



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

ÁREA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN

TEMA:

**“CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA Y
SU IMPACTO SOCIOAMBIENTAL EN LA ZONA
METROPOLITANA DE PACHUCA”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN**

PRESENTA:

MARCELINO GARCÍA BENÍTEZ

ASESOR (A): DRA. ANGÉLICA ELIZABETH REYNA BERNAL

“Es labor de los interesados transmitir el que hacer de la vida, pero es labor de todos disminuir los efectos de nuestros errores para encontrar un mejor vivir”
(MGB 2010).

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico para la realización de mis estudios de maestría.

Al cuerpo académico de la Maestría en Estudios de Población del ICSHU-UAEH, por haberme dado la oportunidad de aprender nuevos conocimientos y por el apoyo durante mi estancia académica en el programa.

A mí asesora Dra. Angélica Elizabeth Reyna Bernal por su apoyo, paciencia y aporte de sus conocimientos durante los momentos más difíciles del proyecto, por ser la guía para culminarlo y juntos realizar este trabajo innovador, creativo con un enfoque distinto el cual hoy entrego como una muestra de amor a mi estado natal.

Al Dr. José Aurelio por su apoyo durante el periodo de aprendizaje y por sus valiosos comentarios para mejorar mi trabajo, Gracias.

A la Mtra. Myriam porque me enseñó a ser paciente en los momentos más difíciles, así como su valiosa ayuda en la revisión de mi tesis, su aprecio y amistad que me ofreció durante esta etapa de mi vida.

A la Dra. Márquez por su estímulo y gran enseñanza que me ha heredado después de haber pasado juntos una gran etapa en la vida.

A Joaquín y Rafael por su apoyo siempre desinteresado para poderme ir a COLEF, el aporte para esta investigación es en gran parte también de ustedes. Gracias por su confianza.

A mi queridísima amiga Jacqueline por su apoyo incondicional durante mi estancia por la ciudad de Pachuca, nunca olvidare el tiempo y cuidados recibidos cuando me enferme. Gracias por siempre.

A los profesores y miembros de la coordinación de la Maestría en Administración Integral del Ambiente en el COLEF por su apoyo y aporte recibido durante el proceso de movilidad académica en su institución.

A la Comisión Nacional del Agua (CNA) en la sede estatal en Pachuca de Soto por su apoyo en la recolección de la información sobre disponibilidad de agua.

Al Instituto municipal de investigación y planeación de Pachuca por su apoyo en la búsqueda de información.

DEDICATORIA.

A mis padres Lucy y Cándido que han hecho de mí una persona de bien, con valores y aspiraciones en la vida, me ayudaron a definir mis cualidades como individuo. Gracias por su paciencia y amor.

A mis hermanos Irma y Peri que siempre estuvieron pendiente de mí y a mis queridos sobrinos Dana Joharí, Pedro Sebastián, Karol Yesenia por mostrarme su cariño y amor durante este tiempo, los quiero mucho.

Amigos y colegas que me han ayudado durante este tiempo especialmente a César, Angélica y Omar, su estímulo en cada etapa de este proceso fue fundamental para llegar juntos a esta meta.

A mis grandes y queridos amigos los MAIA'S del COLEF generación 2010-2012, por su apoyo, amistad, compromiso y estímulo que me mostraron durante los momentos más difíciles de la movilidad, gracias a ustedes pase los mejores días de mi vida académica y personal.

A una gran y maravillosa mujer *GERTRUDIS* que me ha cautivado con su paciencia, amor e inteligencia juntos siempre seremos un gran equipo mi amor.

Y a todos aquellos que de una y/o otra manera hicieron posible que alcanzara a concluir este ciclo en mi vida. GRACIAS DE TODO CORAZÓN, esto es para ustedes.

ÍNDICE

	Página
Introducción.....	8
CAPITULO 1	
Aspectos teóricos-conceptuales de la relación población y medio ambiente.	
1.1 Concepto de población.....	13
1.2 Concepto de medio ambiente.....	13
1.3 Relación población y medioambiente.....	14
1.4 Ley de desarrollo sustentable.....	18
CAPITULO 2	
La zona metropolitana de Pachuca: dinámica demográfica de 1990 y 2005.	
2.1 Región de estudio.....	22
2.1.1 Origen y localización.....	22
2.2 Distribución de la población.....	25
2.2.1 Clasificación por tipos de localidad.....	25
2.3 Volumen de la población.....	28
2.3.1 Densidad poblacional.....	35
2.4 Demografía de la población.....	36
2.4.1 Natalidad.....	36
2.4.1.1 Tasa Bruta de Natalidad.....	37
2.4.2 Mortalidad.....	38
2.4.3 Fecundidad y Tasa de crecimiento medio anual.....	40
2.4.4 Migración.....	43
2.4.4.1 Características de la migración.....	43
2.5 Viviendas.....	49
2.5.1 Características de las viviendas.....	49
2.6 Proyecciones de la población 2010 a 2030.....	53

CAPITULO 3.

Impacto socioambiental del crecimiento de la población urbana en la zona metropolitana de Pachuca.

3.1 Dinámica del crecimiento de la zona metropolitana de Pachuca.....	57
3.1.1 Origen de las localidades rurales y urbanas.....	59
3.1.2 Criterios de la clasificación de las localidades usados en México.....	61
3.2 Impacto socioambiental; el cambio de uso de suelo de 1990 a 2005.....	64
3.2.1 Características del uso del suelo.....	64
3.3 Impacto ambiental: disponibilidad del agua en la zona metropolitana de Pachuca.....	71
3.3.1 Características físicas de la zona metropolitana de Pachuca.....	71
3.3.2 Agua.....	74
3.3.2.1 Consumo de agua.....	74
3.4 Indicadores de la disponibilidad del agua.....	76
3.4.1 Porcentaje de extracción total según uso consuntivo.....	77
3.4.2 Volumen de extracción de agua subterránea por municipio.....	78
3.4.3 Volumen de uso para abastecimiento público urbano per cápita.....	79
3.4.4 Índice de consumo per cápita de agua por habitante.....	80
3.4.5 Grado de presión en porcentaje.....	81
3.4.6 Población con acceso a agua potable.....	82

CAPITULO 4

Tendencias del impacto socioambiental: población, uso de suelo y disponibilidad de agua en la zona metropolitana de Pachuca.

4.1 Análisis e interpretación del impacto socioambiental.....	85
Conclusiones.....	96
Bibliografía.....	100

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Tasa Bruta de Natalidad (TBN) en la zona metropolitana de Pachuca.....	38
Cuadro 2. Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) en la zona metropolitana de Pachuca.....	40
Cuadro 3. Tasa Fecundidad General (TFG) en la zona metropolitana de Pachuca.....	41
Cuadro 4. Tasa de crecimiento medio anual en la zona metropolitana de Pachuca.....	42
Cuadro 5. Número de viviendas por municipio en la zona metropolitana de Pachuca.....	50
Cuadro 6. Proyecciones de población por municipio en la zona metropolitana de Pachuca 2005-2030.....	54
Cuadro 7. Proyecciones de población por localidad en la zona metropolitana de Pachuca 2005-2030.....	55
Cuadro 8. Criterios de delimitación de los municipios de la zona metropolitana de Pachuca..	58
Cuadro 9. Clasificación por tipos de localidad en la zona metropolitana de Pachuca.....	63
Cuadro 10. Cuantificación de los tipos de uso de suelo en la zona metropolitana de Pachuca.....	72
Cuadro 11. Porcentaje de extracción de agua subterránea en m ³ / anual promedio por municipio según uso en la zona metropolitana de Pachuca.....	77
Cuadro 12. Volumen total de extracción de agua subterránea en m ³ / año por municipio según año de concesión en la zona metropolitana de Pachuca.....	78
Cuadro 13. Cantidad de agua requerida por la población en la zona metropolitana de Pachuca en m ³ /anuales.....	79
Cuadro 14. Consumo de agua según tipo de población y clima en m ³ /anuales en la zona metropolitana de Pachuca.....	80
Cuadro 15. Disponibilidad media de agua por habitante en litros/día en la zona metropolitana de Pachuca.....	81
Cuadro 16. Grado de presión del recurso Agua en la Zona Metropolitana de Pachuca.....	82
Cuadro 17. Porcentaje de Viviendas según disponibilidad de agua en la zona metropolitana de Pachuca.....	84
Cuadro 18. Dinámica poblacional en porcentaje de la zona metropoliana para el periodo 2010-2030.....	87
Cuadro 19. Disponibilidad media de agua por habitante en litros/día en la zona metropolitana de Pachuca.....	92
Cuadro 20. Cantidad de agua requerida por municipio en la zona metropolitana de Pachuca en m ³ /anuales.....	93
Cuadro 21. Cantidad de agua requerida por localidad en la zona metropolitana de Pachuca en m ³ /anuales.....	94

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación de la población según tamaño de la localidad en la zona metropolitana de Pachuca en 1990 y 2005.....	26
Tabla 2. Población total en la zona metropolitana de Pachuca en 1990 y 2005.....	27
Tabla 3. Cobertura de los servicios de agua potable en 1998 para el caso de México... 79	

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Población total según ubicación de residencia en 1990.....	26
Gráfica 2. Población total según ubicación de residencia en 2005.....	27
Gráfica 3. Estructura de la población en porcentaje en la zona metropolitana de Pachuca en 1990.....	29
Gráfica 4. Estructura de la población en porcentaje en la zona metropolitana de Pachuca en 2005.....	35
Gráfica 5. Población total por sexo en 1990.....	34

Gráfica 6. Población total por sexo en 2005.....	34
Gráfica 7. Porcentaje de nacimientos del total del estatal en la zona metropolitana de Pachuca.....	37
Gráfica 8. Porcentaje de mortalidad del total del estatal en la zona metropolitana de Pachuca.....	39
Gráfica 9. Porcentaje de población residente del total estatal en la zona metropolitana de Pachuca.....	44
Gráfica 10. Población total según lugar de residencia actual y lugar de nacimiento en la zona metropolitana de Pachuca.....	46
Gráfica 11. Población de 5 años y más según condición migratoria en la zona metropolitana de Pachuca.....	47
Gráfica 12. Migración interestatal en los municipios de la zona metropolitana de Pachuca en 1985 y 2000.....	49
Gráfica 13. Porcentaje de viviendas del total estatal en la zona metropolitana de Pachuca.....	51
Gráfica 14. Porcentaje de viviendas según disponibilidad de abasto de agua en la zona metropolitana de Pachuca en 1990.....	52
Gráfica 14A. Porcentaje de viviendas según disponibilidad de abasto de agua en la zona metropolitana de Pachuca en 2005.....	52
Gráfica 15. Proyección de la población por municipio para el periodo entre 2010 a 2030 en la zona metropolitana de Pachuca.....	85

ÍNDICE DE MAPAS.

Mapa 1. Localización de la zona metropolitana de Pachuca.....	24
Mapa 2. Población total y estructura en la zona metropolitana de Pachuca en 1990....	32
Mapa 3. Población total y estructura en la zona metropolitana de Pachuca en 2005....	33
Mapa 4. Densidad de la población en la zona metropolitana de Pachuca.....	36
Mapa 5. Análisis del crecimiento urbano por tipo de localidad en la zona metropolitana de Pachuca.....	63
Mapa 6. Uso de suelo en la zona metropolitana de Pachuca en 1990.....	67
Mapa 7. Uso de suelo en la zona metropolitana de Pachuca en 2005.....	68
Mapa 8. Usos de agua extraída en la zona metropolitana de Pachuca.....	76
Mapa 9. Expectativa de crecimiento en la población de la zona metropolitana de Pachuca de 2010 a 2030.....	88
Mapa 10. Crecimiento de la población urbana de 2010-2030 según tipo de suelo en la zona metropolitana de Pachuca.....	90

Introducción

La falta de estudios científicos sobre la ciudad de Pachuca y los municipios metropolitanos que la conurba (Epazoyucan, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala)¹ ha generado que no exista una planeación urbana con un enfoque sustentable, lo que ha permitido un incremento en el crecimiento demográfico urbano, modificaciones en la aptitud y cambio de uso de suelo así como la sobreexplotación del medio ambiente como es el caso de la disponibilidad del agua.

En los últimos 15 años la expansión de la mancha urbana ha generado modificaciones al uso de suelo principalmente por el aumento en la población urbana hacia zonas agropecuarias que sirven como recarga natural de los mantos freáticos, así como un aumento en la sobreexplotación de los pozos para cubrir la demanda de agua de la población residente. A raíz de esto se han planteado las siguientes preguntas que permiten identificar la problemática que sucede en la zona metropolitana:

- ¿Cuál ha sido la dinámica demográfica que ha generado el crecimiento de la población urbana en la zona metropolitana de Pachuca?
- ¿Cuáles han sido los cambios de usos de suelo de 1990 al 2005 que expresan los factores de expansión de la mancha urbana?
- ¿Cuál es el impacto socioambiental del crecimiento urbano en términos de la disponibilidad de agua?

La realización de este estudio pretende fomentar entre la sociedad el uso y aprovechamiento de los servicios ambientales disponibles, mediante acciones que permitan garantizar su existencia para las futuras generaciones. La falta de una visión sustentable permite que no se tenga control en el ordenamiento de la ciudad y su zona conurbada lo que ha generado un crecimiento habitacional hacia áreas carente de infraestructura básica lo que aumenta el impacto sobre el medio ambiente². El análisis sobre los cambios realizados por la expansión de la mancha urbana permitirá mantener mayor control sobre el uso de suelo y el ordenamiento de la ciudad por parte de las autoridades encargadas de aplicar las normas de desarrollo urbano, así como plantear probables soluciones para mitigar y adaptar la gestión hídrica en políticas públicas que

¹Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-Consejo Nacional de Población 2007, pág. 183.

²González 2002, pág. 65.

permitan su sostenibilidad en la zona metropolitana de Pachuca. Esto ha generado una creciente migración y el aumento en la población que conforma la mancha urbana, en parte a la descentralización que existe en la zona metropolitana de la Ciudad de México³ que busca mejores condiciones de vida y espacios para vivir.

Esta investigación plantea un enfoque que se ajuste a la realidad que se viviendo en los últimos años así como la concientización de los tomadores de decisiones con información actual que pretende formar las bases para futuras investigaciones relacionado con esta temática enfoca a la construcción de conocimiento que busque alternativas y soluciones a problemas socioambientales, donde muestre que la ciencia fomenta una conciencia social para encaminar a las futuras generaciones a un mejorar el uso y aprovechamiento de los recursos ambientales con lo que cuentan y poder entrelazar la relación entre población y medioambiente. Con el paso del tiempo será de vital importancia incorporar alternativas que permitan una mayor eficiencia entre las acciones sociales con las medio ambientales para garantizar una mayor armonía y disminuir el deterioro enfocado hacia la conservación.

Para esto se plantean una serie de pasos que pretenden alcanzarse dentro de la investigación:

Objetivo General

- Analizar el crecimiento de la población urbana y su impacto socioambiental entre 1990 y 2005.

Objetivo Particular

- Conocer la dinámica demográfica que ha generado el crecimiento urbano en la ciudad de Pachuca y su zona metropolitana.
- Describir los cambios de uso de suelo, así como el aumento de la mancha urbana.
- Evaluar mediante indicadores de sustentabilidad el impacto socioambiental en la zona de estudio.

Además del conocimiento previ6, se parte de las siguientes ideas que sirven de hipótesis para conocer que sucede dentro de la zona metropolitana:

- La dinámica demográfica, en concreto la migración y la redistribución de la población rural han contribuido a la expansión territorial de la mancha urbana.

³La ciudad de México, centro urbano de ocho zonas metropolitanas.
<http://www.conapo.gob.mx/prensa/dic5.htm>. Consultada en 13 de Agosto 2008.

- La forma en que se está dando el cambio en el uso de suelo en la zona metropolitana de Pachuca tiene un impacto socioambiental negativo.

La metodología empleada para la explicación de esta investigación es mediante métodos cualitativo como puede ser la descripción de los tipos de población que se ubican en la zona de estudio, el tipo de uso de suelo, el tipo de uso del agua disponible y en los métodos cuantitativos son aquellos que se pueden medir como son la cantidad de población que existe en cada localidad, el área que representa cada mancha urbana en los tiempos que se están analizando, las modificaciones del uso del suelo, la cantidad de agua disponible extraída mediante pozos del subsuelo con el objeto de identificar de manera general cual ha sido los cambios generados por el crecimiento de la población urbana, dinámica del uso de suelo y el impacto socioambiental en el periodo 1990 a 2005.

Se realizará un análisis conceptual de la relación que existe entre la población y el medio ambiente para identificar cuáles son los elementos considerados para los estudios de impacto socioambiental los cuales nos permiten generar las bases para su aplicación en la ley de desarrollo sustentable realizada a través de consultas de organismos como la ONU mediante programas enfocados atender las problemáticas mundiales, así como la propuesta de metodologías que conlleven a encontrar probables soluciones y que son reflejados mediante modelos de indicadores ambientales para el caso de la disponibilidad del agua realizados por los especialistas en foros de discusión derivados de la cumbre sobre la tierra de Rio de Janeiro en 1992 y sobre temas relacionados en los últimos 20 años.

Las fuentes de información que se ocuparon que estén asociadas al proceso de crecimiento de la población urbana y medio ambiente son las siguientes:

- Estadísticas sobre población de los censos de población y vivienda de 1990 y 2000.
- Estadísticas sobre población de los conteos de población y vivienda de 1995 y 2005.
- Datos estadísticos sobre la proyección del incremento de la población por municipio y localidad 2005-2030 del Consejo nacional de población (CONAPO).

- Información generada de los trabajos sobre las zonas metropolitanas de México. Secretaria de desarrollo social, instituto nacional de estadística geografía e informática, consejo nacional de población.(SEDESOL-INEGI-CONAPO)
- Datos estadísticos sobre la explotación de agua mediante pozos de extracción en los municipios de la zona metropolitana publicados por el Registro público de derechos al Agua (REPDA) de la comisión nacional del agua (CNA).
- Indicadores ambientales en México realizados por el instituto de estadística, geografía e informática (INEGI) y la Secretaria del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), generados por organismos internacionales en los cuales México firmo el compromiso para su análisis y aplicación.

Los Sistemas de información Geográfica (SIG) serán integrados en la investigación con el propósito de analizar y cartografiar la interrelación entre la población y el medio ambiente, así como ubicar aquellos cambios en la zona metropolitana en el periodo 1990 a 2005.

Como resultado de todo este proceso se obtendrá cartografía temática, que permitirá conocer e identificar el problema generado por la población en el entorno natural como sucede con la transformación o modificación del uso de suelo, que técnicamente se clasifica según la aptitud en base a las características físico-químicas que presentan, así como el impacto ambiental que representa el incremento demográfico hacia futuro y la relación entre la población con los recursos naturales que existen en la zona de estudio.

Las modificaciones realizadas al medio ambiente se han incrementado en los últimos años por el crecimiento de la población de rural a urbana, al no contemplarse el impacto que puede realizarse y la presión que se hace a la ambiente natural mediante la modificación del uso de suelo puede ser muy importante ya que se puede medirse, dependiendo de la magnitud y las consecuencias que podría generarse hacia futuro por parte de la población con lo que se debe prever la escasez de recursos naturales que sirven de abasto para cubrir las necesidades básicas como es la disponibilidad de agua.

La importancia de prever estas consecuencias es el motivo de este trabajo para el cual el análisis sobre los factores que generan un incremento de la población urbana y su posible impacto sobre el medio ambiente son los que determinan la disponibilidad de los recursos naturales por parte de la población, así como las formas de uso y condiciones de vida en la zona metropolitana de Pachuca.

El trabajo de investigación está contenido en 4 capítulos, los cuales pretenden dar respuesta a las interrogantes planteadas en la hipótesis y las preguntas que dan origen a esta investigación, por lo que se estructura en un primer capítulo donde se realiza un análisis de la interrelación entre la población y el medio ambiente, dándole soporte teórico-conceptual, así como metodológico para sustentar los elementos entre las condiciones sociales y ambientales que se están desarrollando en la región.

Para el segundo capítulo se hace un análisis sobre la dinámica demográfica, se presenta la situación de la población en los últimos quince años, esto enfocado a explicar las condiciones sociodemográficas y los elementos que nos permitirán saber cómo es la población urbana y las tendencias hacia futuro.

En el tercer capítulo se analiza el origen y desarrollo de la zona metropolitana de Pachuca a través del tiempo, el incremento de mancha urbana originado por el crecimiento de la población urbana, se describe las modificaciones realizadas por el cambio de uso de suelo y se evalúa mediante indicadores ambientales la disponibilidad de agua y su explotación de los mantos acuíferos, lo que afecta a la población residente.

Y por último en el cuarto capítulo se hace una interrelación de los factores que influyen en el crecimiento de la población urbana y cómo su interacción con el medio ambiente para explicar y comprender como se ha desarrollado el problema, así pues se puedan generar posibles soluciones que con lleven a garantizar la disponibilidad del recurso ambiental agua hacia futuro y mejorar su uso mediante mecanismo de recuperación del recurso para poder reintegrarlo a su medio natural, lo que permitirá su existencia sin tener que sobre explotar otros sitios que sirvan para abastecer de agua a la zona metropolitana así como la prevención por el aumento de la población en los próximos años.

CAPITULO 1

Aspectos teóricos-conceptuales de la relación población y medio ambiente.

1.1 Concepto de población.

De acuerdo con el Fondo de Naciones Unidas para actividades en Materia de población (FNUAP) el término de **población** se designa al conjunto de personas que forman una comunidad, en demografía: es el número de habitantes de un país, localidad, núcleo poblado o acción de poblar (ocupar un lugar con habitantes) en un lenguaje más académico equivale al crecimiento de la población y a sus consecuencias socioeconómicas⁴.

La demanda de la población por los recursos ha aumentado, cuando se trata de definir los problemas ambientales asociados a los aspectos demográficos resultan ser un factor ignorado o incomprendido que se presentan en términos de la población contra la naturaleza o viceversa. Se deja entonces de reconocer la interdependencia que existe entre la población, sus necesidades y los recursos naturales de los que depende la existencia humana como fuente de valor para poder subsistir, así como su aprovechamiento de los recursos que la naturaleza le brinda pero con una conciencia de consumo racional⁵.

1.2 Concepto de medio ambiente.

En México se considera **ambiente** al conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados⁶.

Para la Naciones Unidas considera al **Medio Ambiente** como un conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas⁷.

⁴(<http://www.fundacion-wae-cultura.org/Usuarios/9D3576/archivos/Hemeroteca/G82132.15.pdf>). Consultado el 30 de Diciembre de 2010.

⁵Merino 1990, pág. 3.

⁶Cámara de diputados 2010, pág. 2.

⁷Convención sobre medio ambiente, Estocolmo 1982. <http://www.portalmedioambiente.com/definicion-de-medio-ambiente-vt3.html>. Consultado el 5 de enero de 2011.

La importancia de incluir a la población al medio ambiente como uno de los agentes de presión ambiental son las posibles soluciones a su deterioro y la posibilidad de hacer un uso sustentable de los recursos naturales de los cuales tiene acceso y que depende de las características socioeconómicas de la población asentadas en los lugares en base a sus externalidades enfocado a una perspectiva de desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza requiere incorporar el componente humano como un agente más del sistema en su relación medioambiente-población⁸.

1.3 Relación población y medio ambiente.

Con estos elementos podemos referir la importancia que existe entre población y medio ambiente así como la conformación de la unión entre lo social y lo ambiental para un mejor manejo de los elementos que conforman el espacio geográfico derivados en el uso, aprovechamiento y desecho de los recursos disponibles en la naturaleza, pero apropiados por el hombre como un bien del cual dispone para poder ejercer las diferentes actividades socioeconómicas que le den un mayor beneficio, a este proceso se entiende por impacto socioambiental el cual se justifica como una acción del hombre la cual ejerce uso por los recursos que se encuentran disponibles en el medio ambiente pero sin un conocimiento del grado de explotación al puede tener por cada uno y la variación depende de las condiciones de disponibilidad en el medio ambiente como es el caso del agua subterránea el recurso del cual se describirá más adelante.

Aunque existen una gran variedad de definiciones por algunos autores que se han dedicado al estudio de este tema de la población y medio ambiente han escrito sobre la relación que existe entre uno y otro, mas que una definición por separado es una conjunción de ambas, lo que representa en el estado actual y la estrecha relación que mantiene en la sociedad y la naturaleza.

Algunos autores que han descrito textos sobre la población y medio ambiente consideran las aplicaciones que conlleva a este tema a un análisis más científico por la importancia que tiene en la sociedad sobre las formas de explicar los sucesos que conllevan a una mejor relación entre la naturaleza y la sociedad, en los foros de discusión recientes se habla de un desarrollo sustentable por parte de las autoridades encargadas de hacer los estudios científicos en el mundo para llevar acabo programas y

⁸Secretaria Medio Ambiente Recursos Naturales 2008, pág. 2.

políticas enfocadas a la concientización de la población para un mejor uso de los recursos naturales que son indispensables en la vida humana y que conlleva a una administración más equitativa y así repercutir en forma menos dañina hacia la naturaleza.

La población es la que genera mayor daño al ambiente, es la forma en como se distribuye los recursos naturales lo que ha provocado una alarma general por la forma de explotación y como esta se ha desarrollado la situación de consumo, esto pone en riesgo de manera que afecta las actividades socioeconómicas generadas a través de los cambios en el ambiente, así como los cambios que son retribuidos en forma violenta hacia la misma sociedad.

En el análisis sobre las relaciones población/recursos naturales predominan en el impacto que las transformaciones ambientales que se imprimen sobre diferentes procesos demográficos, el concepto de ambiente no ha sido reformulado, los cimientos y conceptos de las diferencias de enfoques entre otras ciencias se han sometido a investigaciones multidisciplinarias donde cada área aporta nuevas formas, ideas y conocimientos para poder interpretar la dinámica que ejerce el ser humano sobre su medio natural.

El estudio de la relación población-medioambiente, en un enfoque para el estudio de esta relación, permite observar como los impactos de las transformaciones ambientales se marcan en cada uno de los diferentes procesos demográficos, se permite afirmar que la dinámica demográfica no tiene efectos directos sobre el medio ambiente, sino es más el resultado de las mediaciones tecnológicas, económicas y culturales que se dan con en el tiempo que se ve reflejado a través de los hechos y que con el paso de los días la ciencia avanza generando nuevas tecnologías que permitan una mayor armonía con el medio ambiente .

La relación población medio ambiente deber ser vista dentro de un marco conceptual que incorpore el desarrollo sustentable como fuente de progreso, defina el desarrollo y donde se considere los cambios a largo plazo en la organización socioeconómica, política y ambiental.

Las interrelaciones entre población y medio ambiente han sido relativamente poco abordadas, dada la complejidad que representa y la amplia gama de dimensiones que debe incorporar para su adecuado conocimiento, la explicación de la dinámica conjunta

entre ambas dimensiones de la realidad, ha estado permeada en ocasiones por argumentos neomalthusianos que atribuyen al mero incremento de la población y el deterioro del medio ambiente.⁹

El ambiente aparece como el conjunto de condiciones del medio físico biológico y socioeconómico que afectan la reproducción, movilidad y distribución de la población en el espacio territorial, los patrones de fecundidad, migración y asentamiento repercuten en el ambiente para la presión que ejerce la población sobre la reserva y el potencial de recursos naturales o para la degradación ambiental¹⁰.

La importancia de incluir a la población al medio ambiente radica en que muchos de los agentes de presión ambiental son las posibles soluciones a su deterioro y la posibilidad de hacer un uso sustentable de los recursos naturales, dependen de las características socioeconómicas de la población asentadas en los lugares donde se encuentran, desde la perspectiva del desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza requiere incorporar el componente humano como un agente más del sistema en su relación medioambiente-población¹¹.

El acceso diferencial a los recursos naturales, así como el impacto de la población sobre el medio ambiente, puede explicarse en razón de los patrones diferenciales de consumo entre los diversos grupos que conforman nuestra sociedad, tanto en términos demográficos como sociales y culturales. La adopción de formas de vida basadas en el consumo creciente de bienes de diversa naturaleza, impone una presión sobre el medio ambiente, que es diferencial dependiendo de los grupos de población.

Otro problema ambiental vinculado al proceso de urbanización, es el del cambio de uso del suelo agrícola a uso urbano; tierras de buena calidad pierden su vocación para producir alimentos, además de la pérdida del equilibrio ecológico que imprime la artificialización del ambiente, mediante la cobertura del suelo por concreto.

El acelerado crecimiento de la población urbana ha influido en la calidad ambiental, a través de emisiones contaminantes, no sólo por las actividades económicas, sino también por la propia actividad de los seres humanos, con el paso del tiempo se genera

⁹Izazola 1998, pág. 1.

¹⁰Left Enrique, 1995. Es urgente detener la degradación ambiental. <http://www.ejournal.unam.mx/dms/no03/DMS00313.pdf> Consultada el 25 de Noviembre de 2009.

¹¹ Secretaría Medio Ambiente Recursos Naturales 2008, pág. 2.

mayor tecnología aumentando los niveles de utilización de recursos que al ser procesados se vuelven inutilizables lo que altera el ciclo natural de las cosas.

Es importante conocer la manera en que la población percibe su ambiente, los factores que determinan su percepción y representación del mismo, así como los valores, actitudes y comportamientos en relación con el a efecto de poder entender los complejos procesos que están dando lugar a un deterioro ambiental que tiene manifestaciones globales, regionales, nacionales y locales, y cuya solución no estriba en la buena o mala fe de los gobiernos que son los que toman decisiones, ni en la imposición de acciones coercitivas para que la gente deje de contaminar, a raíz de esto se ha generado la idea de que pague el que contamine, sino en un cambio de valores y actitudes, entre todos los grupos de nuestra sociedad, que lleven a un convencimiento de que a través de nuestras prácticas cotidianas, podemos contribuir a un menor deterioro ambiental.

Los mecanismos institucionales de acceso, uso y control de los recursos naturales, son una de las mediaciones más importantes de la relación entre población y medio ambiente es lo que se promueve en las diferentes foros mundiales que refieren los temas para frenar los cambios que se generan en los diferentes ecosistemas y que ponen en riesgo a la población con problemas de rezago, siendo esta la más vulnerable a hacer un uso más racional de los recursos naturales con los que cuenta.

Solamente conociendo esta dimensión de la relación entre población y medio ambiente se podrán sugerir líneas de acción a efecto de prevenir el daño ambiental, que como he mencionado con anterioridad, no depende exclusivamente del incremento de la población, sino de su ubicación en la estructura socioeconómica, el momento del ciclo vital individual y familiar por el que atraviesa, pero principalmente por la cultura predominante que determina la relación del hombre con la naturaleza.

Los fenómenos ambientales difícilmente tienen una delimitación precisa, y tanto sus orígenes como sus efectos se presentan en escalas temporales y espaciales diferentes, la delimitación de zonas con características similares en función de criterios físicos y bióticos permite contar con una regionalización para situar la problemática ambiental, y establecer algunas relaciones con la distribución espacial de la población la cual está ubicada en muchos de los casos por sus externalidades.

La manera de conservar o maltratar el medio ambiente podría determinar si los niveles de vida han de mejorar o deteriorarse. El número creciente de habitantes, la expansión urbana y la explotación de los recursos no presagian nada bueno para el futuro. Si no se practica un desarrollo sostenible, la humanidad encara la deterioración del medio ambiente y puede incluso provocar un desastre ecológico.

Aunque existe una presión por los recursos naturales por parte de la población, está siempre en función de la valoración que se le da a cada uno de ellos, en muchas de las veces por la abundancia, la importancia en el mercado o por sus riqueza física, química en la naturaleza, sin embargo, existen interés por la explotación, uso y disposición final.

1.4 Ley de desarrollo sustentable.

En el año 1987, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo publicó un documento titulado "Nuestro futuro común" que se conoce como el Informe Brundtland en el cual se proclamaba la necesidad de trabajar en la dirección de un "desarrollo sustentable". Desde entonces, esta expresión ha pasado a formar parte de los tópicos compartidos en los ambientes relacionados con el crecimiento y desarrollo económico.¹²

El concepto de desarrollo sustentable se popularizo a partir de la publicación en 1987 del informe Brundtland elaborado por la comisión mundial del medio ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas, el cuál inicio el debate internacional sobre la relación entre desarrollo y medio ambiente.

Los hechos indican que los excesos que se cometen en la naturaleza se revierten sobre el propio desarrollo y eso afecta la calidad de vida de la población, frena la posibilidad de satisfacer las necesidades del presente e del futuro de las próximas generaciones. El concepto de desarrollo sustentable comúnmente presente en la literatura y en organismos internacionales (Naciones Unidas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el Banco Mundial, la Unión Europea), distingue tres elementos básicos:

- La sustentabilidad ecológica.
- La social.
- La económica.

¹²Boni Aristizábal Alejandra, Osorio Loma y Ferrero Gabriel 1997, pág. 10.

Por lo que el desarrollo sustentable es definido como un equilibrio entre esas dimensiones en favor de un estado de mayor equidad en la generación actual y con las futuras generaciones¹³.

El desarrollo sustentable aparece como el objetivo último de todo plan de desarrollo, de las acciones de corporaciones transnacionales y otros grupos de capital privado, de acuerdos internacionales vinculados con el medio ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo social.

El éxito del desarrollo sustentable se debe a su apropiación por diversos grupos del sector público, el sector privado y la amplia gama de grupos que representan la sociedad civil; esa apropiación del concepto ha creado una diversidad de interpretaciones, transformándolo en un argumento retórico muy socorrido.

La propuesta del "desarrollo sustentable", en un intento de afrontar de manera integrada el doble desafío de nuestra humanidad: por un lado, la situación de pobreza en que vive una gran mayoría de la población de nuestro planeta, y por el otro, los retos planteados por la problemática ambiental.

El termino sustentable, referido a la relación entre las sociedades humanas y la naturaleza fue empleado inicialmente en el campo de las ciencias ecológicas, en particular en análisis vinculados a la ecología de poblaciones de especies pesqueras bajo explotación; el concepto salió de ese marco y fue utilizado para caracterizar un nuevo tipo de sociedad deseable, en la que todas sus acciones debieran aceptar los límites impuestos por la capacidad de renovación y asimilación del medio natural.

En las sociedades urbanas se han venido estableciendo los patrones del modo de desarrollo dominante en muchas de las fases históricas de las diversas regiones del mundo; creciente proceso de urbanización hace que la población mundial habite en ciudades, la problemática socioambiental de éstas trasciende los niveles locales en los que se situaba en un pasado: la calidad de vida y la supervivencia de la humanidad estará en buena parte condicionada por su capacidad para conocer y controlar la relación de las ciudades con su medio ambiente.¹⁴

A medida que la población y la urbanización aumentan, las condiciones de vida de las ciudades dependerán cada vez más de la propia habitabilidad en la tierra, existen

¹³Sánchez Roberto A. 2002. Sustentabilidad urbana, descentralización y gestión local. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap13.html>. Consultado el 30 de Noviembre de 2009.

¹⁴Gil 2003, pág. 28.

problemas urbanos derivados de los procesos de desigualdad y separación social, agudizados en los últimos años, sobre el alcance de las responsabilidades ambientales directas en las ciudades.

En la Cumbre sobre la Tierra, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro, denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en ella estuvieron representados 178 gobiernos, incluidos 120 Jefes de Estado; se trataba de encontrar modos de traducir las buenas intenciones en medidas concretas y de que los gobiernos firmaran acuerdos específicos para hacer frente a los grandes problemas ambientales y de desarrollo. Los resultados de la Cumbre incluyen convenciones globales sobre la biodiversidad y el clima, una Constitución de la Tierra de principios básicos, y un programa de acción, llamado Agenda 21, para poner en práctica los principios de la Constitución de la Tierra.

En los documentos aprobados en las últimas Conferencias Mundiales convocadas por las Naciones Unidas, se ha pedido reiteradamente un progreso en el sentido de un desarrollo sustentable; por lo que los objetivos del desarrollo sustentable son los siguientes:¹⁵

1. Reactivar el crecimiento.
2. Modificar la calidad del crecimiento.
3. Atender a las necesidades humanas esenciales.
4. Asegurar niveles sustentables de población.
5. Reorientar la tecnología y gerenciar el riesgo.
6. Incorporar el ambiente y la economía en los procesos de decisión.

Para encaminarse en el proceso de la sustentabilidad, una sociedad debe buscar las siguientes condiciones básicas para la sustentabilidad:¹⁶

En lo social:

- Adoptar valores que generen comportamientos armónicos con la naturaleza y entre los seres humanos.

¹⁵Martínez Coll Juan Carlos 2001. "El crecimiento económico" en La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes; <http://www.eumed.net/coursecon/18/index.htm> consultado el 05 diciembre 2009.

¹⁶Sánchez Roberto A. 2002 *Sustentabilidad Urbana, Descentralización y Gestión Local*. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap13.html>. Consultado el 30 de Noviembre de 2009.

- Mantener un adecuado nivel de vida en la población.
- Mantener niveles satisfactorios de educación, capacitación y concientización.
- Garantizar una situación de equidad entre el hombre y la mujer.
- Facilitar la creación y diversidad cultural.
- Promover solidaridad entre personas y comunidades.
- Garantizar espacios laborales dignos y estables.
- Facilitar la inserción y reinserción laboral a los sectores discapacitados.
- Combatir los procesos de empobrecimiento.
- Estabilizar los niveles de población mediante políticas.
- Potenciar la organización de la sociedad civil y la participación ciudadana.
- Promover el desarrollo de poderes locales.

En lo ecológico:

- Mantener la diversidad de ecosistemas, diversidad de especies y diversidad genética.
- Mantener la permanencia y equilibrio dinámico de los ecosistemas.
- Garantizar el funcionamiento adecuado de los ciclos ecológicos.
- Reaccionar adecuadamente a las características esenciales de la naturaleza.
- Regirse por el criterio de mínima perturbación de la naturaleza.
- Mantener niveles adecuados de austeridad.
- Mantener niveles adecuados de calidad y disponibilidad de bienes como el aire, el agua, el suelo, el clima y la energía.

El desarrollo sustentable da lugar a transformaciones de largo plazo en la sociedad, la economía debe garantizar que las generaciones futuras cumplan con la satisfacción de sus necesidades materiales y de mejor calidad de vida sin deteriorar la base de recursos naturales de la tierra, con equidad en las distintas regiones, este desarrollo es resultado de la maximización en el uso de los factores (recursos, tecnología, etc.), o como la minimización del impacto ambiental sobre el ecosistema, especialmente por la disminución del efecto de los conflictos que se presentan al intentar las dos cosas simultáneamente y con proyección hacia futuro.

CAPITULO 2.

Dinámica demográfica de la zona metropolitana de Pachuca en 1990 y 2005.

2.1 Región de estudio.

2.1.1 Origen y localización.

La ciudad de Pachuca fundada a finales del siglo XVIII por Antonio de Ulloa, en la que hacia alusión a una población compuesta en su mayoría por operarios de las minas, a las que el autor catalogó de manera inexplicable de pocas facultades, término usado para quienes no sabían leer ni escribir, así mismo se denota la reducida extensión de la ciudad¹⁷.

Los límites de la mancha urbana no mostraron alteración alguna, de acuerdo con el periódico vespertino "El Observador" señalaba en 1938, la cantidad de casas abandonadas lo que preocupaba a la población con venirse abajo sobre la vía pública, con el consecuente peligro para los ciudadanos. El gobierno del Lic. Javier Rojo Gómez, repartió entre los campesinos de diversos ejidos en las zonas limítrofes de la ciudad, como en Santa. Julia, El Huixmí, San Antonio del monte, El Chacón, El Venado, Pachuquilla, La Concepción, Nopaltepec, Venta Prieta y otros lo que delimitaba en la frontera de la zona urbana hasta ese entonces.

De 1965 a 1995, la característica sobresaliente fue el aumento poblacional que entre 1970 y 1980 creció considerablemente de acuerdo el censo de 1980, debido a múltiples deficiencias en su levantamiento, de allí que incida determinadamente en los resultados del censo de 1990. El crecimiento en este período, se considera muy superior a los resultados oficiales lo que se debe a diversos factores¹⁸:

- El surgimiento de industrias no mineras.
- Aumento del comercio.
- Incremento en el aparato burocrático.
- La elevación de la matrícula estudiantil en los diversos planteles de educación superior, que alcanzará cifras superiores a 20 mil alumnos.

¹⁷Historia de Pachuca. <http://www.pachuca.com/historia/index.html> Consultada el 06 de Octubre de 2009.

¹⁸Instituto nacional para el federalismo y el desarrollo municipal. www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/hidalgo/municipios/13048a.htm Consultada el 06 de octubre de 2009.

Esto sin contar a la población que se encuentra emigrando, que radicada aquí y ocupada en sitios como la Ciudad de México o Sahagún. Independientemente de la construcción de diversos edificios en la zona centro y en los nuevos polos habitacionales, el ritmo de crecimiento urbano es vertiginoso, y amplía considerablemente las fronteras de la ciudad, así surgen entre otros, los siguientes fraccionamientos:

- Real de Minas (1967), ISSSTE (1969), Constitución (1970-1975), INFONAVIT Venta Prieta (1974), INFONAVIT Santa Julia (1975), Real de Minas (1975), Plutarco Elías Calles (1980), López Portillo (1981), Aquiles Serdán (1984), 11 de Julio (1985), Pachoacan (1985), PRI Chacón (1986), Juan C. Doria (1986), Unidad Minera (1987), San Javier (varias etapas 1981, 1984, 1988, 1992), Villas de Pachuca (1989), El Palmar (1990), Piracantos (1992), Las Flores (1995) todo esto sin tomar en cuenta diversas ampliaciones a los existentes y asentamientos irregulares en las faldas de los cerros que rodean a la ciudad¹⁹.

La construcción de vialidad y libramientos en la ciudad mediante obras como el Boulevard Luis Donaldo Colosio en doble vía de tres carriles, con cuatro puentes en los cruces con las carreteras Actopan, México, Sahagún y Tulancingo, ello además de la pavimentación de un centenar de calles, con cemento armado en diversas colonias contribuyeron a la expansión de la mancha urbana dentro de la ciudad.

Estos acontecimientos han dado origen a la concentración de la población urbana en la ciudad de Pachuca, con el paso del tiempo ha propiciado que la configuración del espacio geográfico rebase los límites urbanos, desbordándose en los municipios contiguos ocurriendo mayor concentración de la población urbana, así se ha creado la interrelación socioespacial interna entre los habitantes de esta región con el resto de los municipios que conforman el resto de la zona metropolitana de Pachuca.

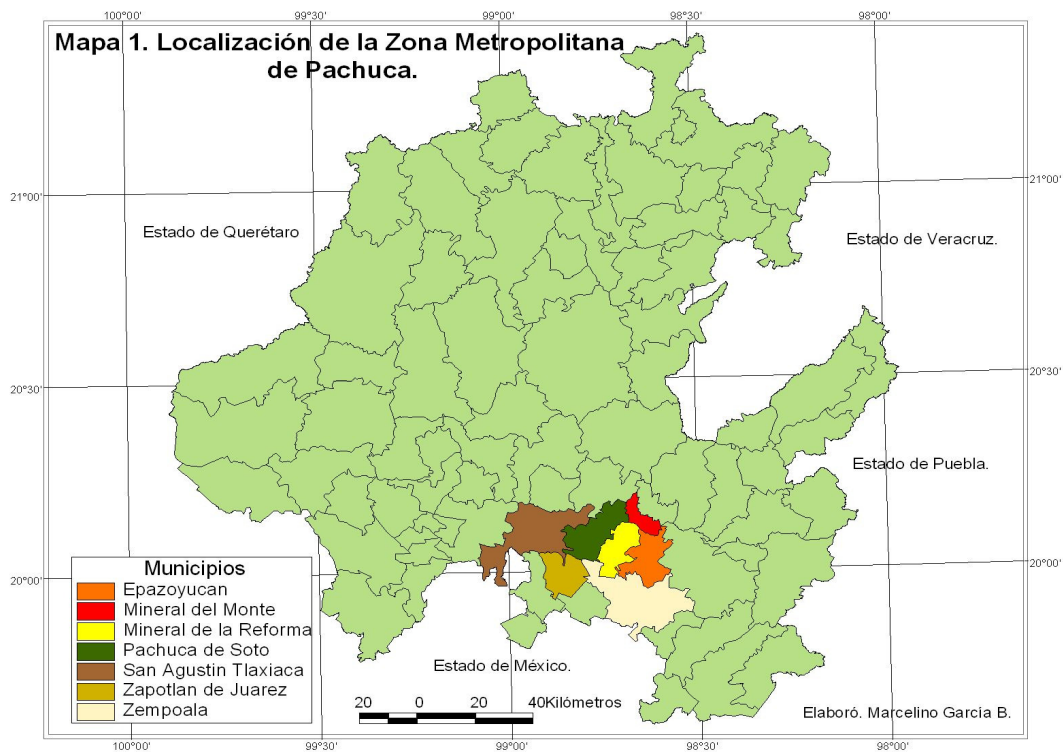
A) Localización.

De acuerdo con el mapa 1, la zona metropolitana de Pachuca esta localizada en la parte del sur del Estado de Hidalgo, esta conformada por los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de

¹⁹Dirección General de Planeación, 2000.

Juárez y Zempoala,²⁰ al sur con el Estado de México y los municipios de Tizayuca, Villa de Tezontepec y Tolcayuca. Al este con los municipios de Tlanalapa y Singuilucan. Al Oeste con los municipios de El Arenal y Ajacuba y al Norte con un sistema montañoso donde se ubica el municipio de Mineral el Chico, la mayor parte de su territorio es ocupado por el parque natural del mismo nombre.

Aunque Pachuca es el municipio central de la zona metropolitana, comparte este estatus con el municipio de Mineral de la Reforma, localizado hacia el sur, la relación con el resto de los municipios es de otro tipo principalmente por su agregación al proceso de metropolización obedece a sus cercanía con Mineral del Monte y de carácter de planeación urbana por su cercanía con los municipios centrales son Epazoyucan, Zapotlán de Juárez y Zempoala enfocada con una visión hacia futuro por el proceso de crecimiento urbano que se observa en esta región del estado. La cercanía de esta zona metropolitana con la zona metropolitana del Valle de México presenta importantes ventajas para generar un mayor crecimiento urbano, una de ellas es la calidad de vida que se puede ser percibida por la población que reside en el centro el país.



²⁰Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-Consejo Nacional de Población 2007, pág. 78.

2.2 Distribución de la población.

2.2.1 Clasificación por tipos de localidad.

La población de la zona metropolitana de Pachuca se puede clasificar en población urbana y rural dependiendo la cantidad de habitantes que existan en la localidad. Uno de los criterios para distinguir la población urbana de la rural, es su función, la población rural tiene, como ocupación principal, cultivar la tierra; la población urbana se dedica esencialmente a otro tipo de actividades como la industria, los servicios o el comercio. En México se sigue el criterio de considerar a una población urbana cuando la localidad tiene más de 2 500 habitantes; cuando son menos de 2 500 se considera como rural, sin tomar en cuenta el criterio señalado anteriormente²¹.

De acuerdo con el INEGI los municipios metropolitanos presentan características rural-urbanas, ya que algunas localidades por su cercanía con los municipios centrales; mantienen el carácter rural pero han incrementado su población principalmente por los movimientos de emigrantes que han ocupado los espacios geográficos por lo que han generado se encuentre en un proceso de aceleración urbana.

En la Tabla 1, muestra que existe un crecimiento de las localidades rurales de 1990 a 2005 con excepción en los municipios de Pachuca de Soto y Zempoala, el crecimiento de la población se ubica en zonas más urbanizadas donde han surgido localidades de 2,500 a 10, 000 habitantes que no existían en 1990 pero que ya para el año 2005 se ubican dentro de los municipios de Epazoyucan, Pachuca de Soto y Zempoala, sin embargo, las localidades urbanas con esta cantidad de población se han incrementado como sucede en el municipio de Mineral de la Reforma que ya presenta una localidad entre 10 mil a 100 mil habitantes asociado por su forma física al municipio de Pachuca de Soto que sigue concentrado la mayor cantidad de población urbana en una localidad de 100,000 a 500,000 habitantes, la mancha urbana se ha visto afectada por su expansión hacia los municipios localizados en la parte sur de esta zona.

En la gráfica 1, nos muestra el porcentaje de población total según el tipo de localidad residente en la zona metropolitana de Pachuca en 1990, donde el municipio de Epazoyucan presenta el 100 por ciento de su población habita en localidades menores a 2,500 habitantes, seguido por Zempoala con 78 por ciento, San Agustín Tlaxiaca presenta un 65 por ciento y el municipio de Mineral de la Reforma con un 22 por ciento,

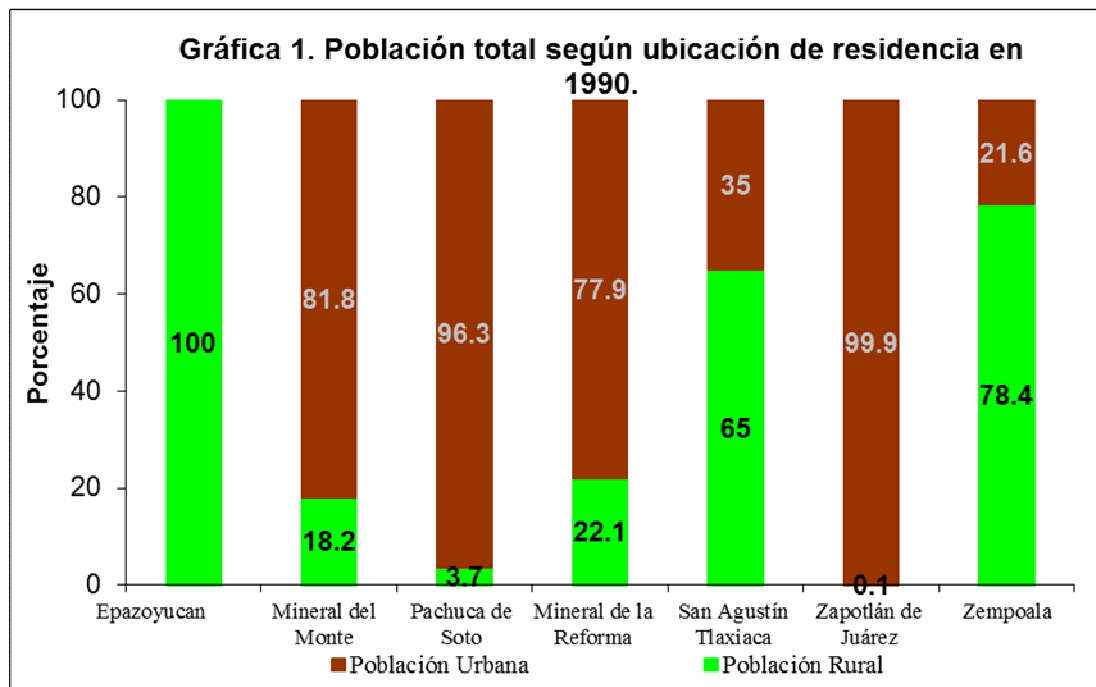
²¹Gutiérrez 2003, pág. 77.

sin embargo municipios como lo es Zapotlán de Juárez, Mineral del Monte y Pachuca de Soto presentan porcentajes de urbanización mayores a 80 por ciento, lo que significa que la población se concentra en localidades mayores a 2,500 habitantes o más.

Tabla 1. Clasificación de la población según tamaño de la localidad en la zona metropolitana de Pachuca en 1990 y 2005.

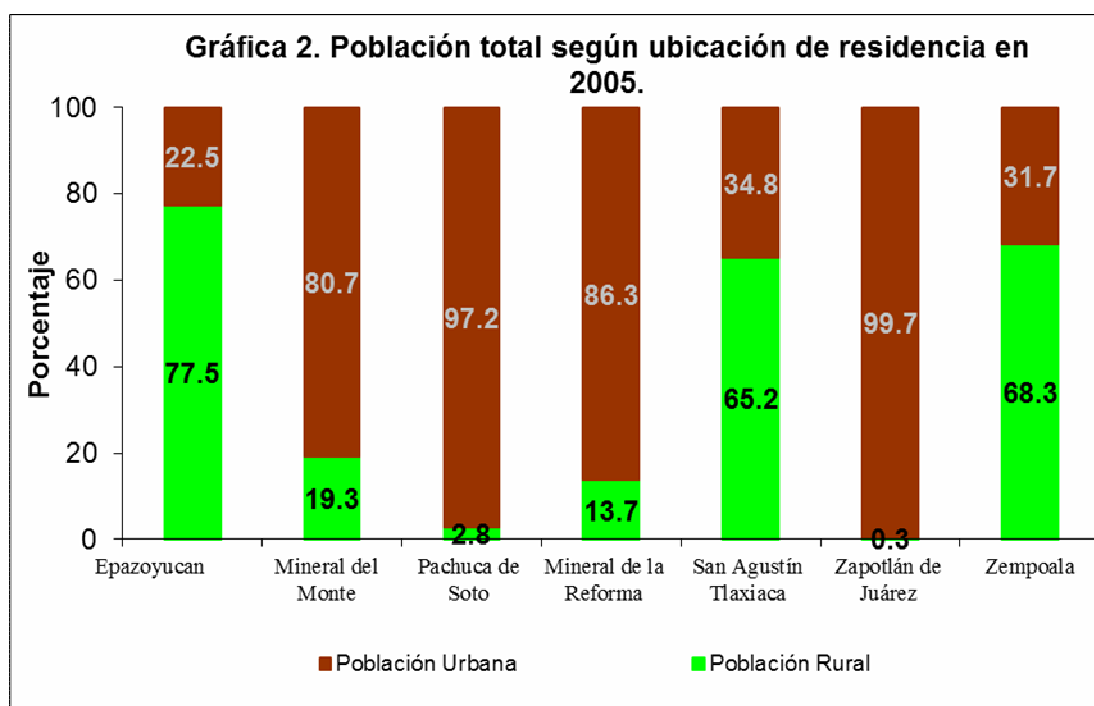
	1-2,500 Hab.		2,500-10,000 Hab.		10,000-100,000 Hab.		100,000-500,000 Hab.		Total	
	Loc. Rural		Loc. Urbana							
Municipio	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Epazoyucan	46	58	-	1	-	-	-	-	46	59
Mineral del Monte	13	20	1	1	-	-	-	-	14	21
Pachuca de Soto	14	14	-	1	-	-	1	1	15	16
Mineral de la Reforma	15	27	2	3	-	1	-	-	17	31
San Agustín Tlaxiaca	49	53	1	1	-	-	-	-	50	54
Zapotlan de Juárez	4	9	2	2	-	-	-	-	6	11
Zempoala	64	64	1	2	-	-	-	-	65	66
Total ZMP	205	245	7	11	-	1	1	1	213	258

Fuente: Elaborado a partir del XI Censo y II Cuento de población y vivienda 1990,2005. INEGI.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo de población y vivienda 1990. INEGI.

Para el año 2005 como se aprecia en la gráfica 2, el proceso de residencia de la población en localidades menores a 2,500 habitantes denominadas rurales presenta una tendencia a disminuir como sucede en los municipios Epazoyucan que disminuye en un 22.5 por ciento, el municipio de Zempoala 10 por ciento con respecto al año de 1990, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez se mantiene con el mismo porcentaje de población residente rural, aunque en los municipios centrales Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma refieren un crecimiento de la población residente en localidades urbanas, aunque en el municipio de Mineral del Monte presenta una tendencia a disminuir la población urbana concentrada en localidades mayores a 2,500 habitantes, la tendencia es que los municipios que en 1990 presentaban niveles de población residente rural se modifique, lo que nos explica la existencia de la dinámica demográfica que se presenta en la zona metropolitana de Pachuca.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del II Censo de población y vivienda 2005. INEGI.

El comportamiento de la población urbana y rural presenta una disminución de lo rural para ir creciendo hacia lo urbano como sucede en el tiempo, este proceso es cada vez más visible donde la población tiende a habitar en las zonas urbanas que forma una mayor concentración de población existiendo una interrelación directa entre los

habitantes que se ubican más hacia las manchas urbanas con las que se ubican en lugares más alejados de esta, por lo que existe una relación de distintas formas que pueden ser (económica, social y cultural, etc).

2.3 Volumen de la población.

De acuerdo con el XI Censo de población y vivienda de 1990 y II Censo de población de 2005 en la zona metropolitana de Pachuca, presenta la siguiente cantidad de población que habita en cada municipios, se compara con el total que vive en el Estado de Hidalgo, obteniendo el porcentaje que habita en cada uno de los municipios que la componen la zona metropolitana de Pachuca:

En la Tabla 2, nos muestran en 1990 los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Zapotlán de Juárez la población total representa menos del uno porciento del total que habitaba en el estado, en Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca y Zempoala el porcentaje es mayor del uno porciento pero menores del dos porciento, siendo Pachuca de Soto el de mayor porcentaje población con respecto al total estatal con cerca del 10 porciento.

Tabla 2. Población Total en la zona metropolitana de Pachuca en 1990 y 2005.

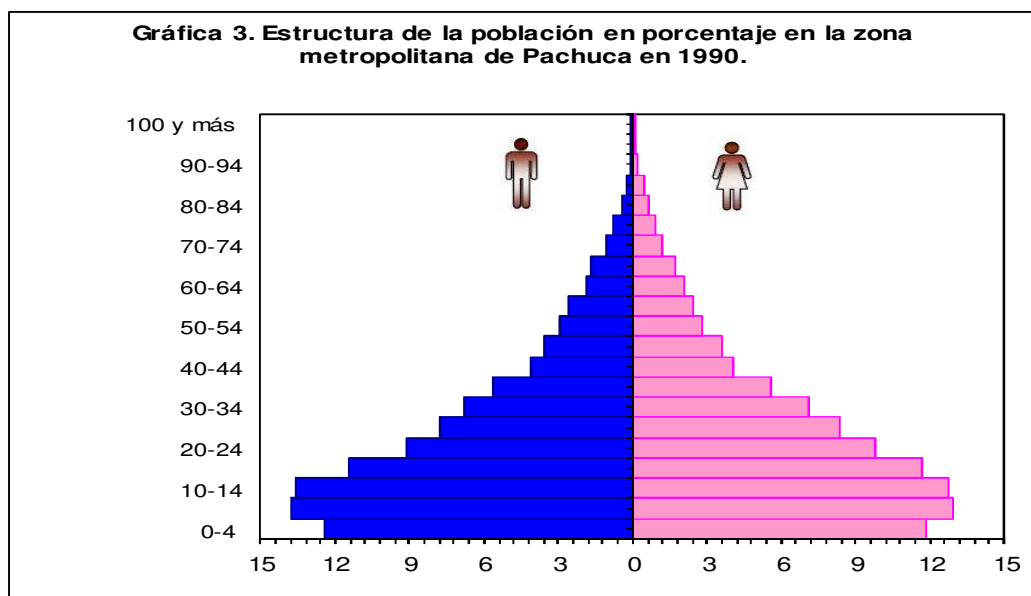
Municipio	Población Total		Porcentaje de la población total del Estado.	
	1990	2005	1990	2005
Estado de Hidalgo	1,888,366	2,345,514	100	100
Municipios				
Epazoyucan	9,302	11,522	0.5	0.5
Mineral del Monte	13,043	11,944	0.7	0.5
Mineral de la Reforma	20,820	68,704	1.1	2.9
Pachuca de Soto	180,630	275,578	9.6	11.7
San Agustín Tlaxiaca	19,941	27,118	1.1	1.2
Zapotlán de Juárez	11,481	16,493	0.6	0.7
Zempoala	21,295	27,333	1.1	1.2
Total ZMP	276,512	478,692	14.7	18.7

Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Censo de población y vivienda 1990,2005. INEGI.

Para el año 2005, la tendencia es muy variada en los municipios que presentan menos del dos porciento de la población total con respecto al total se mantiene igual, sin

embargo en los municipios de Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto existió un crecimiento de la población total con respecto del total estatal con cercas del dos por ciento, sin embargo en el municipio de Mineral del Monte disminuyó la población total en menos del 0.2 por ciento con respecto al total del estado, nos muestra que existe en la actualidad una redistribución de la población migrante tanto de los que llegan como de los que se van a otros municipios dentro de la zona metropolitana de Pachuca.

En la gráfica 3, nos muestra la estructura poblacional en la zona metropolitana de Pachuca en 1990, así como las características prevalecientes en este periodo. La base de población es menor en el grupo de 0 a 4 años en ambos sexos, para los grupos de 5 a 14 años presenta un aumento en porcentaje pero se con tendencia a ser mayor en hombres que en mujeres, en el resto de los grupos quinquenales la tendencia es a disminuir equitativamente pero con mayor porcentaje de mujeres adultas hacia el final del periodo de vida, lo que representa que las mujeres viven más tiempo que los hombres, siendo una población estable para este periodo de tiempo.

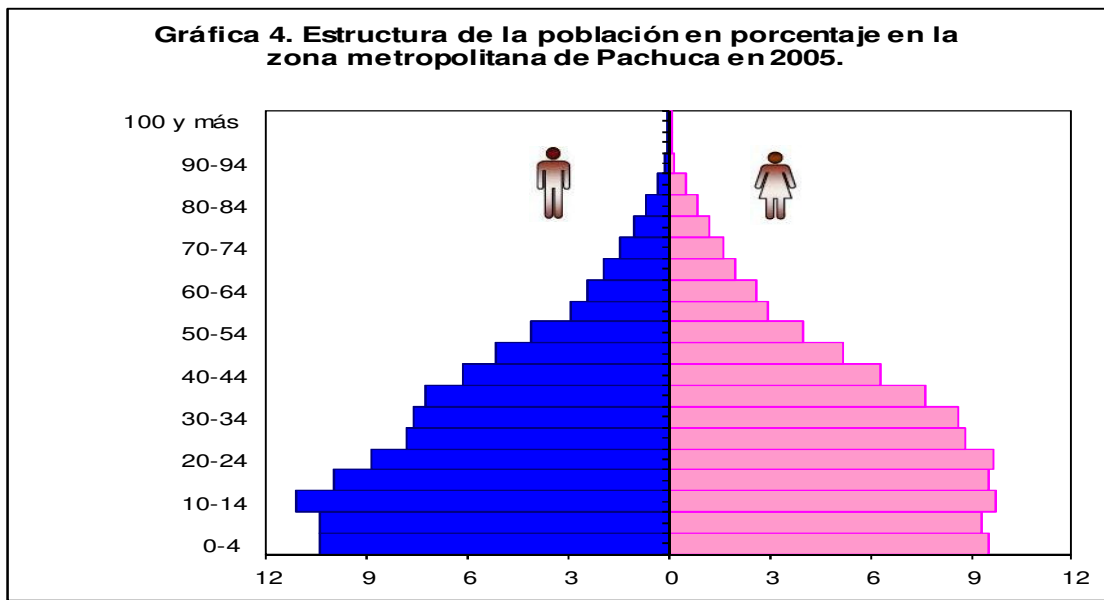


Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo de población y vivienda 1990. INEGI.

En la gráfica 4, nos muestra la estructura de la población para 2005, el porcentaje de hombres es menor entre los grupos de edades de 0 a 9 años, aumenta para el grupo de 10 a 14 años, a partir del grupo de 15 años en adelante la tendencia es a disminuir equitativamente hasta el final del periodo de vida de la población masculina, en el caso

de las mujeres existe un mayor porcentaje en el grupo de 0 a 4 años con respecto al siguiente grupo de edad, pero no se mantiene equitativo sino hasta el grupo de 20 a 24 años donde el porcentaje es igual con respecto al grupo de 10 a 14 años, a partir del grupo de 25 a 29 años la población de mujeres en la zona metropolitana de Pachuca es equitativa, observando mayor porcentaje de mujeres que viven mayor cantidad de años con respecto a los hombres.

Aunque la estructura de la población en ambos periodos 1990 y 2005, presenta características similares, en la etapa más reciente se puede observar cambios fomentados por la fluctuación en la población femenina, lo que podemos decir que no es una población estable, si no que existe una dinámica poblacional en proceso lo que determina que es provocado por migración en distintas escalas geográficas que no han permitido que la estructura de la población se mantenga estable.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del II Censo de población y vivienda 2005. INEGI.

En el Mapa 2, muestra el porcentaje de población que tiene cada municipio de la zona metropolitana de Pachuca del total del estado en 1990. Pachuca de Soto presenta el mayor porcentaje de población con cerca del 10 por ciento de los hidalguenses, 1 de cada 10 habitantes viven en este municipio que es la capital y el centro político-administrativo del estado, en el resto de los municipios representan menos del 2 por ciento del total de la población estatal que habita en la zona metropolitana de

Pachuca el 15 por ciento de la población total del estado se encuentra radicando en esta región.

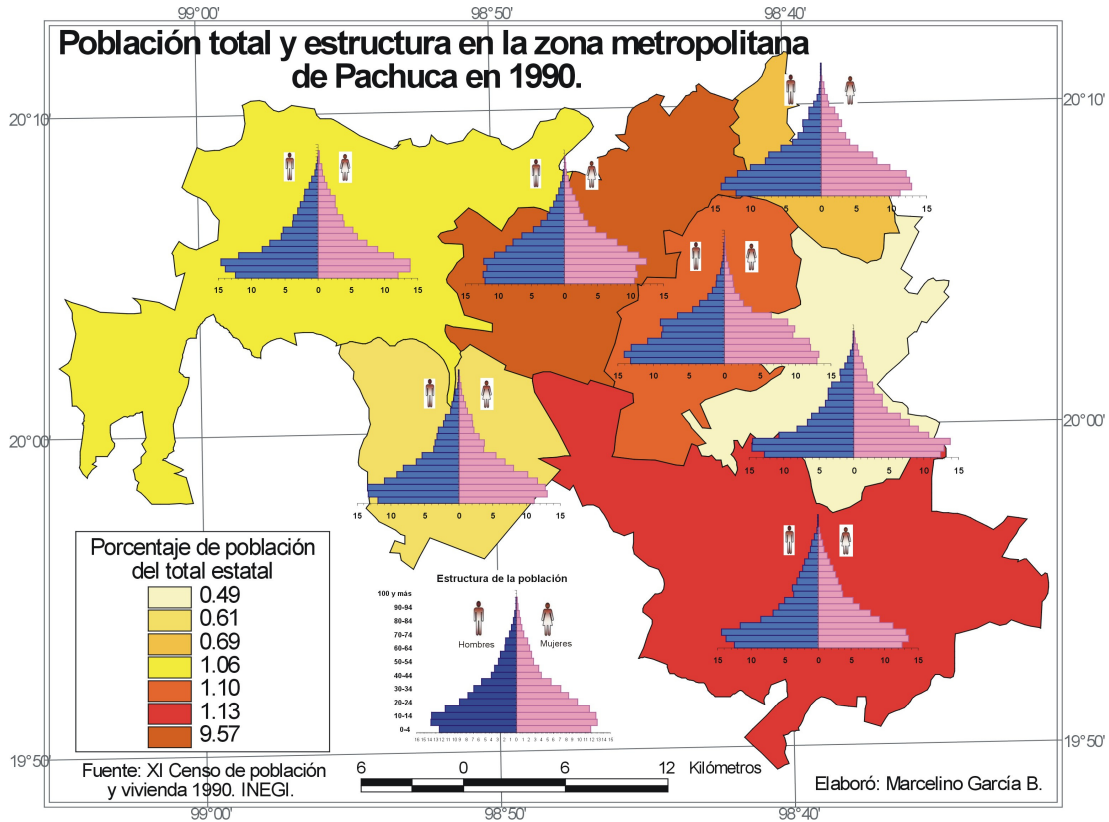
La estructura de la población en cada municipio se mantenía estable, según podemos observar en las pirámides de edades, bases anchas hasta los grupos de edad de 10 a 14 años, la población joven se hace más amplia en algunos municipios donde existe mayor dinámica población, aunque se estabiliza en el municipio de Pachuca de Soto donde es muy constante hasta grupos de edad que llegan a la población adulta, en el municipio de Mineral de la Reforma existe una disminución de los hombres entre los 20 a 30 años por lo que existe un desequilibrio en la estructura mostrada en este periodo de tiempo, además existe mayor número de mujeres en este mismo periodo generado por la construcción social de esta sociedad que se encuentra en una dinámica más constante, pero viene consolidándose en periodos posteriores producto de las altas tasas de crecimiento que mostraba este municipio.

En el resto de los municipios la población se encuentra equilibrada, ya que muestra claramente una constante en los grupos de edad con una tendencia a haber más mujeres en edades adultas en municipios como Mineral del Monte por lo que se hace puede presentar por la migración de los hombre principalmente en este que presenta mayores niveles de ruralización. En general la población de la zona metropolitana de Pachuca es muy equilibrada por que no existen diferencias muy marcadas en los porcentajes de los grupos de edad por lo que muestra tasas de estabilidad hacia el futuro, lo que implica la existencia de municipios donde esta puede disminuir o aumentar según el patrón migratorio que pueda observar en los próximos años.

Por su situación geográfica en los últimos años la zona metropolitana de Pachuca se ha agregado a la zona metropolitana del valle de México, lo que estima que al ser un polo de desarrollo se ha parte de la megalópolis de la ciudad de México, pudiera incrementar su población por el proceso de contraurbanización que existe en la actualidad.

En el mapa 3, muestra los porcentajes de la población total que habita en los municipios de la zona metropolitana de Pachuca para el año 2005, donde podemos observar que en base al crecimiento medio anual explicado anteriormente, los municipios de la zona metropolitana muestran un incremento de la población donde el 19 por ciento de los habitantes hidalguenses viven en esta región, comparado con el

periodo anterior que era del 15 por ciento, aumento en 4 por ciento en 15 años, lo que podemos decir que existe una dinámica demográfica de la población muy activa por los procesos de movilidad existen en la zona metropolitana.

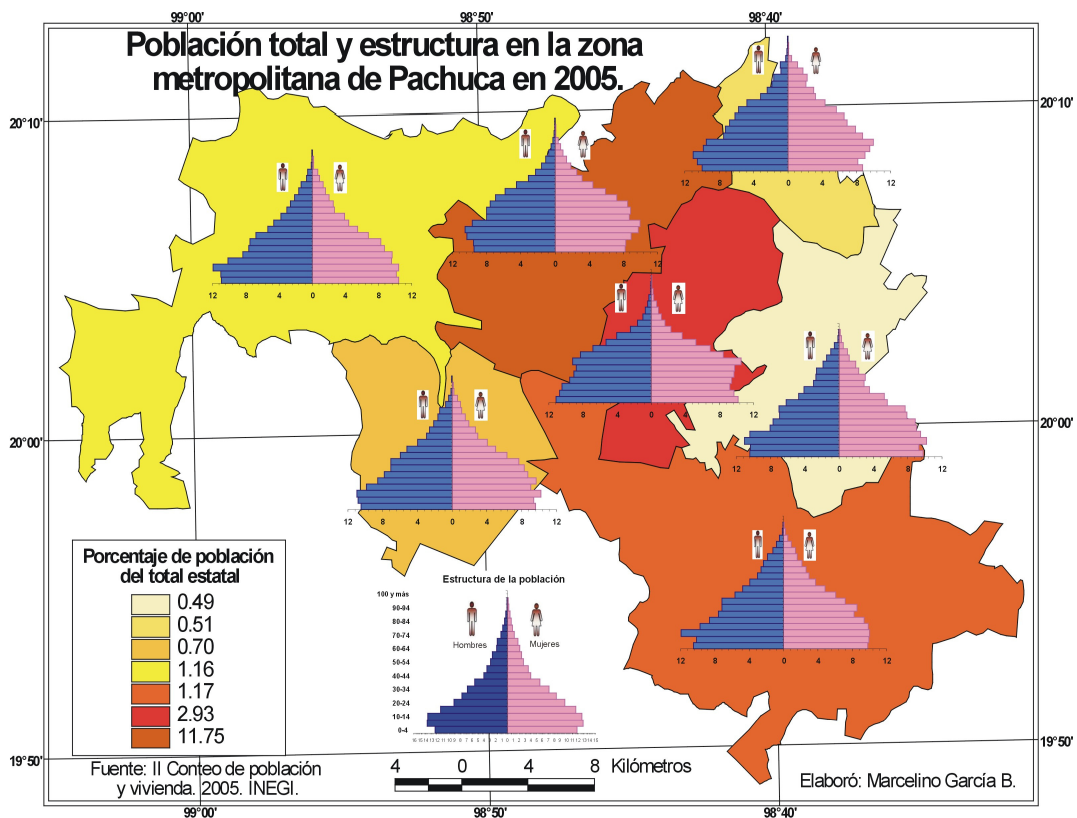


En el municipio central de esta zona metropolitana, Pachuca de Soto habita el 11 de cada 100 hidalgenses, sin embargo el segundo municipio de mayor porcentaje de población era el de Zempoala en 1990, para 2005 esto se revierte a ser ahora Mineral de la Reforma por razones físicas, este municipio aumento su población y ser considerado el municipio de mayor crecimiento medio anual según las estadísticas presentadas por CONAPO en 2005 con poco mas del 9 por ciento, el resto de los municipios muestran una estabilidad en su población con menos del 2 por ciento de la población total estatal.

De acuerdo con la estructura de la población muestra una base poco ancha en los primeros grupos de edad de 0 a 9 años, en los grupos de edad de 10 a 14 años se hace más amplia tanto en hombres como en mujeres para que de ahí en adelante la población joven tiende a aumentar en grupos de edad de 20 a 29 años en otros municipios como Mineral de la Reforma, además otro fenómeno que se puede observar es un desequilibrio en los grupos de edad posteriores a los 30 años ya que por razones de

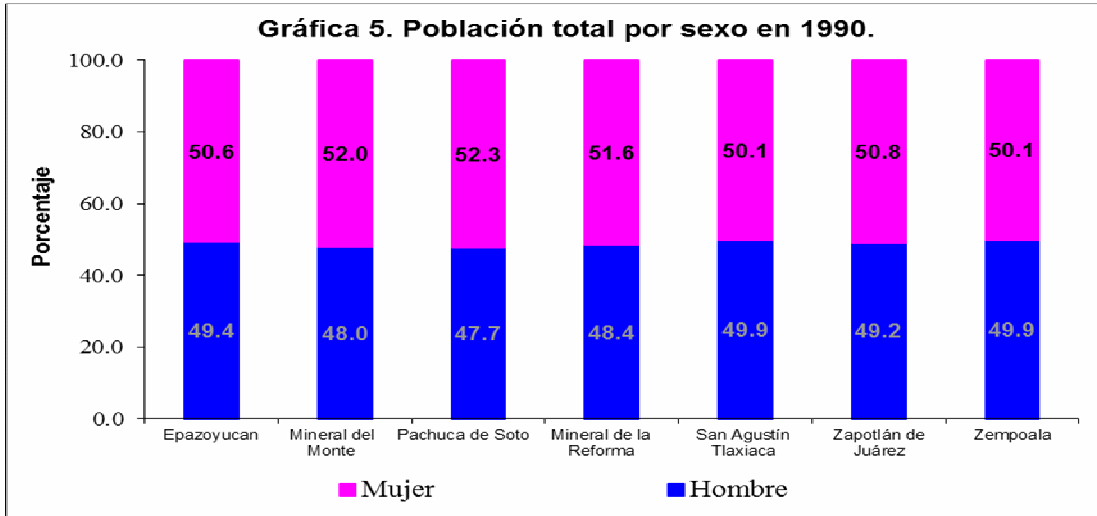
movilidad en todos los municipio metropolitanos existen estas variaciones con la excepción de San Agustín Tlaxiaca donde la población es más estable en los grupos quinquenales de la población adulta y de la tercera edad en ambos sexos.

La población de la zona metropolitana de Pachuca esta en constante cambio desde 1990 a 2005, presenta una movilidad en todos los grupos de edad por razones diversas que se pueden describir en una zona de transición demográfica, pero que se encuentra en proceso de alcanzar una consolidación que apenas ha llegado a visualizarse con los años posteriores al decretarse su incorporación a la zona metropolitana del Valle de México, esto prevé alcanzar niveles de crecimiento poblacional mayores en la medida que exista una dinámica contraurbana con el centro del país, se puede llegar a presentar una estabilidad asociada a otros factores principalmente económicos que logre construir una opción para la población que busque mejorar su calidad de vida para sus familias, esto frenaría movilidad que se puede ver en la realidad y que cada día se acentúa más por la cercanía que existe con la Ciudad de México.



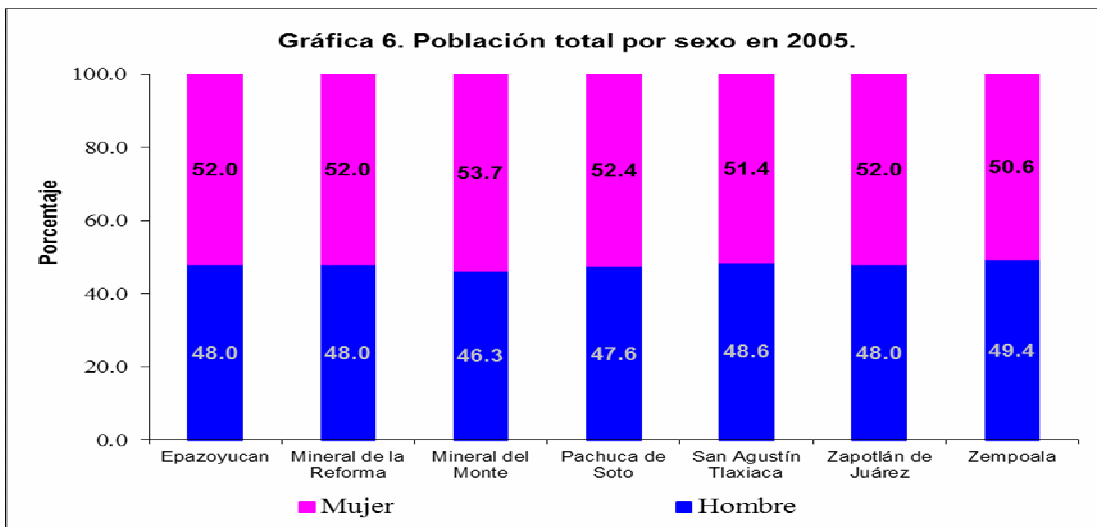
En la gráfica 5, muestra los porcentajes de la población total según sexo en 1990, en los cuales se observa el predominio de mujeres con respecto a los hombres para los

municipios de la zona metropolitana de Pachuca prevaleciendo las mujeres, cabe señalar que en los municipios de Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlan de Juárez y Zempoala no hay cambios significativos entre ambos sexos para este periodo de tiempo.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo de población y vivienda 1990. INEGI.

En la gráfica 6, nos muestra el porcentaje de población total por sexo en 2005 en la zona metropolitana de Pachuca, el cual se puede observar que en el municipio de Mineral del Monte existe mas mujeres que hombres con respecto a 1990, aunque en el resto de los municipios es menor la diferencia, esta mantiene en equilibrio principalmente en el municipio de Zempoala, así como en los municipios donde en tanto los hombres como las mujeres mantienen las mismas proporciones, el resto de los municipios presenta una aumento de mujeres con respecto a la proporción de hombres.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del II Censo de población y vivienda 2005. INEGI.

2.3.1 Densidad poblacional.

Se le llama densidad urbana al número de habitantes que constituyen la población en una zona por unidad de superficie territorial. La densidad de población indica la cantidad de población en una determinada zona, ofrece una primera visión de la configuración de la ciudad, siendo un indicador básico para la gestión urbana y de ordenación territorial²².

Para el caso de la zona metropolitana de Pachuca esta presenta una distribución uniforme, característica de las ciudades con un incremento urbano en proceso como ocurre en esta zona.

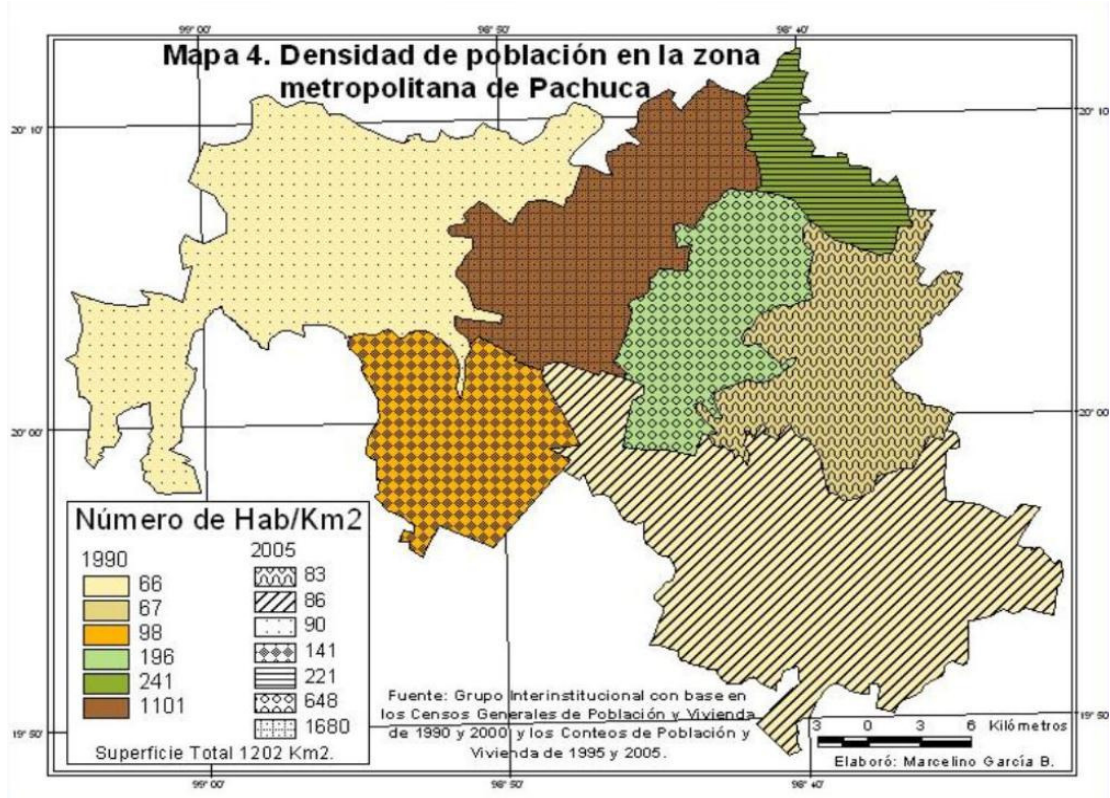
En el mapa 4 nos muestra la densidad de la población por municipio en la zona metropolitana de Pachuca en el periodo de 1990 y 2005, en una superficie de 1202 kilómetros cuadrados que abarca esta región del país.

En 1990 el municipio de Pachuca de Soto mantenía una densidad de 1101 hab/km², le sigue Mineral del Monte con apenas 241 hab/km², Mineral de la Reforma con 196 hab/km² y siendo los de menor densidad demográfica Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala entre 66 a 98 hab/km².

Para año de 2005, el municipio de Pachuca de Soto incremento su densidad en un 40 por ciento, llegando a 1680 hab/km², Mineral de la Reforma con 648 hab/km² este municipio incremento 7 veces más su población, Epazoyucan incremento su densidad 3 veces más siendo de 221 hab/km², Zapotlán de Juárez incremento su densidad en 2 veces más presentando 141 hab/km² el resto de los municipios San Agustín Tlaxiaca, Zempoala solo incrementaron su densidad en menos de la mitad de lo que presentaron en el periodo anterior.

El caso del municipio de Mineral del Monte es especial ya que de una densidad de población alta en 1990 disminuye 2 veces su densidad para el año 2005 siendo apenas de 83 hab/km² lo que nos explica que existe un proceso de migración hacia otros municipios como puede ser el caso de los municipios de Pachuca de Soto o Mineral de la Reforma que presentan un aumento en su población inmigrante.

²²Sostenibilidad Local. Una aproximación urbana y rural. Pág. 83. Sostenibilidad Local: Una aproximación urbana y rural.
<http://www.sostenibilidad.es.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/servicios/publicaciones/informes/IndicadoresSostenibilidadLocal.htm>. Consultado el 06 de Octubre de 2009.



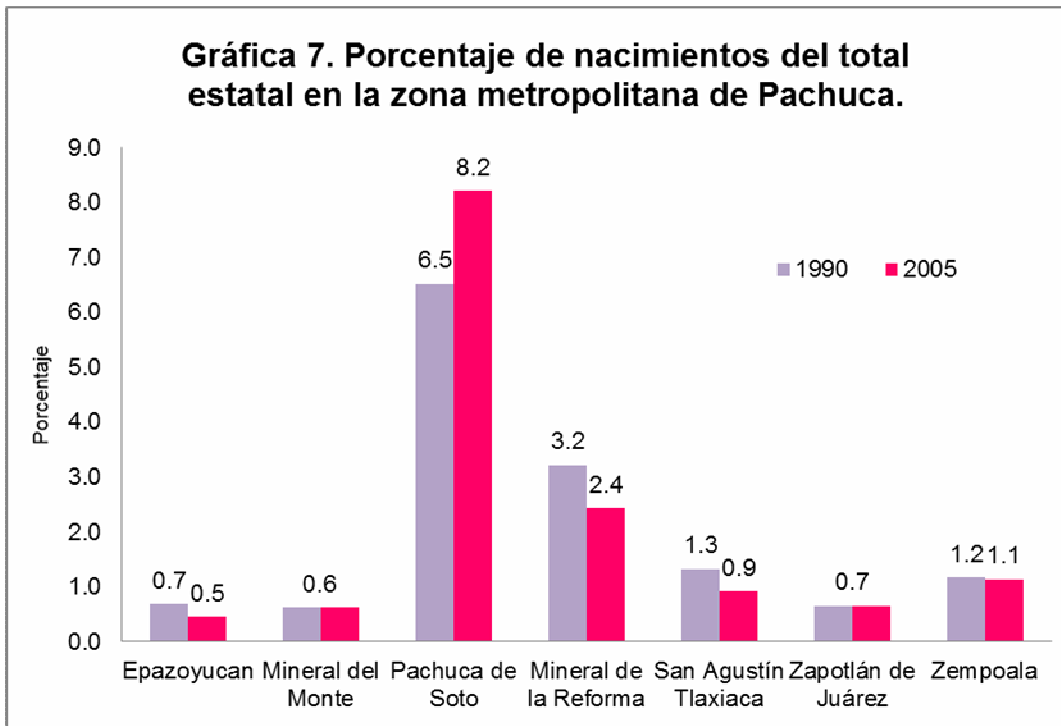
La densidad de la población en la zona metropolitana de Pachuca es determinada en los municipios centrales donde se concentra la mayor cantidad de población, sin embargo, los municipios conurbados presentan una tendencia a disminuir con la excepción del municipio de Mineral del Monte que presenta mayor movilidad de su población, se está desconcentrando para incrementarse en los municipios centrales, esto puede reflejar la migración intermunicipal de carácter económico y urbano que existe actualmente en la zona metropolitana.

2.4 Demografía de la población.

2.4.1 Natalidad

La natalidad es la cantidad de nacimientos que son registrados ante las autoridades del registro civil en cualquier lugar. Del total de nacimientos registrados en el Estado de Hidalgo en 1990 y 2005, como lo muestra la gráfica 7, podemos observar que el municipio de Pachuca de Soto presenta la mayor de porcentaje de registro de nacimientos en 1990 de 6.5 del total estatal aumentando a 8.2 para 2005, aunque en el resto de los municipios metropolitanos este porcentaje es similar en ambos periodos como es el caso de los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma, San Agustín

Tlaxiaca y Zempoala es mayor el porcentaje en 1990 y en 2005 se presenta una disminución, lo puede generar que exista un movimiento de los nacimientos registrados hacia otros municipios por su cercanía o por la concentración de los servicios de salud como puede ser el caso, sin embargo, en el caso de Mineral del Monte y Zapotlán de Juárez existe una tendencia igual para ambos periodos lo que genera una estabilidad en la natalidad de estos municipios de la región.



Fuente: Elaborado a partir de los datos de estadísticas vitales, estadísticas de nacimientos 1990 y 2005. INEGI.

2.4.1.1 Tasa Bruta de Natalidad.

La tasa bruta de natalidad o simplemente tasa de natalidad es una medida de cuantificación de la fecundidad, representa el número de nacimientos nacidos vivos por cada mil habitantes en un año determinado y refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos ocurridos en un cierto período (año) y la cantidad total de efectivos del mismo periodo²³.

En el cuadro 1, nos muestra la Tasa Bruta de Natalidad entre 1990 y 2005 donde el municipio que presenta mayor número de registros es Mineral de la Reforma con 109 nacimientos por cada mil habitantes en 1990, este municipio que es el que presenta

²³Consejo Nacional de Población 2005, pág. 16.

mayor crecimiento de la población urbana es probablemente una de las condiciones que han generado número mayor de nacimientos en este lugar, aunque en el resto de los municipios el incremento de nacimientos es mucho menor como sucede en el municipio de Epazoyucan con 52 nacimientos, para este periodo se mantiene estable la TBN en el resto de los municipios entre 30 a 50 nacimientos, para el caso de Pachuca de Soto es el municipio con mayor población pero registra apenas 25 nacimientos por cada mil habitantes.

Para 2005 la TBN disminuye en los municipios de Epazoyucan, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala con respecto a 1990 cuando presentaban mayores registros, el municipio del Mineral del Monte presenta para este periodo mayor número de nacimientos con 43 nacimientos por cada mil habitantes lo que refleja que es ahí donde existe una población en edad reproductiva más activa.

Cuadro 1. Tasa Bruta de Natalidad (TBN) en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1990	2005
Epazoyucan	52*	23*
Mineral del Monte	34*	43*
Pachuca de Soto	25*	21*
Mineral de la Reforma	109*	26*
San Agustín Tlaxiaca	47*	23*
Zapotlan de Juárez	40*	27*
Zempoala	39*	26*
Promedio total en la ZMP	49*	27*

Fuente: Elaborado a partir de los datos de estadísticas vitales 1990 y 2005.

Estadísticas de natalidad. INEGI.

* Por cada mil habitantes.

2.4.2 Mortalidad

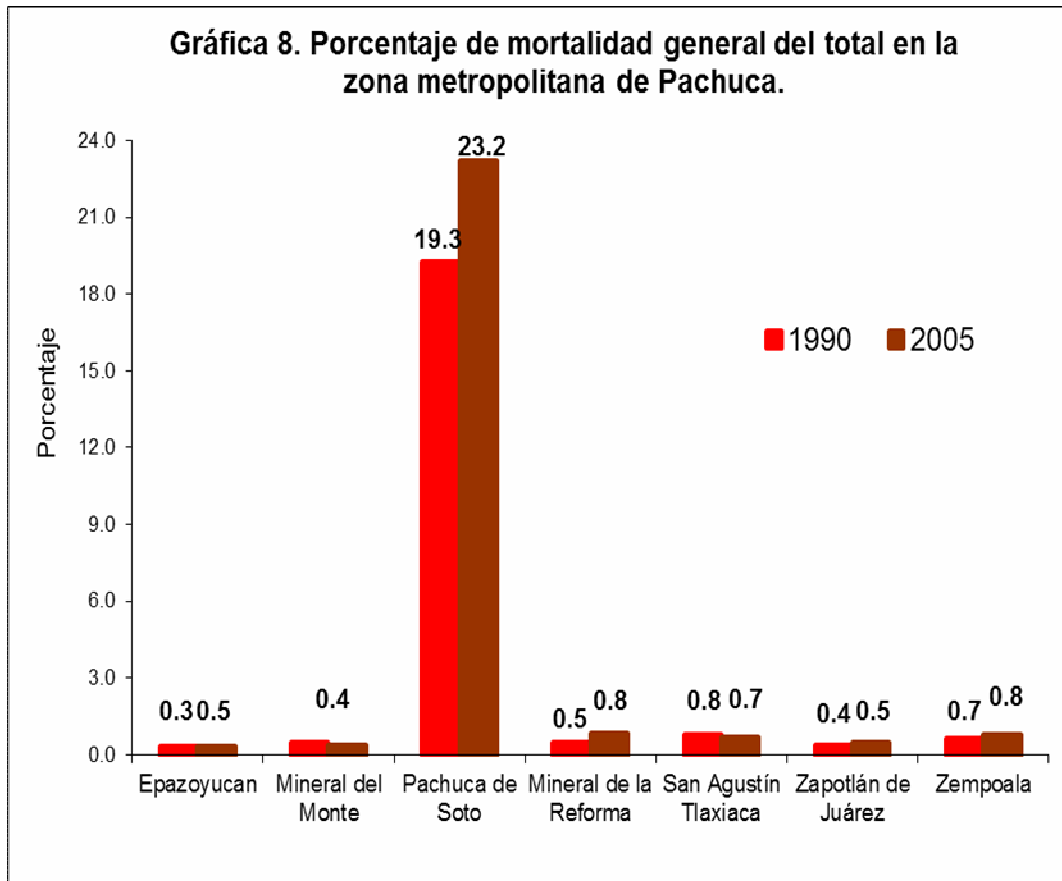
La tasa bruta de mortalidad es número de defunciones por cada mil habitantes en un año determinado, durante un periodo de tiempo determinado generalmente por un año²⁴.

Se considera:

- Alta tasa de mortalidad si supera el 30 %.
- Moderada tasa de mortalidad entre 15 y 30 %.
- Baja tasa de mortalidad por debajo del 15 %.

²⁴Consejo Nacional de Población 2005, pág. 19.

En la gráfica 8, muestra el porcentaje de defunciones en cada municipio de la zona metropolitana de Pachuca, del total registrado en el estado existe una variación de 0.1 a 0.3 por ciento del total en los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala, en el periodo de 1990 a 2005, sin embargo en Pachuca de Soto la diferencia con respecto al resto de los municipios es de 2 por ciento, por lo que las causas pueden variar ya que es donde existe mayor infraestructura medica.



Fuente: Elaborado a partir de los datos de estadísticas vitales, estadísticas de mortalidad general, 1990 y 2005. INEGI.

En el cuadro 2, nos muestra la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) por municipio de la zona metropolitana de Pachuca siendo este municipio el de mayor tasa con 10 defunciones en 1990 y 9 defunciones por cada mil habitantes en 2005, aunque el resto de los municipios muestran cambios entre 1 por ciento en ambos periodos, la mortalidad en esta zona se puede considerar como baja por su disminución en la estructura de la población que habita esta región.

Cuadro 2. Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1990	2005
Epazoyucan	3*	3*
Mineral del Monte	4*	4*
Pachuca de Soto	10*	9*
Mineral de la Reforma	2*	2*
San Agustín Tlaxiaca	4*	3*
Zapotlan de Juárez	3*	4*
Zempoala	3*	4*
Promedio total en la ZMP	4*	4*

Fuente: Elaborado a partir de los datos de estadísticas vitales 1990 y 2005.

Estadísticas de mortalidad general. INEGI.

*Por cada mil habitantes.

2.4.3 Fecundidad y Tasas de crecimiento media anual.

La Tasa de Fecundidad General (TFG) se refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos ocurridos en un cierto periodo de tiempo y la cantidad de población femenina en edad fértil en el mismo periodo. El lapso es casi siempre un año²⁵.

En el cuadro 3, nos muestra el comportamiento de la Fecundidad General en la zona metropolitana de Pachuca donde el máximo de nacimientos por cada mil mujeres en edad reproductiva en 1990 lo presenta el municipio de Mineral de la Reforma con 400 nacimientos, seguido por Epazoyucan con 218 nacimientos, San Agustín Tlaxiaca con 203 nacimientos, con menor cantidad Zempoala con 165, Zapotlán de Juárez 161 y Mineral del Monte con 131 nacimientos por cada mil mujeres en edades de 15 a 49 años, sin embargo el municipio con mayor población Pachuca de Soto solo presenta 88 nacimientos por cada mil mujeres en edad reproductiva.

Para el año 2005 se presenta una disminución muy importante principalmente en los municipios con mayor fecundidad general, Mineral de la Reforma disminuye en 300 nacimientos por cada mil mujeres en el periodo de 15 años, lo que genera que el único municipio que aumenta su fecundidad general sea Mineral del Monte de ser 131 nacimientos en 1990 a 144 nacimientos por cada mil mujeres en edad reproductiva, aunque el municipio que presenta menor fecundidad general sea Pachuca de Soto con tan solo poco más de 60 nacimientos, lo que hace que se reduzca aún más esta tasa.

²⁵Ibid, pág. 14.

Cuadro 3. Tasa Fecundidad General (TFG) en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1990	2005
Epazoyucan	218*	84*
Mineral del Monte	131*	144*
Pachuca de Soto	88*	69*
Mineral de la Reforma	400*	85*
San Agustín Tlaxiaca	203*	86*
Zapotlan de Juárez	161*	94*
Zempoala	165*	96*
Promedio total en la ZMP	195*	94*

Fuente: Elaborado a partir de los datos de estadísticas vitales y del XI Censo y II Conteo de población y vivienda 1990 y 2005.

Estadísticas de natalidad. INEGI.

*Por cada mil habitantes.

El comportamiento de la fecundidad general en esta región presenta una tendencia de disminución de 1990 a 2005, por lo que hace que la población se estabilice como se ha podido observar en la estructura de la población de la zona metropolitana, aunque existe procesos sociodemográficos que generen una tendencia inestable por que no se ha llegado a la construcción social que determine su estabilidad.

Tasa de crecimiento media anual.

La tasa de crecimiento media anual se define al aumento de la población de una región, estado o país en un período determinado, generalmente un año, expresa el ritmo de crecimiento de una población, es decir cuánto aumenta o disminuye en promedio anualmente por cada mil habitantes, durante un determinado período. Es la suma algebraica de la tasa de crecimiento natural y la tasa de crecimiento migratorio correspondientes a un determinado período²⁶ y se presenta como porcentaje, en el caso de este estudio se hace en quinquenios de años.

Tasa de crecimiento demográfico= (tasa de natalidad- tasa de mortalidad) + Saldo migratorio (Emigraciones- Migraciones). Cuando es positiva indica que la población está aumentando, mientras que un cociente del crecimiento negativo indica la declinación de la población²⁷.

²⁶Tasa de crecimiento media anual.

http://www.indec.mecon.ar/glosario/textos_glosario.asp?id=26. Consultado el 25 de Enero de 2011.

²⁷Tasa de crecimiento demográfico.

<http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/social/pgr/map1.html>. Consultada el 04 de Febrero de 2010.

En el cuadro 4, podemos observar que la tasa de crecimiento natural de la zona metropolitana de Pachuca en el quinquenio de 1990 a 1995, el municipio de Mineral de la Reforma presenta el mayor crecimiento con más de 5.7 por ciento superior al promedio de toda la región, sin embargo el municipio de Pachuca de Soto presento un crecimiento superior al promedio de 3.6 promedio y Zapotlán de Juárez estuvo cerca de este promedio, mientras que el resto de los municipios muestran un crecimiento menor de 1.5 por ciento hasta llegar a ser cercano a cero como paso en el municipio de Mineral del Monte.

Para el quinquenio de 2000 a 2005 la zona metropolitana presenta una disminución promedio en la tasa de crecimiento natural donde los municipios que aumento su crecimiento con respecto al quinquenio anterior fueron los municipios de Mineral de la Reforma que aumento en 3 veces el promedio de la región siendo este de 2.8 por ciento, Zempoala aumento 0.4 por ciento el resto de los municipios disminuyeron su crecimiento natural hasta ser negativo en el casos de Mineral del Monte donde ya no crece, sino más bien existe en la actualidad un decrecimiento por factores de emigración de la población en edad productiva hacia el resto de los municipios como puede ser Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto principalmente, ya que son estos los que presentan la mayor actividad económica en esta zona metropolitana.

Cuadro 4. Tasa de crecimiento medio anual en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1990-1995	2000-2005
Epazoyucan	1.5	0.7
Mineral del Monte	0.4	-1.3
Pachuca de Soto	3.6	2.1
Mineral de la Reforma	5.7	9.0
San Agustín Tlaxiaca	1.4	2.0
Zapotlan de Juárez	3.0	1.8
Zempoala	1.5	1.9
Promedio en la ZMP	3.2	2.8

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Grupo Interinstitucional con base en los Censos Generales de Población y Vivienda de 1990 y 2000, y los Conteos de Población y Vivienda de 1995 y 2005.

En general podemos definir que esta región esta creciendo hacia la parte sur en los Municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto principalmente donde existen mayores cambios urbanos y se concentra la actividad industrial de la zona, aunque Zempoala es otro municipio que recibe mayor población por su cercanía con los municipios centrales de la zona metropolitana y su cercanía con el Estado de México lo hace más atractivo por ofrecer mejores condiciones de vida para su población.

2.4.4 Migración.

2.4.5.1 Características de la migración en la zona metropolitana de Pachuca.

En México como en el mundo existen movimientos de la población a diferentes escalas, direcciones e intereses sociales y económicos, aunque para el presente trabajo se hace hincapié de los tipos de migración interna, que han influido en la conformación de la zona metropolitana de Pachuca y su relación que existe con la zona metropolitana del Valle de México.

La migración interna se puede estudiar a diferentes ámbitos, local, estatal y regional, la recolección de la información no es de buena calidad por los problemas técnicos que se presentan durante el levantamiento de la información, pero con el tiempo esta se ha vuelto esencial, en México los censos y conteos de población solo hacen referencia una cantidad mínima de preguntas para poder estudiar este fenómeno, se han realizado esfuerzos muy importantes para realizar trabajos para conocer las características del comportamiento espacial del fenómeno migratorio a través de la información obtenida de las fuentes oficiales, en 2005 se realizó un estudio donde aborda la situación de la migración en las ciudades contiguas al Valle de México, es un estudio de caso realizado con información del cuestionario ampliado del XII censo de población y vivienda 2000 y solo para la ciudad de Pachuca,

Los resultados obtenidos sobre migración interna, donde se estudió el caso de los migrantes interestatales y su conformación en la estructura física del municipio de Pachuca de Soto como lo refiere en la publicación “Los nuevos residentes de Pachuca”, se realizó un análisis de la migración y sus características en la aglomeración urbana.

La ciudad de Pachuca ha sufrido grandes transformaciones en su territorio en los últimos quince años; el ritmo de crecimiento poblacional ha provocado que la ciudad se expanda físicamente como no lo había hecho en todo el tiempo de existencia. Una parte de este crecimiento poblacional se debe a los procesos inmigratorios que han ocurrido, tomando en cuenta las tendencias y las experiencias de otras ciudades contiguas a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, pensamos que el actual flujo migratorio se consolidará e intensificará en los próximos años²⁸.

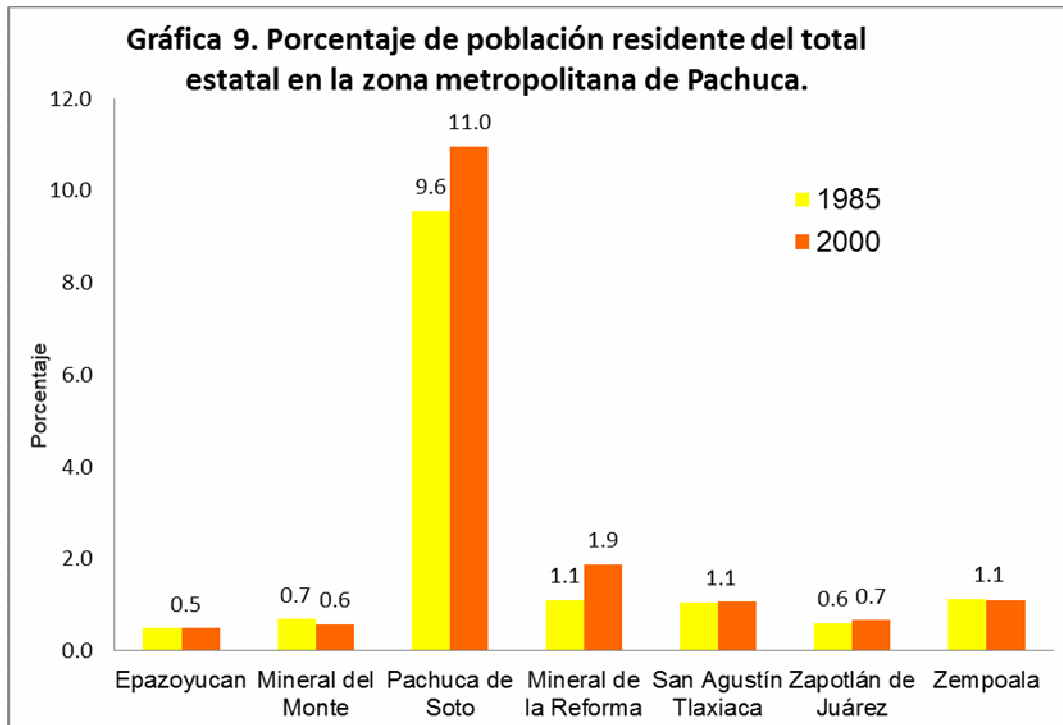
A continuación se presenta un panorama general de la población migrante de la zona metropolitana de Pachuca para hacer referencia al crecimiento urbano y su impacto

²⁸Granados 2005, pág. 619.

sociodemográfica en la región de estudio, además se explica la relevancia que ha propiciado la incorporación de la zona metropolitana de Pachuca a la del valle de México.

En la gráfica 9, nos muestra el porcentaje de la población residente en cada uno de los municipios de la zona metropolitana con respecto al total estatal de acuerdo con el XI censo de población y vivienda de 1990, donde el municipio de Pachuca de Soto presenta que en 1985 la población residente era del 9.6 por ciento del total en el estado, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca y Zempoala era de 1.1 por ciento, mientras que los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte y Zapotlán de Juárez presentaban menos 1 por ciento para este periodo.

Para el II conteo de población y vivienda de 2005 los municipios de Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca y Zempoala mantenían en mismo porcentaje de población residente del total estatal con respecto al periodo anterior, en el municipio de Mineral del Monte se observa una disminución de la población residente del 0.1 por ciento de este municipio para 2005, siendo los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma los únicos que presentan un mayor crecimiento de población residente del total estatal por lo que se prevé un cambio migratorio en estos en un periodo de 15 años.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

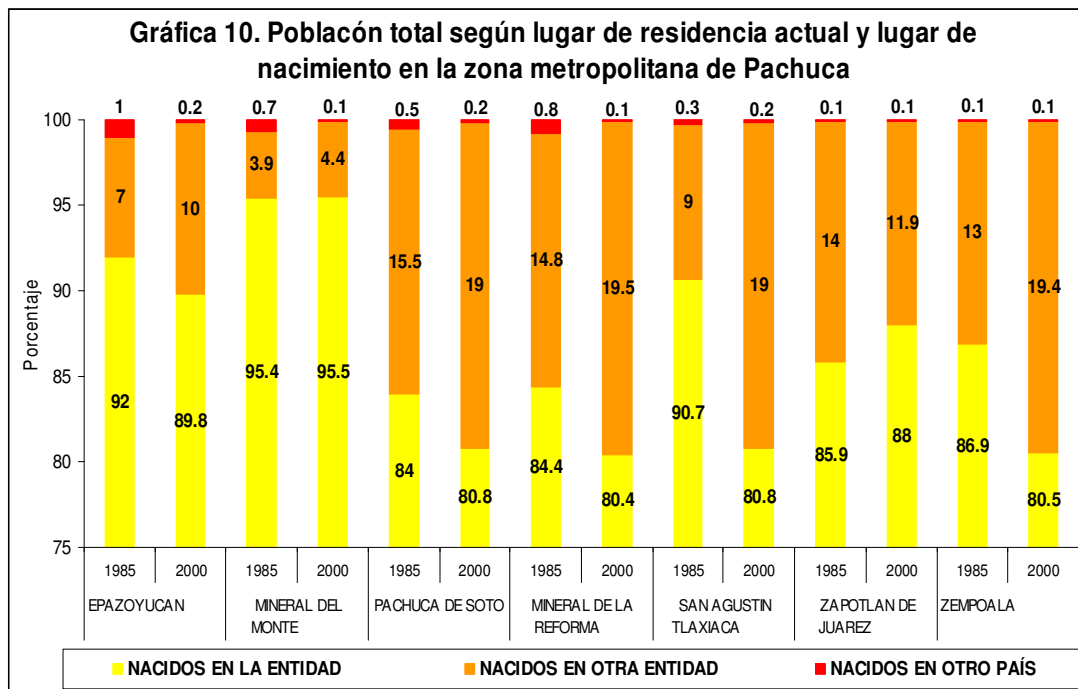
Se puede prever que en la zona metropolitana de Pachuca existe un dinamismo de la población entre los periodos referidos, con base en el estudio realizado por el Dr. Granados sobre la migración interna en el municipio de Pachuca, se puede definir cuál es la tendencia de la población residente, por lo que se puede mencionar la relación intermunicipal que existe con el municipio de Mineral de la Reforma, no solo por su cercanía si no también por la configuración espacial que existe, denota que el crecimiento urbano de la población puede ser influenciado hacia esa dirección y que más adelante podemos definir la composición migratoria de su población.

En la gráfica 10 se puede referir la composición de la población total por municipio con respecto al lugar de nacimiento en el periodo de 1985 y 2000, esta información está referida en el censo de 1990 y el conteo de población y vivienda de 2005, lo que nos indica la población nativa y la que ha llegado habitar en la zona metropolitana de Pachuca.

Para 1985, los municipios con mayor porcentaje de nacidos en el municipio son Epazoyucan, Mineral del Monte y San Agustín Tlaxiaca con más del 90 por ciento de la población nativa, sin embargo, los municipios que se encuentran localizados hacia el sur de zona metropolitana son los que menores porcentajes presentan, como sucede con el municipio de Pachuca de Soto que tiene menos del 85 por ciento y Mineral de la Reforma, seguidos por Zapotlán de Juárez y Zempoala que tienen más del 85 por ciento de la población nativa.

Aunque los municipios que menos población nativa son los que refieren mayor porcentaje de población con lugar de nacimiento en otra entidad para este periodo.

Para el periodo de 2000, la tendencia de la población nativa presentaba una disminución y un aumento de la población que nacía en otra entidad, población que llegaba habitar en esta zona cercas a la Ciudad de México, los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca y Zempoala disminuye entre 1 a 6 por ciento la población nativa, pero se mantiene similar en el municipio de Mineral del Monte con tan solo 0.5 por ciento, mientras en Zapotlán de Juárez aumenta su población nativa en 2 por ciento, este proceso lo podemos definir como la población que llega de retorno a sus municipios de origen.

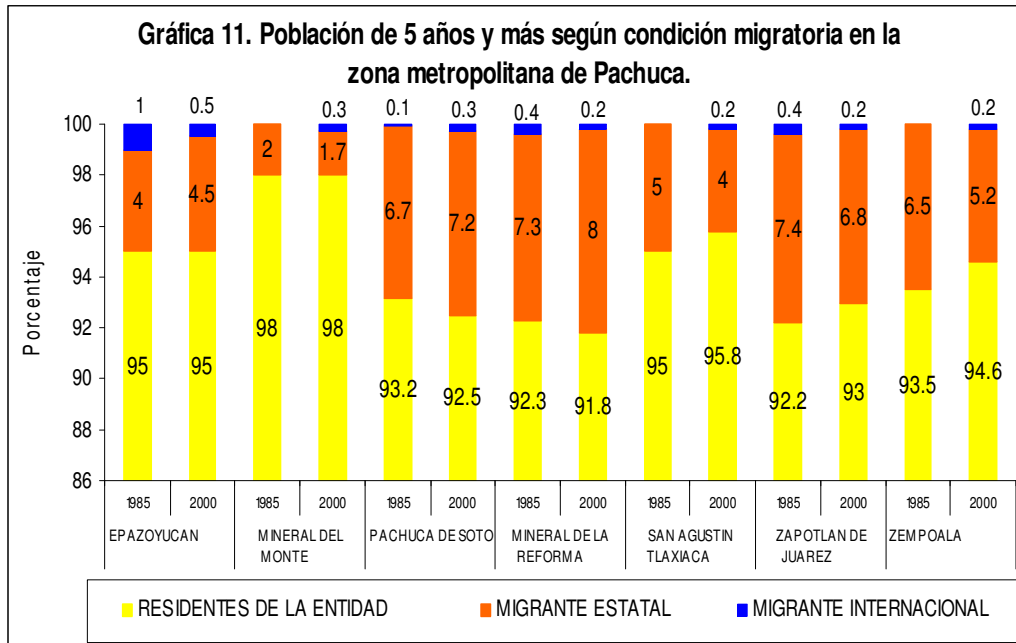


Fuente Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

En la gráfica 11, se puede interpretar los porcentajes de población de 5 años y más según condición migratoria, donde en 1985 el porcentaje de migrantes interestatales era menor del 5 por ciento en los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, pero los municipios con mayor porcentaje de migración interestatal son Zapotlán de Juárez con 7.4 por ciento, Mineral de la reforma con 7.3 por ciento, Pachuca de Soto con 6.7 por ciento, Zempoala con 6.5 por ciento, son los municipios de mayor crecimiento poblacional, localizados al sur de la zona metropolitana los que presentan mayor migración interestatal.

El comportamiento migratorio para esta población mayor de 5 años para el año 2000 presenta una disminución en los municipios de Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala que disminuyen menos del 1 por ciento con respecto al periodo anterior, los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Epazoyucan son los que presentan un crecimiento de la migración interestatal con cercas del 1 por ciento en su población, aunque en términos absolutos este incremento no representa grandes cambios, pero si repercute en el desarrollo del crecimiento urbano, genera que exista una mayor movilidad de la población de esta edad por la zona metropolitana relacionada con las diversas actividades, la interrelación municipal que

existe y la diversificación de las actividades promueve un mayor dinamismo en la población urbana.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

En el caso de la migración internacional en la zona metropolitana de Pachuca para el año 1985, el municipio de Epazoyucan presentaba el 1 por ciento de la población de 5 años y más, en los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Zapotlán de Juárez representaba menos del 0.5 por ciento de la población y en los municipios de Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca y Zempoala no se tenía conocimiento de población con esta condición migratoria.

Para 2000 los municipios que no presentaban migración internacional en el periodo anterior, ya se tenía registros de casos aunque estos representan apenas menos del 0.5 por ciento de la población de 5 años y más, además en Pachuca de Soto se triplicó su migración internacional, aunque no es una población que represente cambios importantes en su estructura poblacional, en el resto de los municipios como Epazoyucan, Mineral de la Reforma y Zapotlán de Juárez disminuyó su migración hacia otros países, lo que hace que su población migrante se ha de orden interno.

En la gráfica 12 presenta el porcentaje de migración interestatal en la zona metropolitana de Pachuca, el lugar de donde llegaron los migrantes localizados en esta

región. Para 1985 en los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala presentaban el 50 a 60 porciento de los migrantes del Distrito Federal y en los municipios de Mineral del Monte y Pachuca de Soto era 40 a 45 porciento.

Para el caso de migrantes provenientes del Estado de México los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma representan menos del 20 porciento, en Epazoyucan y San Agustín Tlaxiaca presentaban 20 al 30 porciento y en Mineral del Monte, Zapotlán de Juárez y Zempoala son más del 30 porciento de migrantes interestatales de este estado del país en su territorio.

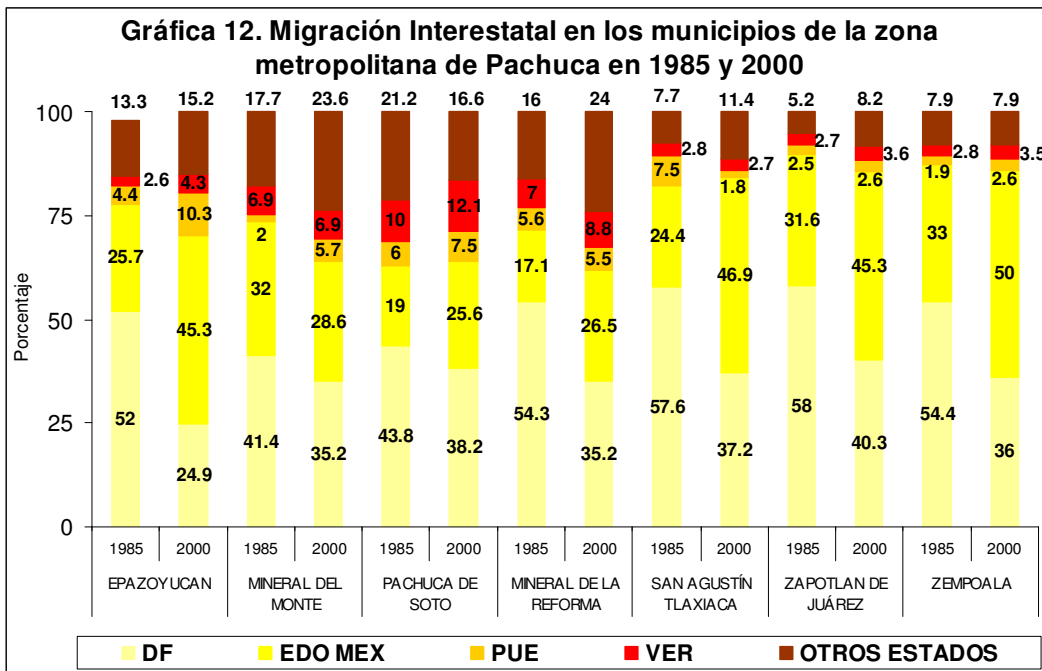
En el caso de los estados de Puebla y Veracruz los municipios que presentan mayores porcentajes de migrantes son Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y San Agustín Tlaxiaca con más del 10 porciento de su población, los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Zapotlán de Juárez y Zempoala son los de menor migrantes con 10 porciento del total de su población migrante.

El resto de los migrantes que provienen de los otros estados se encuentran en los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala entre un 5 al 10 porciento, Mineral de la Reforma, Epazoyucan y Mineral del Monte son del 10 al 20 porciento y Pachuca de Soto presenta mayor porcentaje con más del 20 porciento de migrantes de otras entidades del país.

Para el año 2000 el comportamiento de la migración interestatal disminuye en los municipios de la zona metropolitana de Pachuca proveniente del Distrito Federal, aumentando la población migrante del Estado de México, Mineral del Monte disminuyó en un 4 porciento, para el caso de la migración interestatal proveniente de Puebla y Veracruz esta crece entre 1 a 8 porciento con respecto al periodo anterior, aunque en el caso de San Agustín Tlaxiaca esta disminuye un 5.8 porciento es el único municipio que presenta menor migración interestatal de estos estados del país hacia su territorio.

En el caso del resto de los estados en 2000, la migración interestatal aumenta en los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca de un 2 a 8 porciento, sin embargo en Pachuca de Soto para este periodo disminuye un 4.6 porciento que provienen de otro estado, en Zempoala esta se mantiene sin modificaciones en su flujo de migrantes de otras entidades federativas.

En general podemos mencionar que si existe una tracción migratoria de las entidades federativas con los cuales colinda el Estado de Hidalgo hacia el sur y sureste, aunque existen municipios con mayor y menor niveles de movilidad migratoria interestatal solo son aquellos localizados hacia la parte sur de la zona metropolitana de Pachuca, otros aspecto relevante de destacar es que todavía existe más del 84 por ciento de pobladores nativos en los municipios de esta región por lo que con el paso del tiempo esto tendrá que modificarse, la situación mundial ha propiciado un aumento en la migración global, lo que puede provocar que las personas con mayor preparación académica son las más propensas a migrar, lo que podría modificar los patrones migratorios actuales en esta zona del centro del país, aunque podría verse beneficiado por la tracción de la población de la zona del Valle de México que busque otras condiciones de vida.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

2.5 Viviendas.

2.5.1 Características de las viviendas.

Las características de las viviendas en la zona metropolitana de Pachuca son de suma importancia, ya que son las que determinan las condiciones de bienestar de la población así como el nivel de vida que estas pueden tener, el contar son servicios básicos como

puede ser agua potable puede destacar el perfil socioeconómico de la población que habita y así poder detectar las principales problemáticas socioambientales que pueden influir en el desarrollo de la región, así como el impacto que puede ocasionarse si no se mantiene en equilibrio la dinámica generada del crecimiento urbano.

De acuerdo con las fuentes de datos referidas en el cuadro 5, para 1990 existían más de 57 mil casas en la zona metropolitana de Pachuca, para el 2005 esta cifra creció en cercas de un 90 por ciento alcanzando las 112 mil viviendas por lo que existen municipios como Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca que aumentaron casi al doble su número de viviendas, Mineral de la Reforma cuadruplicó en 15 años lo que lo hace el municipio con mayor crecimiento poblacional, sin embargo en el resto de los municipios Epazoyucan, Zempoala, Zapotlán de Juárez, Mineral del Monte que conforman la zona metropolitana el crecimiento poblacional y de viviendas es menor en el periodo de referencia, es una realidad que han cambiado su configuración espacial en tampoco tiempo, lo que se prevé que este fenómeno siga aumentando en los años posteriores a este estudio y siga con este crecimiento urbano, la composición será muy distinta en el corto plazo.

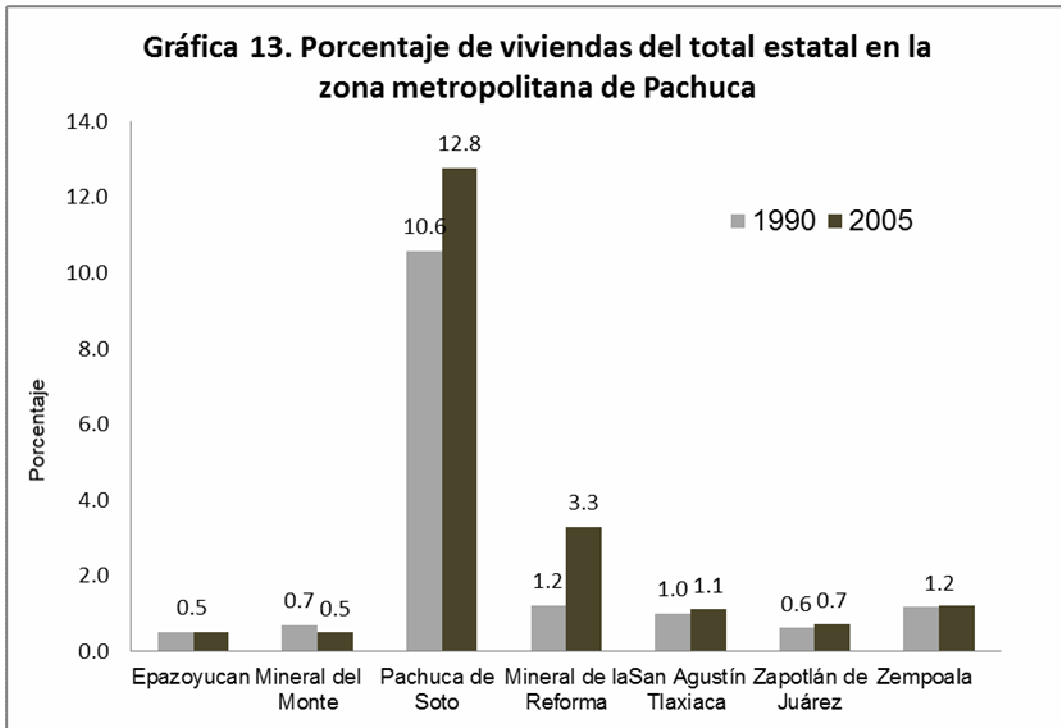
Cuadro 5. Número de viviendas por municipio en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1990	2005
Epazoyucan	1,901	2,873
Mineral del Monte	2,535	2,778
Pachuca de Soto	38,864	71,341
Mineral de la Reforma	4,419	18,369
San Agustín Tlaxiaca	3,696	6,169
Zapotlan de Juárez	2,276	3,976
Zempoala	4,294	6,784
Total en la ZMP	57,985	112,290

Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Censo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

En la gráfica 13, nos muestra el porcentaje de viviendas totales que existen en cada municipio de la zona metropolitana de Pachuca con respecto al total que existen en el Estado de Hidalgo para el periodo de 1990 y 2005, el municipio de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma son los municipios que han aumentado en más del 2 por ciento del total estatal la cantidad de viviendas en su territorio, el resto de los municipios se mantienen un crecimiento estable siendo Mineral del Monte el único municipios que presenta un decrecimiento de viviendas, aunque este sea muy bajo apenas del 0.2

por ciento del total del estado, este proceso se puede explicar por el aumento en los municipios centrales de la zona metropolitana.

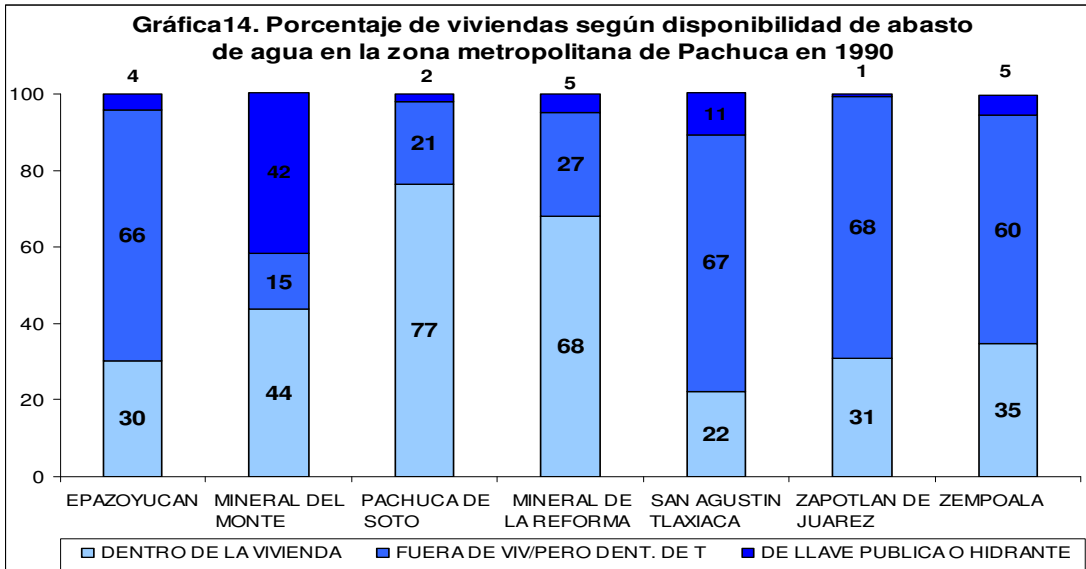


Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

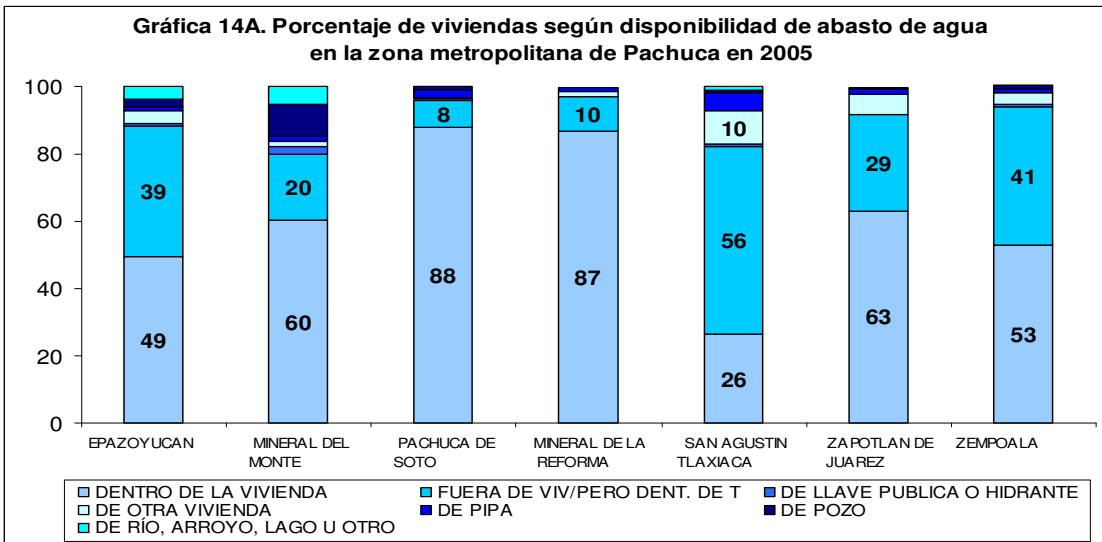
En la gráfica 14 nos muestra la cantidad de viviendas según la disponibilidad de agua y el lugar donde se encuentra en 1990, en los municipios que presentan mayor cantidad de localidades rurales muestra que la disponibilidad se encuentra fuera de la vivienda pero dentro del terreno y en llave pública e hidrante como es el caso de los municipios de Epazoyucan, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala, sin embargo en el resto de los municipios que presentan mayores niveles de urbanización esta se encuentra dentro de la vivienda en mayor porcentaje de las viviendas con cercas del 70 por ciento como sucede en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma.

En la gráfica 14A referente a la condición de abasto en las viviendas para el año 2005, en los municipios de la zona metropolitana el abasto dentro de la vivienda aumento entre un 4 y 40 por ciento de las viviendas, siendo el municipio de San Agustín Tlaxiaca el que menor porcentaje creció esta condición de disponibilidad, esta crecimiento ha disminuido a que los habitantes tengan que salir de la vivienda pero

dentro del terreno para tener acceso al agua, esta condición ha favorecido la integración a un mejor bienestar social de la población que habita en las zonas menos urbanas, accediendo a mejor condiciones de vida y de salud, aunque existen localidades donde la disponibilidad de agua es de pozos, ríos, grietas y lagos lo que pone en riesgo de salud a la población que todavía no tiene un acceso al agua en su vivienda, por las condiciones insalubres que esta agua pueda presentar la mala calidad en cada una de las fuentes.



Fuente Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Censo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.



Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Censo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

Aunque existe un marcado problema de disponibilidad entre los distintos municipios, existe un organismo operador intermunicipal el cual se encarga de administrar el agua que se consume en la zona metropolitana, pero existe una gran presión por el agua en una subcuenca que se encuentra sobreexplotada lo que pone en evidencia el riesgo que presenta la población que dese habitar en la región, esto es una limitante para las actividades económicas por lo que se debe considerar esta información para una mejor planeación.

2.6 Proyecciones de la población 2010 a 2030.

En México existe una Ley general de población mediante la cual se crea el Consejo Nacional de Población dependiente de la Secretaria de Gobernación, entre las funciones específicas de este organismo público es hacer los estudios pertinentes de población del país a cualquier nivel (estatal, municipal y localidad).

Para el caso de la zona metropolitana de Pachuca se hace referencia de la población que existe en 2005 y se hace una balance con datos del CONAPO para conocer cuál es la cantidad de población probable que se espera exista para el año 2030 en base a las proyecciones de población tanto a nivel municipal como localidad.

Como se refiere en el cuadro 6, la población proyectada para cada municipio en el periodo 2010 a 2030 muestra una dinámica demográfica interesante como es el caso de los municipios de Epazoyucan, Mineral de Monte que según refiere CONAPO la tendencia es que disminuya su población total hacia 2030 aunque no desaparecerá de completo, pero mantendrá procesos migratorio importantes hacia otros municipios como es el caso de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto.

Los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto se espera que la población total aumente, solo el primer municipio es el que para el año 2030 duplique su población lo que será de suma importancia generar la infraestructura necesaria para poder brindarles las condiciones sociales que permita consolidar a esta población flotante.

Para el caso de los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala se prevé un aumento constante entre 1000 y 3000 habitantes en un periodo de 20 años por lo que las condiciones de crecimiento poblacional serán de menor impacto como será en los municipios centrales de la zona metropolitana.

En general podemos afirmar que en la zona metropolitana de Pachuca la población va tener un incremento en los municipios hacia el Valle de Tizayuca, esto aunado al proceso migratorio que existe por la cercanía que existe con el Valle de México, pero aun así con este crecimiento no se duplicará la población total que existe en 2010 por lo que en los próximos años la tendencia será de incremento de manera natural como sucede en municipios que presentan tasas de crecimiento natural bajas como es el caso de esta región.

Cuadro 6. Proyecciones de población por municipio en la zona metropolitana de Pachuca 2005-2030.

Municipio	2010	2015	2020	2025	2030
Epazoyucan	10 960	10 152	9 368	8 616	7 899
Mineral del Monte	10 950	9 729	8 595	7 555	6 603
Mineral de la Reforma	95 160	122 983	149 859	175 363	198 838
Pachuca de Soto	303 990	327 113	345 451	359 101	367 743
San Agustín Tlaxiaca	30 090	32 715	35 066	37 113	38 778
Zapotlán de Juárez	17 897	19 030	19 981	20 745	21 291
Zempoala	30 199	32 532	34 458	35 988	37 080
Total ZMP	499,246	554,254	602,778	644,481	678,232

Fuente: Consejo Nacional de Población, 2005. *Proyecciones de la población en México 2005-2030*.

http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234.

Consultada el 30 de Junio de 2010.

Para el caso de las localidades en los municipios de la zona metropolitana de Pachuca como se muestra en el cuadro 7, se prevé un decrecimiento de la población total en las localidades de los municipios de Epazoyucan y Mineral del Monte, al no contar una economía que genere fuentes de empleo la población presenta una tendencia de migrar hacia localidades cercanas a los lugares donde puedan mejorar su ingreso y que ofrezcan mejores oportunidades de bienestar.

En el municipio de Mineral de la Reforma se espera un incremento de la población total en todas las localidades de este, donde en 20 años se duplicara su población, por lo que es el municipio donde solo sucederá esta situación en referencia al resto de los municipios metropolitanos.

Para las localidades del municipio de Pachuca de Soto la población total aumentará entre 100 a 300 personas en las localidades de San Miguel Cerezo (El Cerezo), Santiago Tlapacoya para el resto del municipio la población total aumentará entre 10,000 y

25,000 personas en un periodo de 20 años por lo que su crecimiento poblacional será de manera natural al presentar bajas tasas de crecimiento poblacional en la región.

En las localidades de los municipios con mayor población total rural como son San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala, estas se proyectan un incremento entre 100 y 1,000 personas en un lapso de 20 años por lo que su incremento es de manera natural por ser poblaciones en edad mediana pero con bajas tasas de fecundidad, el incremento se mantendrá estable demográficamente, logrando consolidar principalmente las cabeceras municipales que son las localidades de mayor población en estos municipios.

Cuadro 7. Proyecciones de población por localidad en la zona metropolitana de Pachuca 2005-2030.

Nombre de la localidad	Municipio	2010	2015	2020	2025	2030
Epazoyucan	Epazoyucan	2,464	2,282	2,107	1,934	1,774
Mineral del Monte	Mineral del Monte	8,833	7,847	6,932	6,093	5,325
Pachuquilla	Mineral de la Reforma	6,581	8,505	10,364	12,127	13,751
Azoyatla de Ocampo	Mineral de la Reforma	1,853	2,394	2,917	3,414	3,871
Santa María la Calera	Mineral de la Reforma	1,757	2,271	2,767	3,238	3,671
El Venado	Mineral de la Reforma	1,376	1,778	2,166	2,535	2,874
La Providencia	Mineral de la Reforma	17,612	22,761	27,735	32,455	36,800
El Chacón	Mineral de la Reforma	1,851	2,392	2,915	3,411	3,868
Fraccionamiento la Reforma	Mineral de la Reforma	1,828	2,362	2,878	3,368	3,819
Pachuca	Mineral de la Reforma	51,794	66,941	81,569	95,449	108,228
Fraccionamientos del Sur	Mineral de la Reforma	6,173	7,978	9,722	11,376	12,899
Pachuca de Soto	Pachuca de Soto	295,338	317,801	335,619	348,877	357,275
San Miguel Cerezo (El Cerezo)	Pachuca de Soto	2,157	2,321	2,451	2,548	2,609
Santiago Tlapacoya	Pachuca de Soto	2,840	3,056	3,227	3,355	3,436
San Agustín Tlaxiaca	San Agustín Tlaxiaca	10,473	11,387	12,211	12,918	13,498
Ixcuinquitlapilco	San Agustín Tlaxiaca	2,228	2,423	2,597	2,748	2,872
San Juan Tilcuautla	San Agustín Tlaxiaca	2,423	2,634	2,823	2,988	3,122
Zapotlan de Juárez	Zapotlán de Juárez	9,384	9,979	10,477	10,878	11,164
Acayuca	Zapotlán de Juárez	8,453	8,988	9,437	9,798	10,056
Zempoala	Zempoala	6,254	6,738	7,138	7,457	7,680
Santo Tomás	Zempoala	2,148	2,314	2,450	2,559	2,637
Jagüey de Téllez (Estación Téllez)	Zempoala	3,306	3,561	3,772	3,940	4,059
Santiago Tepeyahualco	Zempoala	2,564	2,762	2,926	3,056	3,149
Total de población ZMP		449,690	501,475	547,200	586,522	618,437

Consejo Nacional de Población, 2005. *Proyecciones de la población en México 2005-2030*.

http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234.

Consultada el 30 de Junio de 2010.

Se refiere que las localidades en transición rural-urbana que existen en los municipios que conforman la zona metropolitana de Pachuca mantendrán un incremento paulatino menor a 1,000 habitantes por lo que solo en las localidades de los municipios

centrales son donde aumentaran de manera más significativa su población total por quinquenios hasta el 2030 pero no se duplicara su población actual, siendo en las localidades de Mineral de la Reforma donde sí se alcanzará a duplicar su población residente en los próximos 20 años, lo que no afectara al resto de la población en la zona metropolitana de Pachuca en el mismo tiempo.

CAPITULO 3.

Impacto Socioambiental del crecimiento de la población urbana de la zona metropolitana de Pachuca.

3.1 Dinámica del crecimiento de la zona metropolitana de Pachuca.

El desarrollo regional que se ha originado en los últimos 30 años en la región central del país, ha generado que la ciudad de Pachuca muestre un notable incremento de la población urbana como se puede referir en el capítulo anterior específicamente en el apartado 2.3.4 sobre migración, que refiere la existencia de un proceso de descentralización de la población de la zona metropolitana de la Ciudad de México, esto ha generado que la región de Pachuca presente un crecimiento de las localidades a partir de 1990 como se muestra en el Mapa 5, donde se puede observar la distribución de las localidades tanto rurales como urbanas en 1990 y como estas aumentaron para el año 2005, a pesar de este periodo en estudio el incremento de la distribución de la población presenta una diversificación en las localidades, el crecimiento urbano en la zona metropolitana ha sido un detonador sociodemográfico, su cerca localización geográfica con la zona metropolitana del Valle de México es uno de los factor más para explicar la dinámica y crecimiento poblacional en la zona metropolitana.

El Estado de Hidalgo es el único en la región centro del país donde la población rural todavía es mayoritaria, a pesar que de estar relativamente cerca la con la región más urbanizada del país, que ha concentrado el mayor crecimiento urbano y ha definido en buena medida el ritmo y la orientación del proceso de urbanización social en México²⁹.

A pesar de no contar con una economía diversa, la zona metropolitana ha incorporado a los municipios de Mineral de la Reforma, Mineral del Monte, Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez, Zempoala como se muestra en el cuadro 8.

En base a la clasificación de zonas metropolitanas de México realizado por la Secretaria de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informatica y Consejo Nacional de Población publicado en el año 2004, se realizó a partir de la revisión de trabajos anteriores, la propuesta la delimitar al país en zonas metropolitanas a raíz de la definición se considera **al conjunto de dos o más**

²⁹Granados 2010, pág. 19.

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 mantiene un alto grado de integración socioeconómica. Para la delimitación de las zonas metropolitanas se definieron a su vez tres grupos de municipios metropolitanos, con sus respectivos criterios³⁰.

1. Municipios centrales. Corresponden a los municipios donde se localiza la ciudad principal que da origen a la zona metropolitana,
2. Municipios exteriores se definen con base en criterios estadísticos y geográficos. Son municipios contiguos a los anteriores, cuyas localidades no están conurbadas a la ciudad principal, pero que manifiestan un carácter predominantemente urbano, al tiempo que mantienen un alto grado de integración funcional con los municipios centrales de la zona metropolitana.
3. Municipios exteriores definidos con base en criterios de planeación y política urbana Son municipios que se encuentran reconocidos por los gobiernos federales y locales como parte de una zona metropolitana, a través de una serie de instrumentos que regulan su desarrollo urbano y la ordenación de su territorio, independientemente de su situación respecto de los criterios señalados en el punto anterior.

Cuadro 8. Criterios de delimitación de los municipios de la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	1. Municipio central.	Conurbación Física.	2. Distancia e integración funcional de carácter urbano.	3. Planeación Política-Urbana.	Superficie (Km ²)
Epazoyucan				X	139
Mineral del Monte			X		54
Mineral de la Reforma	X	X			106
Pachuca de Soto	X	X			164
San Agustín Tlaxiaca				X	302
Zapotlán de Juárez				X	117
Zempoala				X	320
TOTAL ZMP					1 202

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Grupo Interinstitucional con base en la cartografía y los datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, declaratorias y programas de ordenación de zonas conurbadas y zonas metropolitanas, y Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006.

³⁰Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-Consejo Nacional de Población 2004, págs. 17-20.

Por lo tanto, el ocupar esta clasificación y delimitación metropolitana en la ciudad de Pachuca para esta investigación, es por mucho un estudio que por el tiempo en el que fue construido refleja la fase urbana que se está desarrollando y que en la actualidad sirve para derivar en otras clasificaciones que son más recientes pero que obedecen a otro tipo de intereses distintos a la dinámica urbana que existe, sobre todo la realizada por la Comisión de Zonas Metropolitanas del Gobierno del Estado de Hidalgo, donde se establece la relación urbana que existe con la zona metropolitana del Valle de México y que en 2007 se establece la integración de 29 municipios del estado a la zona metropolitana de la ciudad de México ya como una sola zona metropolitana que presenta ciertas características, tendencias sociodemográficas y culturales establecidas a lo largo de la historia, pero que ahora se asocian de manera más dinámica conformando una megalópolis con infraestructura, problemáticas específicas que se deben resolver con el pasar del tiempo y que demandan de políticas públicas donde se deje a un lado la división político-administrativo que existe, en la búsqueda de mejor el uso de los recursos públicos destinados a resolver las problemáticas sociales que se viven en este centro urbanos del centro del país.

3.1.1 Origen de las localidades rurales y urbanas.

Actualmente, las ciudades se entienden como centros neurálgicos en los cuales se concentra el poder económico, político, social, cultural y demográfico. Son nodos que conforman redes, entendidas como espacios de flujo, con jerarquías definidas, cuyas ventajas comparativas y competitivas son superiores al resto de las estructuras espaciales. Términos como metropolización y megalópolis hacen su aparición en este nuevo contexto, donde se afirma que en las grandes metrópolis se juega el futuro de la humanidad. Autores como Sassen (1991); Boisier (1996); Borja y Castells (1998) documentan de manera amplia este fenómeno³¹.

Se ha intentado definir y diferenciar **lo urbano de lo rural** con el uso de criterios cuantitativos, cualitativos y perceptuales³²:

- Cuantitativamente. En 1977, la ONU realizó un estudio con 133 países para definir a la ciudad. En 33 casos se utilizó el criterio del tamaño de la población.

³¹Villalvazo 2002, pág. 18.

³²Ibid, pág. 20.

Los resultados mostraron un total desacuerdo en el rango de población mínima para considerar a una población urbana.

- Otro estudio sobre censos de 53 países hizo posible distinguir 30 tipos distintos de localidades urbanas, con lo cual se infirió que las diferencias socioculturales entre países sólo permitieron describir a cierto tipo de ciudad en un determinado momento y lugar.
- Perceptual. Se define como aquellas imágenes que las personas y grupos tienen sobre los atributos y partes de una ciudad (calidad de vida, espacio social, seguridad, comercio, recreación, etcétera).

El Anuario demográfico de las Naciones Unidas (1952) concluye que no existe un punto en el continuo que va desde la gran aglomeración a los pequeños agrupamientos o viviendas aisladas en donde desaparezca lo urbano y comience lo rural; la división entre la población urbana y rural es necesariamente arbitraria³³.

James H. Johnson menciona que “el procedimiento usual consiste en definir como urbano todo asentamiento que tenga un tamaño, una densidad de población y una estructura de empleo determinados mientras que la población que reside fuera de dicho asentamiento se define como rural. La única definición funcional se basa en existencia de una proporción importante de población activa no rural en un asentamiento concentrado”³⁴ (la agricultura, silvicultura y, a veces, la pesca constituyen las ocupaciones rurales).

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) señala que lo **rural** “se identifica con una población distribuida en pequeños asentamientos dispersos, con una baja relación entre el número de habitantes y la superficie que ocupan, así como predominio de actividades primarias, niveles bajos de bienestar y de condiciones de vida (principalmente en países de menor desarrollo)”.

Y lo **urbano** se relaciona con el concepto de ciudad, “es un espacio geográfico creado y transformado por el hombre con una alta concentración de población socialmente heterogénea, con radicación permanente y construcciones continuas y contiguas, donde se generan funciones de producción, transformación, distribución, consumo, gobierno y residencia, existiendo servicios, infraestructura y equipamiento

³³Puyol 1988, pág.19.

³⁴Johnson 1980, págs.19, 20.

destinado a satisfacer las necesidades sociales y a elevar las condiciones de vida de la población”. CONAPO señala tres tipos, por lo general usados en América Latina y el Caribe:

- Cualitativos. Localidades urbanas o centro administrativo de divisiones político-administrativas menores sin importar su tamaño poblacional.
- Cuantitativos. Asentamientos con un determinado número de habitantes.
- Combinación de ambos³⁵.

Ante la diversidad de criterios para definir la población urbana, la ONU tomando como referente el Censo General de Población de 1970 del INEGI concluye que, en vista de las diferencias nacionales en las características que distinguen las áreas urbanas de las rurales, la distinción entre la población urbana y rural no es todavía factible de englobarse en una sola definición que pueda ser aplicable a todos los países.

3.1.2 Criterios de la clasificación de las localidades usados en México.

México es un país con una larga tradición censal, de acuerdo con lo investigado, es posible concluir que a través de la historia se han tomado diferentes criterios sobre todo numéricos para diferenciar a la población rural de la urbana.

El documento metodológico del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 explica que existen polémicas sobre los criterios de diferenciación y definición de la frontera entre rural y urbano, utiliza la variable tamaño de localidad para permitir el uso de fronteras opcionales para una definición rural-urbana conforme al número de habitantes, el análisis diferencial sobre características socioeconómicas y demográficas entre los distintos estratos de la clasificación. Éstas se definieron de modo que prevalezca la comparabilidad con el límite de 2,500 habitantes y más para las localidades urbanas³⁶.

Para la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) expresa que en el caso de México resulta particularmente difícil la fijación de ese límite 2,500 habitantes, ya que las condiciones de desarrollo no son, de ninguna manera, homogéneas, se ha considerado fijar el límite de la población rural en 2 499 habitantes y para la población urbana en 2 500 y más habitantes. El límite de la población rural ha sido generalmente

³⁵ Consejo Nacional de Población-Fondo de Naciones Unidas para el Ambiente y la Población 1994 págs. 4, 5.

³⁶ Villalvazo 2002, pág. 23.

aceptado. Sin embargo, hay un desacuerdo general en considerar como población urbana a la de más de 2 500 habitantes y se señala la necesidad de agregar uno o más rangos³⁷.

Respecto a los criterios del INEGI, la Dirección General de Geografía en 1987 definió a las localidades rurales como aquellas poblaciones que se encuentran en una superficie de 100 km² y que tengan, según el último censo de población, menos de 2 500 habitantes³⁸.

Finalmente, el INEGI en un estudio sobre el grado de urbanización³⁹ manejó los siguientes indicadores:

- Población rural. Proporción de la población que habita en localidades menores a 5 mil habitantes.
- Población semirural. Proporción de la población que vive en localidades de 5 mil a menos de 15 mil habitantes.
- Población urbana. Población que vive en localidades mayores de 15 mil habitantes.

Se percibe una gran necesidad de establecer criterios que sean congruentes con la realidad de cada región o de cada país, para que las políticas de desarrollo no asuman planes y políticas inalcanzables en localidades clasificadas como urbanas, pero con características netamente rurales.

El cuadro 9, complementa la información de localización de las localidades en el periodo de 1990 a 2005 que refiere el Mapa 5, el incremento y crecimiento de las localidades rurales en los últimos 15 años ha sido una constante en el proceso de metropolización de la ciudad de Pachuca, donde presenta un cambio de la dinámica poblacional por lo que se puede ver, que solo las localidades urbanas siguen siendo las mismas desde hace 15 años, aumentando la población rural-urbana que se concentra en las localidades.

Este proceso ha dado origen a que esta zona metropolitana se allá considerado como parte de la zona metropolitana del Valle de México, como así lo estableció el acuerdo firmado por los gobernadores constitucionales de dichas entidades federativas en 2008, donde se integra de manera oficial no solo esta región si no las otras 2 que son:

³⁷Secretaría de Programación y Presupuesto 1975 pág. 34.

³⁸INEGI 1987.

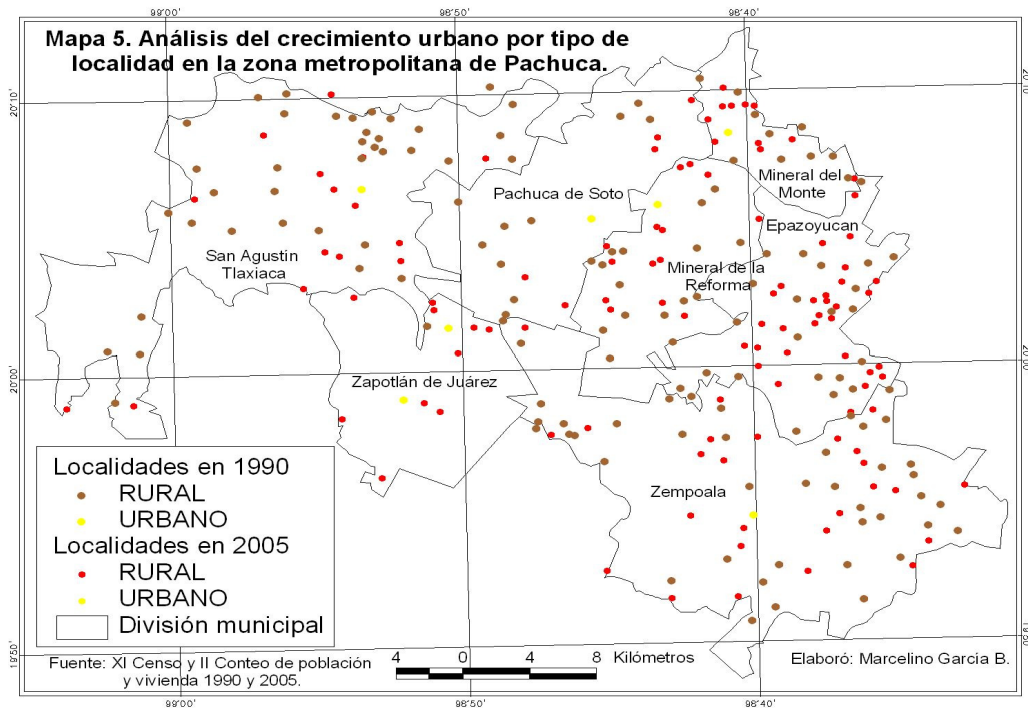
³⁹INEGI 1993 pág. 55.

- Zona metropolitana de Pachuca de Soto
- Zona metropolitana de Tula de Allende
- Zona metropolitana de Tulancingo de Bravo

Cuadro 9. Clasificación por tipos de localidad en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	Total de localidades		Con menos de 2 500 hab.		Con más de 2 500 hab.	
	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Epazoyucan	27	59	27	58	0	1
Mineral del Monte	11	21	10	20	1	1
Pachuca de Soto*	15	16	14	14	1	2
Mineral de la Reforma*	17	32	16	28	1	4
San Agustín Tlaxiaca	43	54	42	53	1	1
Zapotlán de Juárez	2	11	0	9	2	2
Zempoala	45	66	44	64	1	2
Total ZMP	160	259	153	246	7	13

Fuente. Elaborado a partir de los datos del XI Censo de población y vivienda 1990, II Censo de población y vivienda 2005. *Municipios centrales.



Por lo que el crecimiento de las localidades con población rural a urbana, a que dado demostrado que se puede erigir como el nacimiento físico de la zona metropolitana de Pachuca y su zona conurbana asociada a una región con mayores y mismos problemas articulados desde diferentes enfoques como es el económico, social, ambiental, político-administrativos y hasta culturales.

3.2 Impacto socioambiental; el cambio de uso de suelo de 1990 a 2005.

3.2.1 Características del uso del suelo.

En México durante el último siglo ha experimentado un intenso proceso de urbanización, expresado en el aumento sistemático del volumen y la proporción de población que reside en zonas urbanas, lo que generó que exista mayor reconversión del suelo sin importar la aptitud, con el tiempo existe una multiplicación del número y tamaño de sus ciudades. Esto ha propiciado que exista una mayor presión social por controlar los espacios vacíos que con el tiempo se adoptan para otros fines los cuales se encuentran cercanos a los centros urbanos, al no contar con una cultura de preservación, ordenación y equilibrio ambiental, las condiciones físicas del suelo se destruyen lo que hace más vulnerable los cambios en la transformación del uso a lo que los fenómenos sociales son las principales fuentes de afectación al medio ambiente.

A lo rural se le había asignado el papel de simple abastecedor de materias primas, de fuerza de trabajo o como espacios de reserva de tierras para la expansión urbana, mientras que a lo urbano se le confirió un estatus de hegemonía, de modernidad e independencia. Si bien esta interpretación permite estudiar el espacio urbano y el rural por separado, evita hacer una correcta interpretación de la simbiosis que ambos despliegan y que va más allá⁴⁰.

El suelo es un elemento bien heterogéneo, finito e inamovible aunque sustituible a otros factores socioeconómicos (trabajo y/o capital) bajo ciertas condiciones, ciertos terrenos o lugares son más deseables que otros por razones geográficas y por su composición físico-biológica, depende de las actividades que allí se realizan o se localizan, el cual está influenciado por este y es además el que determina el precio del suelo que se puede modificar según las

⁴⁰Martínez 2006 pág.34.

necesidades que se tengas para transformarlo según el interés que se tenga sobre ello.

La vocación o aptitud del suelo reconocida socialmente ha cambiado con el tiempo. Las presiones para el cambio de uso son crecientes y en un proceso de planeación en el que existe como propósito mantener lo que "debe ser", según el conocimiento tradicional, se ve afectado por diversos factores que interactúan independiente o a pesar de la normatividad vigente que, por cierto, se da en un vacío institucional o, en el mejor de los casos, está incompleto, a veces contradictoria y muchas veces obsoleta o bien no es implementada porque no existen recursos para vigilar su aplicación y cuando se aplica se hace de manera errática, dependiendo del interés coyuntural de la autoridad.⁴¹

El manejo apropiado de la tierra, de los recursos naturales (bosques, agua, suelo, etc.), puede interpretarse de diversas formas, pero existen al menos dos razones para estudiar los usos del suelo:

- 1) Inventariar su uso actual.
- 2) Indagar sobre el proceso que dio lugar a un patrón de uso determinado: el "porqué" se dio y el "cómo" ocurrió.

La pérdida de suelos aptos para las distintos usos y actividades son factores de la incapacidad de las instituciones competentes (federales, estatales y municipales) para hacer valer su autoridad para normar y controlar el uso del suelo, ordenar el crecimiento urbano y regular, conservar o asignar la tierra a un uso óptimo y eficiente o bien al interés del propietario individual que busca obtener el máximo beneficio al más corto plazo, o a la información incompleta con la que toma sus decisiones.

Quedaría por reconocer los cambios y tendencias diferenciadas que de hecho afectan el uso del suelo en las grandes urbes así como en los pueblos cercanos a estas, en lo rural-urbano y en el resto del territorio, a partir del acelerado proceso de urbanización que involucra a toda la población nacional y afecta los recursos naturales superficiales y en el subsuelo, y genera un deterioro ambiental y contaminación que crece a mayor velocidad que la población, en el contexto del ordenamiento territorial una revisión de las categorías primarias y secundarias de la clasificación de los usos del suelo ahora

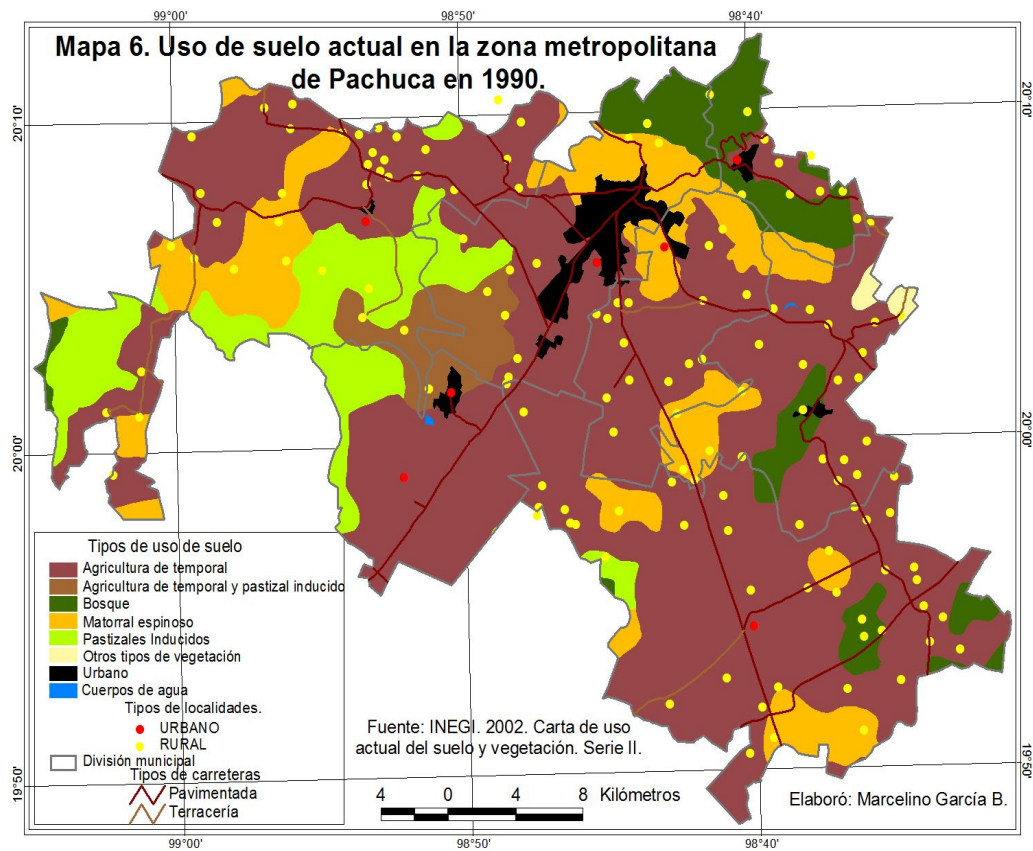
⁴¹Graizbord 1999 pág. 414.

vigente, puesto que habría nuevas actividades relacionadas con el manejo de los recursos y la contabilidad ambiental que los anteriores sistemas clasificatorios no contemplaban.⁴²

Para la investigación se realizó una búsqueda cartográfica sobre uso de suelo y vegetación actual entre el periodo de 1990 a 2005 de la zona de estudio, realizada a través de instituciones que se especializan en realizar este tipo de levantamientos de la información sobre el estado actual para los años de estudio, pero que están enfocadas a satisfacer ciertos objetivos como fue el caso del “Inventario Nacional de Gran Visión 1991-1992” publicado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en 1992; este trabajo muestra el comportamiento general del uso de suelo a finales de los años ochenta y principios de los años noventa, en esta carta aparecen en polígonos las primeras manchas urbanas realizadas del levantamiento de información de la ciudad de Pachuca⁴³, sin embargo para el año de 1998 se hizo una actualización de esta carta de uso de suelo y vegetación publicada como “Uso de suelo y vegetación de INEGI agrupado por Comisión Nacional del uso y aprovechamiento de la Biodiversidad”, la cual aparecen las manchas urbanas de la zona metropolitana de Pachuca, la información referida en esta carta sirve como base de comparación con la “Carta de uso actual del suelo y vegetación” realizada por INEGI en 2002 como se muestra en el Mapa 6 donde contiene las manchas urbanas en el periodo de 1990 a 1998.

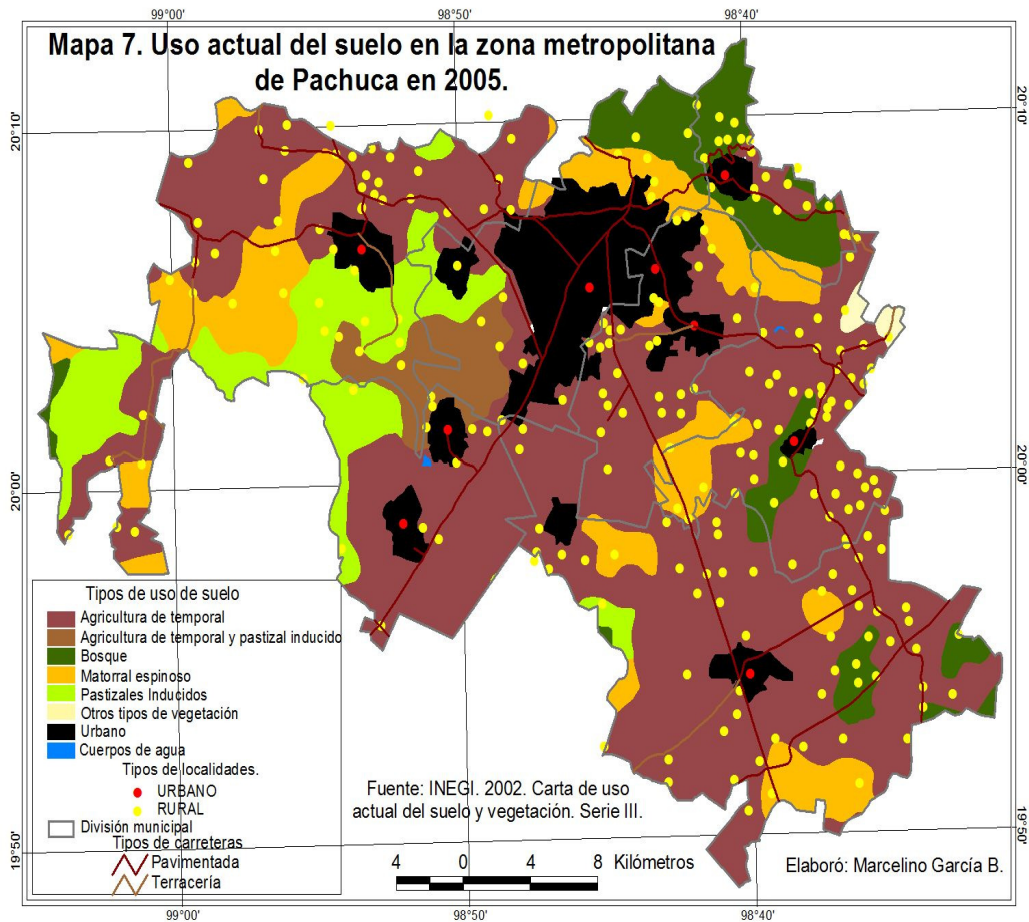
⁴²Graizbord Boris 1999 págs. 421,422.

⁴³Esta cartografía se puede consultar en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). www.conabio.gob.mx en la sección de información geoestadística.



Para el año 2005 se tomó en cuenta esta misma “Carta de uso actual del suelo y vegetación”. Serie III realizada por INEGI en 2002, generando el Mapa 7 donde se incluyen las manchas urbanas que fueron actualizadas en el estudio “Delimitación de las zonas metropolitanas de México”⁴⁴, en este se puede observar el crecimiento de las manchas urbanas de la zona metropolitana de Pachuca con la cual se hace un análisis reflejado en el Cuadro 11 de la cuantificación de la superficie en los polígonos que abarca cada uso de suelo en los municipios que conforman la zona metropolitana en unidades de referencia como son Kilómetros cuadrados y Hectáreas así conocer el tamaño aproximado de las localidades urbanas que existen en el espacio geográfico, esto nos permite conocer el desarrollo, crecimiento de la población urbana en la zona de estudio y así la dinámica de las manchas urbanas durante el periodo de estudio.

⁴⁴La cartografía de las zonas urbanas se puede consultar en la edición 2005 del libro Delimitación de las Zonas metropolitanas de México realizado en conjunto entre INEGI-SEDESOL-CONAPO en la página 80. Al cual se le realizó un proceso de georeferenciación en un sistema de información geográfica (SIG) para incluir los dibujos de las manchas urbanas en el Mapa de uso actual del suelo y vegetación en la zona de Pachuca.



En el Mapa 7 nos muestra el uso actual del suelo en la zona metropolitana de Pachuca, las manchas urbanas y el tipo de localidades que existen para este periodo según el II conteo de población y vivienda, haciendo un comparativo con el mapa 6 podemos interpretar cual ha sido el cambio de uso de suelo en la zona de estudio, las características de la aptitud del suelo y hacia donde está creciendo la población, en que tipos de usos se dan estos cambios, los cuales podemos consultar en el Cuadro 10, se conoce la superficie total de estos cambios por municipio.

En el Cuadro 10 nos muestra la distribución del uso de suelo calculado a través de un sistema de información geográfica (SIG), el cual se realizó una referencia geográfica de la capa para obtener la cantidad de Km² que ocupa cada uno de los usos en los municipios, así como las dimensiones de las manchas urbanas tanto en 1990 como en 2005, este dato según el interés que se pueda aprovechar para el cumplimiento de los

objetivos, también se puede referir en hectáreas para el manejo en esta unidad espacial que puede ser utilizado en la elaboración de indicadores de impacto de uso de suelo.

El municipio de Epazoyucan tiene una superficie total de 134.05 Km² este presenta una distribución del 71.7 por ciento es para agricultura de temporal, el 8.8 por ciento de bosque, el 3.7 por ciento es chaparral, el 14.1 por ciento es matorral, el uso de suelo urbano en 1990 era del 0.88 por ciento, para 2005 este creció a 1.57 por ciento de la superficie total del municipio.

El municipio de Mineral del Monte presenta una superficie de 50.76 Km² este presenta una distribución en el uso de suelo del 22.3 por ciento para agricultura de temporal, 60.8 por ciento de bosque, el uso de suelo urbano en 1990 era del 3.6 por ciento, para 2005 este creció a 9.6 por ciento de la superficie total municipal lo que aumento la mancha urbana en 1.6 veces más en 15 años.

Para el municipio de Mineral de la Reforma la superficie total es de 47.45 Km² este presenta una distribución del uso de suelo del 1.7 por ciento en bosque, 54.2 por ciento de matorral, el uso de suelo urbano en 1990 era del 4.9 por ciento en la superficie total municipal, para el año 2005 la mancha urbana representaba el 44.08 por ciento de la superficie total por lo que aumentado 9 veces más su extensión en 15 años, este municipio es uno de los que presenta mayor dinámica demográfica por lo que su cambio de uso de suelo se ha visto modificada a través del tiempo referido.

En el municipio de Pachuca de Soto la superficie total es de 206.40 Km² este presenta una distribución en el uso de suelo del 24.8 por ciento es para agricultura de temporal, 10.3 por ciento es para agricultura de temporal y pastizal inducido, 10.1 por ciento es bosque, 12.8 por ciento es matorral, 6.2 por ciento es pastizal inducido, el uso de suelo urbano en 1990 representaba el 11.9 por ciento, para el año 2005 este aumento a 35.8 por ciento de la superficie total del municipio por lo que con el paso del tiempo este municipio aumento 3 veces más en 15 años, lo que hace cada vez urbana la superficie municipal expandiéndose a un ritmo acelerado el crecimiento de la población urbana.

Para el municipio de San Agustín Tlaxiaca la superficie total es de 299.34 Km² este presenta una distribución del uso del suelo del 46.5 por ciento para agricultura de temporal, 4.8 por ciento es para agricultura de temporal y pastizal inducido, 0.8 por ciento es bosque, 19.1 por ciento es matorral, 25.4 por ciento es pastizal inducido y el

uso de suelo urbano en 1990 era del 0.2 por ciento de la superficie municipal, para 2005 creció a 3.4 por ciento la mancha urbana por lo que de ser un municipio con alto nivel de localidades rurales este ha superado la etapa de crecimiento de la población urbana en este periodo, por lo que la mancha urbana se ha consolidado.

En Zapotlán de Juárez la superficie total es de 128.09 Km² este presenta una distribución de uso de suelo del 68.1 por ciento para agricultura de temporal, 6 por ciento en agricultura de temporal y pastizal inducido, 0.2 por ciento en bosque, 16 por ciento en pastizal inducido y en uso de suelo urbano en 1990 era del 2 por ciento por lo que para el año 2005 este aumento a 9.7% del total de la superficie del municipio por lo que aumento en 4 veces más en 15 años, lo que muestra que existe un cambio dinámico del cambio de uso sin importar la aptitud todo esto producido por la presión social que existe en las localidades que cada vez se van consolidando su estructura poblacional.

Para Zempoala la superficie total es de 325.97 Km² este presenta una distribución de uso de suelo del 78.75 por ciento para agricultura de temporal, 5.9 por ciento es de bosque, 10.7 por ciento es matorral, 1.5 por ciento es pastizal y para uso de suelo urbano en 1990 no existía una mancha urbana definida, sin embargo para 2005 está presentaba una superficie de 3.2 por ciento del total del municipio lo que podemos deducir que se ha concentrado la población en la cabecera municipal.

El Mapa 7, muestra que el uso de suelo más transformado según su aptitud en referencia al crecimiento de las manchas urbanas en 2005 es el de uso para la agricultura de temporal en los municipios de Pachuca de Soto. Mineral de la Reforma, Zapotlán de Juárez, Zempoala y una parte en San Agustín Tlaxiaca por lo que cada vez este uso de suelo disminuye su superficie para ser urbanizado, por lo que la tendencia con el tiempo es que va seguir siendo modificado para el uso urbano sobre todo al sur del municipio de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Zapotlán de Juárez y Zempoala.

El uso de suelo que se ocupa para bosque va mostrado una tendencia de modificación con el tiempo en los municipios de Epazoyucan y Mineral del Monte, aunque de acuerdo con el Capítulo 2, la población presenta una dinámica demográfica sobre todo de migración hacia las zonas más urbanas de la zona metropolitana de Pachuca por la falta de oportunidades de ingreso en la población la mancha urbana se

mantendrá estable por lo que el impacto ambiental de este uso de suelo será mínimo por lo menos así muestra las proyecciones de población.

Otro uso de suelo que va sufrir modificaciones hacia el futuro es el pastizal inducido en la parte sur del municipio de San Agustín Tlaxiaca y al oeste de Pachuca de Soto, donde con el pasar de los años la mancha urbana se podría expandir de manera muy lenta ocupando estos cambios una superficie menor al mostrado actualmente pero que será importante prever este crecimiento en las localidades que se ubican en el uso de suelo.

El uso de suelo destinado para agricultura de temporal con pastizales inducidos se localiza en la localidad de Acayucan en el municipio de Zapotlán de Juárez podrá expandirse hacia el norte por la cercana frontera territorial que muestra con el municipio de Pachuca de Soto, al ser una zona con características físicas aptas para los asentamientos urbanos, la mancha urbana se podrá acrecentar con el tiempo por lo que se podría perder terrenos que con la falta de una producción mínima no podrá soportar la presión sociodemográfica que influirá en la construcción de nuevas vivienda modificando el uso de suelo en esa parte de la zona metropolitana de Pachuca.

3.3 Impacto ambiental: disponibilidad del agua en la zona metropolitana de Pachuca.

3.3.1 Características físicas de la zona metropolitana de Pachuca.

Geología.

La zona metropolitana está constituida predominantemente por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias en forma de (brechas, tobas y derrames riolíticos, intermedios y basálticos), de composición y textura variada como se puede ver en campo, las cuales forman en conjunto un extenso y grueso paquete que en algunas localidades, como Pachuca, alcanza varios miles de metros de espesor. Este conjunto ha sido superpuesto a las rocas sedimentarias mesozoicas por los fenómenos de vulcanismo, la morfología de esta provincia es variada, se presentan diversos tipos de estructuras volcánicas bien conservadas, como son: conos cineríticos, volcanes compuestos, volcanes escudo y calderas, además de extensos flujos piroclásticos y derrames lávicos basálticos, que tienen forma de mesetas y planicies sobre las que se han originado algunos lagos, debido al cierre de las cuencas.

Cuadro 10. Cuantificación de los tipos de uso de suelo en la zona metropolitana de Pachuca.

TIPOS DE USO DE SUELO	Epazoyucan		Mineral del Monte		Mineral de la Reforma		Pachuca de Soto		San Agustín Tlaxiaca		Zapotlán de Juárez		Zempoala	
	Km ²	Ha	Km ²	Ha	Km ²	Ha	Km ²	Ha	Km ²	Ha	Km ²	Ha	Km ²	Ha
Agricultura de Temporal	96.09	9609.28	11.47	1146.89	0.00	0.00	51.25	5125.34	139.14	13914.36	87.22	8722.30	256.54	25654.22
Agricultura de Temporal y Pastizal inducido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.25	2125.45	14.42	1442.31	7.73	773.28	0.00	0.00
Bosque	11.87	1186.70	34.42	3441.93	0.80	79.62	20.77	2076.94	2.45	244.54	0.25	25.11	19.10	1910.02
Cuerpo de Agua Perenne interior	0.15	15.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	25.11	0.00	0.00
Chaparral	4.94	493.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matorral	18.90	1889.61	0.00	0.00	25.74	2573.71	26.52	2652.21	57.15	5714.80	0.00	0.00	34.93	3493.18
Pastizal Inducido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.80	1279.78	75.92	7591.63	20.42	2042.04	4.82	482.22
Uso Urbano 1990	1.18	117.59	1.82	182.09	2.33	232.99	24.62	2461.87	0.46	45.62	2.60	259.71	0.00	0.00
Uso Urbano 2005	2.11	210.67	4.87	487.25	20.92	2091.98	73.80	7380.25	10.26	1025.94	12.46	1245.97	10.57	1057.30
Total	134.05	13405.13	50.76	5076.06	47.45	4745.31	206.40	20639.97	299.34	29933.57	128.09	12808.72	325.97	32596.95

Fuente: Elaborado a partir de los datos calculados a través de (SIG) de la Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III 2002. INEGI.

Total de superficie 1192.31 Km².

Esta provincia se destaca por su producción minera en Pachuca-Real del Monte famosos por su riqueza argentífera, además de que producen oro, plomo, cobre y zinc⁴⁵.

Relieve.

La zona metropolitana localizada sobre el Sistema Volcánico Transversal en una gran planicie y meseta, se extiende desde el sur del Parque Nacional el Chico en el municipio de Mineral del Chico hasta encontrar variados lomeríos localizados en el municipio de Zempoala y Tizayuca, los municipios que conforman la zona metropolitana se encuentran localizados sobre esta gran planicie con la excepción de San Agustín Tlaxiaca que presenta una orografía accidentada en gran parte de su territorio con mayor cantidad de cerros y lomeríos que forman pequeños valles y mesetas en la parte noroeste de la región y que están asociados a la Sierra Madre Oriental a lo mismo que Mineral del Monte localizado sobre una meseta al noreste de la zona metropolitana con mayor elevación orientada a la Sierra Madre Oriental.

Clima.

El clima en la zona de Pachuca es de dos tipos:

- Clima semiseco semicálido. Presenta lluvias de verano con invierno fresco. Su temperatura media anual es de 24.4°C, la máxima se presenta en el mes de abril con 25.3°C y la mínima en diciembre con 11.5°C. La precipitación total al año es de 503.2 mm con máxima concentración en septiembre (142.8mm) y mínima en febrero con 4.3 mm.
- Clima Templado semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Este clima representativo en las altitudes superiores a los 2,500 m, se extiende al noreste de esta región presenta una temperatura más fresca entre 10 y los 15° C, en los meses más calurosos como es abril y mayo presentan temperaturas muy agradables a la sensación térmica, aunque en la época invernal presenta nevadas o temperaturas bajo cero en la porciones más altas. La precipitación media anual puede alcanzar los 600 mm en los meses más lluviosos y para los meses secos es tan solo de 10 mm en el mes de enero.

⁴⁵La información geográfica presentada fue consultada en INEGI como base para el conocimiento físico de la unidad de estudio como referencia de las características del medio ambiente.

Cuencas Hidrológicas.

Los municipios que conforman la zona de Pachuca se localiza sobre la región hidrológica del Río Moctezuma en la Cuenca del Panuco en el 90 por ciento de su territorio, aunque a lo largo del tiempo esta ha sido subdividida por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en la subcuenca Pachuca-Cuautitlán, donde hace más de 40 años ha sido una fuente de explotación de agua del subsuelo para consumo humano y de las actividades económicas que se desarrollan dentro de la región.

3.3.2 Agua

3.3.2.1 Consumo de agua.

Existen en la actualidad diferentes usos del agua, es un recurso que se encuentra disponible en la naturaleza, pero varía en función de las condiciones del medio ambiente para su localización y ubicación dependiendo en muchos de los casos de la geografía del lugar, aunque con el pasar del tiempo este se vuelve cada vez más escaso con el pasar del tiempo para cubrir las necesidades realizadas por el hombre, se ha vuelto un bien necesario desde el punto de vista la economía ambiental, es un insumo de alto valor y que hacia futuro será más elevado su costo-beneficio por la importancia que representa en las actividades socioeconómicas de la población. Contar con el recurso es un derecho, pero conservar y garantizar el abasto es responsabilidad de todos hacia futuro.

En México se ha realizado un esfuerzo entre las autoridades federales, estatales y municipales por dotar de infraestructura para que mayor número de poblaciones cuenten con el agua de buena calidad para sus actividades cotidianas, pero ha sido a raíz de la escasez que existe la preocupación por realizar estudios que permitan conocer cuál es la situación real en el ambiente y el impacto que puede generar la falta de una visión para el abastecimiento en la población.

A partir de los años noventa se dio autonomía operativa a la Comisión Nacional del Agua (CNA) formada desde los años 70 pero enlazada a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), esto viene a fortalecer a las instituciones que requieren información de buena fuente para realizar estudios técnicos que permitan evitar la falta de abastecimiento en la población mexicana, así como prever los requerimiento de infraestructura para modernizar y organizar los proyectos que se requieren hacia futuro. A raíz de esta situación se reunificaron algunos conceptos sobre el uso para realizar la

clasificación del agua esto ayudará a conocer el comportamiento de explotación, así como la repercusión que tiene entre los consumidores.

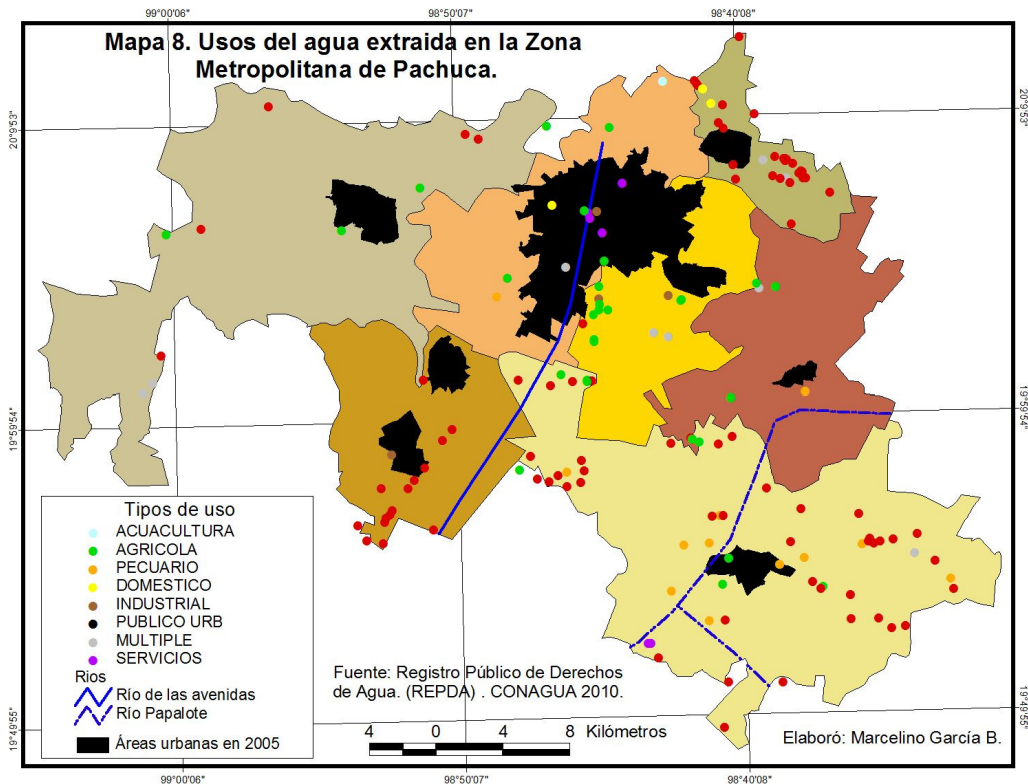
Los registros estadísticos sobre el volumen, concesiones o asignación de los usuarios se encuentran inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), agrupándose para fines prácticos en usos consuntivos (agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y termoeléctricas) y no consuntivos (hidroeléctricas)⁴⁶.

El agua para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), el resto de aguas subterráneas. A continuación se realiza una explicación de los usos más comunes entre los usuarios del servicio de aguas nacionales los cuales está sustentado en la ley sobre Aguas Nacionales que se encuentra en la constitución política y que hace referencia a las condiciones de explotación y uso del recurso agua en el país:

- **Uso agrícola.** El mayor uso es el agrícola, con el 77% del volumen concesionado para uso consuntivo.
- **Uso para abastecimiento público.** Se abastece a los usuarios domésticos, así como a industrias y servicios conectados a redes de agua potable en las localidades, generalmente urbanas. Cabe comentar que la prestación del uso queda bajo el ámbito municipal.

En el Mapa 8 se puede observar la cantidad de pozos de extracción de agua según el uso que se le da en los diferentes sectores socioeconómicos, existen pozos de extracción que se ubican dentro del mancha urbana para 2005 pero que han sido abiertos desde tiempo atrás considerados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) para su explotación, están destinados para usos como el agrícolas, servicios, industrial, doméstico y para las actividades acuícolas, sin embargo el crecimiento de la población urbana demanda mayor cantidad de agua, por lo que se debe considerar que el agua extraída es para uso público dentro del área urbana .

⁴⁶Sistema Nacional Información del Agua (SINA) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=22038200-3078-4ca6-9493-1b3721a68bb41%20%20%20%20%20AGUAS%20NACIONALES1310101010>. Consultada el 3 de Septiembre de 2010.



3.4 Indicadores de la disponibilidad del agua.

A raíz de la cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro de 1992, se establecieron una serie de acuerdos y compromisos derivados de la Agenda 21 donde se extendía el compromiso de los jefes de estado de los países participantes en generar propuestas para la medición de varias categorías temáticas en lo: Social, Económico, Ambiental e Institucional para construir una metodología de investigación en estas áreas que presentaban una amenaza para el desarrollo de las regiones más pobres.

Pero con el surgimiento de estas medidas adoptadas por la Naciones Unidas para la generación de los indicadores sustentables, se adoptó el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER), el cual fue diseñado por la Agencia Canadiense a finales de los 80 pero fue adoptado y diseñado por la OCDE a principios de los años 90, que establece una serie básica de indicadores ambientales para conocer el desempeño entre los países miembros

Los indicadores ambientales se han utilizado a nivel internacional, nacional, estatal y local para diversos fines, entre los que destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del medio ambiente, evaluar el desempeño de políticas

ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. No obstante, para que los indicadores cumplan cabalmente con estas funciones es necesario que tengan ciertas características⁴⁷. El diseño de los indicadores ambientales está en función de las prioridades que se desean evaluar por lo que se pueden elegir de manera explícita para la aplicación, pero depende en gran medida en la calidad de la información.

3.4.1 Porcentaje de extracción total según uso consuntivo.

Se define como el volumen bruto anual total de aguas subterráneas y superficiales extraído para usos diversos, incluyendo pérdidas por acarreo, uso consuntivo y flujos de retorno, como porcentaje del volumen disponible de agua dulce. El propósito es mostrar el grado que se está explotando los recursos hídricos disponibles para atender la demanda de agua, es una medida importante que puede reflejar tendencias de vulnerabilidad a la escasez de agua⁴⁸.

Los usos consuntivos más importantes del agua, en términos de las extracciones totales son los que realizan los sectores: agropecuario, abastecimiento público e industrial. El propósito del indicador es mostrar la demanda que ejercen sobre el recurso los principales usuarios del agua, que compiten entre sí por el uso del agua disponible. El indicador puede servir para focalizar las medidas para la protección del ambiente⁴⁹.

Cuadro 11. Porcentaje de extracción de agua subterránea en m³/ anual promedio por municipio según uso en la zona metropolitana de Pachuca.

	No de Pozos	Sector Primario en %		
		AGRICOLA	ACUACULTURA	PECUARIO
Epazoyucan	6	9.2	0	5
Mineral del Monte	16	0.0	0	0
Mineral de la Reforma	32	43.3	0	0
Pachuca de Soto	12	12.1	100	0
San Agustín Tlaxiaca	10	21.4	0	0
Zapotlán de Juárez	16	0.0	0	0
Zempoala	63	14.0	0	94
Total ZMP	155	17.2	0.1	0.8

Continuación

⁴⁷Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales 2005 pág. 7.

⁴⁸Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Instituto Nacional de Ecología 2000 pág. 50.

⁴⁹Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales 2005 pág. 89.

	Sector Secundario en %	Sector Terciario en %		Otros en %	
	INDUSTRIAL	SERVICIOS	DOMESTICO	PUBLICO URBANO	MULTIPLE
Epazoyucan	0	0	0	0	0
Mineral del Monte	0	0	18	3	0
Mineral de la Reforma	60	0	0	0	80
Pachuca de Soto	11	44	82	0	13
San Agustín Tlaxiaca	0	0	0	3	5
Zapotlán de Juárez	29	0	0	91	0
Zempoala	0	56	0	3	2
Total ZMP	0.9	0.2	0.01	76.6	4.2

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) CNA 2010.

3.4.2 Volumen de extracción de agua subterránea por municipio.

El agua subterránea es utilizada para suministro de agua potable, riego agrícola, como fuente para dar de beber a los animales, para suministro de agua para la industria, y es la única fuente disponible en algunas regiones áridas. La extracción excesiva de agua subterránea puede provocar la disminución del recurso debido a la sobreexplotación, el agotamiento de pozos, producir hundimientos del suelo y privar a futuras generaciones del uso de ese recurso⁵⁰.

Cuadro 12. Volumen total de extracción de agua subterránea en m³/ año por municipio según año de concesión en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipio	Volumen (m ³ /año)	Año de concesión			Total de pozos
		1996-1999	2000-2004	2005-2009	
Epazoyucan	770,398	6	0	0	6
Mineral del Monte	991,231	16	0	0	16
Mineral de la Reforma	4,778,509	27	5	0	32
Pachuca de Soto	1,197,002	10	1	1	12
San Agustín Tlaxiaca	2,549,254	8	2	0	10
Zapotlán de Juárez	28,928,904	15	1	0	16
Zempoala	2,270,868	61	1	1	63
Total ZMP	41,486,165	143	10	2	155

Fuente: Elaborado a partir de los datos del REDPA (CNA 2010)

⁵⁰Ibid, pág. 89.

3.4.3 Volumen de uso para abastecimiento público urbano per cápita.

La cantidad de agua destinada al abastecimiento público urbano depende de varios factores, entre ellos, el clima, la eficiencia y la organización de los servicios de suministro de agua, los hábitos de consumo de la población, los avances tecnológicos y de los instrumentos económicos. El indicador muestra la tendencia del uso del agua en el sector urbano y su impacto potencial en los recursos hídricos⁵¹.

En la Tabla 3, nos muestra el estudio realizado a raíz de la agenda 21 para el caso de México cual genero una base teórica de consumo asociada al tipo de clima donde se localiza la población y un consumo promedio el cual esta racionalizado, cumple con la satisfacción de las necesidades básicas de la población, esta información se aplicó a la zona metropolitana de Pachuca, al no encontrar una base de datos que nos muestre la dinámica de consumo nos permitió conocer el patrón de consumo y su distribución por tipo de población rural menor de 2,500 habitantes y urbana mayor de 2,500 habitantes, así por el tipo de clima ya que entre mayor sea la temperatura ambiental la tendencia es a consumir mayor cantidad de agua en las actividades por lo que se agrega la información climática de la zona de estudio. Con base en este ejemplo del análisis realizado para la construcción de información esta nos muestra los siguientes resultados:

Tabla 3. Cobertura de los servicios de agua potable en 1998 para el caso de México.

	Población Rural	Población Urbana
	Litros/hab/día	Litros/hab/día
Templado	100	175
Semicálido	130	197
Cálido	185	242

Fuente: Semarnap, Comisión Nacional del Agua, Compendio básico del agua en México, México 1999.

Cuadro 13. Cantidad de agua requerida por la población en m³/anuales.

	1995	2000	2005
Epazoyucan	532,423	574,269	598,919
Mineral del monte	781,520	747,356	694,476
Pachuca de Soto	15,547,794	17,239,130	18,909,151
Mineral de la Reforma	1,845,819	2,770,081	4,554,531
San Agustín Tlaxiaca	1,165,592	1,298,287	1,462,944
Zapotlán de Juárez	976,718	1,065,387	1,180,126
Zempoala	1,106,372	1,163,173	1,280,663
TOTAL DE LA ZMP	21,956,237	24,857,683	28,680,810

Fuente: Elaborado a partir de los datos de la propuesta de cobertura de los servicios de agua potable de 1998 para el caso de México, Semarnap, Comisión Nacional del Agua.

⁵¹Ibid, pág. 91.

Cuadro 14. Consumo de agua según tipo de población y clima en m³/anuales en la zona metropolitana de Pachuca.

Clima	Tipo de Población	1995		2000		2005	
		Templado	Semicalido	Templado	Semicalido	Templado	Semicalido
Epazoyucan	Rural	29,890	325,934	32,996	360,288	35,150	377,607
	Urbana	0	176,599	0	180,985	0	186,162
Mineral del Monte	Rural	93,586	0	95,448	0	84,279	0
	Urbana	687,934	0	651,908	0	610,198	0
Pachuca de Soto	Rural	95,594	373,147	120,414	357,014	121,874	78,891
	Urbana	0	15,079,054	0	16,761,703	0	18,708,386
Mineral de la Reforma	Rural	0	400,241	0	433,456	0	416,326
	Urbana	0	1,445,578	0	2,336,625	0	4,138,205
San Agustín Tlaxiaca	Rural	145,818	472,649	172,390	527,217	192,913	591,607
	Urbana	0	547,125	0	598,681	0	678,424
Zapotlan de Juárez	Rural	0	1,471	475	2,373	0	2,610
	Urbana	0	975,248	0	1,062,540	0	1,177,516
Zempoala	Rural	247,397	538,130	298,329	513,978	345,144	433,693
	Urbana	320,844	0	350,865	0	361,469	140,357
TOTAL DE LA ZMP	Rural	612,285	2,111,572	720,052	2,194,326	779,360	1,900,734
	Urbana	1,008,778	18,223,604	1,002,773	20,940,534	971,667	25,029,050
	TOTAL	1,621,063	20,335,176	1,722,825	23,134,860	1,751,027	26,929,784

Fuente: Elaborado a partir de los datos en base a la propuesta de cobertura de los servicios de agua potable de 1998 para el caso de México y el I, II Censo y XII Censo de población y vivienda 1995-2005.

3.4.4 Índice de consumo per cápita de agua por habitante.

Es definido por la cantidad de agua que consume una persona para beber, limpieza, preparación de alimentos y otros usos domésticos, incluido el riego de jardines. Cuando el uso de agua es habitual para los animales domésticos, estas necesidades se incluyen en la evaluación. El indicador evalúa la cantidad de agua disponible y/o necesaria para los individuos de una determinada comunidad, de forma que satisfagan sus necesidades básicas. También ayuda a identificar las comunidades donde estos requerimientos básicos no están siendo satisfechos, permitiendo la planificación y priorización de acciones para el suministro adecuado de agua⁵².

En el cuadro 15, muestra la cantidad de agua disponible por habitante en la zona metropolitana de Pachuca en base a la información de la Registro Público de Derechos de Agua (REDPA 2010), se considera a la población media para cada periodo de

⁵²Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Instituto Nacional de Ecología 2000 pág. 129.

análisis, en el caso de Pachuca existe una dotación menor de agua porque no existen pozos de agua para consumo doméstico o público urbano, por lo que no existe una claridad en la información, caso contrario sucede con el municipio de Zapotlán de Juárez donde existe mayor cantidad de agua disponible por lo que no se puede referir de manera precisa si existe una relación con la dotación de agua a la población del municipio de Pachuca de Soto, además se debe considerar la pérdida de agua por fugas en la red de distribución, así como la pérdida por otros factores como el consumo clandestino que disminuye la dotación de agua diaria para la población.

Cuadro 15. Disponibilidad media de agua por habitante en litros/día en la zona metropolitana de Pachuca.

	1995	2000	2005
Epazoyucan	209	190	184
Mineral del Monte	204	212	226
Pachuca de Soto	15	13	12
Mineral de la Reforma	449	288	177
San Agustín Tlaxiaca	325	285	258
Zapotlán de Juárez	5823	5292	4818
Zempoala	269	255	228
Total ZMP	343	301	259

Fuente: Elaboración propia con datos de la REDPA. CNA 2010, I, II Conteo y XII Censo de población y vivienda 1995-2005.

Además que la demanda es mayor cada día, esto ha generado que exista mayor presión hacia los administradores del servicio que han implementado programas alternos para poder completar la demanda por medio de tandeo en las distintas zonas de los municipios centrales como es el caso de Pachuca de Soto y Mineral del Reforma principalmente donde se concentra las 70% de la población urbana de la zona metropolitana hacia las últimas fechas.

3.4.5 Grado de presión en porcentaje.

La comparación de la extracción total de agua para usos consuntivos con el volumen total de los recursos hídricos renovables describe la presión ejercida sobre los recursos hídricos. Este indicador señala si la tasa de extracción de agua es sostenible a largo plazo. Se utiliza también como una medida de la vulnerabilidad del país o región frente a la escasez de agua⁵³.

⁵³Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales 2005 pág. 93.

Este indicador es el resultado de la sobre explotación que existe en la zona de estudio la cual se localiza sobre la región XIII Valle de México por su cercanía con la zona metropolitana del Valle de México, es una fuente primaria que fue explotada desde más de 35 años como lo muestra el apartado de 2.1.7 sobre la explotación de las cuencas en México referido por SEMARNAT en 2005, el cual menciona el grado de presión que tiene el agua en la región de estudio por el intenso explotación de los mantos freáticos y mínima recarga que se genera en los periodos de lluvias que se asocian a climas semicálidos que prevalecen, además la actividad agrícola que demanda una cantidad importante del recurso y la creciente mancha urbana por el incremento de la población que con el pasar del tiempo son los principales consumidores del recurso en la actualidad.

Cuadro 16. Grado de presión del recurso Agua en la Zona Metropolitana de Pachuca.

Subcuenca	Volumen total concesionado en (millones*m3).	Disp. Natural Media en (millones*m3).	Grado de presión %	Clasificación del grado de presión.
Pachuca-Cuautitlán	4650	3514	132.3	Fuerte

Fuente: <http://www.conagua.gob.mx/atlas/atlas.html?seccion=2&mapa=7#>. Consultado el 30 de Octubre de 2010.

Para determinar el grado de presión del recurso se calcula para determinar la presión que se tiene por el agua, este indicador se elabora para el conocimiento del grado de explotación que se tienen las cuencas subterráneas en el país y que permiten generar políticas de desarrollo local y regional para el consumo racional de la población.

3.4.6 Población con acceso a agua potable.

El agua potable es un servicio básico. Es un indicador de la calidad de vida de la población y de la competitividad del país en materia de prestación de servicios. A escala doméstica, el acceso a agua potable, junto con otras prácticas de higiene relacionadas con el manejo del agua, es un elemento clave para combatir las enfermedades transmitidas por el agua⁵⁴. Aunque la información que refiere a este indicador se encuentra en el apartado de vivienda en el Capítulo 2, muestra que con el paso del tiempo los municipios con mayor población urbana presentan mayor cobertura y acceso de agua en las viviendas, por lo que los municipios que se encuentran en un menor

⁵⁴Ibid, pág. 28.

proceso de urbanización la cobertura se encuentra en aumento con el paso del tiempo, por lo que en los próximos años esta será en promedio superior al 90% en la zona metropolitana de Pachuca, aunque no garantiza que tenga el recurso agua todas las viviendas con la disponibilidad que requieren para sus actividades.

En el cuadro 17, nos presenta la cantidad de viviendas según la disponibilidad de agua en los municipios de la zona metropolitana de Pachuca en 1990, Pachuca de Soto el municipio central el que mayor número de viviendas cuenta con disponibilidad de agua con más del 95 por ciento de la cobertura, seguido por los municipios de Epazoyucan, Mineral de la Reforma y Zempoala entre un 80 a 90 por ciento de cobertura y los municipios de San Agustín Tlaxiaca y Mineral del Monte con un 73 a 66 por ciento de cobertura con disponibilidad de agua en las viviendas.

Para 2005 el porcentaje de cobertura aumento en todos los municipios, siendo el más rezagado Mineral del Monte que solo ha logrado cubrir el 80 por ciento del total de viviendas y San Agustín Tlaxiaca que aumento a 82 por ciento, en el caso del municipio de Epazoyucan solo aumento un 2 por ciento, el resto de los municipios que presentan una mayor cobertura con cercas del 100 por ciento la disponibilidad de agua en las viviendas que existen en su territorio.

Lo que hay que destacar es el porcentaje de crecimiento en la cobertura que tuvieron los municipios de Mineral del Monte y Mineral de la Reforma que en 15 años hicieron posible que el 14 y 13 por ciento de las viviendas tuvieran disponibilidad de agua, lo que su red creció abasteciendo a mayor número de viviendas entre sus pobladores, considerando que también se incrementó la demanda de agua por vivienda.

Existen otros municipios que su cobertura no creció en demasía como es el caso de los municipios de Epazoyucan, Pachuca de Soto y Zapotlán de Juárez donde solo aumento entre 1 a 3 por ciento en 15 años, lo que se refleja es un déficit de abasto propiciado por el incremento de las viviendas en este periodo donde no ha podido llegar el servicio, pero en gran medida se debe al crecimiento de las viviendas en localidades que se localizan fuera del alcance de la infraestructura existente.

Cuadro 17. Porcentaje de Viviendas según disponibilidad de agua en la zona metropolitana de Pachuca.

Municipios	Con disponibilidad		Sin disponibilidad.	
	1990	2005	1990	2005
Epazoyucan	86	88	14	18
Mineral del Monte	66	80	34	20
Pachuca de Soto	95	96	5	4
Mineral de la Reforma	84	97	16	3
San Agustín Tlaxiaca	73	82	27	18
Zapotlán de Juárez	89	92	11	8
Zempoala	77.5	94	22.5	6
Promedio total en la ZMP	81.5	90	18.5	11

Fuente: Elaborado a partir de los datos del XI Censo y II Conteo de población y vivienda, 1990 y 2005. INEGI.

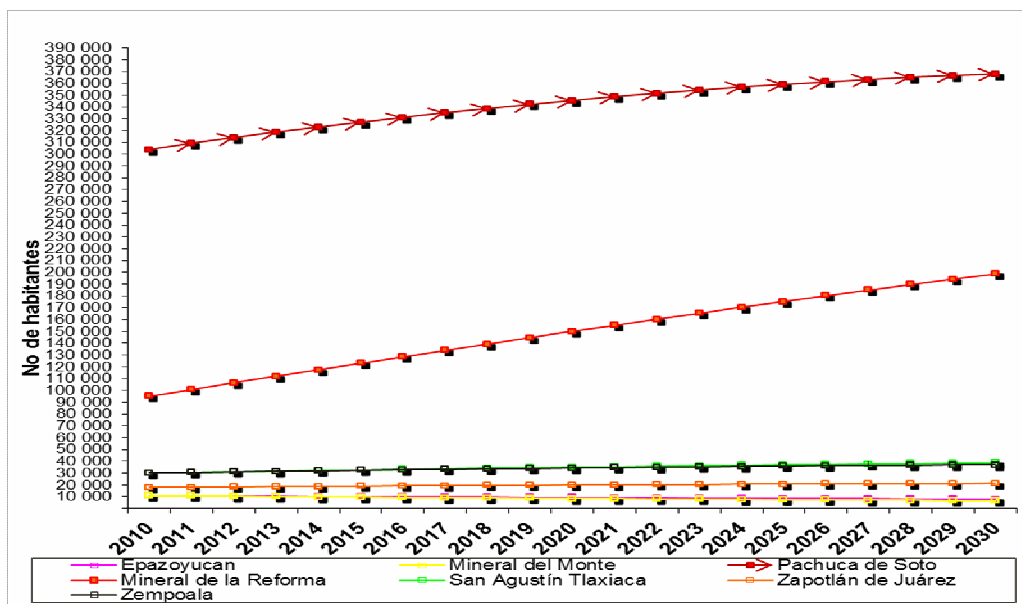
CAPITULO 4.

Tendencias del impacto socioambiental: población, uso de suelo y disponibilidad de agua en la zona metropolitana de Pachuca.

4.1 Análisis e interpretación del impacto socioambiental.

El comportamiento de la población urbana en la zona metropolitana de Pachuca se ha mantenido estable en los municipios que presentan mayor número de población rural, aunque municipios como Mineral del Monte y Epazoyucan han alcanzado un máximo de población en 2005 por lo que para 2010 presenta una tendencia a disminuir hasta 2030 como lo muestra la gráfica 15, mientras los municipios de Zapotlán de Juárez, Zempoala, San Agustín Tlaxiaca muestra estabilidad en el crecimiento poblacional, en los municipios central muestran mayor dinamismo de crecimiento, Pachuca de Soto a un ritmo menor que Mineral de la Reforma que muestra una tendencia más elevada en los próximos 20 años como se muestra en la gráfica, estos últimos municipios mantienen un acelerado proceso de urbanización, pero se va consolidando en el pasar del tiempo, otra aspecto importante es que el municipio de Mineral de la Reforma absorberá el mayor incremento del crecimiento de la población al menos así se refiere estadísticamente en las proyecciones de población realizadas por CONAPO para los próximos 20 años.

Gráfica 15. Proyecciones de población por municipio para el periodo entre 2010 a 2030.



Fuente: Consejo Nacional de Población, 2005. Proyecciones de la población en México 2005-2030.
http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234. Consultada el 30 de Junio de 2010.

Con base a lo referido en la información publicada por CONAPO en las proyecciones de poblaciones para los municipios del país en los próximos 20 años, refiere que la zona metropolitana de Pachuca la tendencia de la población urbana aumentará con respecto a la población rural, está migrará hacia zonas urbanas donde existe una concentración de las actividades socioeconomicas principales, además que existe el riesgo por el aumento en la demanda de servicios públicos básicos como es el caso en la disponibilidad de agua potable para cubrir las necesidades de la población emigrante que llegue a residir en esta región del país.

La zona metropolitana se encuentra en un proceso dinamico de la población porque existe un aumento gradual en el tiempo y espacio, lo que no a permitido consolidar una estabilidad de la estructura poblacional formado a través de los años recientes, al ser una zona atractiva para población que reside en el centro del país, se muestra como una opcion más en el desarrollo urbano que existe hacia el interior del país, pero especialmente por la población urbana de la zona metropolitana del Valle de México, esto debe reflajar en mejorar las condiciones de vida que actualmente existe, pero debe realizarse una planeación socioambiental con la visión hacia los posibles escenarios que puedan garantizar una estabilidad social, economico y ambiental que pueda impulsar a la región como un centro de desarrollo integral en una economía dinámica en la que se beneficie todos los sectores que se involucran.

En el cuadro 18, muestra el incremento o decremento de la población por municipio referido a partir de los datos del II conteo de población y vivienda de 2005 considerado como base para conocer la dinámica poblacional en los siguientes quinquenios de años presentado en porcentaje, se puede observar que para el municipio de Mineral Monte existe una tendencia de disminución de la población hacia los 20 años siguientes de 45 porciento de la población la cual presenta una movilidad hacia otros municipios contiguos, el municipio de Epazoyucan considerado por los datos estadísticos con el mayor numero de población rural disminuira su población en 32 porciento en las siguientes dos decadas, sin embargo para el resto de los municipios que conforman la zona metropolitana la tendencia es contraria sobre todo para el caso de los municipios centrales como es el caso de Pachuca de Soto donde su población aumentara en un 33 porciento, en Mineral de la Reforma se preve que para las siguientes dos decadas duplicara su población por lo que se debe poner atención a este fenómeno demografico

que representa mayor impacto en la región, para el caso de los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala presentara un aumento en su población cercano al 28 por ciento, aunque el primer municipio de este grupo aumentara en la mitad su población en los próximos 20 años.

Cuadro 18. Dinámica poblacional en porcentaje de la zona metropolitana para el periodo 2010-2030.

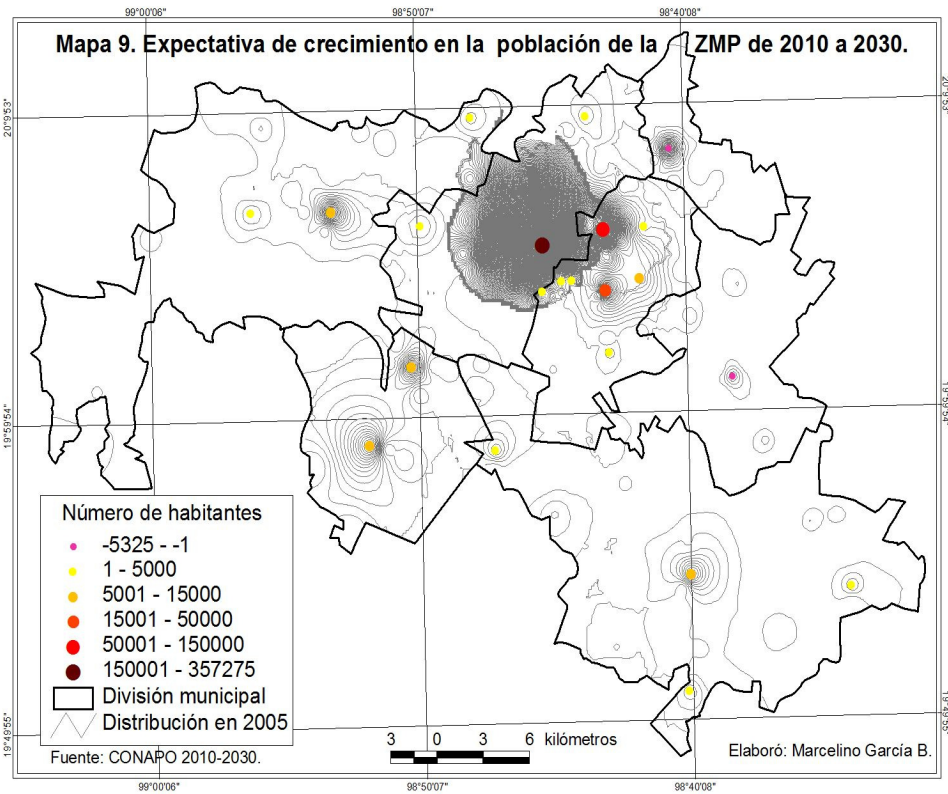
Municipios	2005	2010	2015	2020	2025	2030	Promedio
Epazoyucan	100	-5.3	-12.2	-19.0	-25.5	-31.7	-18.7
Mineral del Monte	100	-10.2	-20.2	-29.5	-38.0	-45.8	-28.7
Pachuca de Soto	100	9.8	18.2	24.8	29.7	32.8	23.1
Mineral de la Reforma	100	41.1	82.4	122.2	160.0	194.8	120.1
San Agustín Tlaxiaca	100	10.2	19.8	28.4	35.9	42.0	27.2
Zapotlán de Juárez	100	7.8	14.6	20.4	25.0	28.3	19.2
Zempoala	100	9.7	18.2	25.2	30.8	34.7	23.7
Promedio en la ZMP	100	9.0	17.2	24.6	31.1	36.4	

Fuente: Consejo Nacional de Población, 2005. *Proyecciones de la población en México 2005-2030*. http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234. Consultada el 30 de Junio de 2010.

En el Mapa 9, muestra las localidades con mayor dinámica poblacional en los próximos 20 años, el 40 por ciento de ellas se ubican en el municipio de Mineral de la Reforma, mientras el 13 por ciento se ubican en el municipio de Pachuca de Soto que en suma representan más del 50 por ciento del total de la zona metropolitana, mientras que el 40 por ciento restante será en municipios considerados rurales por la cantidad de población que presentan al ubicarse en el Sur-Oeste de la zona, el 7 por ciento último se da en municipios que presentan una reconfiguración espacial de su población pero con procesos fuertes de migración como es el caso de Mineral del Monte y Epazoyucan.

Aunque la expectativa de configuración demográfica en la zona metropolitana de Pachuca se va construyendo a través de los años, esta muestra un dinamismo por diversas razones sobre todo por el espacio donde se ubica y la asociación que existe con el centro del país, donde se encuentra mayormente consolidada la población urbana, esto debe propiciar redes de desarrollo hacia las zonas periféricas de una manera ordenada y con inversión a largo plazo, se puede prever estos cambios con estudios realizados en la actualidad lo que permiten construir una mayor visión identifique las factibilidades del desarrollo metropolitano.

Los centros de población urbana se verán incrementados en volumen, pero la expansión de la mancha urbana será menor en la medida que se adopten medidas de planificación urbana sustentables que orienten el crecimiento hacia zonas que afecten la recarga de los mantos acuíferos, esto ayudara a mitigar el deficit de agua en los mantos freaticos que existe por la sobre explotación y que solo ha provocado incertidumbre por la disminución de recarga de manera natural en la zona, lo que disminuye la disponibilidad de agua para los distintos usos que se le da y que se agrava con el pasar del tiempo en la zona donde el crecimiento de la población es constante.

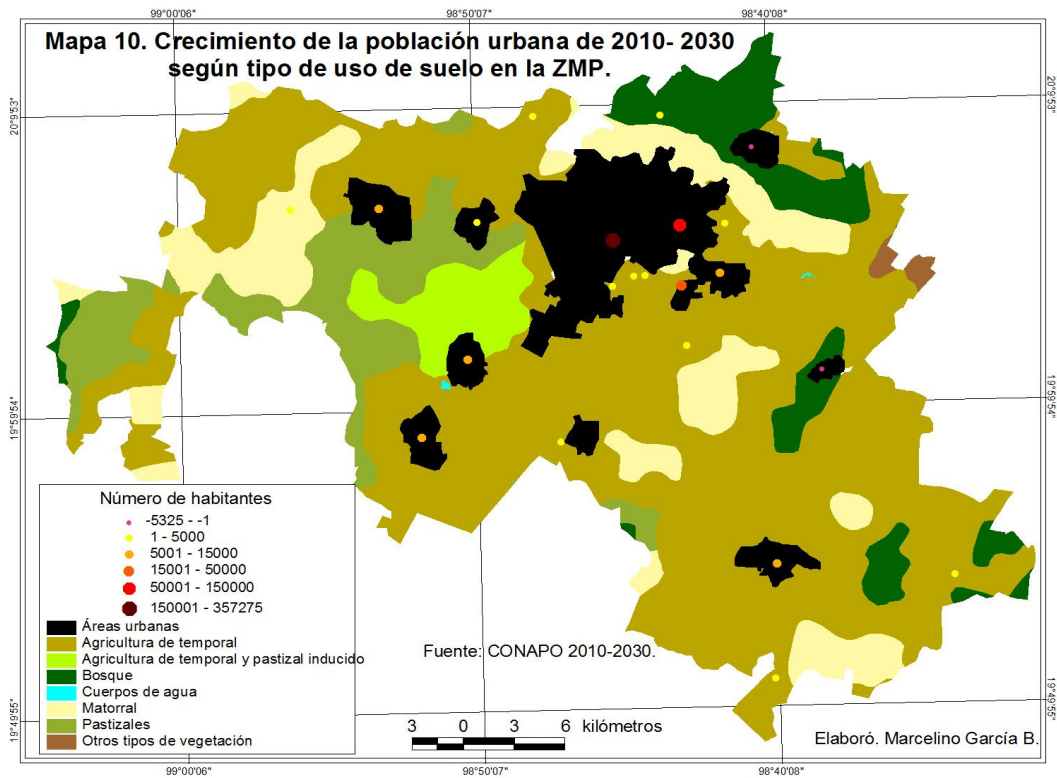


De acuerdo con la información proporcionada, esta construcción espacial de la población urbana se va ampliando con los años según las proyecciones de población, lo que muestra el dinamismo demográfico producido por el movimiento de la población por la región la cual esta en reconfiguración, nos muestra el impacto que implica estos cambios en el estado del medio ambiente como se puede observar en el Mapa 10, donde se muestra el crecimiento urbano a través de las localidades que fomentan este cambio en el periodo de 2010-2030, lo que afectan a la cobertura natural del suelo, técnicamente se hace la transformación de las capacidades del mismo para una actividad la cual no

depende naturalmente, si no de la relación que existe con el desarrollo social el cual cambia de manera indirecta por la presión que existe sobre el espacio geografico.

En los municipios centrales los suelos predominante con mayor transformación son los que presentan una aptitud de agricultura de temporal y matorral, representan un bien ambiental que se encuentra en estado natural, por la dinamica poblacional se expande la frontera, por lo que no existe un proceso de control y restitución que sirva de amortización de los efectos posibles que conlleven a generar mayor afectación al medio ambiente, la proporción esta en función de la demanda que existe por servicios ambientales en el periodo de crecimiento de la expansión de la mancha urbana, solo se tomara de referencia con el fin de informar y prever los cambios realizado, en el municipio de San Agustín Tlaxiaca la demanda por transformar la cobertura natural del suelo se enfocan hacia zonas de pastizales que son espacios destinados a las actividades agropecuarias, la dinamica poblacional se transforman los suelos con estas aptitudes, para el caso de los municipios de Zapotlán de Juárez y Zempoala se ubican dentro de zonas de suelos con aptitud agricola de temporal, estos cambios se darán en una forma natural porque solo se afectan este uso de suelo pero el incremento de la mancha urbana es bajo por el bajo porcentaje de crecimiento poblacional, sin embargo para los municipios de Mineral del Monte y Epazoyucan existen otro tipos de ecosistemas ubicados en su territorio como es el uso forestal que rodea las localidades urbanas, existe una tendencia a disminuir el riesgo de una expansión urbana, esto garantiza que los recursos naturales se puedan regenerar en función con la dinamica demografica que presentan estos municipios en los proximos 20 años.

Para el caso del recurso agua existen diferentes y varias formas de demostrar el impacto que ejerce la población en la disposición de este bien ambiental, es necesario para el desarrollo de la misma pero que con el pasar del tiempo se le ha ejercido un valor económico como una manera de compensar el uso que se le da.



En el caso de la zona metropolitana de Pachuca la disponibilidad del agua ha presentado una dinámica muy constante por la gran presión que ha existido desde hace cuarenta años, la cercanía al Valle de México a determinado la administración del agua hacia la población del centro del país, esta situación ha limitado la disponibilidad para uso urbano hacia la región de Pachuca, aunque existen acuerdos entre las autoridades y los ejidatarios para conservar el recurso, la creciente expansión de la mancha urbana ha generado que se incremente el volumen de explotación en los pozos de agua establecidos por lo menos hasta el año 2030, la sobreexplotación de los mantos freáticos ha llevado a considerar otras fuentes de abastecimiento para el uso consuntivo urbano como puede ser el reusó del agua mediante plantas de tratamiento aunque uno de los problema son las redes de distribución, se han vuelto obsoletas, insuficientes y que presentan perdida de agua por fugas, lo que reduce a un más el abasto, desde la perspectiva de explotación-disponibilidad el acceso al recurso es más costoso, pero sin embargo las condiciones técnicas se deben revisar para encontrar soluciones que garantice un abasto suficiente a cada habitante, a pesar de las circunstancias que se puedan presentar.

El mercado de agua que existe en la zona metropolitana se debe enfocar según los indicadores de disponibilidad referidos en el capítulo 3 en el apartado de agua, a cubrir las deficiencias del sistema que abastece de agua a la población urbana y que no cumple con las condiciones requeridas por habitante diariamente, aunque el daño ambiental no se cuantificado por las dimensiones de los problemas tanto por el cambio de uso de suelo como de la sobreexplotación, este debe estar encaminado a frenar el uso excesivo de explotación de agua subterránea de los suelos los cuales se empobrecen disminuyen la capacidad productiva de donde dependen las familias que se dedican a la actividad agropecuaria como fuente de subsistencia.

La reutilización de las aguas residuales garantizará una mayor disponibilidad del recurso hacia los próximos años, disminuirá la explotación de aguas subterráneas las cuales se encuentran mayor profundidad con el paso del tiempo lo que aumenta el costo de producción, el poder mitigar la demanda con procesos de aprovechamiento bajo la visión de sustentabilidad, enfocará a minimizar los efectos que alteren el abasto de agua hacia la población y la posibilidad de una crisis por falta del recurso agua, en la medida que se tome en consideración los trabajos realizados en la zona y su pronta aplicación en una política ambiental sustentable que propiciará la existencia del recurso para las siguientes generaciones.

En el cuadro 19 nos muestra la disponibilidad media de agua por habitante para los próximos años basado en las proyecciones de población y sobre la disponibilidad en 2005, los municipios de Epazoyucan y Mineral del Monte presentan un aumento en la cantidad de agua disponible para los habitantes, esto se debe a la disminución de la población generada por la migración, sin embargo en el resto de los municipios como es el caso de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma la cantidad de agua disponible es menor por el aumento de la población por lo que se debe de abastecer de agua de pozos que se ubican en otros municipios cercanos como es sucede con Zapotlán de Juárez que presenta una excedente de agua disponible lo que debe de abastecer de agua a los municipios centrales para consumir la demanda que existe, aunque es muy clara que con el pasar del tiempo la población aumenta y la disponibilidad disminuye lo que no se puede garantizar el agua si no se crea una conciencia social que permita hacer más eficiente el recurso, además de la importancia por mejorar la infraestructura así disminuir la pérdida por fugas.

Cuadro 19. Disponibilidad media de agua por habitante en litros/día en la zona metropolitana de Pachuca.

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Epazoyucan	184	193	208	225	245	267
Mineral del Monte	226	248	279	316	359	411
Pachuca de Soto	12	11	10	9	9	9
Mineral de la Reforma	177	138	106	87	75	66
San Agustín Tlaxiaca	258	232	213	199	188	180
Zapotlán de Juárez	4818	4429	4165	3967	3821	3723
Zempoala	228	206	191	181	173	168
Total ZMP	259	228	205	189	176	168

Fuente: Elaborado a partir de los datos de la REDPA. CNA 2010 y CONAPO 2005-2030.

Mientras en el cuadro anterior se menciona la cantidad disponible de agua para los siguientes años, en el cuadro 20 nos refiere la cantidad de agua que se debe explotar para abastecer a la población para los siguientes años, basados en datos del registro público de derecho al agua REPDA 2010, en 2005 los mayores consumidores de agua son los municipios centrales de la zona metropolitana Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, además de ser los de mayor población, esto representa que el consumo de agua requerido es de más del 80 por ciento del total disponible para la región, esto nos muestra la demanda que existe por el vital líquido en la actualidad, así como el incremento que existe con el crecimiento de la población urbana, sin embargo municipios como Epazoyucan, Mineral del Monte la tendencia a 20 años es disminuir su consumo de agua de la población residente, por lo que existe un mercado de agua definido el cual no garantiza el abasto para los próximos años, lo que tendrá que establecerse programas que permitan hacer sustentable a la zona metropolitana de agua y evitar la sobreexplotación de los mantos freáticos así como de asentamientos humanos en zonas que sirven de recarga y que se ubican hacia el Sur de la mancha urbana.

Cuadro 20. Cantidad de agua requerida por municipio en la zona metropolitana de Pachuca en m³/anuales.

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Epazoyucan	187,025	116,917	108,281	99,977	91,768	84,176
Mineral del Monte	628,019	564,208	501,227	442,782	389,190	340,134
Pachuca de Soto	45,575,566	50,051,642	53,857,720	56,875,593	84,653,782	86,683,713
Mineral de la Reforma	5,025,662	7,091,080	9,164,538	11,447,992	13,458,036	15,259,803
San Agustín Tlaxiaca	859,928	947,219	1,102,000	1,245,088	1,317,322	1,376,503
Zapotlán de Juárez	1,189,596	1,282,569	1,363,822	1,431,916	1,486,708	1,525,824
Zempoala	763,122	899,959	969,506	1,026,984	1,142,819	1,177,290
TOTAL ZMP	54,228,918	60,953,594	67,067,094	72,570,333	102,539,626	106,447,443

Fuente: Elaborado a partir de la propuesta de cobertura de los servicios de agua potable de 1998 para el caso de México y CONAPO 2005-2030.

En el cuadro 21 nos informa del consumo de agua requeridos por localidad según las proyecciones realizadas por CONAPO para los siguientes 20 años, las localidades más cercas a la mancha urbana demandaran grandes cantidades de agua para abastecer a la población que se concentra ahí, por lo que se debe implementar acciones que garanticen que se podrá acceder al recurso hacia futuro, si se reciclará un cierto porcentaje de aguas residuales y se integrará aumentaría la disponibilidad, pero para ello se debe invertir en plantas de tratamiento que logre limpiar cierta cantidad de agua que sirva para consumo humano o para ciertas actividades económicas, permitiendo que se deje de explotar agua que puede servir como reserva para las futuras generaciones, sin embargo el crecimiento de la población atrae una mayor demanda de agua como sucede en las cercanías de la manchas urbanas donde se producen la mayor cantidad de pozos de extracción de agua pero que no se respetan los zonas de amortización o de recarga para que pueda reponer.

Las localidades de mayor población suele tener mayor cantidad de infraestructura, lo que facilita la distribución del agua, pero también se debe considerar que los pozos de abastecimiento se ubican a mayor distancia lo dificulta el traslado en muchos de los casos por que se pierde mayor cantidad de agua por fugas en el sistema, esto disminuye la disponibilidad de agua por habitante y al estar ubicados en una región semiárida es difícil que se pueda recargar el recurso en menor cantidad de tiempo, es por ellos que entre más se expanda la mancha urbana la demanda de agua será mayor.

Cuadro 21. Cantidad de agua requerida por localidad en la zona metropolitana de Pachuca en m³/anuales.

Localidad	Municipio		2010	2020	2030
Epazoyucan	Epazoyucan	Población total	2,464	2,107	1,774
		Total de agua m3/anuales	116,917	99,977	84,176
Mineral del Monte	Mineral del Monte	Población total	8,833	6,932	5,325
		Total de agua m3/anuales	564,208	442,782	340,134
Pachuca de Soto	Pachuca de Soto	Población total	295,338	335,619	357,275
		Total de agua m3/anuales	21,236,279	24,132,684	25,689,859
San Miguel Cerezo	Pachuca de Soto	Población total	2,157	2,451	2,609
		Total de agua m3/anuales	78,731	89,462	166,650
Santiago Tlapacoya	Pachuca de Soto	Población total	2,840	3,227	3,436
		Total de agua m3/anuales	204,210	232,037	247,066
Pachuquilla	Mineral de la Reforma	Población total	6,581	10,364	13,751
		Total de agua m3/anuales	473,207	745,223	988,766
Azoyatla de Ocampo	Mineral de la Reforma	Población total	1,853	2,917	3,871
		Total de agua m3/anuales	87,925	209,747	278,344
Santa María la Calera	Mineral de la Reforma	Población total	1,757	2,767	3,671
		Total de agua m3/anuales	83,370	198,961	263,963
El Venado	Mineral de la Reforma	Población total	1,376	2,166	2,874
		Total de agua m3/anuales	65,291	102,777	206,655
La Providencia	Mineral de la Reforma	Población total	17,612	27,735	36,800
		Total de agua m3/anuales	1,266,391	1,994,285	2,646,104
El Chacón	Mineral de la Reforma	Población total	1,851	2,915	3,868
		Total de agua m3/anuales	87,830	209,603	278,129
Fraccionamiento la Reforma	Mineral de la Reforma	Población total	1,828	2,878	3,819
		Total de agua m3/anuales	86,739	206,943	274,605
Pachuca	Mineral de la Reforma	Población total	51,794	81,569	108,228
		Total de agua m3/anuales	3,724,248	5,865,219	7,782,134
Fraccionamientos del Sur	Mineral de la Reforma	Población total	6,173	9,722	12,899
		Total de agua m3/anuales	1,216,081	1,915,234	2,541,103
San Agustín Tlaxiaca	San Agustín Tlaxiaca	Población total	10,473	12,211	13,498
		Total de agua m3/anuales	753,061	878,032	970,574
Ixcuinquilapilco	San Agustín Tlaxiaca	Población total	2,228	2,597	2,872
		Total de agua m3/anuales	105,719	186,737	206,511
San Juan Tilcuautla	San Agustín Tlaxiaca	Población total	2,423	2,823	3,122
		Total de agua m3/anuales	88,440	180,319	199,418
Zapotlan de Juárez	Zapotlán de Juárez	Población total	9,384	10,477	11,164
		Total de agua m3/anuales	674,757	753,349	802,747
Acayuca	Zapotlán de Juárez	Población total	8,453	9,437	10,056

		Total de agua m3/anales	607,813	678,567	723,077
Zempoala	Zempoala	Población total	6,254	7,138	7,680
		Total de agua m3/anales	399,474	455,940	490,560
Santo Tomás	Zempoala	Población total	2,148	2,450	2,637
		Total de agua m3/anales	78,402	89,425	168,438
Jagüey de Téllez	Zempoala	Población total	3,306	3,772	4,059
		Total de agua m3/anales	237,718	271,226	291,862
Santiago Tepeyahualco	Zempoala	Población total	2,564	2,926	3,149
		Total de agua m3/anales	184,364	210,394	226,429

Fuente: Elaborado a partir de la propuesta de cobertura de los servicios de agua potable de 1998 para el caso de México y CONAPO 2005-2030.

Conclusiones

Con la incorporación de Pachuca y los municipios conurbados a la zona metropolitana del valle de México, esta región se está definiendo como un polo de desarrollo habitacional que tiende a aumentar el crecimiento de la mancha urbana, este proceso prevé una dinámica socioambiental que presenta mayor movilidad espacial a distintas escalas geográficas tanto a nivel intermunicipal como interestatal.

De acuerdo con las hipótesis planteadas se cumplen en ambos casos, afirmando con los resultados obtenidos durante la investigación, que existe un proceso de migración en los últimos 15 años, lo que nos da lugar que exista un crecimiento de la población urbana concentrada en los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto considerados como centrales en la zona metropolitana, mientras se da un incremento en la demanda por la disponibilidad de agua, este aumento en consumo por parte de la población es con el tiempo mayor por lo que se debe explotar más agua de la que se recarga de manera natural, además de modificarse el uso de suelo hacia zonas con mayor posibilidad de recarga y donde se ubican los pozos de extracción subterránea.

La dinámica demográfica que presenta la zona metropolitana de Pachuca es constante en los últimos 5 años, aunque todavía se está conformando como un centro urbano que no termina de consolidarse, muestra estabilidad poblacional en municipios con mayor población rural, lo permite que existan modificaciones dentro de los centros urbanos que ya estaban consolidados como es el caso de la ciudad de Pachuca, sin embargo, el crecimiento aún no termina y no este no se terminara de forma inmediata porque todavía se encuentra aumentando la configuración de la mancha urbana, pero dependerá en gran medida de la visión que tengan las autoridades para ofrecer oportunidades a la gente que llegue y se establezca en esta zona.

Esta investigación comprueba mediante la primera pregunta de investigación que existe un dinamismo demográfico sobre todo por la migración de la población del Estado de México y Distrito Federal que son entidades expulsoras y que consolidan a la región centro donde se generan mejores oportunidades laborales que no se presentan en la zona metropolitana de Pachuca, la población prefiere trasladarse de un lugar a otro sin importar la distancia que deba recorrer si encuentra mejor calidad de vida, lo que hace que esta región sea atractiva para satisfacer sus condiciones de vida.

Las condiciones sociales mejoran en medida que ofrece mayores beneficios para la población, estos presentan una tendencia a aumentar la explotación de la disponibilidad de recursos naturales que existen en la naturaleza como es el caso del agua, lo que vuelve mayor su uso y explotación acelerando el impacto ambiental, inclusive se pone en riesgo su permanencia hacia futuro por lo que demuestra que a mayor población mayor demanda de recursos natural sin contemplar un equilibrio entre la población y el medio ambiente, esto permite resolver la segunda y tercera pregunta planteada al principio de la investigación.

Los cambios generados presentan un impacto socioambiental negativo en la disponibilidad de agua, al aumentar la población aumenta los requerimiento de consumo de agua, este deben servirse mediante pozos de extracción subterránea como principalmente fuente de abastecimiento para consumo urbano, a pesar que se ha insistido en el agotamiento de la subcuenca Pachuca-Cuautitlán por más de 40 años de explotación, pareciera que no es suficiente para poder implementar medidas alternativas que permitan la recarga de los mantos freáticos, lo que promueve que se establezcan asentamientos humanos en zonas de recarga, esto se debe privilegiar ya que de no existir zonas donde se capte agua, se tendrían que buscar otras zonas que sirvan de abastecimiento para consumo de la población residente, esto implica que se deba elevar el costo de explotación-producción, a pesar de que ya no alcanza el agua disponible para cubrir las necesidades per capita de la población en la zona metropolitana.

En la zona metropolitana se prevé que siga creciendo hasta convertirse en una concentración de población mayor a los 600,000 habitantes para el año 2030, es una ciudad donde este proceso ha transformado la dinámica entre la ciudad y los pequeñas localidades rurales cercanas, que conlleva en un ´proceso de reunificación espacial de la población sobre todo en aquellos municipios donde no existe las posibilidades de mejorar las expectativas socioeconómicas y que permitan a la población gozar de mejores oportunidades, este proceso ha influido en la consolidación de la zona metropolitana, que será un pilar en la configuración de la megalópolis donde existe la mayor concentración de la población en el país.

Existe una transformación al uso de suelo en la zona metropolitana, este se lleva a cabo en zonas donde se expande la mancha urbana en dirección hacia el sur principalmente al Valle de México, ubicado sobre suelos de uso agrícola y matorrales

principalmente, el crecimiento urbano está reflejado en un proceso que se ha acelerado en los últimos 10 años, las características físicas han sido un factor determinante del por qué ha crecido el municipio de Pachuca de Soto y ha desbordado su población en el municipio de Mineral de la Reforma conformándose como el centro de la zona metropolitana.

El consumo de agua por habitante en la zona metropolitana de Pachuca es cada vez menor, generado por la baja disponibilidad de agua mediante pozos sobreexplotados referido en los indicadores ambientales aplicados para cada municipio, aunque la concentración de la población en manchas urbanas genera mayor presión que la población dispersa en localidades rurales, el impacto socioambiental para el caso de la disponibilidad del agua es mayor en la medida que se expande la mancha urbana, existen localidades urbanas en los municipios de Epazoyucan y Mineral del Monte donde la población disminuye para los años siguientes como se muestra en las proyecciones de población 2010-2030, lo que disminuye la presión por la disponibilidad aumentando la cantidad de agua per cápita por habitante, caso contrario sucede en los municipios considerados centrales donde con la concentración población esta presenta una tendencia a disminuir la disponibilidad per cápita por habitante, lo que ha generado que exista un mercado de agua regional, municipios como Zapotlán de Juárez y Zempoala abastecen de agua a su población y el excedente lo envían a la zona urbana central para cubrir la demanda que existe, por lo que no soluciona el problema de la disponibilidad, si no lo agrava por la falta de programas que permitan un manejo de las aguas residuales que podría disminuir la presión y así tener mayor abasto en toda la región.

Al no contar con infraestructura que garantice menor pérdida por fugas en el subsuelo desde las fuentes hasta los consumidores, el recurso agua cada vez presenta mayores problemas de escases, una probable solución se encuentre hacia futuro es el fomento del reusó de aguas residuales mediante plantas de tratamiento, los niveles de calidad determinaran que se pueda aumentar la disponibilidad y se garantice el recurso hacia futuro, es la única manera de poder seguir teniendo el servicio como se pretende realizar a través de la construcción de plantas potabilizadoras, que dé acuerdo a Cuauhtémoc Ochoa Fernández, titular de Obras Públicas del estado, se captará las aguas

negras generadas en la zona metropolitana de Pachuca que convertirá en líquido que podrá ser reutilizado para otros fines y estará lista en el tercer trimestre de 2011⁵⁵.

En la medida que se establezcan medidas que permitan disminuir los cambios al medio ambiente y se genere una planeación sustentable, los problemas socioambientales disminuirán y se podrá gozar de mejores oportunidades para la población, el análisis realizado a través de indicadores ambientales en la zona metropolitana de Pachuca refiere la importancia de considerar los factores que determinan la configuración espacial y que serán la clave para que se promuevan obras en beneficio de la población, así poder garantizar a las futuras generaciones el uso del recursos naturales con los que cuenta en una forma más ordenada y con mejor calidad ambiental.

El crear una mejor relación entre la población y medio ambiente permitirá hacia futuro que mejore la calidad de vida, el ser una región sustentable será una de las condiciones que ayuden a equilibrar la situación actual, el futuro de la población que habita en la zona metropolitana es mejor del que se esperaba hace 20 años a pesar de los cambios en la configuración socioespacial por el dinamismo de la población rural a centros urbanos locales, pero esto se expandirá al resto de las zonas metropolitanas del Estado de Hidalgo donde se llevan a cabo procesos de transformación de la frontera urbana, lo que vuelve a los problemas más integrales con una conexión regional por la gran concentración con el centro del país entrelazados en la megalópolis, la falta de estudios socioambientales han propiciado que no exista una planeación que integre los problemas globales derivados del desarrollo en la región y que de servir como aporte a prever situaciones que pongan en riesgo el futuro de la población.

⁵⁵Cabrera Ángel 2011. Pachuca construye planta de tratamiento de aguas. Milenio Online Sección Ciudad y Región. Pachuca Hidalgo. <http://impreso.milenio.com/node/8868272>. Consultado el 31 de Enero de 2011.

BIBLIOGRAFÍA.

Álvarez Icaza Pedro.

2002. Dinámicas Colectivas en la Apropiación de las Aguas Subterráneas en México. Manejo de Recursos de Uso Común. México. Instituto Nacional de Ecología. INE. pp. 274.

Boni Alejandra y Ferrero Gabriel.

1997. Introducción a la Cooperación para el Desarrollo. Valencia, España. Editorial: Asociación Valenciana de Ingenierías sin Fronteras, Universidad Politécnica de Valencia.

Cámara de diputados. H.

2010. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. México. D.F. Diario oficial de la federación. Última publicación el 6 de abril de 2010. pp. 103.

Caycho Chumpitaz Carlos.

1997. El agua y la relación población-medio ambiente en México: una evaluación desde las estadísticas del medio ambiente. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. Papeles de Población, octubre/diciembre. Número 14. pp. 33-57.

Comisión Nacional del Agua.

2005. Indicadores ambientales de calidad del agua. México. D.F. Volumen 5: Indicador general de deterioro. Comisión Nacional del Agua (CNA). Primera edición. pp. 33.

Comisión Nacional del Agua

2008. Estadísticas del Agua en México. México. D.F. Comisión Nacional del Agua (CNA). pp. 228.

Consejo Nacional Población

1994. Evolución de las ciudades de México, 1900-1990. México. D.F. CONAPO-FNUAP. pp. 10.

Consejo Nacional Población.

2005. Documentación técnica de los indicadores sociodemográficos. México D.F. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Archivo de metadatos. pp. 193.

Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo.

2003. Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto México. Gobierno del Estado de Hidalgo. pp. 62.

Dirección General de Planeación

2000. Cuaderno de Información Básica de Pachuca. Estado de Hidalgo. Con Información estadística del XII Censo de población y vivienda. INEGI.

Escobar Delgadillo Jessica. L.

2007. El desarrollo sustentable en México (1980-2007). Volumen 9, Número 3. Revista Digital Universitaria. México. D.F. UNAM. pp. 13.

García Estarrón Erika Julieta.

2008. El proceso de expansión urbana y su impacto en el uso de suelo y vegetación del municipio de Juárez, Chihuahua. México. Tesis de Maestro en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. y Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada. pp. 145.

Garza Gustavo.

2002. Evolución de las ciudades mexicanas en el siglo XX. Núm. 19. Revista de información y análisis. México. D.F. pp. 7-16.

Gerritsen W. Peter R., Lomelí Jiménez Alma, Ortiz Arrona Claudia.

2005. Urbanización y problemática socioambiental en la costa sur de Jalisco, México. Una aproximación. REGIÓN Y SOCIEDAD /VOL. XVII /NO. 33. Colegio de Sonora. México. pp. 107-132.

Gil Elorduy Ernesto.

2003. Hidalgo hábitat para México. México. Editorial Porrúa. pp. 137.

Gobierno del Estado de Hidalgo.

2004. Modelo de ordenamiento ecológico territorial de la región valle Pachuca-Tizayuca. Número 25. Tomo. CXXXVII. Periódico oficial. pp.443.

González Naranjo Gildardo.

2002. Cartografía catastral y planeación urbana regional. Número.18. Notas. Revista de información y análisis. pp. 61-72.

Granados Alcanzar José Aurelio

2005. Las corrientes migratorias en las ciudades contiguas a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México: el caso de la aglomeración urbana en Pachuca. Vol. 22, núm. 3 (66). Revista de Estudios Demográficos y Urbanos. México D.F. Colegio de México. pp. 619-649.

Granados Alcanzar José Aurelio

2010. Los nuevos residentes de Pachuca. Análisis de la migración y características de los migrantes en la aglomeración urbana de Pachuca. Pachuca de Soto. México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. pp. 118.

Graizbord Boris.

1999. Elementos para el ordenamiento territorial: uso del suelo y recursos. Revista de Estudios demográficos y urbanos. México. D.F. El Colegio de México. pp. 411-423.

Gutiérrez de MacGregor María T.

2003. Desarrollo y distribución de la población urbana en México. No. 50. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, México. D.F. UNAM. pp. 77-91.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

1987. Comité de Cartografía Censal. Tomo I. Aguascalientes, México. INEGI. Dirección General de Geografía.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

1990. Datos tabulados básicos del Estado de Hidalgo. XI Censo de población y vivienda. México. INEGI.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

1993. Niveles de bienestar en México. Aguascalientes. México. INEGI. pp. 55.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Instituto Nacional Ecología.

2000. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. México. D.F. INEGI. SEMARNAP. pp. 203.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
2005. Datos tabulados básicos del Estado de Hidalgo. II Censo de población y vivienda. México. INEGI.
- Izazola Haydea, Lerner Susana.
1993. Población y medio ambiente. Nuevas interrogantes a viejos problemas. México D.F. Sociedad Mexicana Demografía. pp. 432.
- Izazola Conde Haydea.
1998. Interrelación entre población y medio ambiente. Documentos de investigación. No. 14. Toluca. México. Colegio Mexiquense. Págs. 9.
- Johnson James H.
1980. Urban Geography: An Introductory Analysis. Segunda edición en castellano. Barcelona, España, Oikos-Tau. pp. 13.
- Lezama José Luís, Dominguez Judith.
2006. Medio ambiente y sustentabilidad urbana. Revista Papeles de Población, julio-septiembre, número 049. Toluca. México. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 154-176.
- López López Víctor Manuel.
2006. Sustentabilidad y desarrollo sustentable. Origen, precisiones conceptuales y metodología operativa. México. D.F. Instituto Politécnico Nacional. pp. 263.
- Lorenzo Monterrubio Antonio.
2008. El Crecimiento urbano contemporáneo de la ciudad de Pachuca, México. Pachuca de Soto. México. Consejo Estatal para la cultura y las artes de Hidalgo.
- Martínez Flores Ricardo, et, al.
2008. Proyecto de reglamentación de uso de suelo como factor de desarrollo en el municipio de Mineral de la Reforma. Tesis de Licenciatura en Administración Pública. Pachuca de Soto. México. ICSHU. UAEH. pp.167.
- Merino, Lucía, O'Halon Bárbara.
1990. Población y medio ambiente en Costa Rica. San José, Costa Rica. Asociación Demográfica Costarricense. pp. 16.

Navarro Chaparro Shirley Karina.

2010. La problemática del agua urbana en la ciudad de Tijuana, B. C y algunas alternativas para una gestión ambiental. Tesis de Maestro en Administración Integral del Ambiente. México. El Colegio de la Frontera Norte, A.C y Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada. pp. 214.

Puyol, Rafael.

1988. Geografía humana. Cátedra. Madrid, España. pp. 365.

Rivera Castañeda Patricia.

2007. La problemática ambiental en Zacatecas. Tesis de Doctorado en Estudios del desarrollo. Zacatecas. México. Unidad Académica en estudios del desarrollo. Universidad Autónoma de Zacatecas. pp. 271.

Sánchez Roberto A.

2002. Sustentabilidad urbana, descentralización y gestión local. Universidad de California, Santa Cruz. Referido en: La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de America Latina y el caribe. Compilador. Enrique Left. México. Capítulo 13.

Sánchez Vicente, et al.

1989. Población, recursos y medio ambiente. México. Ed. Fundación Universo Veintiuno. pp. 141.

Secretaria de Desarrollo Social y Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

2000. Anuario Estadístico Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo.

Secretaria de Desarrollo Social, Consejo Nacional Población y Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

2007. Delimitación de las zonas metropolitanas de México. México D.F. SEDESOL-CONAPO-INEGI. pp. 183.

Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales.

2005. Indicadores básicos del desempeño ambiental de México: 2005. México. D.F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. pp. 337.

Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales.

2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008.

Compendio de Estadísticas Ambientales. México. D.F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. pp. 358.

Secretaria de Programación y Presupuesto.

1975. Diseño conceptual del X Censo General de Población y Vivienda; documento para discusión. México, Distrito Federal. Secretaria de Programación y Presupuesto SPP. pp. 34.

Sobrino Jaime.

1998. Desarrollo urbano y calidad de vida. No. 28. Documentos de Investigación. Toluca. México. El Colegio Mexiquense. pp.27.

Tudela Fernando.

1995. Población y medio ambiente: Los desafíos de la complejidad. Perfiles latinoamericanos. Junio 1995. Vol. 4. Número 006. México D.F. FLACSO. pp. 9-28.

Vidal Rojas Rodrigo A.

2007. Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales. Teoría, año/vol. 16, número 001. Chillán, Chile. Universidad del Bío-Bío. pp. 63-76.

Villalvazo Peña Pablo, Corona Medina Juan Pablo, García Mora Saúl.

2002. Urbano-rural, constante búsqueda de fronteras conceptuales. Revista de información y análisis. No. 20. México. INEGI. pp. 17-24.

Unikel Luis.

1975. El desarrollo urbano de México. México. D.F. El Colegio de México. pp. 17-24.

Otros documentos digitales.

- La ciudad de México, centro urbano de ocho zonas metropolitanas.
<http://www.conapo.gob.mx/prensa/dic5.htm>. Consultada en 13 de Agosto 2008.
- Que es Población.
<http://www.fundacion-wae-cultura.org/Usuarios/9D3576/archivos/Hemeroteca/G82132.15.pdf>. Consultado el 30 de Diciembre de 2010.

- Concepto de Medio Ambiente. Convención sobre medio ambiente, Estocolmo 1982. <http://www.portalmedioambiente.com/definicion-de-medio-ambiente-vt3.html>. Consultado el 5 de enero de 2011.
- Left Enrique. 1995. Es urgente detener la degradación ambiental. <http://www.ejournal.unam.mx/dms/no03/DMS00313.pdf> Consultada el 25 de Noviembre de 2009.
- Sánchez Roberto A. 2002. Sustentabilidad urbana, descentralización y gestión local. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap13.html>. Consultado el 30 de Noviembre de 2009.
- Martínez Coll Juan Carlos 2001. "El crecimiento económico" en La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes; <http://www.eumed.net/cursecon/18/index.htm> consultado el 05 diciembre 2009.
- Historia de Pachuca. <http://www.pachuca.com/historia/index.html> Consultada el 06 de Octubre de 2009.
- Instituto nacional para el federalismo y el desarrollo municipal. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/hidalgo/municipios/13048a.htm> Consultada el 06 de octubre de 2009.
- Sostenibilidad Local: Una aproximación urbana y rural. <http://www.sostenibilidad.es.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/servicios/publicaciones/informes/IndicadoresSostenibilidadLocal.htm>. Consultado el 06 de Octubre de 2009.
- Tasa de crecimiento medio anual. Situación y Evolución Social; Instituto Nacional De Estadísticas y Censos de la República de Argentina. (INDEC). (Síntesis N°4). http://www.indec.mecon.ar/glosario/textos_glosario.asp?id=26. Consultado el 25 de Enero de 2011.
- Tasa de crecimiento demográfico. <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/social/pgr/map1.html>. Consultada el 04 de Febrero de 2010.
- Sistema Nacional Información del Agua (SINA) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=22038200->

3078-4ca6-9493-

1b3721a68bb41%20%20%20%20%20AGUAS%20NACIONALES|3|0|0|0|0.

Consultada el 3 de Septiembre de 2010.

- Consejo Nacional de Población, 2005. Proyecciones de la población en México 2005-2030.
http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234. Consultada el 30 de Junio de 2010.
- Cabrera Ángel 2011. Pachuca construye planta de tratamiento de aguas. Milenio Online Sección Ciudad y Región. Pachuca Hidalgo.
<http://impreso.milenio.com/node/8868272>. Consultado el 31 de Enero de 2011.
- Cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana de Pachuca.
<http://www.imipachuca.org.mx/descargas/cuaderno.pdf>. Consultado el 25 de Febrero de 2009.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 2002. Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III. INEGI. México.
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/cartas/usosuelo.cfm>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 2005. Estadísticas Vitales. Estadísticas de natalidad.
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/continuas/vitales/BD/Natalidad/nacimientos.asp?s=est&c=11109>. Consultada el 30 de mayo de 2009.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 2005. Estadísticas Vitales. Estadísticas de mortalidad.
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/continuas/vitales/bd/mortalidad/MortalidadGeneral.asp?s=est&c=11144>. Consultada el 15 de Junio de 2009.
- Comisión nacional del agua 2010. Registro público de derechos al agua.
<http://www.cna.gob.mx/Contenido.aspx?id=ada36b70-b1c1-4bc5-92ab-7635941bc1711%20%20%20Registro%20P%C3%BAblico%20de%20Derechos%20de%20Agua%20%28REPDA%29|0|37|0|0|0>. Consultada en junio de 2010.