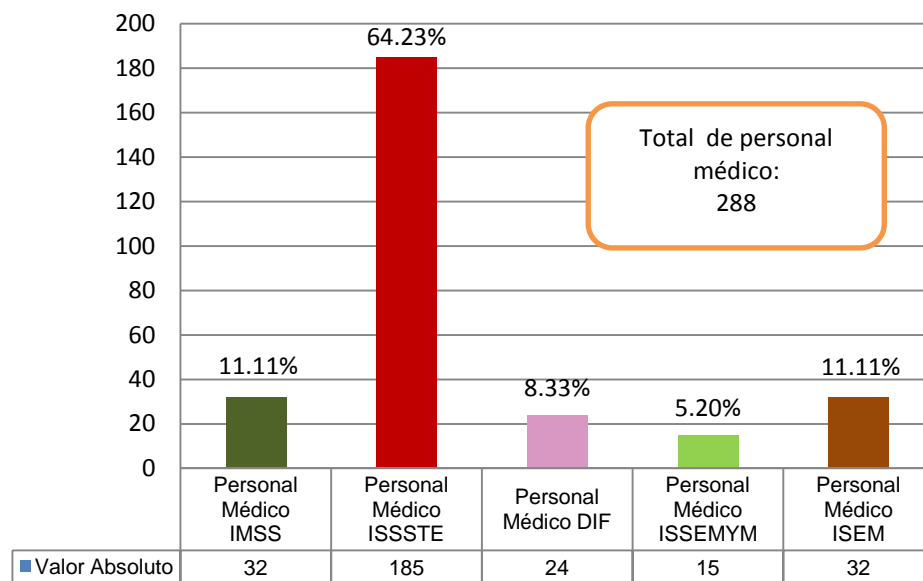
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 24. Metepec: Unidades Médicas en Servicio por Institución



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 25. Metepec: Personal Médico por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Mexicaltzingo

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Mexicaltzingo tiene una población total de 11,712 habitantes, ubicándose en el lugar número catorce de los municipios más poblados de la ZMT; del cual el 51.11% de la población total (5,681 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 29.0% (62,162 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.76% (90 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud. (Figura 26).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 3,009 habitantes que indican el 52.94 % de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 1327 habitantes (23.35%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 679 y 175 habitantes respectivamente lo que equivale al 11.94% y al 3.07% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 412 habitantes que es igual al 7.24% de la población, y solo 71 personas (1.24%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 10 personas que conforman el 0.17% restante de la población derechohabiente del municipio de Mexicaltzingo. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 90 habitantes. (Figura 27).

De la infraestructura hospitalaria de la ciudad, se cuenta con dos unidades médicas de consulta externa, una pertenece al ISEM y una al DIF. (Figura 28 y 29). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: cinco del ISEM y dos del DIF dando esto como resultado siete personas laborando como personal médico. (Figura 30).

Unidades médicas respecto a la población total de Mexicaltzingo.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{2}{11,712} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Mexicaltzingo.

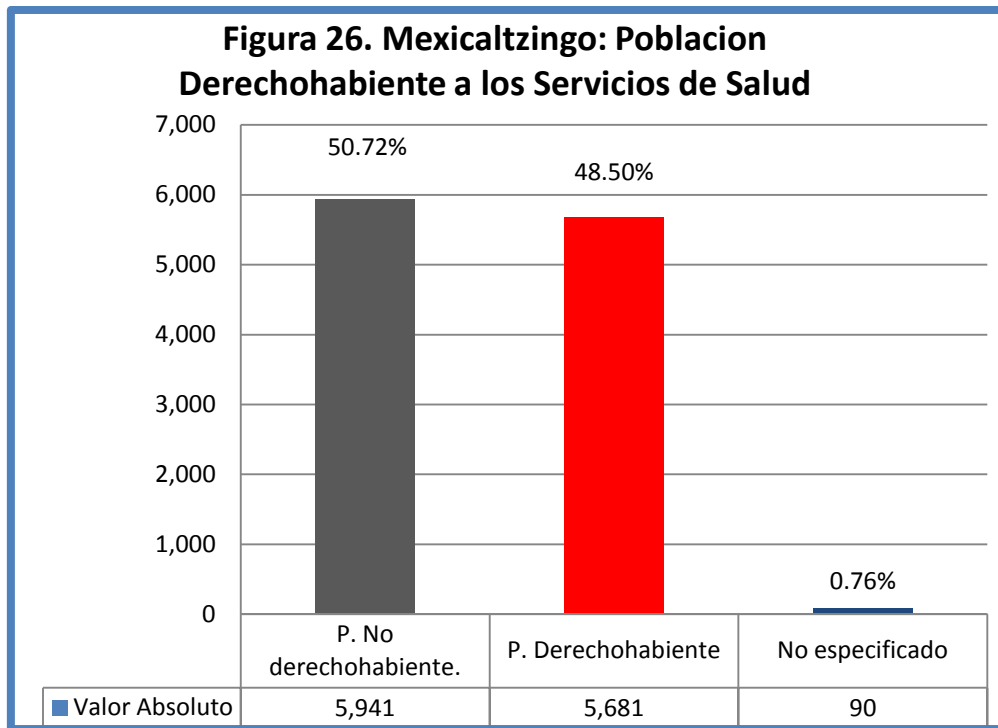
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

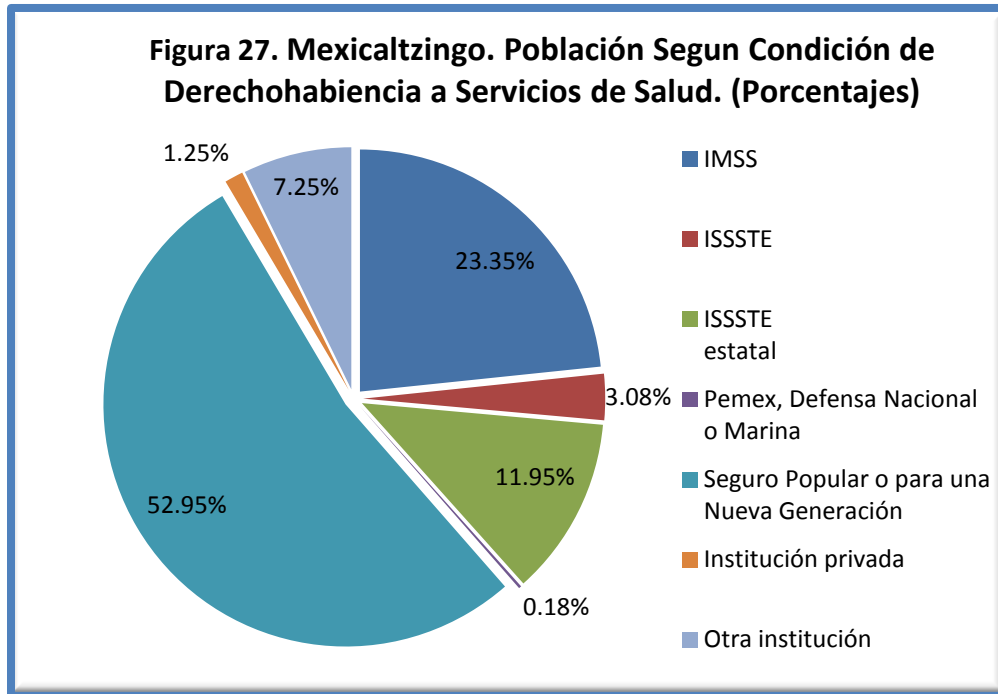
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{7}{11,712} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 2$$

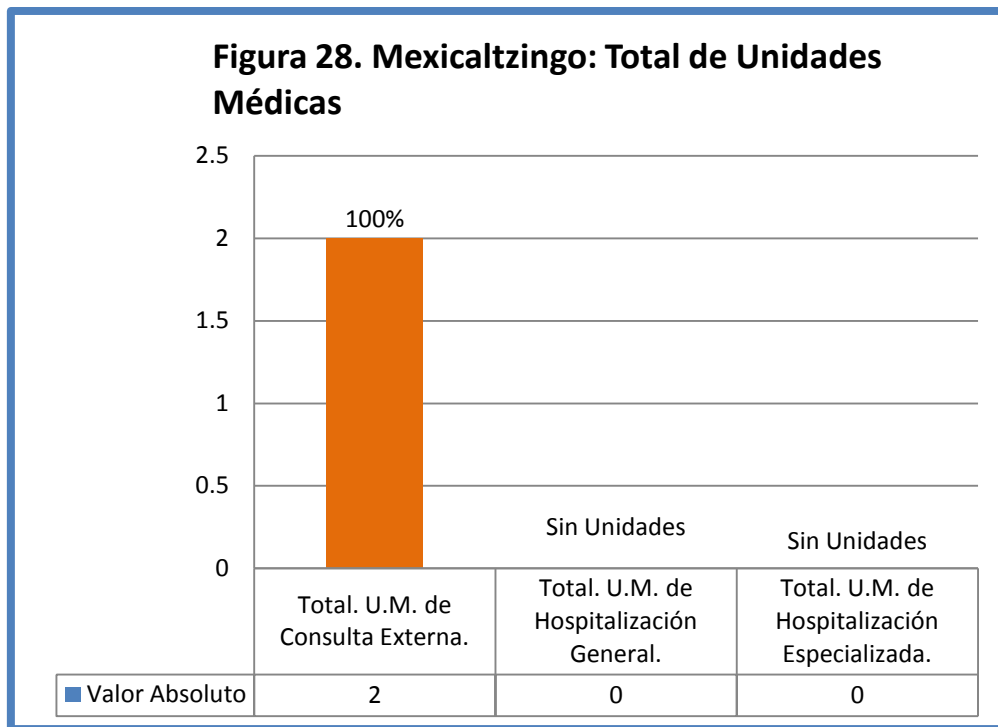
Esto da como resultado dos trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

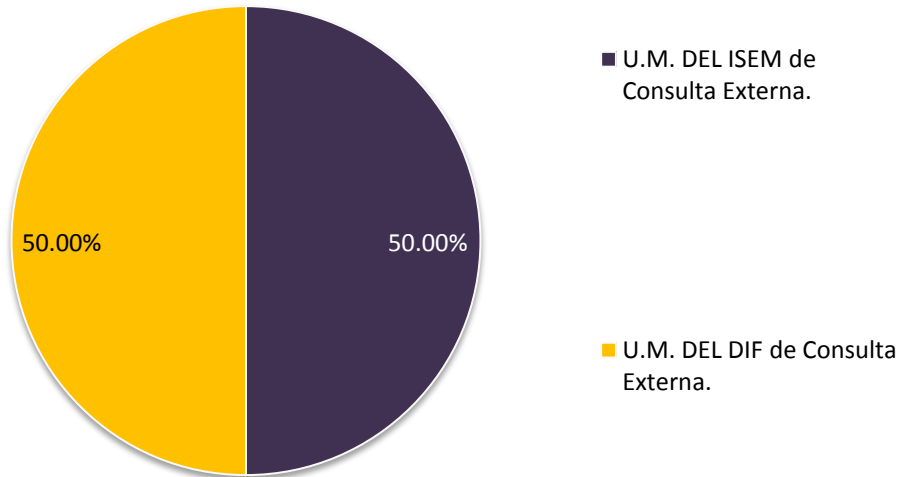


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



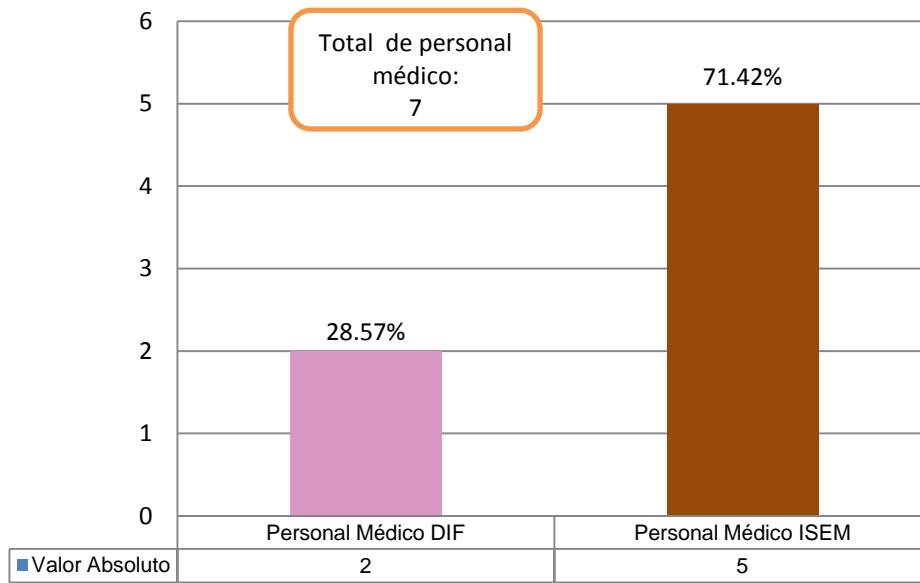
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 29. Mexicaltzingo: Unidades Médicas en Servicio por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 30. Mexicaltzingo: Personal Médico por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Ocoyoacac

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Ocoyoacac tiene una población total de 61,805, siendo el noveno municipio más poblado de la ZMT; del cual 59.56% de la población total (36,816 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 39.82% (24,612 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.6% (377 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud. (Figura 31).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 17,838 habitantes que indican el 48.21% de la población derechohabiente; siguiendo el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 13,381 habitantes (36.16%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 858 y 2,056 habitantes respectivamente lo que equivale al 2.32% y 5.56% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 2,030 habitantes que es igual al 5.48% de la población, y solo 715 personas (1.93%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 124 personas que conforman el 0.34% restante de la población derechohabiente del municipio de Ocoyoacac. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 377 habitantes. (Figura 32).

De la infraestructura hospitalaria de Ocoyoacac, se cuenta con nueve unidades médicas. (Figura 33). De las cuales en su totalidad son de consulta externa, de estas, seis pertenecen al ISEM, una al DIF, una al ISSEMYM y una al ISSSTE. (Figura 34). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 17 del ISEM, dos del DIF y uno del ISSEMYM para dar un total de 20 personas laborando como personal médico. (Figura 35.)

Unidades médicas respecto a la población total de Ocoyoacac.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{9}{61,805} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Ocoyoacac.

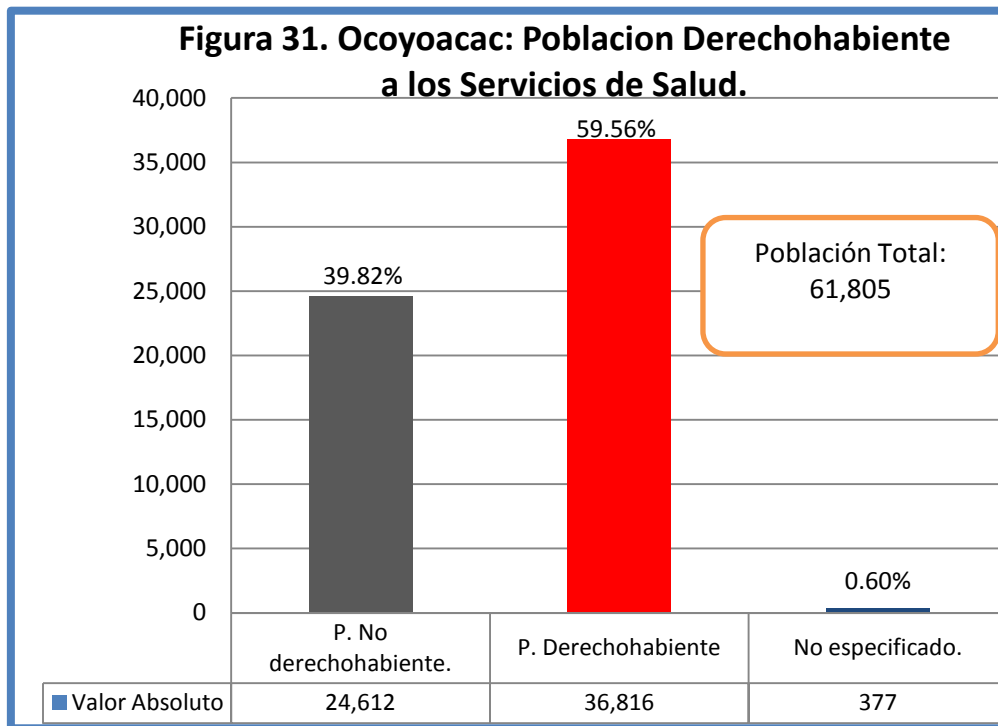
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

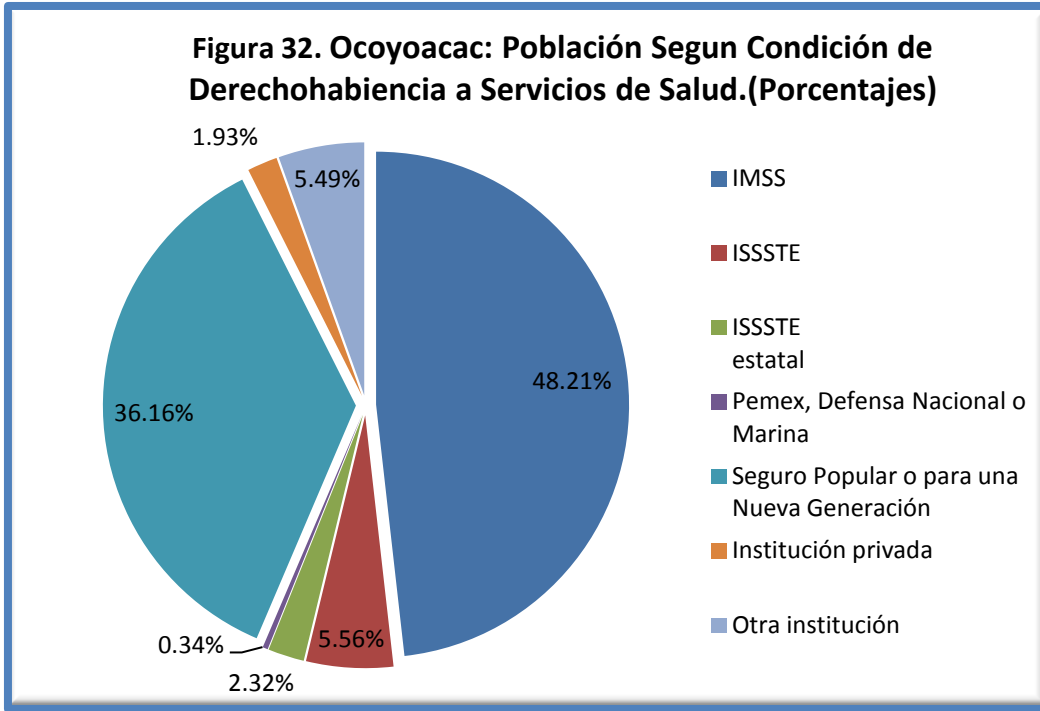
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{20}{61,805} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 3$$

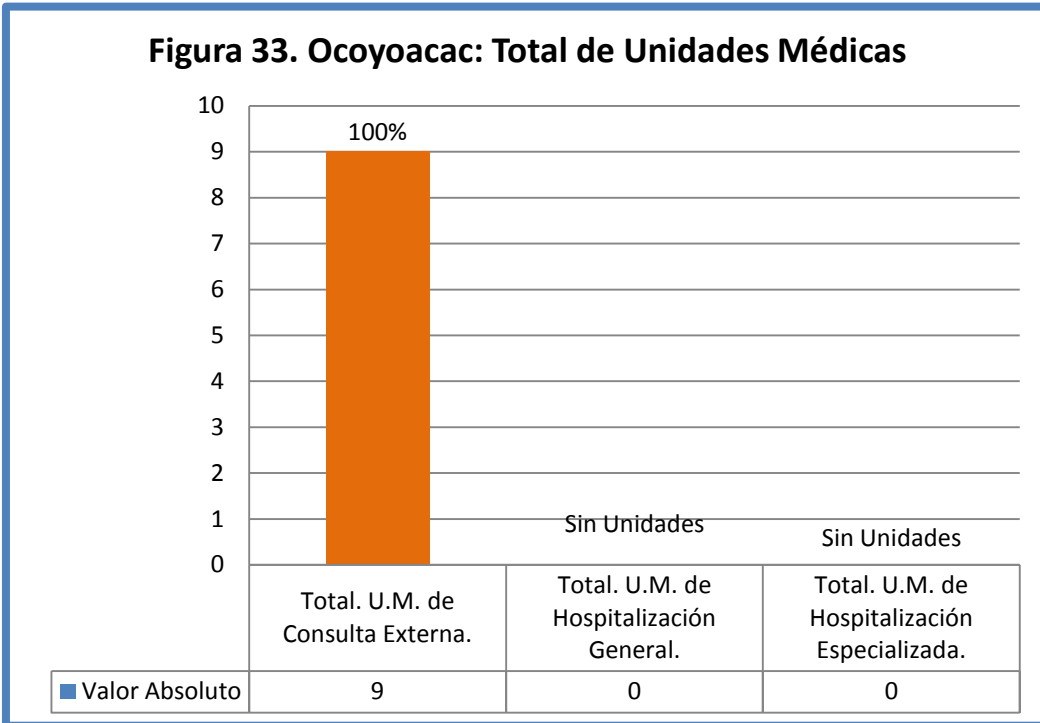
Esto da como resultado tres trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



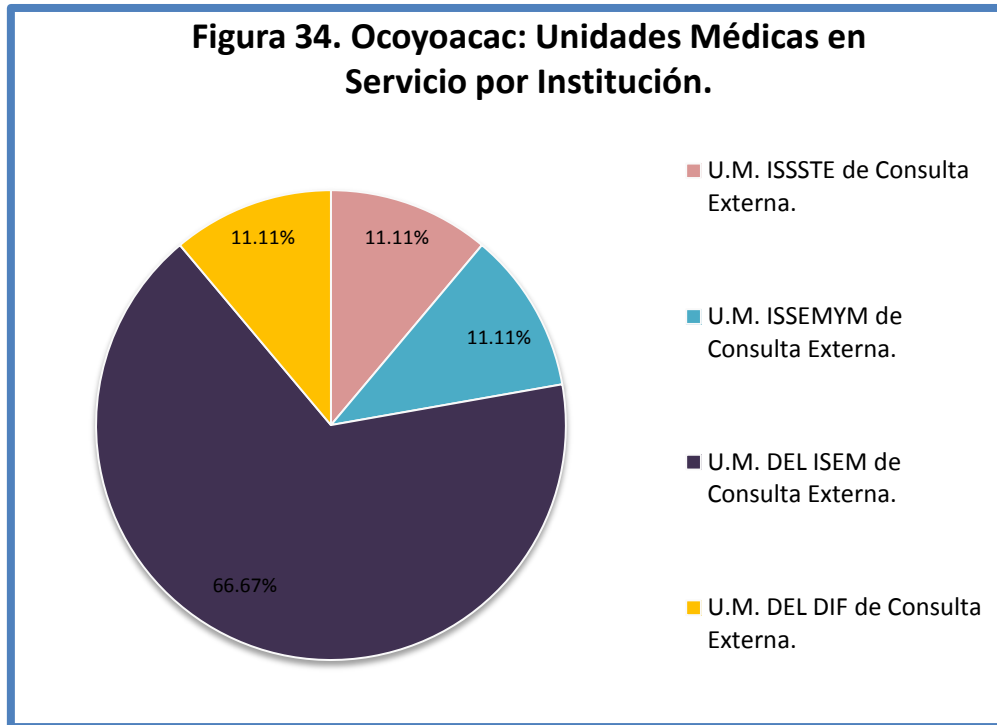
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



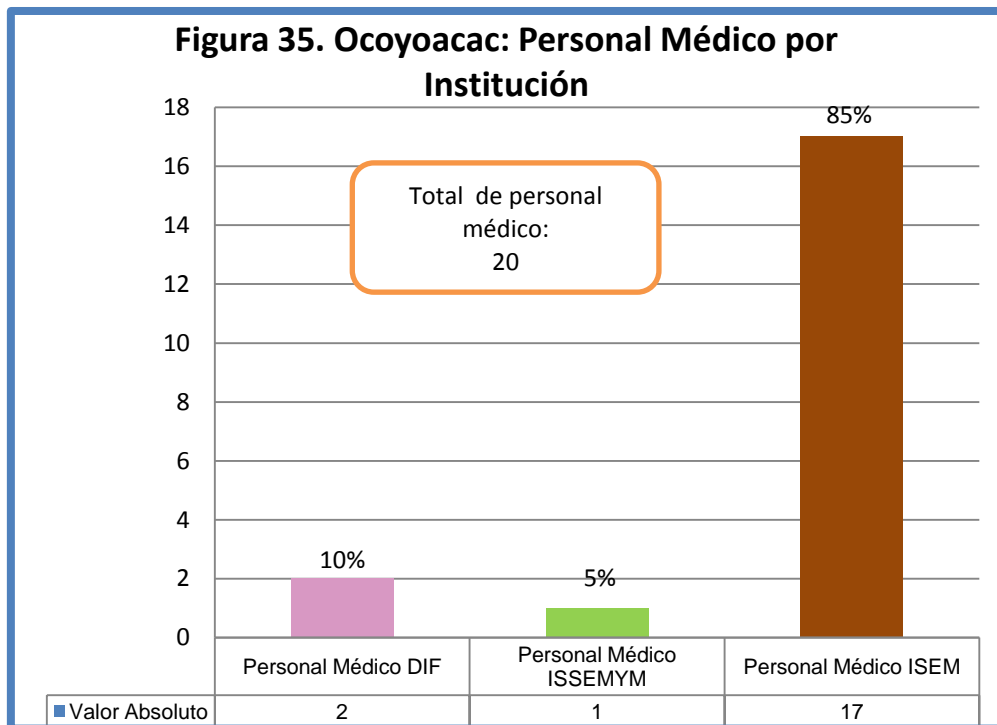
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Otzolotepec

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Otzolotepec tiene una población total de 78,146 siendo el séptimo municipio más poblado de la ZMT; del cual 59.72% de la población total (46,674 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 39.63% (30,973 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.63% (499 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud. (Figura 36).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 30,260 habitantes que indican el 64.47% de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 12,771 habitantes (27.21%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 1,681 y 974 habitantes respectivamente lo que equivale al 3.58% y 2.08% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 956 habitantes que es igual al 2.04% de la población, y solo 196 personas (0.41%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 95 personas que conforman el 0.2% restante de la población derechohabiente del municipio de Otzolotepec. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 499 habitantes. (Figura 37). De la infraestructura hospitalaria de Otzolotepec, se cuenta con 14 unidades médicas. (Figura 38). De las cuales 13 son de consulta externa, de estas 10 pertenecen al ISEM y las tres restantes se dividen entre el ISSSTE, ISSEMYM y DIF con una unidad médica y solo se cuenta con una unidad de hospitalización general que pertenece al ISEM. (Figura 39).

Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 49 del ISEM, dos del ISSSTE, una del DIF y una del ISSEMYM para dar un total de 53 personas laborando como personal médico. (Figura 40).

Unidades médicas respecto a la población total de Otzolotepec.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{14}{78,146} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 2$$

Es decir, tenemos como resultado dos unidades médicas por cada 10 000 habitantes en el municipio de Lerma.

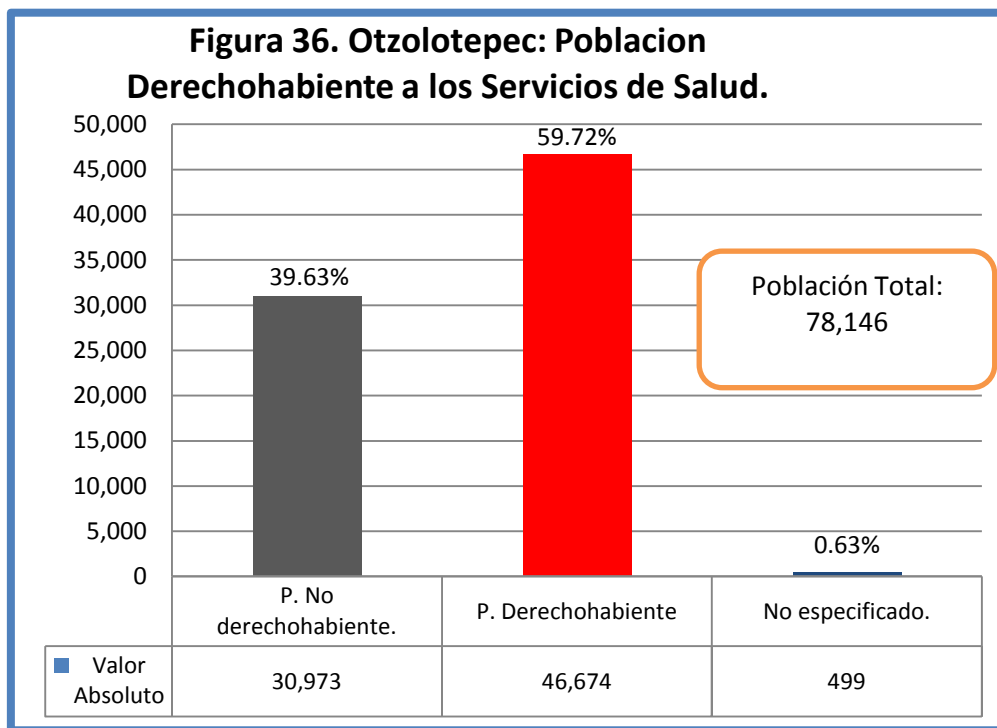
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

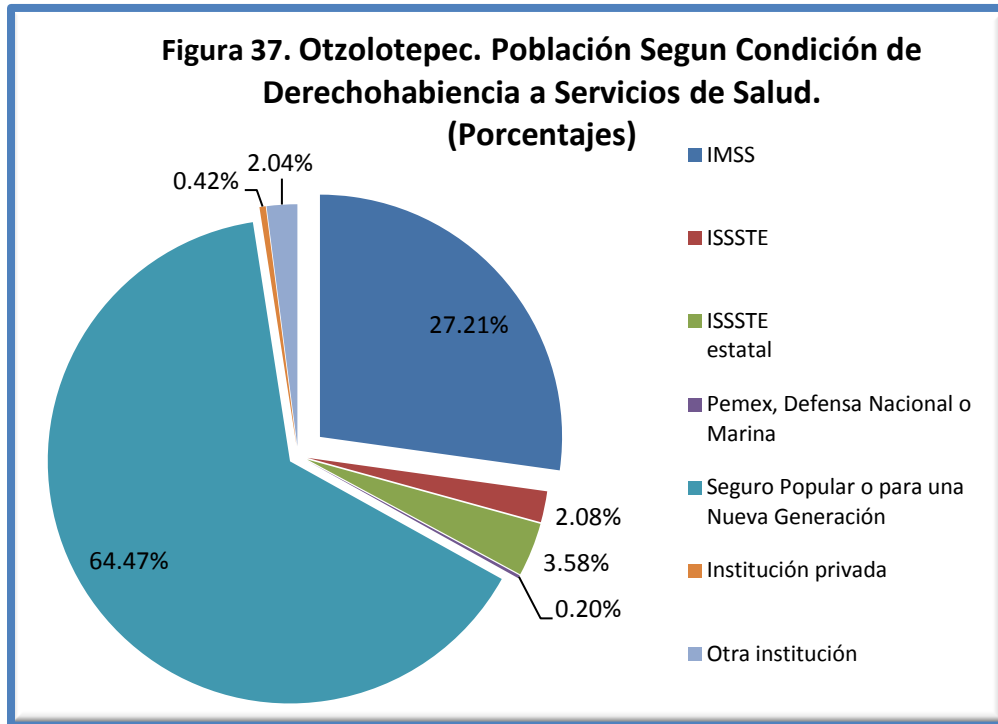
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{53}{78,146} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 7$$

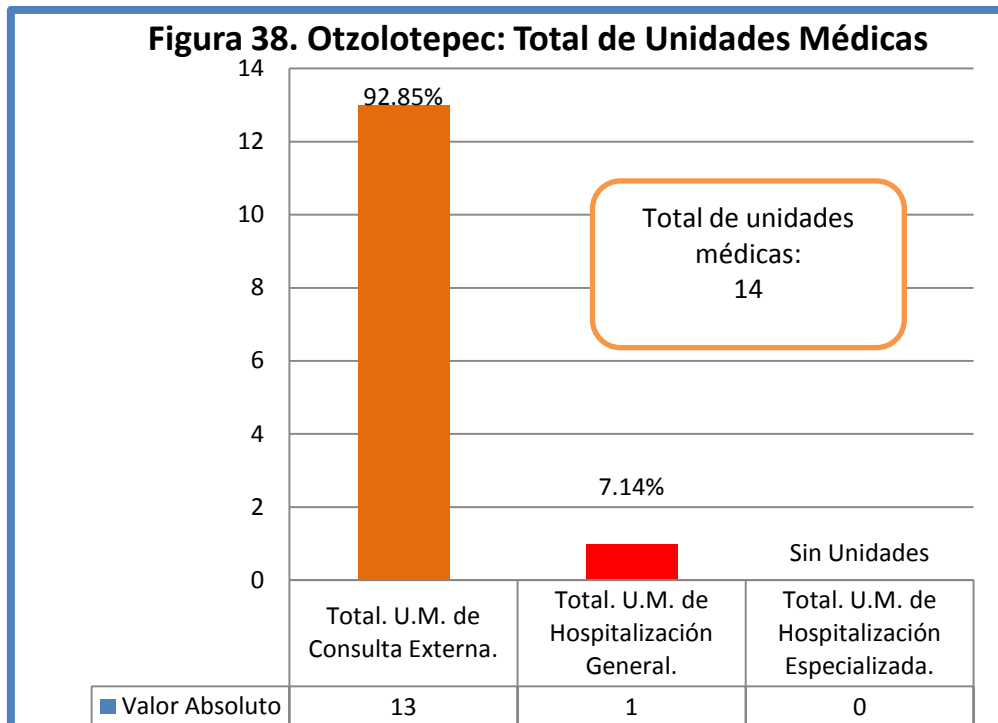
Esto da como resultado siete trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



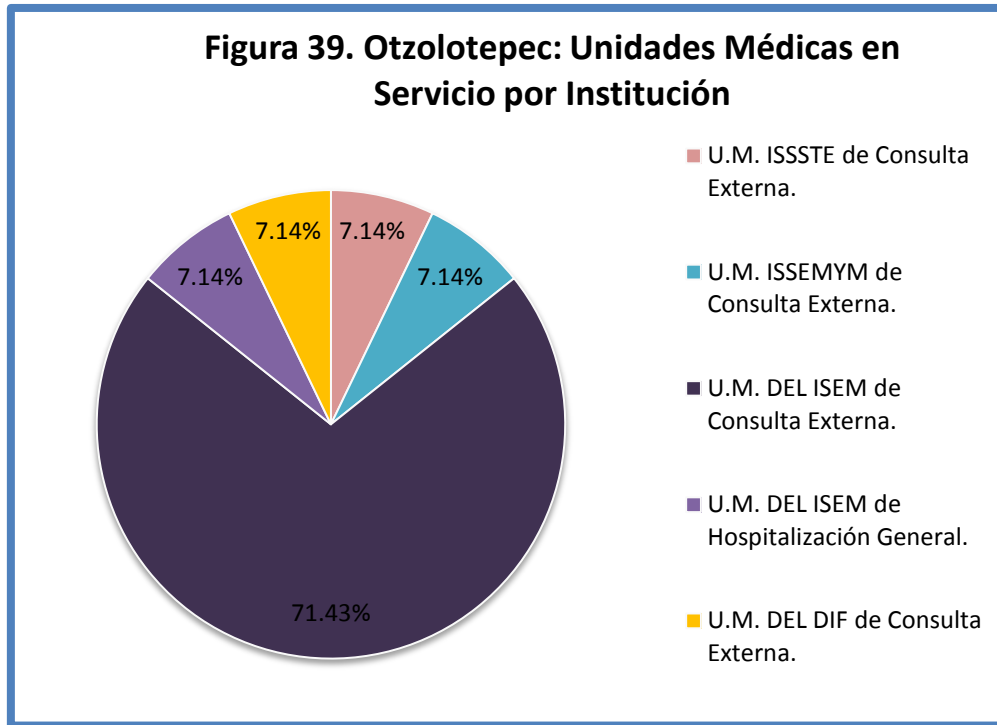
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



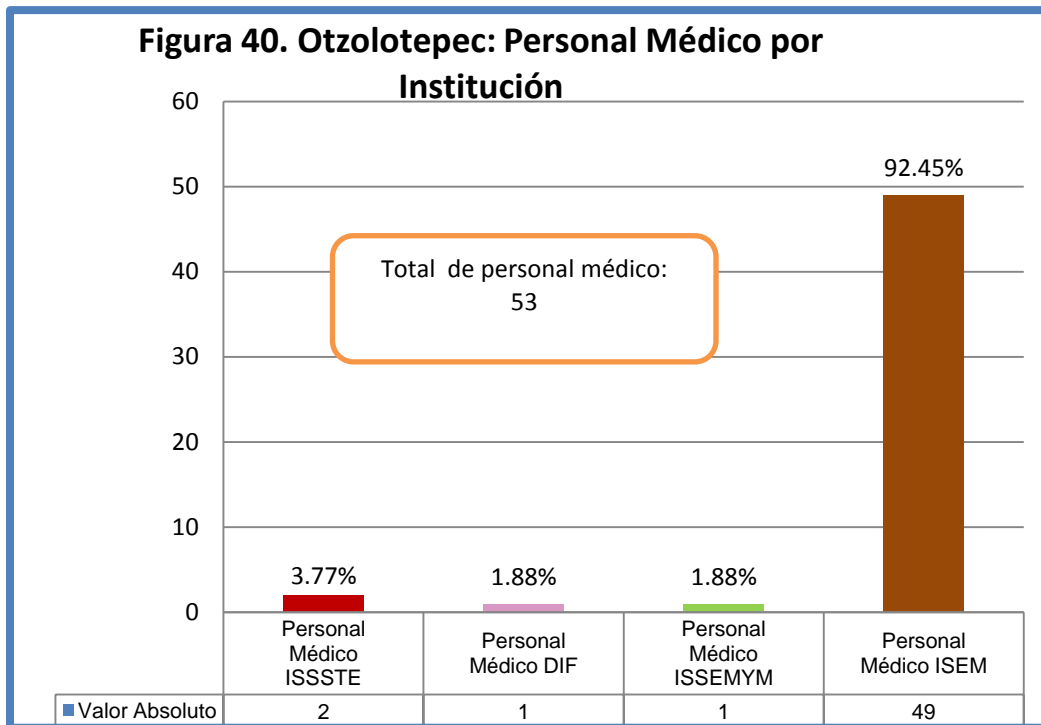
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Rayón

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Rayón tiene una población total de 12,748 habitantes, siendo el lugar número 12 de los municipios más poblados de la ZMT; del cual 66.55% de la población total (8,485 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 33.19% (4,232 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.24% (31 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud. (Figura 41).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 4,614 habitantes que indican el 54.17% de la población derechohabiente; le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 2,150 habitantes (25.24%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 929 y 292 habitantes respectivamente lo que equivale al 10.91% y 3.42% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 485 habitantes que es igual al 5.70% de la población, y solo 37 personas (0.43%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 10 personas que conforman el 0.11% restante de la población derechohabiente del municipio de Rayón. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 31 habitantes. (Figura 42).

De la infraestructura hospitalaria de Rayón, se cuenta con dos unidades médicas, las cuales son de consulta externa y pertenecen a la institución del ISEM. (Figura 43 y 44). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 11 del ISEM, y dos del DIF, sumando 13 personas que laboran como personal médico. (Figura 45).

Unidades médicas respecto a la población total de Rayón.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{2}{12,748} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 2$$

Es decir, tenemos como resultado dos unidades médicas por cada 10 000 habitantes en el municipio de Rayón.

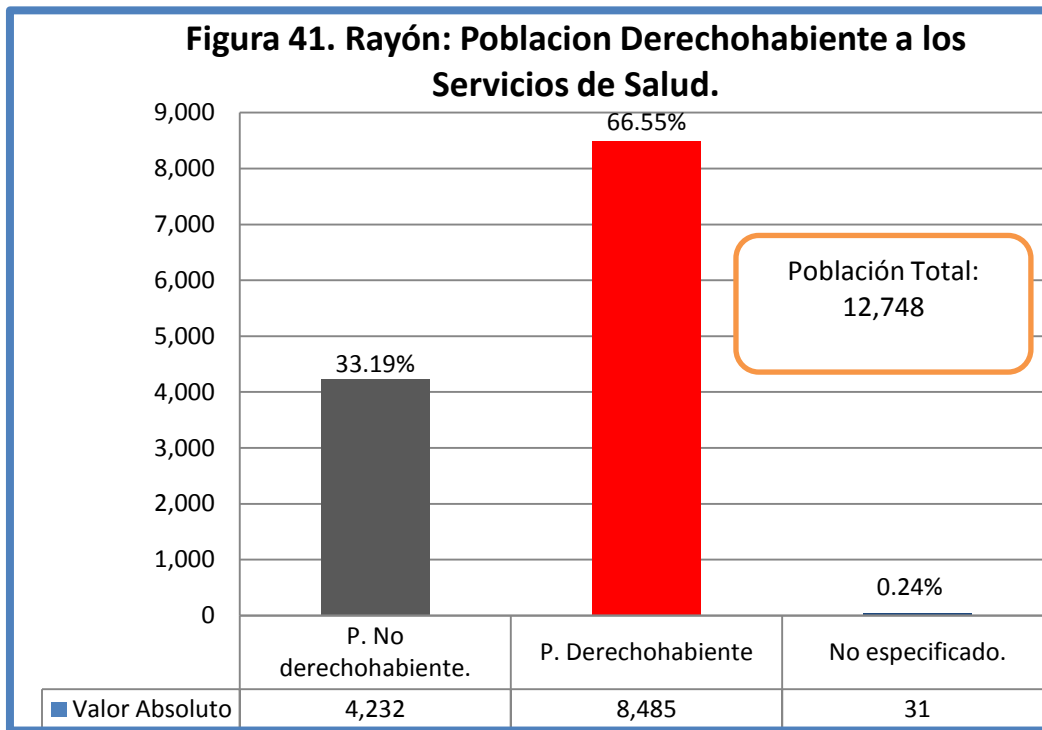
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

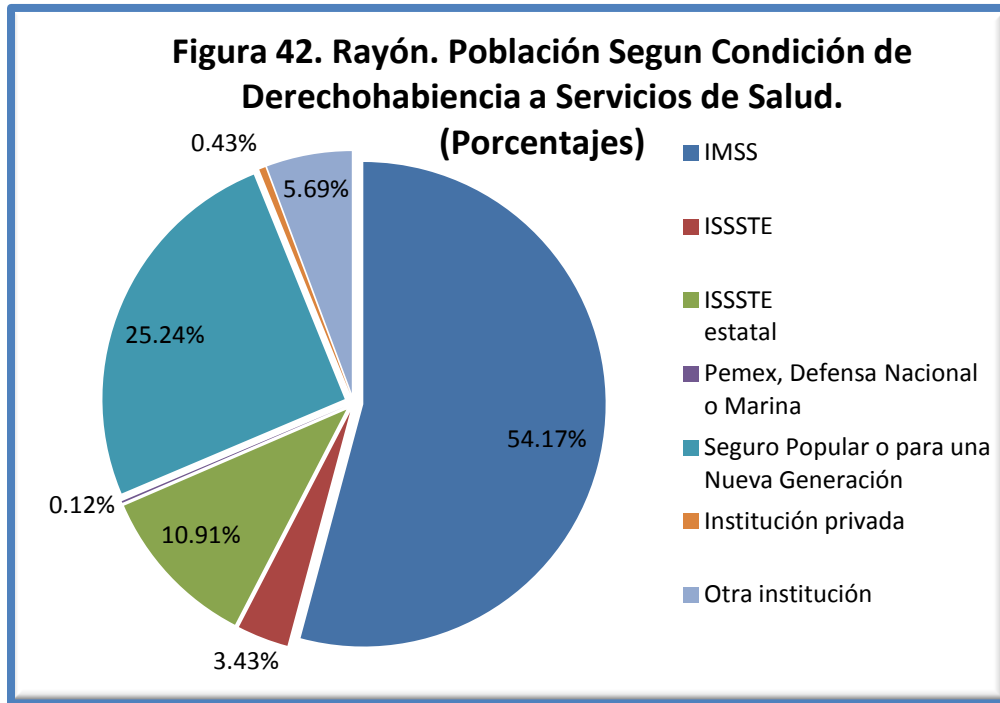
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{13}{12,748} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 10$$

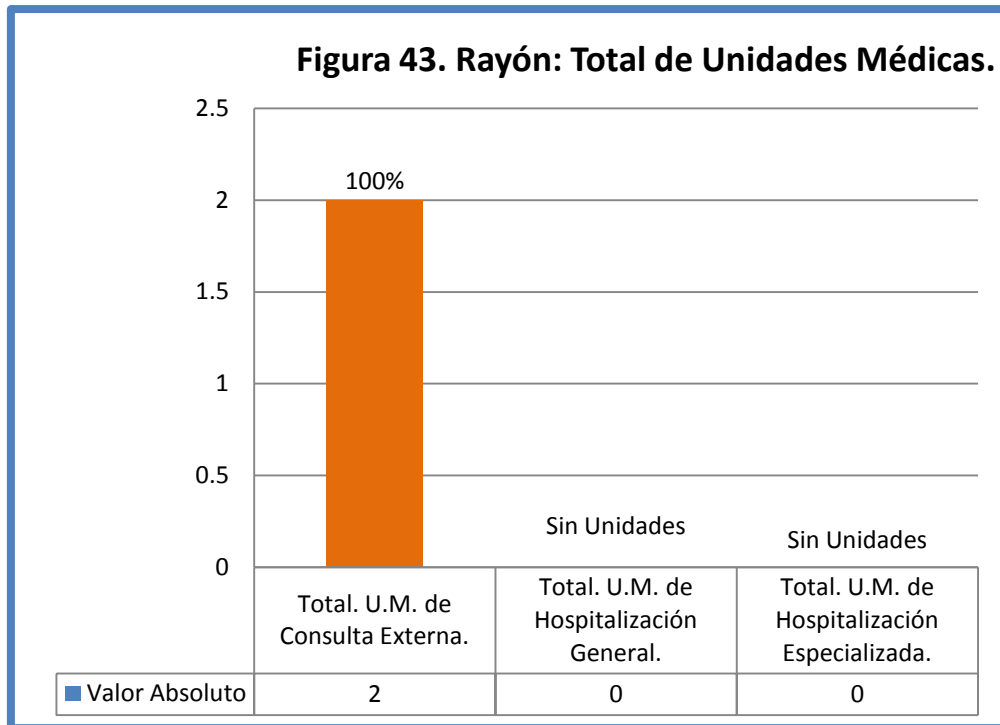
Esto da como resultado 10 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



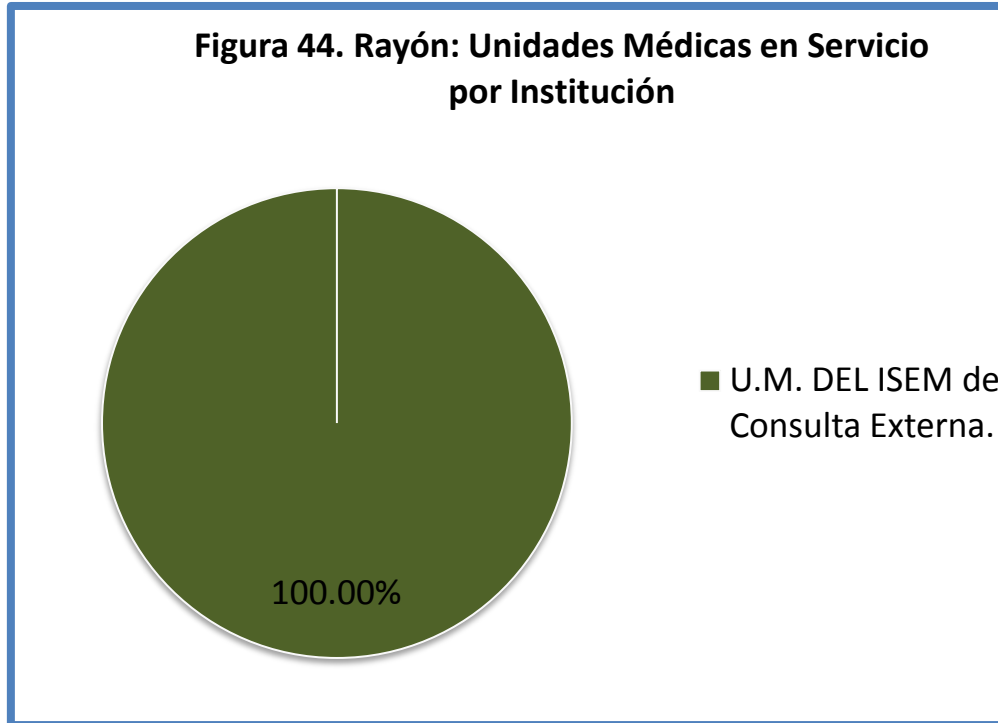
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



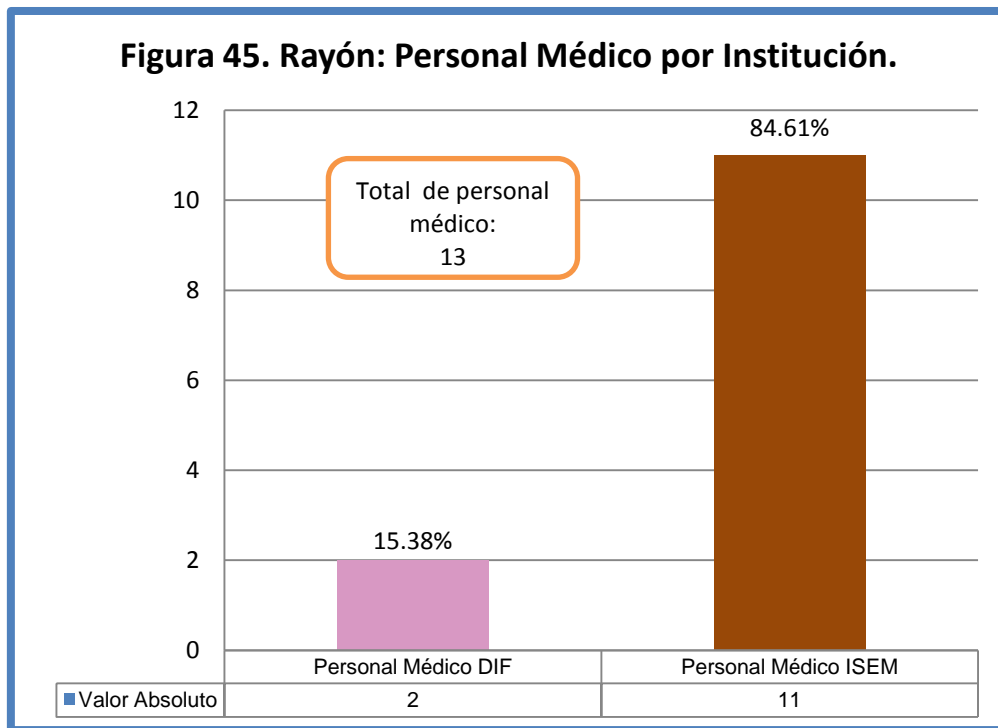
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

San Antonio la Isla

Con base en el INEGI (2010), el municipio de San Antonio la Isla tiene una población total de 22,152 habitantes, siendo el lugar número 11 de la lista de los municipios más poblados de la ZMT, del cual 67.49% de la población total (14,950 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 30.35% (6,724 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 2.16% (478 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 46).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 9,253 habitantes que indican el 61.39% de la población derechohabiente, le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 3,274 habitantes (21.72%); mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 1,240 y 655 habitantes respectivamente lo que equivale al 8.23% y 4.35% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 283 habitantes que es igual al 1.88% de la población, y solo 353 personas (2.35%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 15 personas que conforman el 0.10% restante de la población derechohabiente del municipio de San Antonio la Isla. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 478 habitantes. (Figura 47),

De la infraestructura hospitalaria de San Antonio la Isla, se cuenta con tres unidades médicas. (Figura 48). Las cuales son de consulta externa, dos pertenecen al ISEM y una al DIF. (Figura 49). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 14 del ISEM, y uno del DIF, sumando 15 personas que laboran como personal médico. (Figura 50),

Unidades médicas respecto a la población total de San Antonio la Isla.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{3}{14,950} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 2$$

Es decir, tenemos como resultado dos unidades médicas por cada 10 000 habitantes en el municipio de San Antonio la Isla.

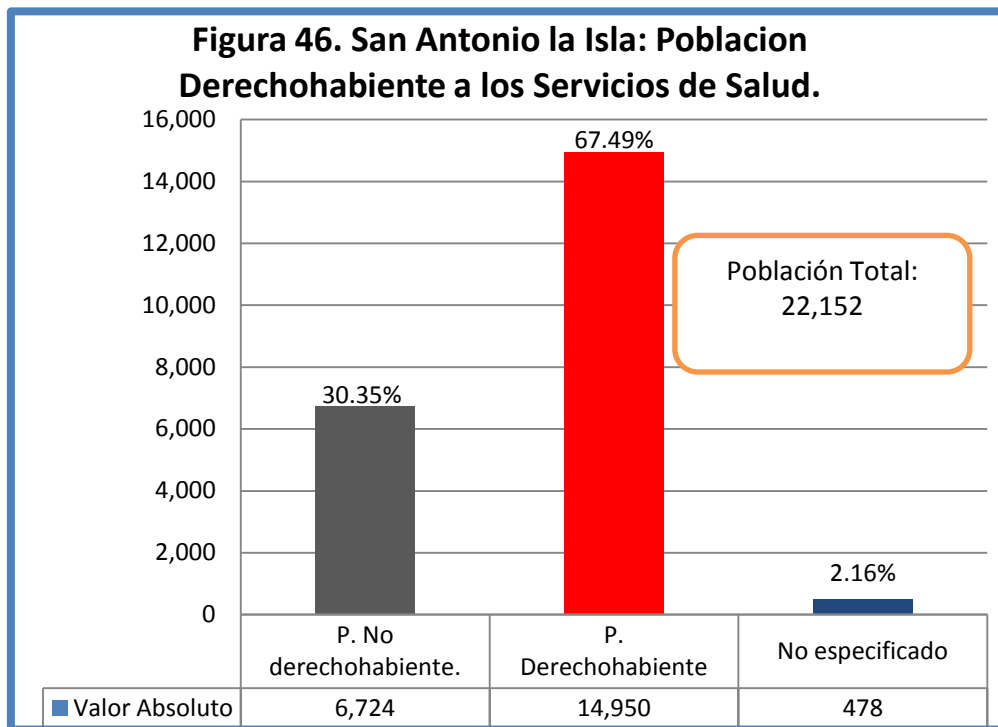
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

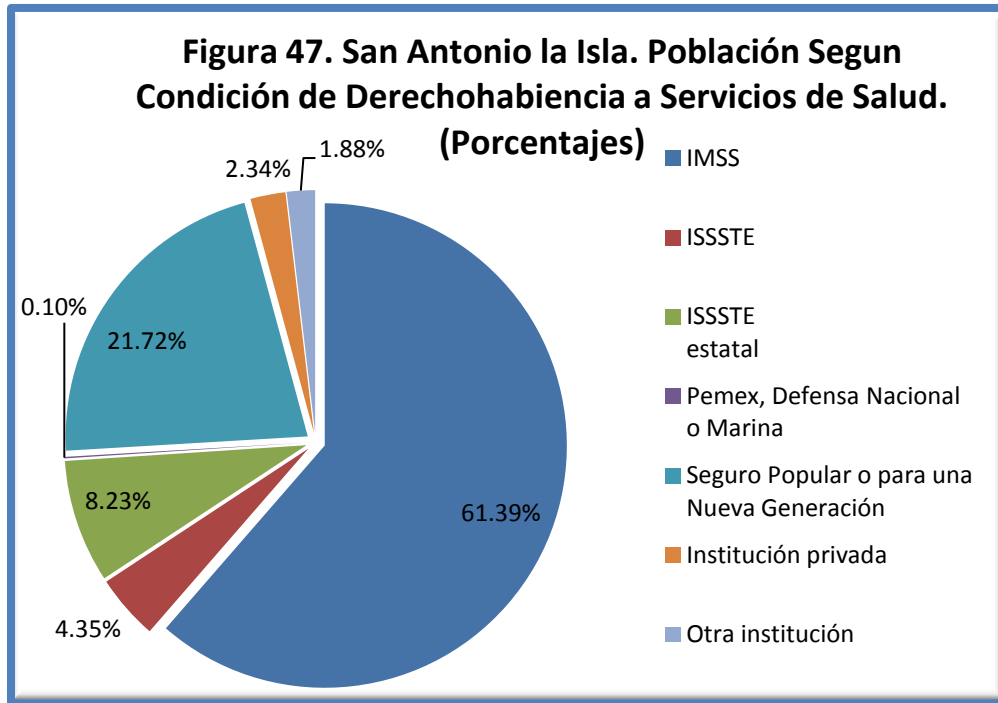
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{15}{14,950} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 10$$

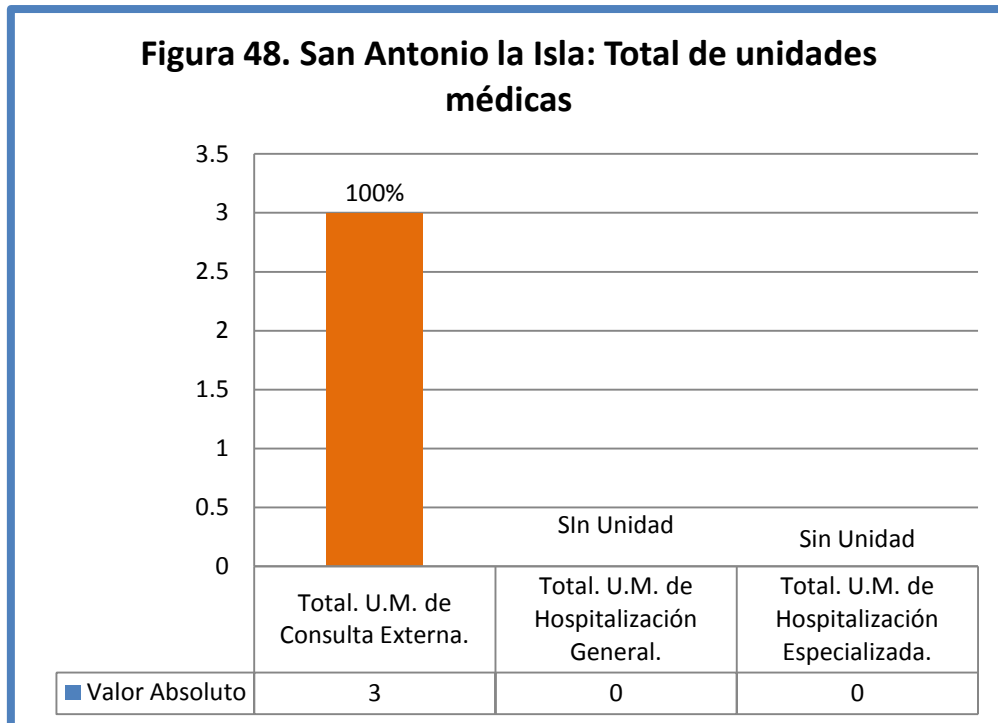
Esto da como resultado 10 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

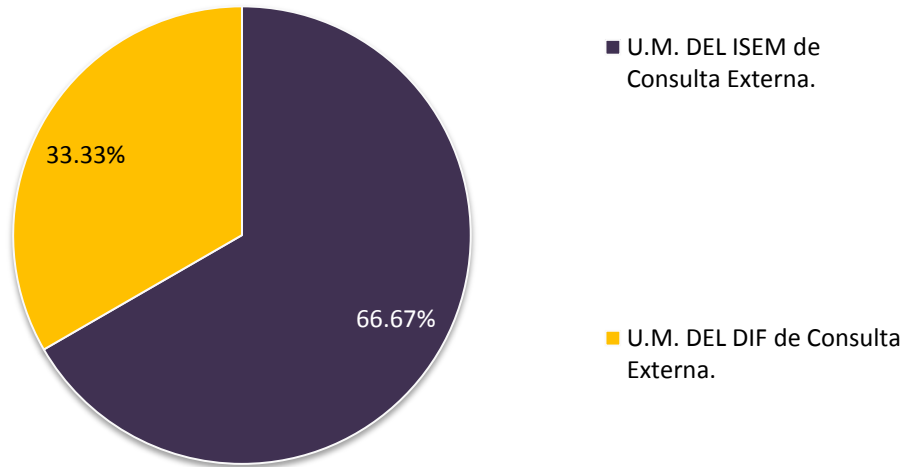


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



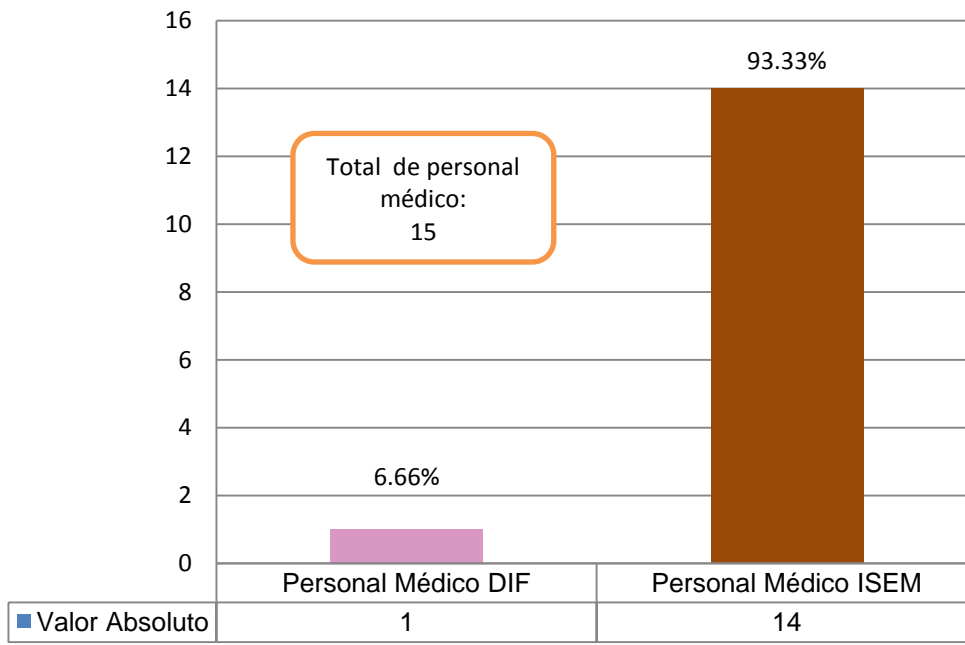
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 49. San Antonio la Isla: Unidades Médicas en Servicio por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 50. San Antonio la Isla: Personal Médico por Institución



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

San Mateo Atenco

Con base en el INEGI (2010), el municipio de San Mateo Atenco tiene una población total de 72,579 habitantes, siendo el octavo municipio más poblados de la ZMT, del cual 63.66% de la población total (46,210 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 34.62% (25,133 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 1.7% (1236 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 51).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 25,446 habitantes que indican el 54.80% de la población derechohabiente; le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 15,613 habitantes (33.62%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 1,384 y 1,298 habitantes respectivamente lo que equivale al 2.98% y 2.80% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 1,715 habitantes que es igual al 3.77% de la población, y solo 806 personas (1.73%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 134 personas que conforman el 0.28% restante de la población derechohabiente del municipio de San Mateo Atenco. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 1,236 habitantes. (Figura 52).

De la infraestructura hospitalaria de San Mateo Atenco, se cuenta con siete unidades médicas. (Figura 53). Las cuales en su totalidad son de consulta externa, de estas, cinco pertenecen al ISEM, una al DIF y una al IMSS. (Figura 54), Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 42 del IMSS, 22 del ISEM, y dos del DIF para dar un total de 66 personas laborando como personal médico. (Figura 55).

Unidades médicas respecto a la población total de San Mateo Atenco.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{7}{72,579} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de San Mateo Atenco.

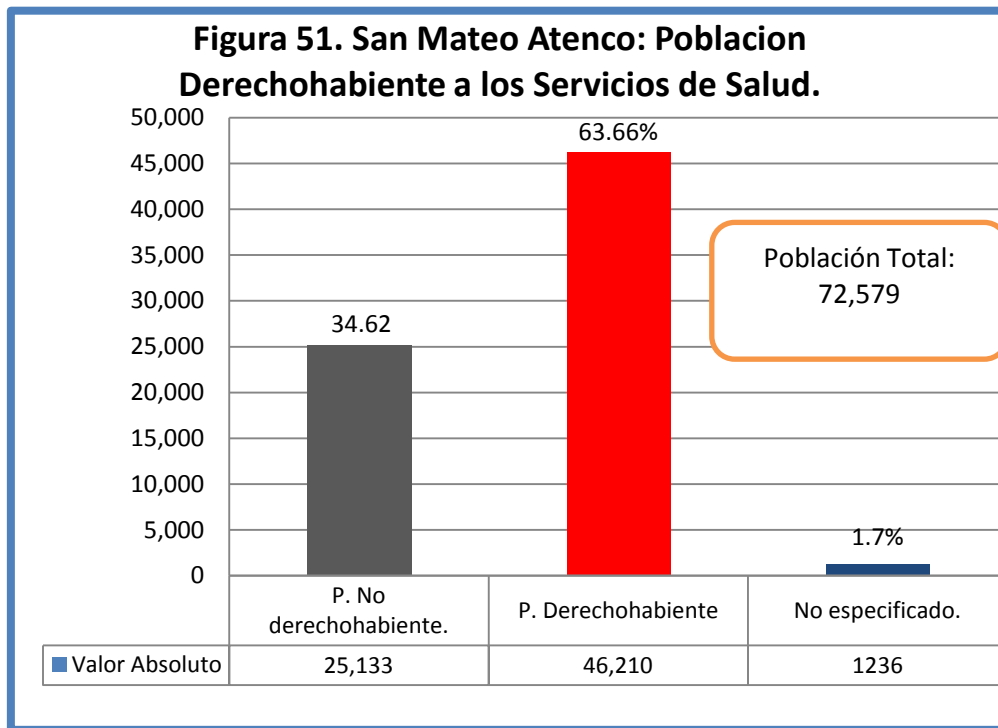
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

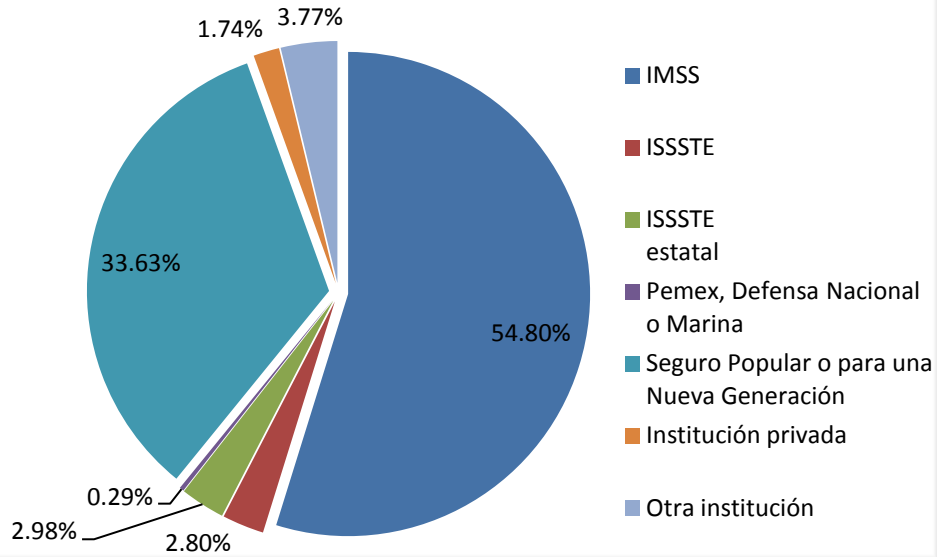
$$\left(\frac{66}{72,579} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 9$$

Esto da como resultado nueve trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



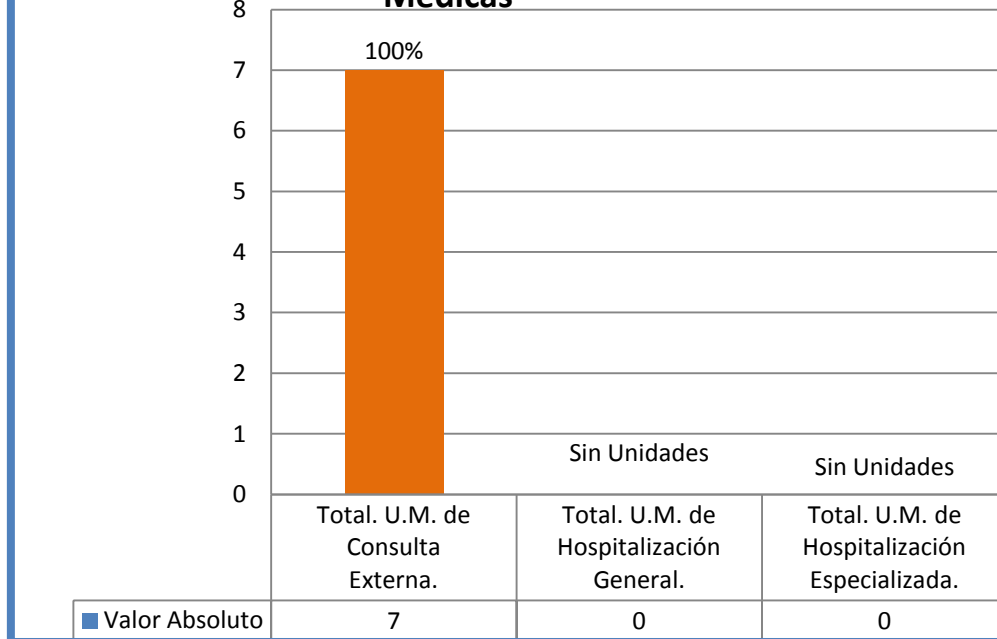
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Figura 52. San Mateo Atenco. Población Segun Condición de Derechohabencia a Servicios de Salud. (Porcentajes)



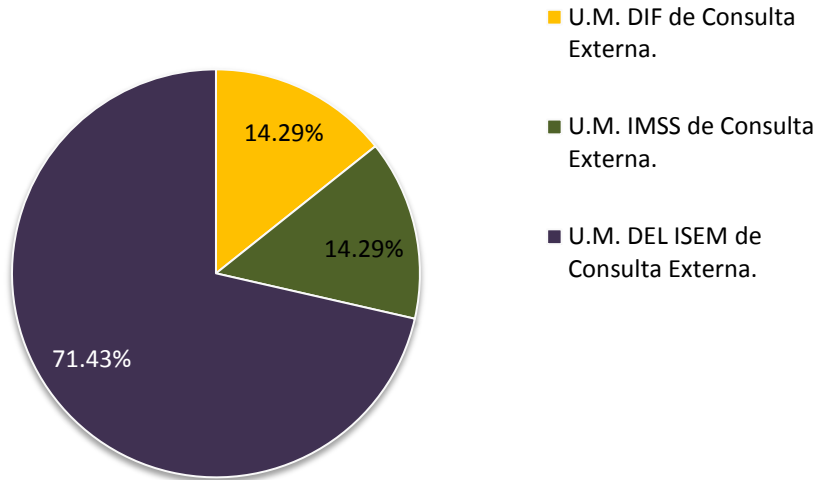
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 53. San Mateo Atenco: Total de Unidades Médicas



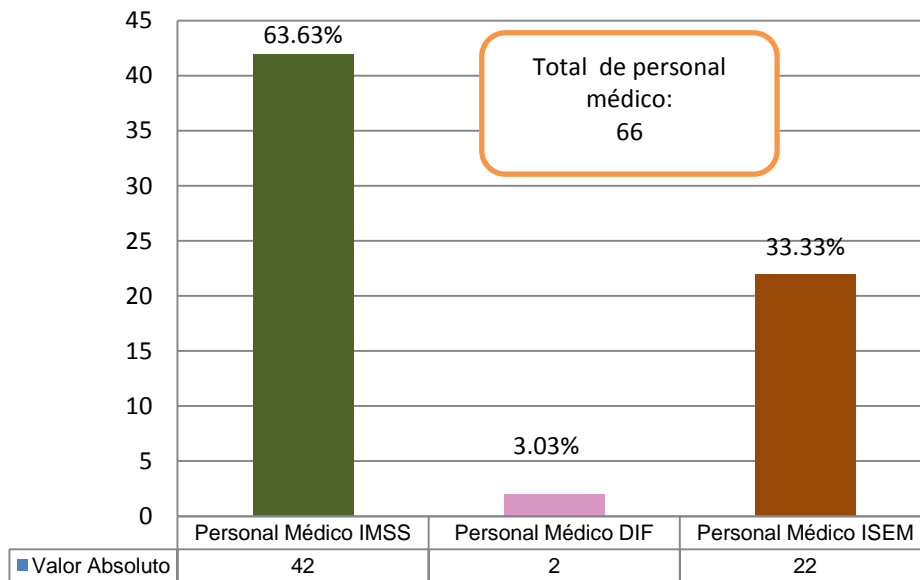
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 54 .San Mateo Atenco: Unidades Médicas en Servicio por Institución



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 55. San Mateo Atenco: Personal Médico por Institución



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Temoaya

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Temoaya tiene una población total de 90,010 habitantes, siendo el sexto municipio más poblado de la ZMT, del cual 66.39% de la población total (59,761 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 33.22% (29,903 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.38% (346 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 56).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 52,206 habitantes que indican el 86.68% de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 5,264 habitantes (8.74%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 735 y 479 habitantes respectivamente lo que equivale al 1.22% y 0.80% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 1,330 habitantes que es igual al 2.21% de la población, y solo 156 personas (0.26%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 57 personas que conforman el 0.9% restante de la población derechohabiente del municipio de Temoaya. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 346 habitantes. (Figura 57).

De la infraestructura hospitalaria de Temoaya, se cuenta con 24 unidades médicas. (Figura 58). De las cuales 23 son de consulta externa, de estas 22 pertenecen al ISEM y una al IMSS, y solo se cuenta con una- unidad de hospitalización general que pertenece al ISEM. (Figura 59). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 86 del ISEM y 10 del IMSS para dar un total de 96 personas laborando como personal médico. (Figura 60).

Unidades médicas respecto a la población total de Temoaya.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{24}{90,010} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 3$$

Es decir, tenemos como resultado tres unidades médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Temoaya.

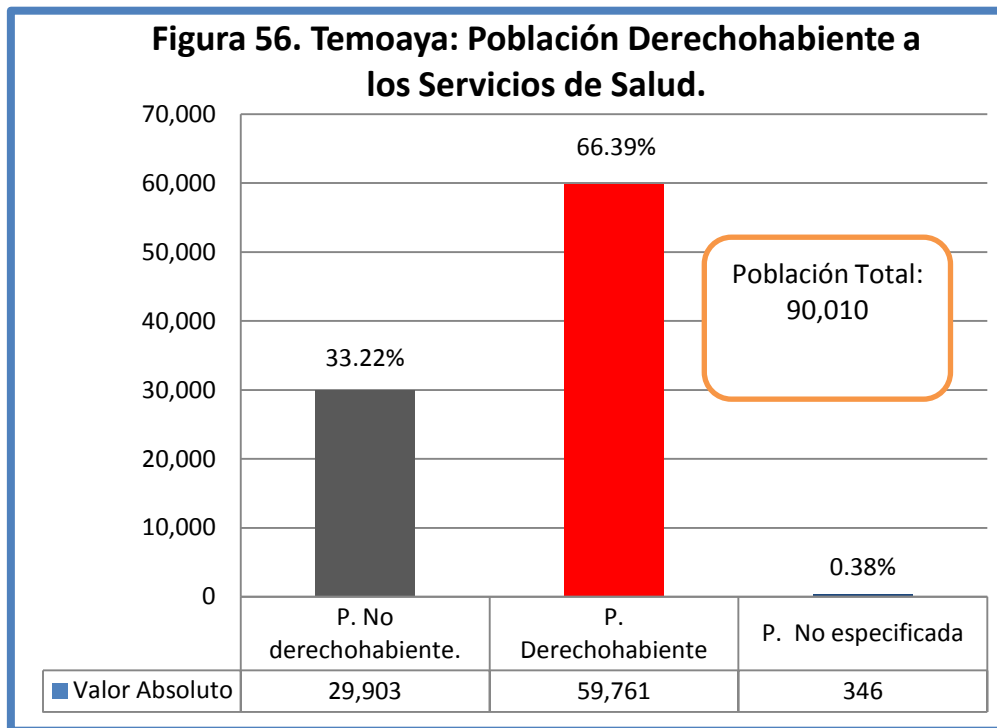
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

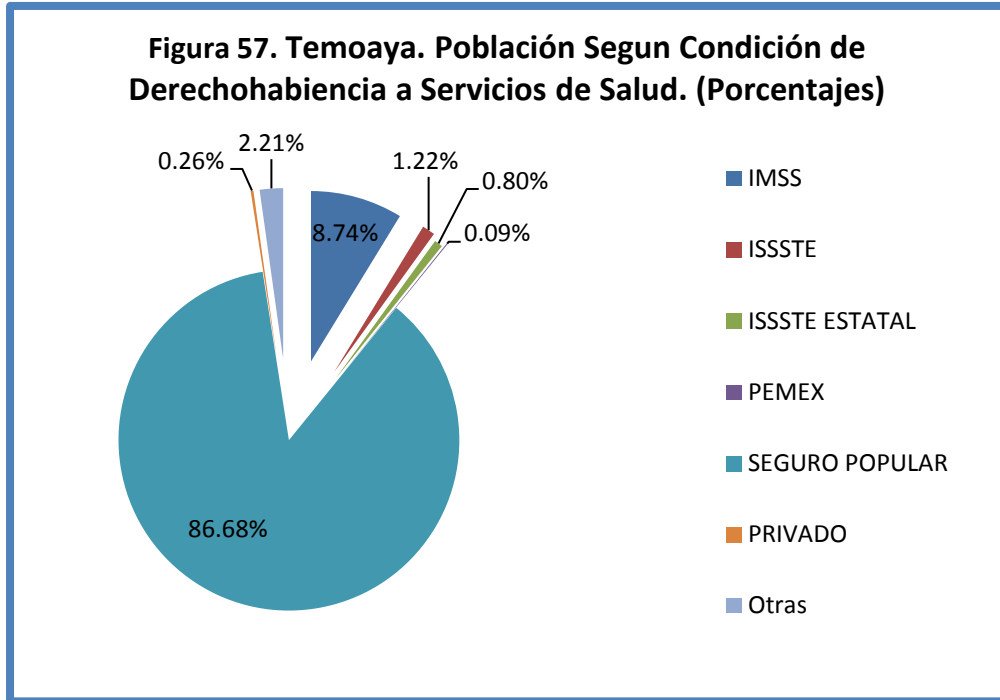
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{96}{90,010} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 11$$

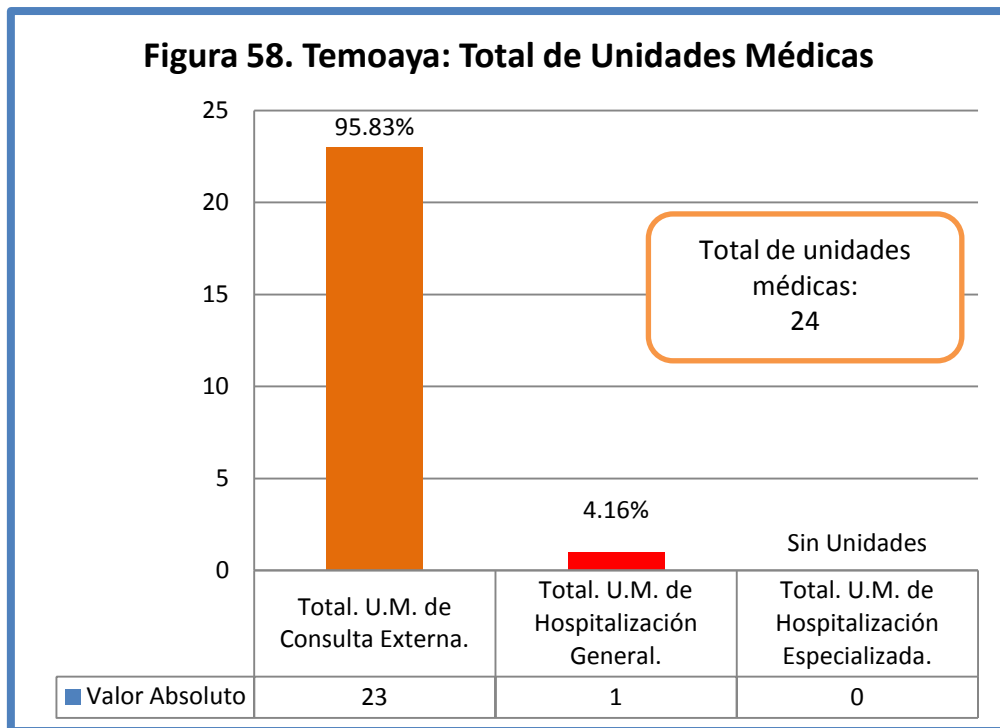
Esto da como resultado 11 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



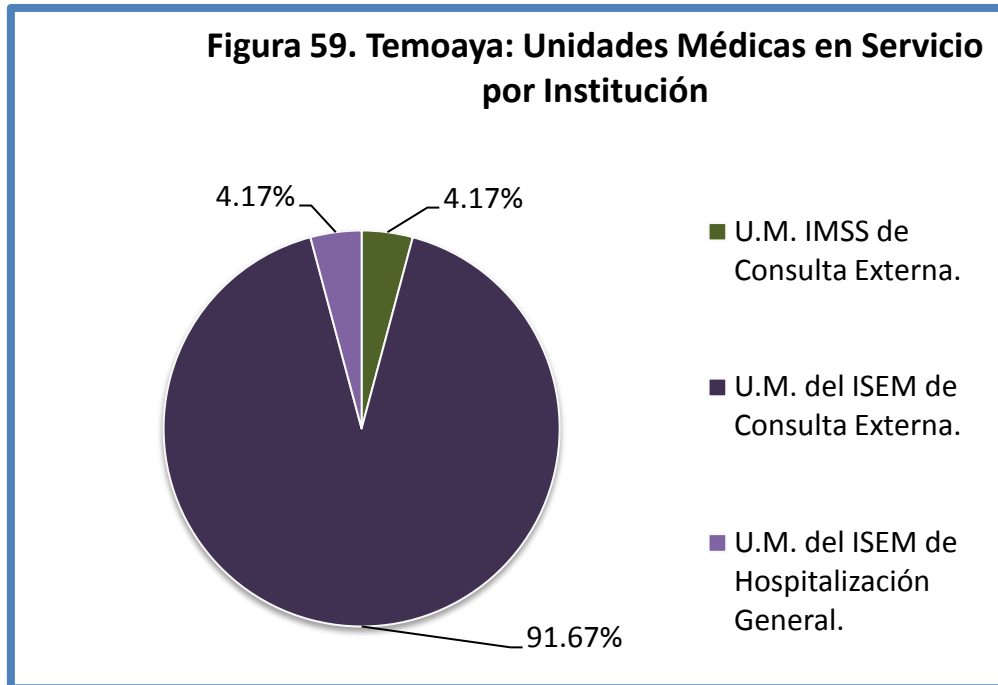
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



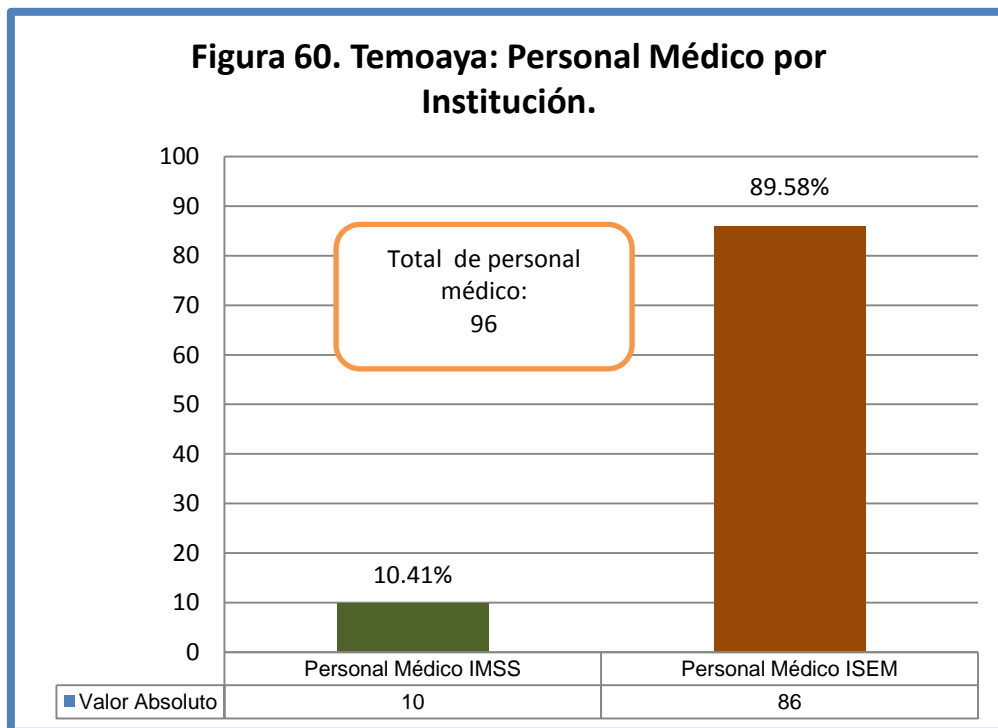
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Toluca

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Toluca tiene una población total de 819,561 habitantes, siendo el municipio más poblado de la ZMT, del cual solo 65.5% de la población total (536,874 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 32.4% (266,231 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 2% (16,456 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 61).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al IMSS con un total de 264,987 habitantes que indican el 47% de la población total; le sigue el Seguro Popular para una Nueva Generación con una población de 138,097 habitantes (24.71%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 357,934 y 31,960 habitantes respectivamente lo que equivale al 10.37% y al 5.32% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 36,764 habitantes que es igual al 6.58% de la población, y solo 10,685 personas (1.91%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 2,064 personas que conforman el 0.37% de la población derechohabiente restante de la ciudad de Toluca. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 16,456 habitantes. (Figura 62).

De la infraestructura hospitalaria de la ciudad, se cuenta con 101 unidades médicas. (Figura 63). De las cuales 90 son de consulta externa, siete pertenecen al IMSS, una al ISSSTE, 10 al ISSEMYM, 40 al ISEM y 32 al DIF. Cinco unidades médicas de hospitalización general divididas en dos del IMSS, una del ISSEMYM, una del ISEM y una del IMIEM. Seis unidades médicas de hospitalización especializada perteneciente al ISSEMYM, ISEM e IMIEM con dos unidades médicas cada una. (Figura 64). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 336 del IMSS, 28 del ISSSTE, 40 del DIF, 808 ISEMMYM, 1063 en el ISEM y 326 en el IMIEM, dando esto como resultado 2601 personas laborando como personal médico. (Figura 65)

Unidades médicas respecto a la población total de Toluca.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{101}{819,561}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Toluca.

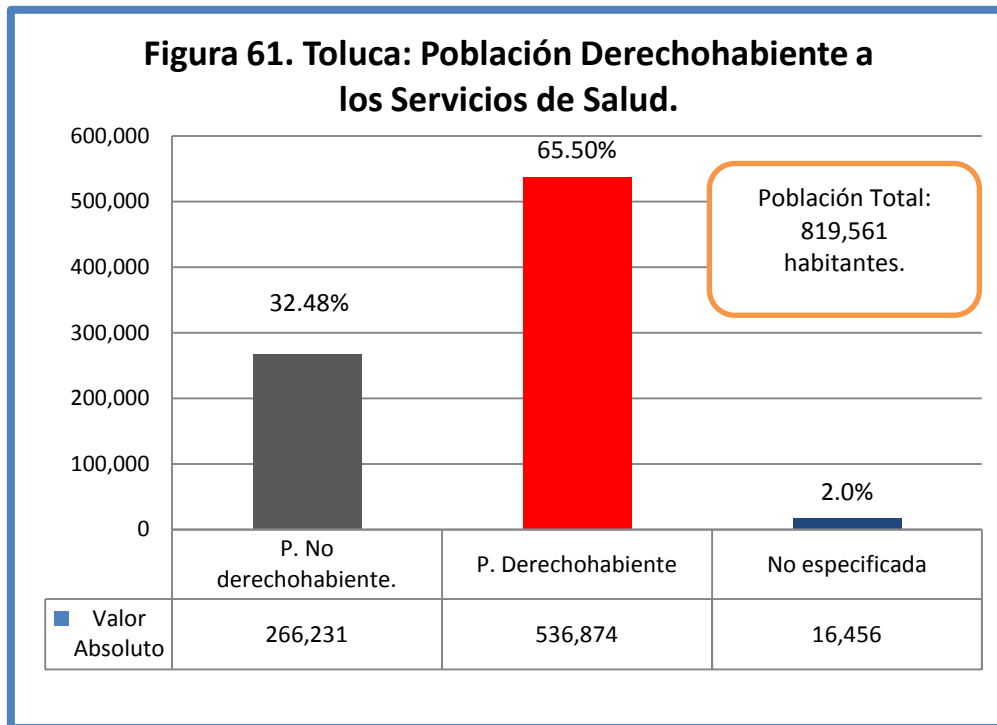
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

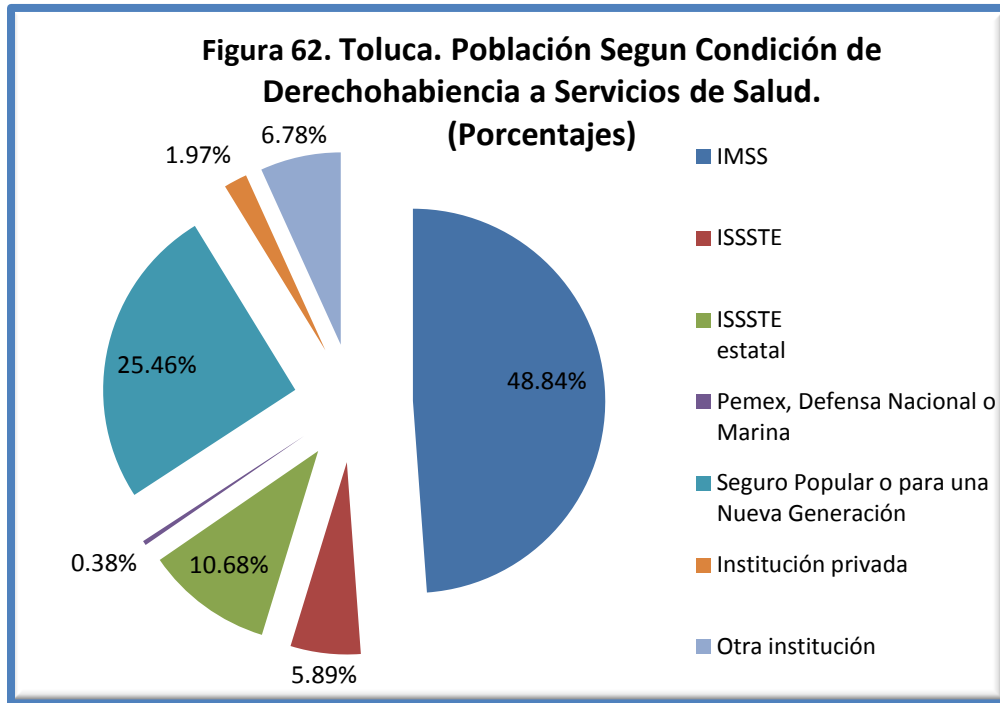
$$\left(\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{2,601}{819,561}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 31$$

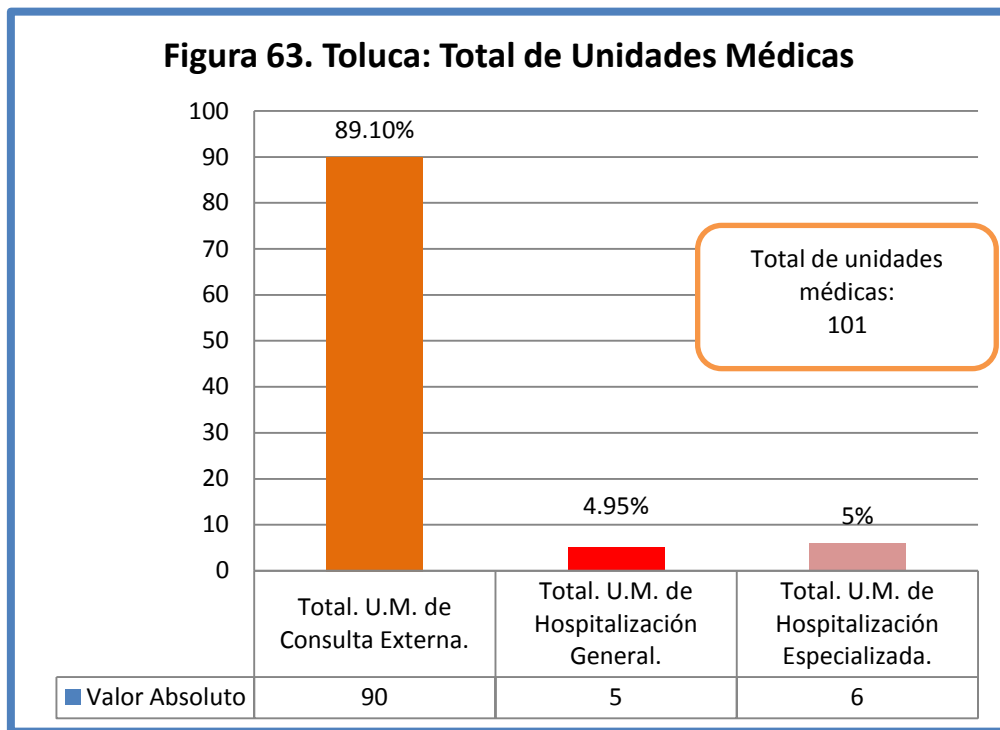
Esto da como resultado 31 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



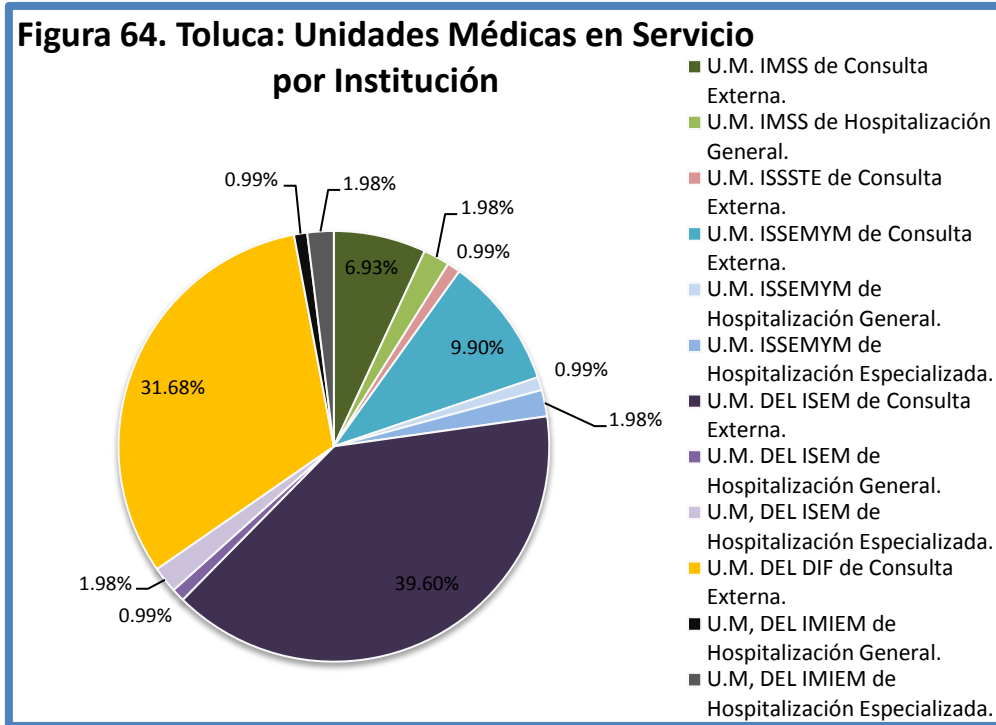
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010



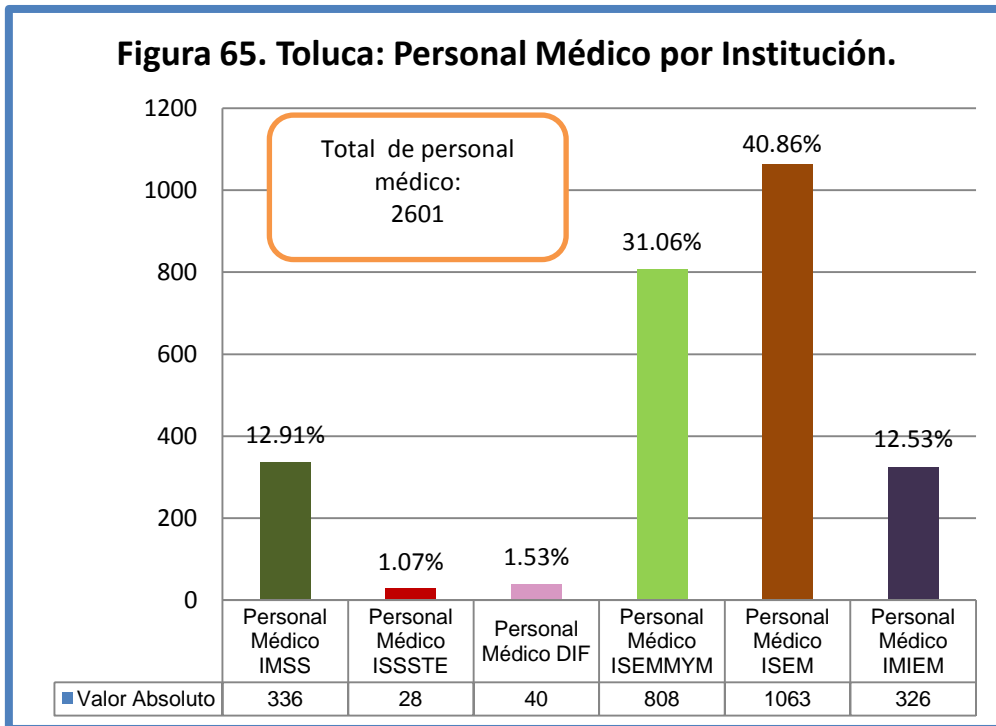
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Xonacatlán

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Xonacatlán tiene una población total de 11,712 habitantes, siendo el onceavo municipio más poblado de la ZMT, del cual 63.99% de la población total (16,527 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 35.67% (16,527 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 0.33% (155 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud. (Figura 66).

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 20,243 habitantes que indican el 67.66% de la población derechohabiente, siguiendo el IMSS con una población de 6,559 habitantes (21.92%), mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 1,178 y 694 habitantes respectivamente lo que equivale al 3.94% y 2.32% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 1,015 habitantes que es igual al 3.39% de la población, y solo 109 personas (0.36%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 119 personas que conforman el 0.40% restante de la población derechohabiente del municipio de Xonacatlán. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 155 habitantes. (Figura 67).

De la infraestructura hospitalaria de Xonacatlán, se cuenta con seis unidades médicas. (Figura 68). De las cuales cinco son de consulta externa, cuatro del ISEM y una del IMSS, y solo se cuenta con una unidad de hospitalización general que pertenece al ISEM. (Figura 69), Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 58 del ISEM y dos del DIF para dar un total de 60 personas laborando como personal médico. (Figura 70).

Unidades médicas respecto a la población total de Xonacatlán.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$
$$\left(\frac{6}{16,527} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 4$$

Es decir, tenemos como resultado cuatro unidades médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Xonacatlán.

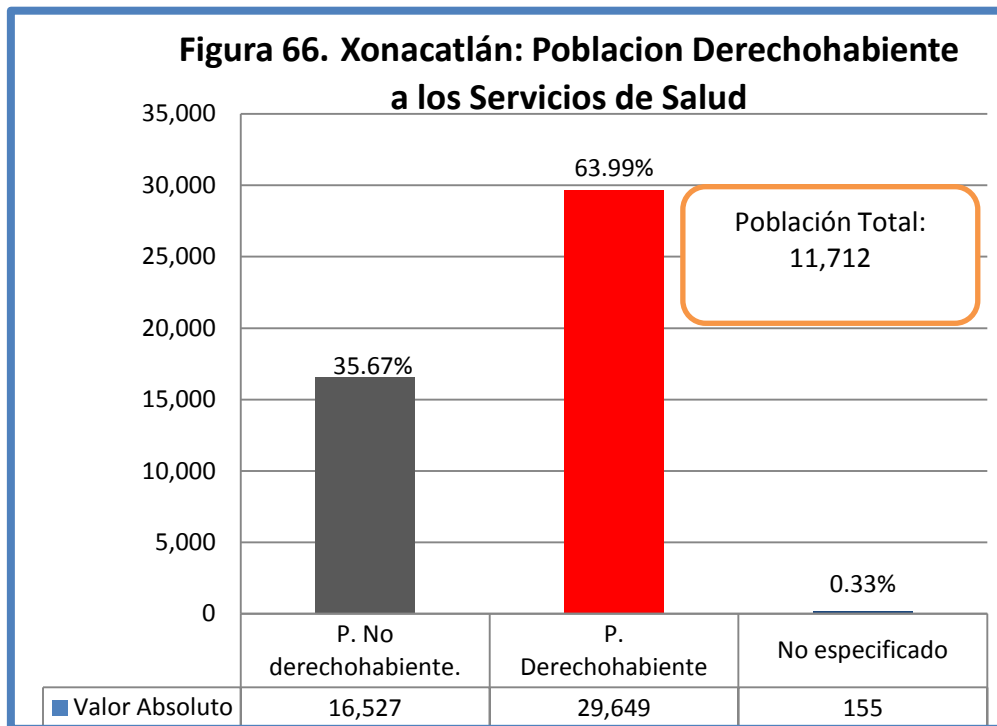
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

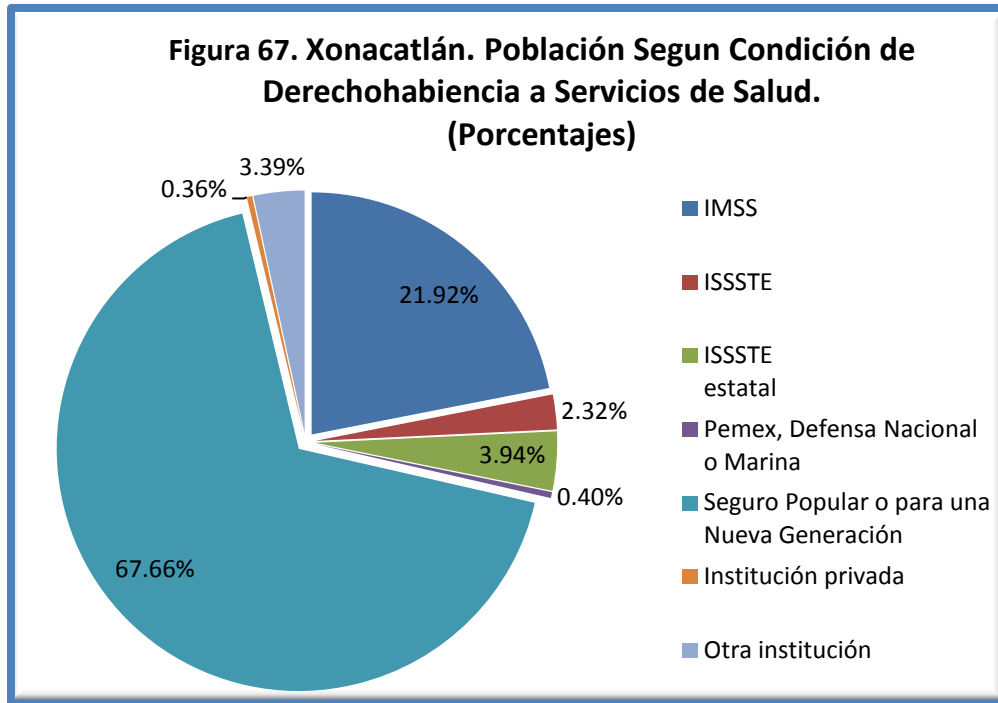
$$\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} * 10\,000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{60}{16,527} \right) * 10\,000 \text{ habitantes} = 36$$

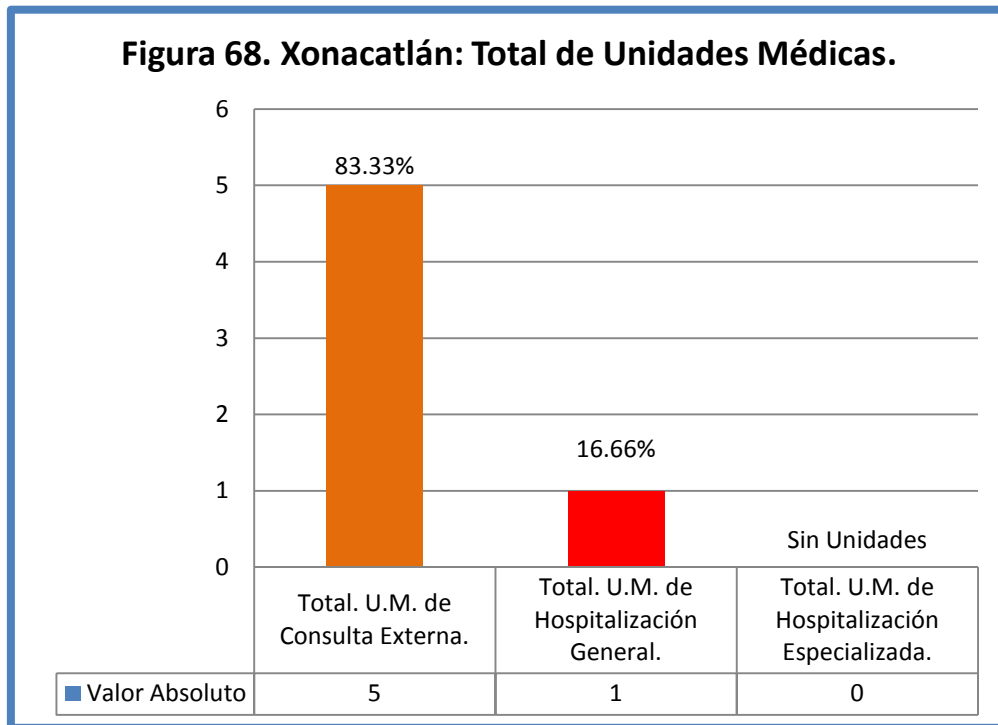
Esto da como resultado 36 trabajadores de personal médico por cada 10 000 habitantes.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

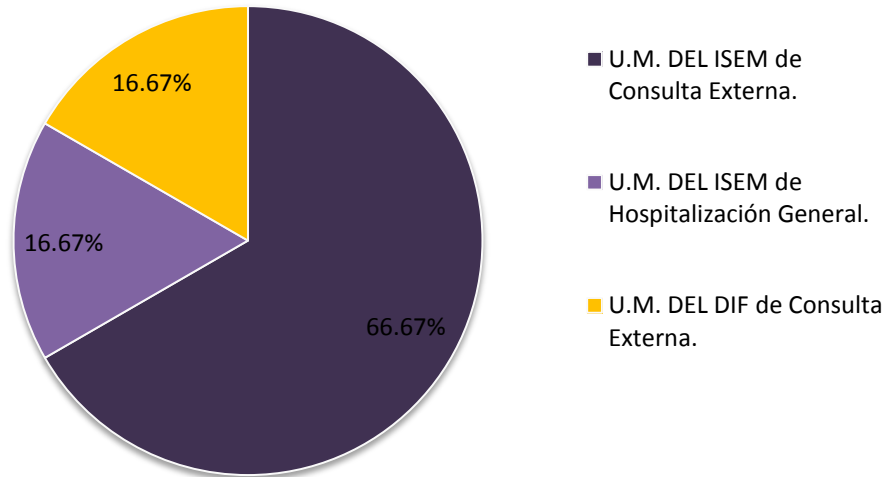


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



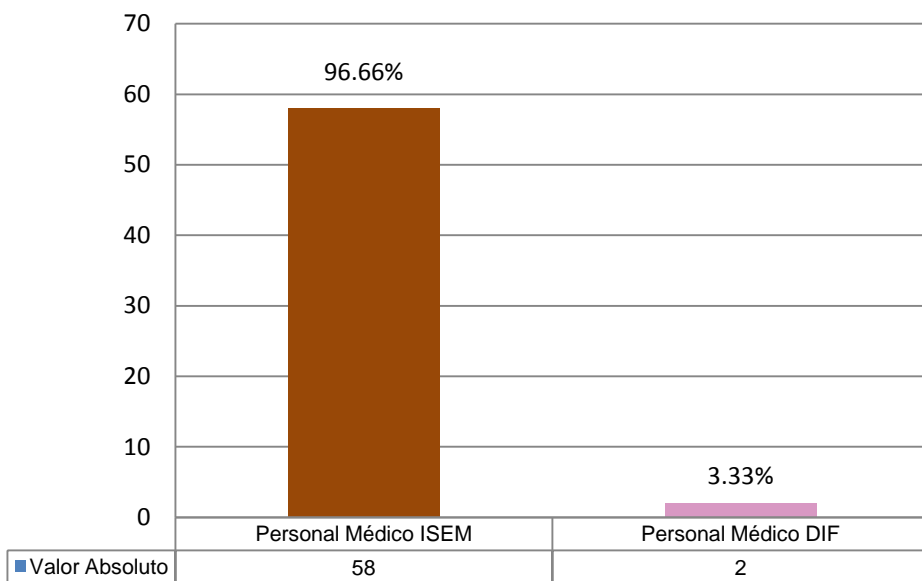
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 69. Xonacatlán: Unidades Médicas en Servicio por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 70. Xonacatlán: Personal Médico por Institución.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Zinacantepec

Con base en el INEGI (2010), el municipio de Zinacantepec tiene una población total de 167,759 habitantes, siendo el tercer municipio más poblado de la ZMT, del cual el 66.83% de la población total (110,450 habitantes) es derechohabiente a los servicios de salud; el 33.14% (55,604 habitantes) no es derechohabiente a ningún servicio de salud; mientras que el 1% (1,705 habitantes) no se tiene dato estadístico de registro a algún servicio de salud, (Figura 71)

La población derechohabiente a algún servicio de salud por tipo de institución se divide de la siguiente manera:

En el lugar número uno de la lista de Instituciones de salud con mayor población afiliada se tiene al Seguro Popular para una Nueva Generación con un total de 44,195 habitantes que indican el 39.87% de la población derechohabiente; le sigue el IMSS con una población de 44,185 habitantes (39.86%), es decir apenas una diferencia de 10 habitantes entre estas dos últimas instituciones antes mencionadas, mientras que el ISSSTE Estatal y el ISSSTE tienen 12,297 y 5,746 habitantes respectivamente lo que equivale al 11.09% y al 5.18% de la población derechohabiente, por otra parte la población que están afiliadas a otras instituciones diversas de carácter público es de 3,244 habitantes que es igual al 2.93% de la población, y solo 881 personas (0.79%) pertenecen a una Institución privada; mientras tanto PEMEX, la Defensa Nacional o Marina tienen afiliada a su infraestructura de salud a 309 personas que conforman el 0.28% restante de la población derechohabiente del municipio de Zinacantepec. También se presenta un rubro de no especificado el cual es de 1,705 habitantes. (Figura 72),

De la infraestructura hospitalaria de Zinacantepec, se cuenta con 22 unidades médicas y todas ellas son de consulta externa, 18 pertenecen al ISEM, y las cuatro restantes se dividen entre el IMSS, ISSSTE, ISSEMYM y el DIF, una unidad por cada una de estas últimas instituciones mencionadas. (Figura 72 y 73), Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 64 del IMSS, 51 del ISEM, tres del DIF y una en el ISSEMYM, dando esto como resultado 119 personas laborando como personal médico. Cabe mencionar que aunque se tiene registro de una unidad médica del ISSSTE no se tiene registro de personal médico que labore en esta institución.

(Figura 74),

Unidades médicas respecto a la población total de Zinacantepec.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de unidades médicas del año 2010.}}{\text{Población Total del año 2010.}} * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{22}{167,759}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en el municipio de Zinacantepec.

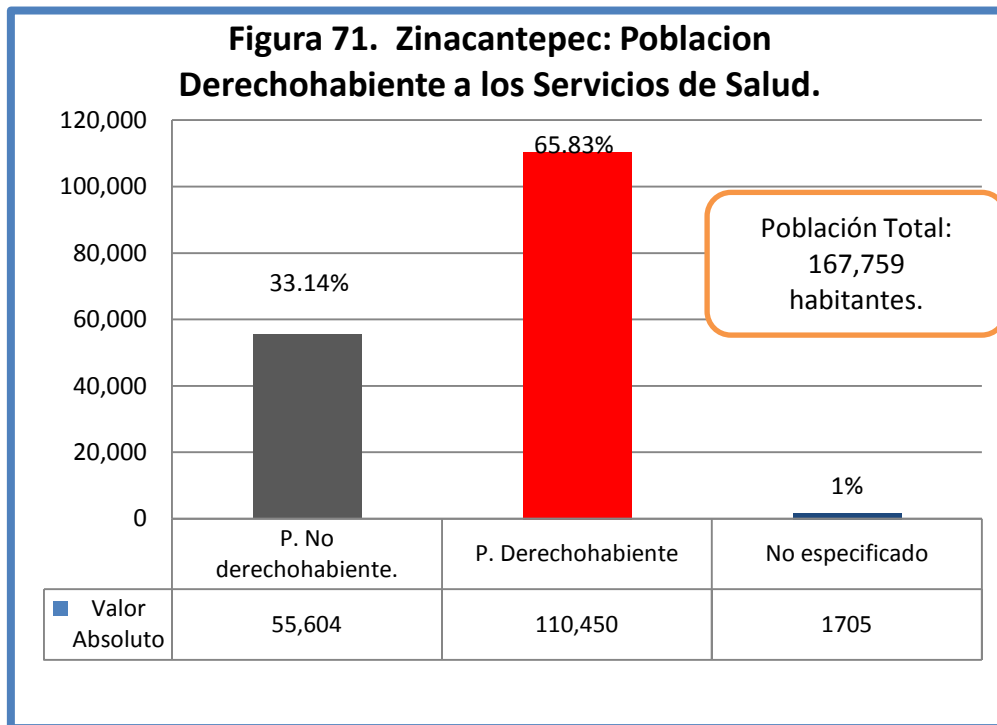
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Personal médico del año 2010}}{\text{Población Total del año 2010}} * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

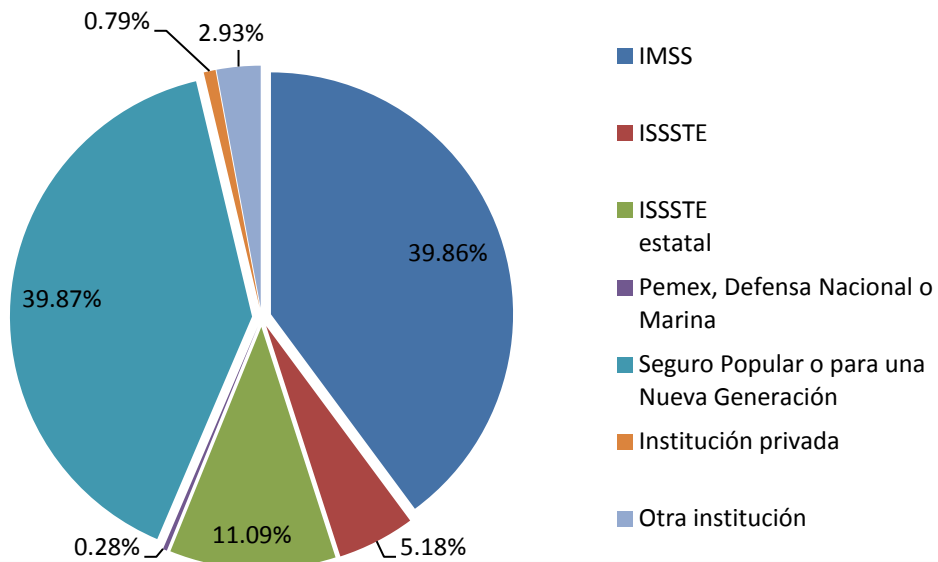
$$\left(\frac{119}{167,759}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 7$$

Esto da como resultado siete trabajadores de personal médico por cada 10 000.



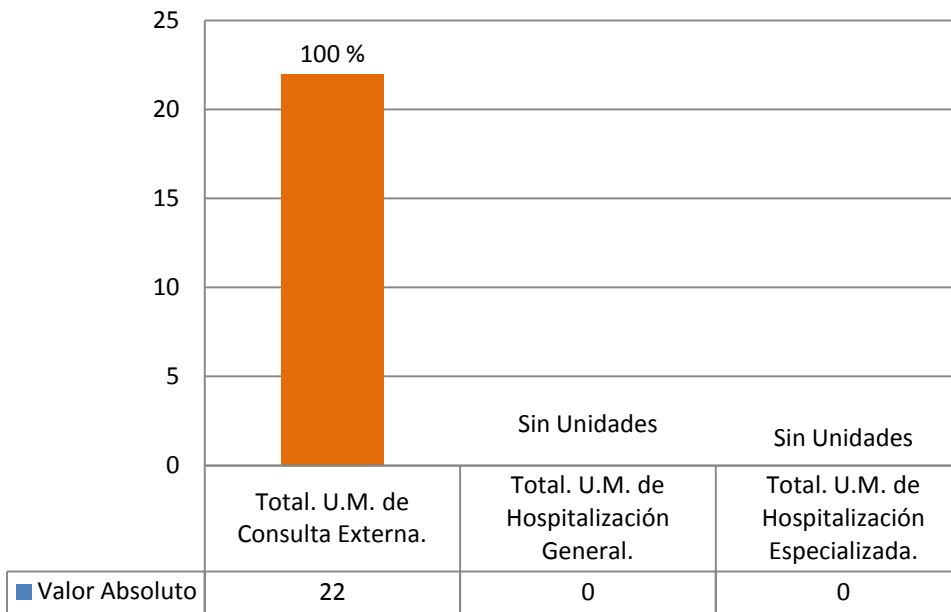
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 72. Zinacantepec. Población Segun Condición de Derechohabencia a Servicios de Salud. (Porcentajes)

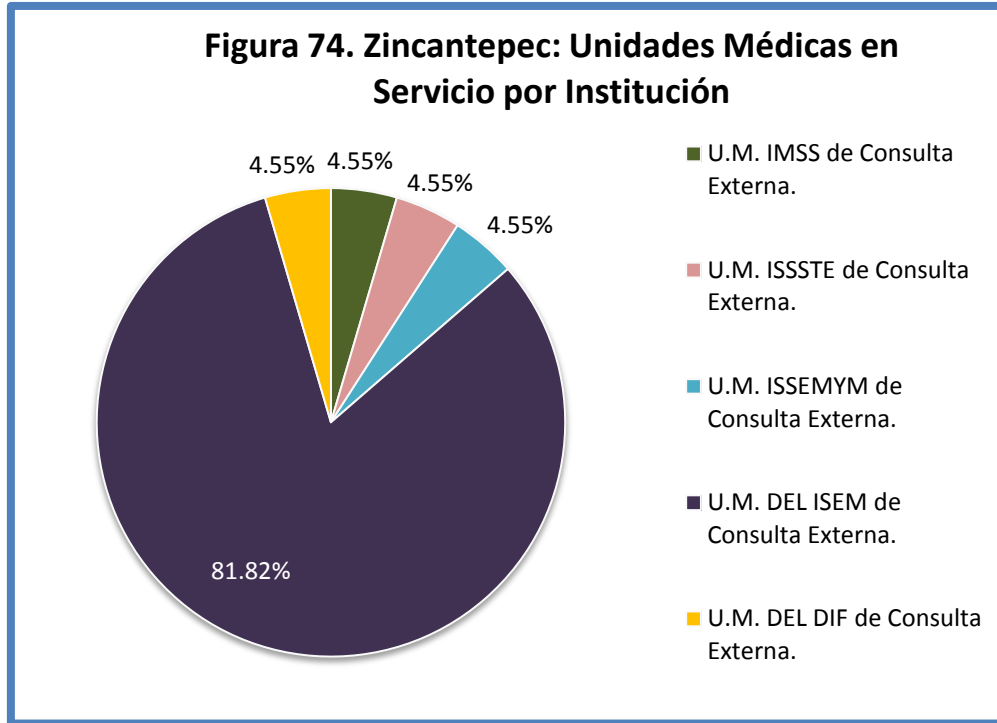


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

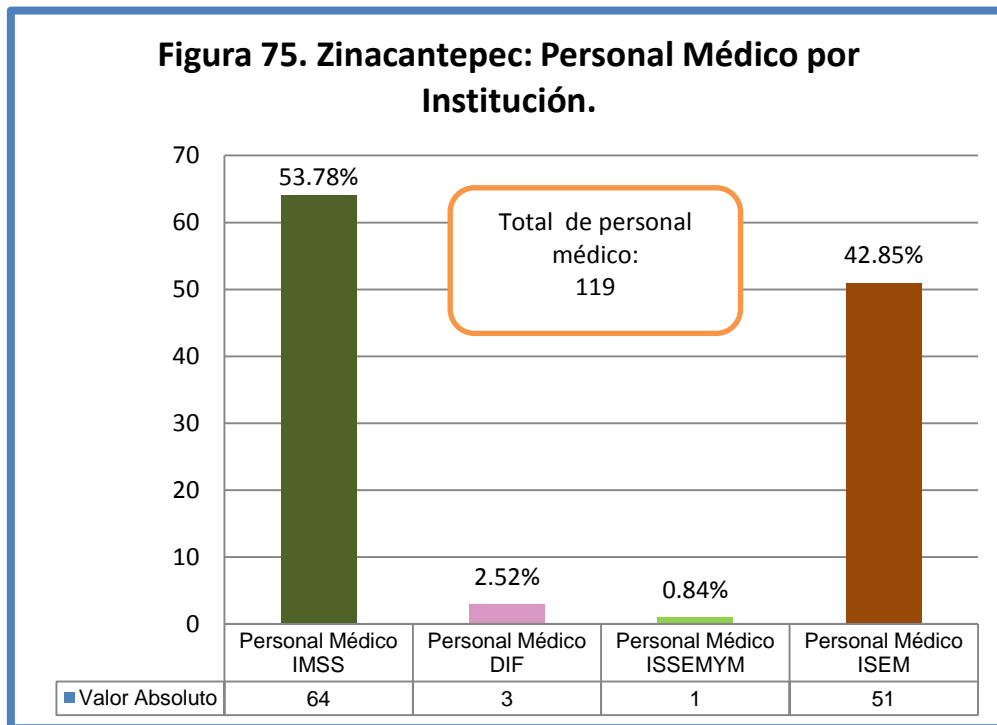
Figura 73. Zinacantepec: Total de Unidades Médicas



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

3.4.1 Zona Metropolitana de Toluca

La zona metropolitana de Toluca tiene una población total de 1, 936,126 habitantes de acuerdo al censo de INEGI 2010, solo es el 12.75% de la población del Estado de México que cuenta con un total de 15, 175,862, (INEGI 2010).

La población afiliada a algún tipo de servicio de salud es de 1,257, 877 que representa el 64.96% de la población total de la zona metropolitana de Toluca; por otra parte la población que no es derechohabiente es de 645,651 personas, es decir el 33.34% de la población; de igual forma se tiene el número de la población que se desconoce si pertenece a algún servicio de salud o no que es de 32,598, es decir el 1.68 % de la población total. (Figura 76).

El orden de las instituciones que mayor número de afiliados tienen a su infraestructura de salud es la siguiente:

IMSS: con 555,325 personas

Seguro Popular para una nueva generación: 443,933 personas

ISSSTE Estatal: 109,324 personas.

ISSSTE: 66,781 personas

Instituciones Privadas: 27,560 personas

PEMEX, Defensa Nacional o Marina: 4,182 personas

El resto de la población derechohabiente se divide en diversas instituciones públicas con un total de: 62,587 personas. (Figura 77),

De la infraestructura hospitalaria de la zona metropolitana de Toluca, se cuenta con 270 unidades médicas. (Figura 78). De las cuales 254 son de consulta externa 10 de hospitalización general y 6 de hospitalización especializada. (Figura 79). Mientras que el personal médico que labora en estas instituciones se divide de la siguiente manera: 534 del IMSS, 1548 del ISEM, 89 del DIF y 846 en el ISSEMYM, 227 del ISSSTE y 326 del IMIEM dando esto como resultado 3570 personas laborando como personal médico. (Figura 78).

Unidades médicas respecto a la población total de la zona metropolitana de Toluca.

Para calcular las unidades médicas respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Número de unidades médicas}}{\text{Población Total del año 2010}} \right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

$$\left(\frac{270}{1,936,126}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 1$$

Es decir, tenemos como resultado una unidad médica por cada 10 000 habitantes en la zona metropolitana de Toluca.

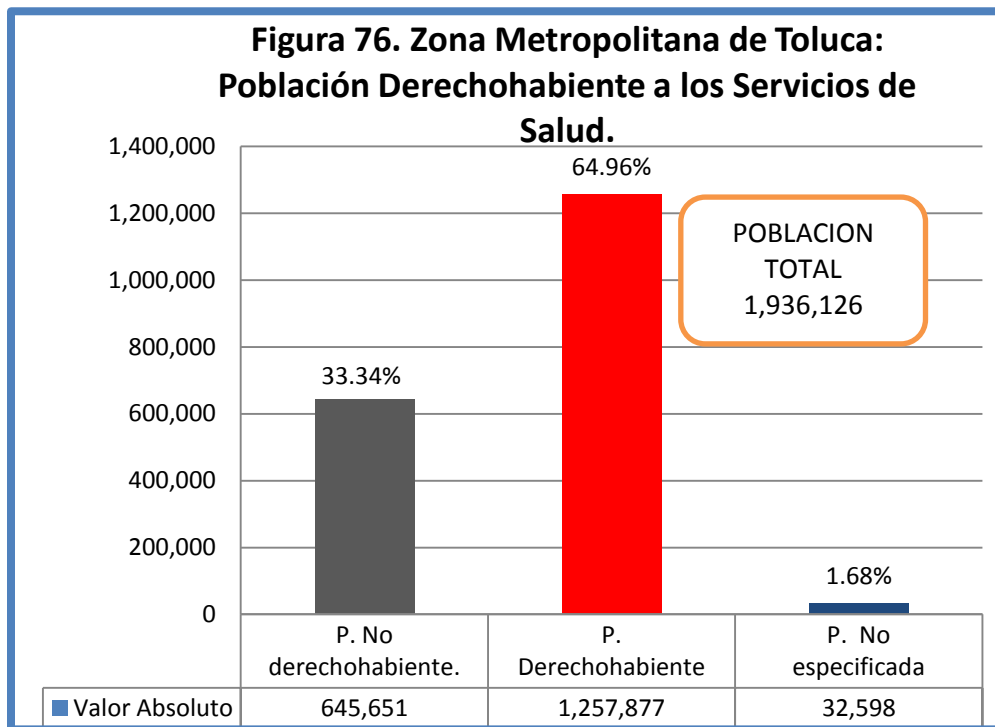
Personal médico respecto a la población total.

Para calcular el personal médico respecto a la población se aplica la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Personal médico}}{\text{Población Total del año 2010}}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes}$$

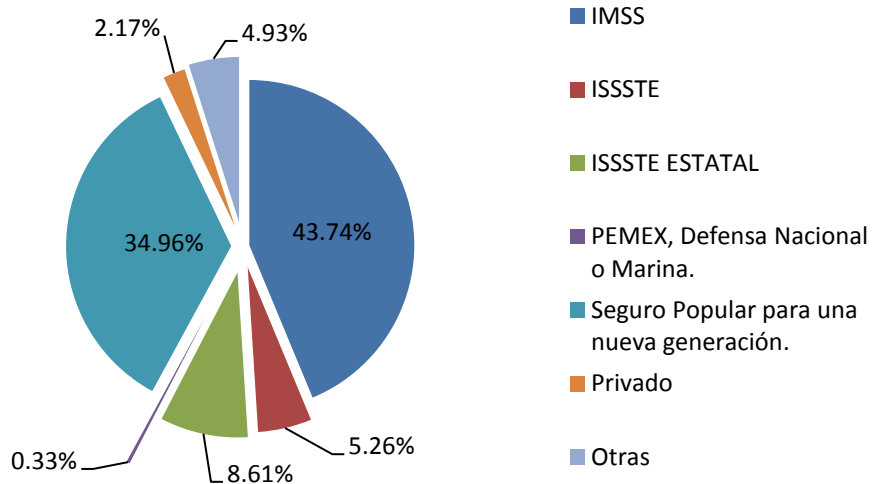
$$\left(\frac{3570}{1,936,126}\right) * 10\ 000 \text{ habitantes} = 7$$

Esto da como resultado siete trabajadores de personal médico por cada 10 000.



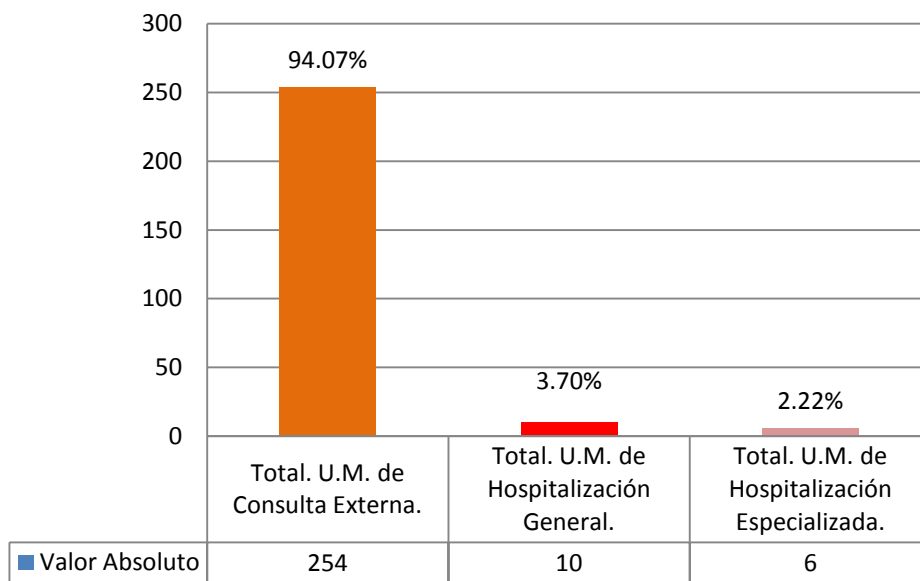
Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Figura 77. Zona Metropolitana de Toluca. Población Segun Condición de Derechohabiciencia a Servicios de Salud.(Porcentajes)

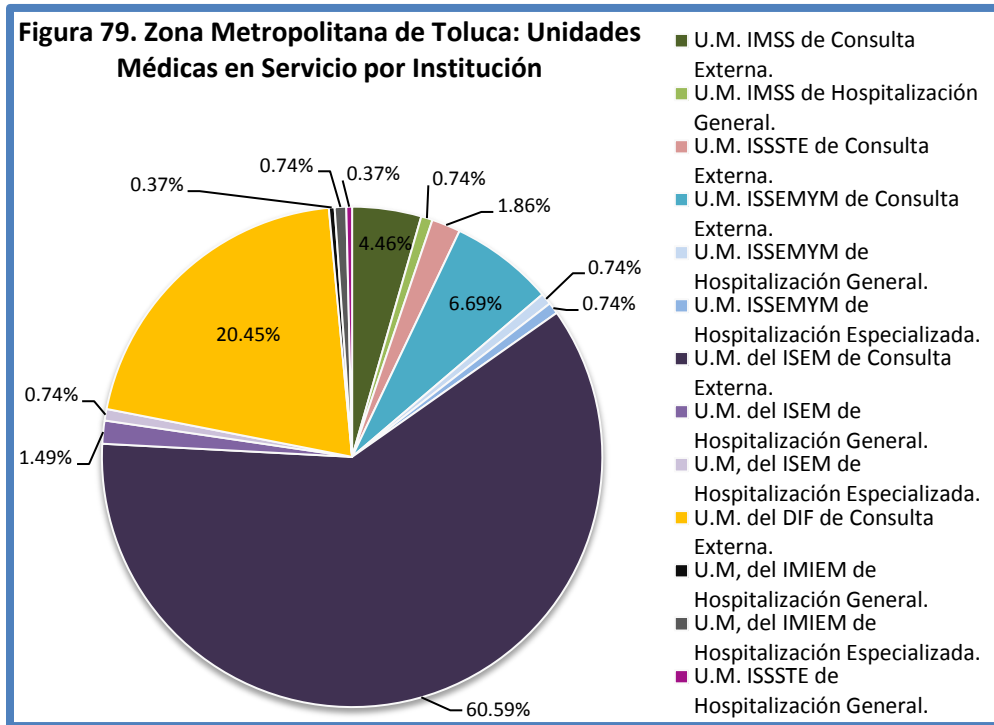


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

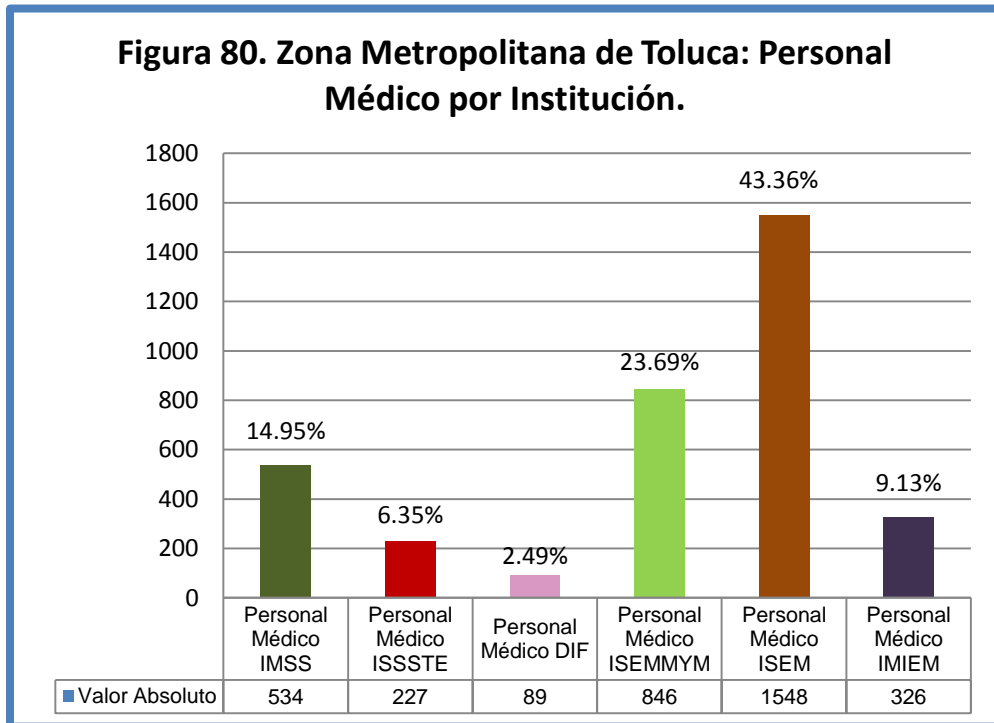
Figura 78. Zona Metropolitana de Toluca: Total de Unidades Médicas



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010.

Conclusiones

La presente investigación permitió observar y representar un dato estadístico de la infraestructura hospitalaria respecto a espacio y tiempo determinado. En cuanto a lo académico se ampliaron y aplicaron conocimientos de forma autodidacta hacia la geografía de la salud como la estadística y el desarrollo de software, generando con ello una aplicación geoinformática.

Con respecto a las preguntas formuladas en el planteamiento del problema se dieron solución a ellas, con la elaboración de las gráficas sobre la infraestructura hospitalaria se puede observar como es la distribución de los servicios de salud por institución y municipio en el año 2010 en la zona metropolitana de Toluca; de igual forma se logró diseñar e implementar una base de datos propia con las características adecuadas para el trabajo de investigación, así mismo se pudo explicar el diseño y la implementación del visualizador web del observatorio de geografía de la salud para el universo de estudio antes mencionado; de esta forma se cumplieron con los objetivos planteados.

La metodología utilizada para esta investigación se cumplió en cada una de sus etapas, lo que permitió desarrollar de forma correcta cada paso de elaboración en este trabajo de tesis desde dos puntos de vista distinto, uno estadístico y otro geoinformático que al complementarse dieron como resultado una aplicación con interface web geoinformática.

De acuerdo al estudio realizado, la zona metropolitana de Toluca tiene una población total de 1, 936,126 habitantes. Donde el 64.96% es derechohabiente a los servicios de salud, esto quiere decir que más de la mitad tiene acceso a alguna infraestructura hospitalaria pública o privada. El estudio también revela que el IMSS sigue siendo la institución con mayor número de afiliados a su infraestructura, con un total de 555,325 personas. De igual forma el programa impulsado por el gobierno federal llamado Seguro Popular para una nueva generación ha tomado fuerza teniendo un gran número de afiliados con una cifra muy cercana a la del IMSS, 443,933 personas. En promedio solo se tiene una unidad médica por cada 10 000 habitantes y siete personas como personal médico por la misma cantidad de habitantes.

La representación de análisis estadísticos por medio de gráficas, ubicadas en un espacio determinado permite la comprensión de distintas problemática en forma visual, resaltando la importancia del uso de elementos gráficos para su entendimiento. Respecto al producto final que es el visualizador web, permitirá analizar la distribución de las unidades hospitalarias y personal médico por institución dentro de un espacio y tiempo determinado, es decir permite observar a escala de municipios la infraestructura hospitalaria del año 2010 en forma de gráficas las cuales tienen formato de imagen para facilitar su descargar para el usuario.

La geoinformática proporciona conocimientos suficientes para integrar las tecnologías de la información con cualquier problemática que suceda en algún lugar y tiempo para dar soluciones que se conviertan en herramientas o aplicaciones geoinformáticas. Una de las principales ventajas que ofrece el visualizador web, es que puede ser visto desde cualquier explorador web, en cualquier dispositivo con acceso a internet en cualquier parte del mundo.

Recomendaciones

- Alimentar continuamente la información del visualizador web con datos de infraestructura de salud de INEGI de diferentes años.
- Ampliar el área de estudio para cubrir el estado de México, así mismos agregar diferentes problemáticas a la interface web para que el usuario tenga una mejor experiencia de conocimientos proporcionada por el visualizador.
- Mejorar y ampliar el diseño de la interface web para proporcionar un ambiente más fácil y amigable para el usuario.
- Adquirir un dominio en internet

BIBLIOGRAFIA

- American Psychiatric Asociación. (2002). Diccionario Médico. Masson.
- Bravo, J.D (2000). Breve Introducción a la Cartografía y a los SIG.
- Buzai, G. (2002). “Geografía global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI”. Estudios geográficos, 621-648.
- Buzai, G. (2006) Análisis socio espacial con Sistemas de Información Geográfica. GEPAMA.
- Cardoso, D. (1979). Atlas regionales y espaciales. Teoría y Práctica. UAEM. Toluca, Estado de México; Universidad Autónoma del Estado de México.
- CORANTIOQUIA. Corporación Autónoma Regional Del Centro De Antioquia. Normas para la adquisición, manejo y procesamiento de información espacial. Medellín. 2004. 46 p.
- Cuevas & Balbuena (2011). Implementación de una plataforma geoespacial web de mapas temáticos, para consultar y publicar indicadores de salud de cáncer de mama en México, del periodo 2000-2008. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Date, C.J. (2000). Introducción a los sistemas de bases de datos. Massachusetts: Pearson Educación.
- Ezzrati M., Lopez A., Anthony R., Murray C, (2002). Comparative Quantifications of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors, Vol. 1, WHO, 2006
- Fernández de Sevilla, T.M. (s.f.).
- Fundación Mexicana para la Salud. (2010). Observatorio de la Salud: Una iniciativa para América Latina y el Caribe. Primera edición. México D.F. Borrador para circulación.
- Hilton, B. N. (2007), Emerging Spatial Information System and Applications. USA: Claremont Graduate University USA, Idea Group Publish.

- Korth H.F.S. (2003) Fundamentos de Bases de Datos. McGraw-Hill.
- Lozano R. Murray C., Frenk J., Bobadilla J.L., Fernández S., (1994) El peso de la enfermedad en México: un doble reto., FUNSALUD Cuadernos para el Análisis y Convergencia No. 3, México.
- Martínez Echevarría (2013). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid, España
- Megias Jiménez, D., Mas Hernández, J., & al, e. (2005), Base de datos. Barcelona España: Eureka Media, SL.
- Murray C., Lopez A., (2000) Global Health Statistics, WHO
- Murray C., Lopez A., (2002) The Global Burden of Disease, WHO
- Murray C., Salomon J., Mathers C., Lopez A., (2002) Summary Measures of Population Health: Concepts, Ethics, Measurement and Applications, WHO.
- Naciones Unidas. (2010), Manual sobre la infraestructura geoespacial en apoyo de las actividades censales. Nueva York: Naciones Unidas.
- Olivera Poll, A. (1986). Nuevos Planteamientos de la geografía medica. (A. García Ballesteros,) Teoría y práctica de la geografía, 348-360.
- OMS (2000). Informe sobre la salud en el mundo. Mejorar el desempeño de los sistemas de salud. Ginebra, OMS.
- OPS, (2004). Evaluación Decenal de la Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud, CDR45/14.
- Ramírez, M.L. (2004), La Moderna Geografía de la Salud y las Tecnologías de la Información Geográfica. Revista Investigaciones y Ensayos Geográficos de, 53-54.
- Santana M. (2009). Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México. (Tesis de Doctorado). Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.

SOMMERVILLE, I. (2002). Ingeniería de software. Inglaterra: Pearson Education. Universidad Politécnica de Madrid, España

Vigueras, L.P. (2010). Alternativas para la sustentabilidad en el suministro de agua potable en la ciudad de México. Tesis de Maestría. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional.

WHO, (2001). National Burden of Disease Studies: A Practical Guide Edition 2.0, Global Program on Evidence for Health Policy, WHO, Geneva.

MESOGRAFIA

Adobe Dreamweaver. (2013). Dreamweaver software. Recuperado el 10 de mayo de 2013 de: www.adobe.com/mx/products/dreamweaver.html.

Center Global Development 2010. Recuperado el 15 de noviembre de 2012 de <http://www.dcp2.org/pubs/DCP>.

Disease Control Priorities Project, Disease Control Priorities Project 2006, Recuperado el 15 de noviembre de 2012 de <http://www.dcp2.org/pubs/DCP>.

Guinea Salas Alejandro. 02 de agosto 2007. ¿Qué es la Geoinformática? Recuperado el 10 de mayo de 2013 de: http://www0.unsl.edu.ar/~geo/materias/SiG_I/teorias/20x/5Que_es_la_Geoinformatica.pdf

Infraestructura y superestructura, 20 de marzo 2012, recuperado el 23 de julio de 2013 de <http://clubensayos.com/Tecnologia>.

Institute for Health Metrics and Evaluation. Recuperado el 15 de noviembre de 2012 de <http://www.healthmetricsandevaluation.org/>

Navarrete Navarrete, C. (2004), Introducción a las bases de datos. Recuperado el 10 de julio de 2013, de Centro de referencia Linux: http://150.244.56.228/descargas_web/cursos_verano/20040801/Carmen_Navarrete/Introducción_a_las_bases_de_datos.pdf

Observatorio de Derechos Humanos en Salud. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de www.observatoriosaludnicaragua.org.

Observatorio de Equidad de Género y Salud. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.consortio.org/observatorio/>

Observatorio de políticas públicas y salud. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.ua.es/webs/opps/index1.html>.

Observatorio de salud laboral. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.osl.upf.edu>.

Observatorio de salud pública de Cantabria, Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.ospc.es>.

Observatorio de Salud Pública. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.observatorio.saludsantander.gov.co>.

Observatorio de salud y mujer. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.obsym.org>.

Observatorio del medicamento. Recuperado el 13 de febrero de 2013 de <http://www.observamed.org/>

OMS. (2011), Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.who.int/es/>

OpenGeo. (2010). Geoserver. Recuperado el 8 de Noviembre de 2012, de Documentación: <http://docs.geoserver.org>

OPS. (2011). Organización Panamericana de la Salud. Recuperado el 20 de Abril de 2013, de <http://new.paho.org/col/>

Organización Mundial de la Salud, Diciembre 2007, Iniciativa regional de datos básicos de salud. Recuperado el 12 de noviembre de 2012 de <http://www.paho.org/spanish/dd/ais/coredata.html>.

Oxford University Press, World development report, investing in health, 1993. Recuperado el 12 de noviembre de 2012. <http://www.dcp2.org/file/62/World%20Development%20Report%201993.pdf>.

World Health Organization, Global Health Estimates (GHE) 2001. Recuperado el 14 de noviembre de 2012 de: <http://www.who.int/healthinfo/boddocs/en/index.html>

World Health Organization, World health report 2002, Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Recuperado el 14 de noviembre de 2012 de <http://www.who.int/whr/2002/en/index.html>

World Health Organization, World health report 2013: Research for universal health coverage. Recuperado el 14 de noviembre de 2012 de <http://www.who.int/whr/en/index.html>.