



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO
FACULTAD DE GEOGRAFÍA
LICENCIATURA EN GEOINFORMÁTICA

**“Visualizador para el análisis de la justicia espacial
como medida de accesibilidad a los servicios
educativos del NMS en la Región X, Tejupilco, Estado
de México”**

TESIS

Que para obtener el título de
Licenciado en Geoinformática

Presenta:
Guadalupe Hernández Vivero

Asesor
Dr. Juan Campos Alanís

Revisores
Mtra. Esperanza Palma Salgado
Dr. Bonifacio Doroteo Pérez Alcántara

Agosto, 2017

AGRADECIMIENTOS

Mamá

Mi eterna compañera de vida, me mostraste con tu ejemplo, calidez y confianza que los actos se realizan con responsabilidad, dando lo mejor de nuestra persona y poniendo amor en cada uno de ellos para que resulten obras de trascendencia en nuestras vidas. Ésta tesis es tuya y de papá y está llena de honor y orgullo hacia mis raíces.

Papá

Tu lealtad, trabajo arduo y lucha constante caracterizan tu persona, eres quien me enseñó a trabajar por lo que quiero y siempre ser honorable y agradecida con quien me apoya. Gracias a ambos por hacer de mí lo que soy. Este es uno de los productos de tú esfuerzo de tantos años.

Jorge y Javier

Más que hermanos, han sido amigos y un ejemplo a seguir, gracias por el interés y preocupación por mi persona y preparación profesional, por enseñarme lo que es la disciplina y por el apoyo en descubrir desde pequeña el gran amor que le tengo a la Geografía. Gracias hermanos por su ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

Mis Profesores

Dr. Juan gracias por sus enseñanzas, su apoyo, tiempo y por compartir sus conocimientos en todo momento, Mtra. Peri una profesora que a lo largo de mi carrera ha sido un ejemplo a seguir para mí, muchas gracias por su apoyo, confianza y motivación. Dr. Boni, más que un profesor, eres un guía y un gran amigo, el cuál no solo me ha ayudado a crecer profesionalmente sino también personalmente, gracias por tanto esfuerzo, dedicación, llamadas de atención y por ser un gran ejemplo. Espero un día lograr tanto como Ustedes.

Geovanni

Mi amor, mi pareja de vida, que a pesar de las adversidades me has demostrado a través de tu comprensión y amor el orgullo que sientes por mi esfuerzo, este trabajo también es tuyo, en gran medida gracias a todo el apoyo que me has brindado logré concluirlo. Este es el primero de muchos logros compartidos. Siempre adelante, siempre juntos.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos	14
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	15
CAPÍTULO I.....	16
FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES DE ACCESIBILIDAD COMO MEDIDA DE JUSTICIA ESPACIAL	16
1.1 Justicia Espacial.....	18
1.1.1 Eficiencia Espacial y Justicia Espacial.....	22
1.1.2 Medición de la Justicia Espacial.....	23
1.2 Teoría de localización.....	24
1.3 Accesibilidad	30
1.4 Los Servicios	33
1.4.1 Los Servicios Educativos	34
1.5 Software; Conceptos básicos	36
1.5.1 Programación.....	39
CAPÍTULO II.....	42
METODOLOGÍA.....	42
2.1 Métodos para la estimación de la accesibilidad.....	45
2.1.1 Indicadores de separación espacial.....	48
2.1.2 Indicadores de oportunidades acumulativas.....	48
2.1.3 Indicadores de interacción espacial	49
2.1.4 Indicadores de Utilidad.....	50
2.1.5 Indicadores espacio-temporales.....	50
2.1.6 Selección de indicador de accesibilidad	51
CAPÍTULO III.....	64
DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA REGIÓN	64
3.1 Aspectos físicos	67
3.1.1 Tamaño de la Región.....	67
3.1.2 Características generales de los municipios que integran la región	72
3.1.3 Características fisiográficas.....	73
3.2 Aspectos poblacionales.....	88
3.2.1 Población Estable y Estacionaria.....	91
3.2.2 Ritmo de Crecimiento Poblacional.....	91

3.2.3 Comportamiento de la Población Demandante del Servicio Educativo del NMS en la Década de 1990	94
3.2.4 Comportamiento de la Población Demandante del NMS para la Década del 2000.....	102
3.2.5 Comportamiento de la Población Demandante del NMS para la Década del 2010	109
3.3 Tasas de Crecimiento Poblacional de la Región X. Tejupilco, Estado de México	116
3.3.1 Densidad de Población	117
3.3.2 Infraestructura vial y accesos	118
CAPÍTULO IV.....	121
VISUALIZADOR WEB COMO RESULTADO DE UN DIAGNÓSTICO INTEGRAL	121
4.1 Grado de Accesibilidad por Centro Educativo	122
4.2 Características y funciones del visualizador web como herramienta de análisis	133
Conclusiones.....	145
Bibliografía.....	150

Contenido de Figuras

<i>Figura 1 Modelo Explicativo del Marco Teórico – Metodológico para analizar la accesibilidad de la demanda educativa en los municipios de la Región X. Tejupilco, Estado de México.</i>	18
<i>Figura 2 Relación entre Justicia y eficiencia Espacial</i>	24
<i>Figura 3 Clasificación de los Tipos de Software</i>	37
<i>Figura 4 Matriz que indica las variables e indicadores que determinan la accesibilidad desde varios enfoques metodológicos</i>	46
<i>Figura 5 Población total de alumnos de cada Centro Educativo del NMS</i>	52
<i>Figura 6 Resultados de la relación entre magnitud de los servicios disponibles y la demanda total en la zona de estudio</i>	55
<i>Figura 7 Regiones del Estado de México</i>	68
<i>Figura 8 Usos del suelo en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 2010.</i>	74
<i>Figura 9 Población total en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 1990-2010</i>	88
<i>Figura 10 Distribución de la población por tamaño de la localidad en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 2010</i>	91
<i>Figura 11 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 1990</i>	92
<i>Figura 12 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 2000</i>	93
<i>Figura 13 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 2010</i>	94
<i>Figura 14 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 1990</i>	95
<i>Figura 15 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 1990</i>	96
<i>Figura 16 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 1990</i>	97
<i>Figura 17 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 1990</i>	98
<i>Figura 18 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 1990</i>	99
<i>Figura 19 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 1990</i>	99
<i>Figura 20 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 1990</i>	101
<i>Figura 21 Población por Grupos de Edad de la Región X, 1990</i>	102

<i>Figura 22 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2000</i>	103
<i>Figura 23 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 2000</i>	104
<i>Figura 24 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2000</i>	105
<i>Figura 25 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 2000</i>	105
<i>Figura 26 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2000</i>	106
<i>Figura 27 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 2000</i>	107
<i>Figura 28 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2000</i>	108
<i>Figura 29 Población por Grupos de Edad de la Región X, 2000</i>	108
<i>Figura 30 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2010</i>	109
<i>Figura 31 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 2010</i>	110
<i>Figura 32 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2010</i>	111
<i>Figura 33 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 2010</i>	111
<i>Figura 34 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2010</i>	112
<i>Figura 35 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 2010</i>	113
<i>Figura 36 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Luvianos, Estado de México. 2010</i>	114
<i>Figura 37 Población por Grupos de Edad del Municipio de Luvianos, 2010</i>	114
<i>Figura 38 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2010</i>	115
<i>Figura 39 Población por Grupos de Edad de la Región X, 2010</i>	116
<i>Figura 40 Tasa de Crecimiento Media Anual Región X. Tejupilco, Estado de México</i>	117
<i>Figura 41 Densidad de Población Región X. Tejupilco, Estado de México</i>	118
<i>Figura 42 Centros Educativos del NMS en la Región X, Tejupilco</i>	123
<i>Figura 43 Grado de Accesibilidad por Centro Educativo</i>	125

<i>Figura 44 Barra de Herramientas Horizontal.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 45 Vista General del Visualizador</i>	<i>134</i>
<i>Figura 46 Representación de la función “Identificar”</i>	<i>137</i>
<i>Figura 47 Representación de la función “Seleccionar”</i>	<i>138</i>
<i>Figura 48 Representación de la Función “Autoidentificar”</i>	<i>141</i>
<i>Figura 49 Representación de la Función “Medida”</i>	<i>142</i>
<i>Figura 50 Modificación del Código Fuente de la Configuración de la Aplicación</i>	<i>144</i>
<i>Figura 51 Modificación del Código Fuente de los Atributos de cada Capa de Información</i>	<i>145</i>

Contenido de Mapas

<i>Mapa 1 Cobertura Espacial por Centro Educativo, Región X, Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>62</i>
<i>Mapa 2 Región X Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>69</i>
<i>Mapa 3 Localidades Región X. Tejupilco, Estado de México</i>	<i>71</i>
<i>Mapa 4 Usos de Suelo Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>75</i>
<i>Mapa 5 Climas Región X. Tejupilco, Estado de México</i>	<i>77</i>
<i>Mapa 6 Relieve de la Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>81</i>
<i>Mapa 7 Geología Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>84</i>
<i>Mapa 8 Red Hidrográfica Región X. Tejupilco, Estado de México</i>	<i>87</i>
<i>Mapa 9 Tamaño de Localidad. Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>90</i>
<i>Mapa 10 Vías de Comunicación Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>120</i>
<i>Mapa 11 Ubicación de Escuelas Región X. Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>124</i>
<i>Mapa 12 Accesibilidad por Localidad Región X, Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>132</i>
<i>Mapa 13 Influencia del Relieve en la Región X, Tejupilco, Estado de México.....</i>	<i>148</i>

INTRODUCCIÓN

La importancia de ofrecer servicios educativos de calidad, en donde se preserve la equidad espacial, es considerada un aspecto de suma importancia para impulsar la educación en México y no dejar sin oportunidad a los jóvenes de seguir superándose en la vida. El grado de accesibilidad que tienen dichos jóvenes para ingresar a los espacios educativos dentro de la Región X. Tejupilco, donde se realizó este trabajo, no es el mismo para todos, y por esa razón, con este ejercicio se planteó analizar cómo se encuentra distribuido espacialmente el servicio educativo del nivel medio superior, para así evaluar la justicia espacial como medida de accesibilidad que guardan los centros de educación a las localidades, aplicando un índice para determinar este factor y contribuir al fortalecimiento del sistema educativo con estudios más precisos acerca del servicio impartido en la región.

En México las investigaciones que se han realizado vinculadas al tema, y en aporte a nuestra investigación, he de mencionar, como mero referente, que diversas instituciones han trabajado con el Gobierno Federal y en específico con el Programa Hábitat de la Organización de las Naciones Unidas en la construcción de observatorios urbanos que conformen el Observatorio Urbano Nacional (Red OUL). Un propósito en común de las diferentes investigaciones que gira en torno al tema de accesibilidad, es contar con sistemas de indicadores realmente útiles, que apoyen cotidianamente la toma de decisiones de los planificadores urbanos. En este trabajo se propuso la aplicación de un indicador de accesibilidad a los servicios públicos y privados, que pueda ser utilizado cotidianamente en tareas de planeación urbana en el contexto regional (Garrocho & Campos, 2006), especificando que el trabajo no es privativo de espacios rurales.

Como referencia, para esta investigación se tomó en cuenta el trabajo realizado en Maracaibo cuyo *“objetivo...es contrastar la situación actual de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos en el centro-oeste de municipio Maracaibo con la propuesta de un modelo de localización-asignación. Con la*

adecuada localización de los servicios públicos, se puede lograr una prestación óptima de los mismos, entendiendo por esto que pueda alcanzar máxima eficiencia espacial, mínimo coste ambiental y máximo grado de justicia espacial (Montes, 2011, pág. 11).

En el 2008 Buzai y Baxendale hicieron una importante aportación con respecto a las actuales tecnologías digitales y particularmente la asociación entre los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE), los cuales lograron generar importantes posibilidades para el tratamiento de la información espacial. En cuanto al uso de modelos localización-asignación, su trabajo aborda las posibilidades actuales que se producen en el campo de estudio de la denominada Geografía de los Servicios. En el artículo se presentan aspectos teóricos del problema analizado, cuestiones metodológicas estandarizadas para su resolución mediante el uso de SIG+SADE y el caso de aplicación relacionado al análisis locacional de escuelas de Educación General Básica (EGB) en la ciudad de Luján, provincia de Buenos Aires, Argentina. (Buzai & Baxendale, 2008)

Por otra parte, de acuerdo a los comentarios realizados por Campos (2010), históricamente algunas disciplinas como la Economía, la Demografía, la Sociología y la propia Ciencia Política, han elaborado valiosas aportaciones para el estudio y la comprensión de las temáticas de pobreza, exclusión social, desigualdad y marginación, sin embargo, la Geografía ha tenido poco impacto en la aportación de información sobre la temática, aun cuando muchos de los trabajos de investigación han hecho alusión a la denominada *“Geografía de la Marginación o de la Pobreza”*.

En la actualidad se está gestando un fuerte interés en la Geografía por participar en la explicación y análisis de estos temas; en este sentido, nace el paradigma de la justicia espacial o locacional el cual señala que debe incluir la dimensión espacial para el entendimiento de dichos procesos ya que las variables localización, distribución, magnitud de la oferta de los servicios y las características del propio espacio geográfico son elementos que influyen en la

oportunidad de acceso a los servicios que demanda la población, en este caso servicios educativos, servicios demandados por jóvenes con escasas oportunidades de continuar sus estudios debido a la mala distribución de centros educativos, en específico del nivel medio superior, dando así por entendido que esa mala distribución es el resultado de una mala planeación, organización y distribución de recursos.

Cuando se habla de justicia espacial, término relativamente nuevo, como medida de accesibilidad en los servicios educativos, se refiere a la oportunidad de acceso a este servicio, o como lo menciona Bosque (et al, 2002 2006), citado por Campos (2010) en su artículo Justicia espacial, una propuesta metodológica alternativa para la medición de la exclusión social, quien menciona a la justicia espacial como el grado de igualdad en la distribución de los servicios que presta cada instalación entre la población...

El área de interés de estudio de esta investigación fue la Región X Tejupilco que se localiza al suroeste del Estado de México y se integra por los municipios de: Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya. Igualmente, colinda al norte con Michoacán y con la Región XV Valle de Bravo, al este con la Región VI Ixtapan de la Sal al sur-sureste con el Estado de Guerrero.

La principal inquietud de realizar esta investigación fue representar mediante una herramienta Geoinformática el comportamiento de la justicia espacial en los servicios educativos, que existe en esta Región, ya que de acuerdo con el sitio web de la Subdirección Regional de Educación de Tejupilco no cuentan con este tipo de información en línea siendo así de ayuda para la toma de decisiones ante la autoridad correspondiente.

La ubicación geográfica de los servicios educativos en la Región X Tejupilco, Estado de México de manera hipotética suponemos, no es la más accesible, ya que cuando se quiere acceder a un nivel más alto de estudios como es el Nivel Medio Superior, los pobladores de la Región X tienen que trasladarse hasta las cabeceras municipales como opción prioritaria para poder cursar este

nivel de estudios; otras opciones de acceso a este nivel son algunas localidades de la misma región, así como los municipios de Temascaltepec o Toluca, municipios de los cuales solo se hace una breve mención ya que no son el área de interés de esta investigación.

Derivado de la argumentación anterior surge la siguiente interrogante ¿En qué grado de justicia espacial, como medida de accesibilidad para la población, se encuentran los servicios educativos públicos en la Región X. Tejupilco Estado de México en el Nivel Medio Superior? Sin indagar en tiempos de desplazamiento y medios de transporte para acceder al servicio, dejando así la variable “distancia” como objeto principal.

La problemática radica en el escaso conocimiento sobre la accesibilidad que tienen las autoridades y los pobladores de esta Región con respecto al servicio de educación. Como una consecuencia importante de esta problemática es que no se tomen las decisiones correctas; si fuera el caso de que las autoridades se vieran en la necesidad de crear nuevas instalaciones que brinden este servicio; se sabe que este tipo de decisiones están en función de diversos factores uno de ellos es el número de pobladores que hay en un lugar determinado, si las autoridades no consideran que el número de demandantes es suficiente simplemente no se genera infraestructura de manera equitativa.

Las causas de este problema se derivan de la falta de información o de recursos que brinden y expongan de una manera más clara y concisa este tipo de información. De aquí surgió la inquietud de analizar esta cuestión y exponer este análisis por medio de una herramienta Geoinformática como es un visualizador web para permitir al usuario, consultar cuál es la ubicación espacial de los centros educativos, y les sirva como apoyo a la toma de decisiones; también para concientizarlos de que al hablar de accesibilidad como medida de justicia espacial se incluyen ciertos factores determinantes que pueden ser el tiempo que toma en acceder a este servicio, la distancia que existe entre oferta y demanda, los medios de transporte con los que se cuentan

y la fricción de la distancia que interviene como la dificultad de desplazamiento de la población hacia el servicio.

Una de las consecuencias principales que derivan al no tomarse en cuenta este tipo de herramientas como medio de apoyo y al no realizarse algún análisis, es que la distribución del sistema educativo en la región siga presentando las mismas desventajas, sin que haya justicia espacial en este servicio y en muchos otros y que su población simplemente no aspire a la superación académica por el hecho de que no está en sus posibilidades acceder a un servicio básico como es la educación.

Respecto a la estructura de la tesis, está conformada por cuatro capítulos:

El primer capítulo se denominó: *Fundamentos Teórico-Conceptuales de la Justicia Espacial Como Medida de Accesibilidad*, está compuesto por 11 apartados: Justicia Espacial, Eficiencia Espacial y Justicia Espacial, Medición de la Justicia Espacial, Teoría de la Localización, Accesibilidad, Los Servicios, Servicios Educativos, Nivel de Educación Media Superior, Software; Conceptos Básicos, Programación y Lenguajes de Programación. De los cuales se pretendió hacer un mero referente del contexto.

Para el segundo capítulo se presenta la *Metodología*, este está integrado por siete subtemas, cinco de ellos son los diferentes tipos de indicadores que se manejan en la metodología de Camacho (2011): Métodos para la estimación de accesibilidad, Indicadores de separación espacial, Indicadores de oportunidades acumulativas, Indicadores de interacción espacial, Indicadores de utilidad, Indicadores espacio temporales. Para el caso del primer subtema se precisan algunas variables e indicadores que determinan la accesibilidad desde varios enfoques metodológicos y en el último subtema se hizo la selección de indicador de accesibilidad que se empleó en este trabajo.

El capítulo tres presenta el *Diagnóstico Integral de la Región* el cual abarca tanto características fisiográficas como aspectos poblacionales del área de

estudio, del mismo modo se muestra una breve introducción sobre qué es una región y los tipos de región basándose en diversos autores. Es importante destacar que en este capítulo también se incluyeron las características representativas de la situación en la que se encuentra el Nivel Medio Superior (NMS), entre las que destaca su distribución espacial y los detalles de cada plantel. Para las características fisiográficas se integraron mapas entre los que destacan: uso de suelo, clima, relieve, geología, hidrología y de ubicación tanto de áreas urbanas o cabeceras municipales y localidades, las cuales se desglosaron por municipio y se representaron en tablas. Para los aspectos poblacionales se muestran figuras con información sobre la población total, tasas de crecimiento, densidad de población y distribución de la población por tamaño de localidad, tanto de la región como de los municipios que la integran, así mismo se muestra en gráficos el ritmo de crecimiento poblacional y las pirámides de edades de tres décadas diferentes como análisis comparativo del mismo crecimiento poblacional.

El cuarto capítulo se denomina *Visualizador web como resultado de un diagnóstico integral* un manual que indica el uso y contenido del visualizador que se diseñó con la información derivada de la investigación, se especifican las capas de información que contiene el visualizador y el manejo de la misma, se presentan características sobre las variables que identifican las escuelas, localidades y el indicador de accesibilidad que se adaptó para este caso, también se presenta una tabla con los datos que según el Plan de Desarrollo del Gobierno del Estado de México corresponde al número de centros educativos que imparten el NMS en la región, el cual es comparado con el que se realizó derivado del proceso de investigación. También se integra el mapa que presenta la ubicación de los centros educativos con respecto a las localidades que conforman la región. Al término de éste capítulo se incluye un apartado de conclusiones en donde se responden las preguntas de investigación de acuerdo a los resultados obtenidos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un visualizador web como herramienta Geoinformática, para representar y analizar las condiciones de justicia espacial como medida de accesibilidad en el NMS de la Región X Tejupilco, Estado de México.

Objetivos Específicos

Aplicar el índice de accesibilidad como medida de justicia espacial más óptimo para determinar las diferencias de acceso potencial a los servicios educativos.

Desarrollo de una interfaz web mediante un software para la visualización y consulta de los datos correspondientes a las características fisiográficas, poblacionales y la ubicación espacial que tienen los centros educativos existentes en la región con respecto a las localidades.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se encuentra distribuido el servicio educativo de la educación media superior dentro de la región?

¿Cuál es el grado de accesibilidad que muestra cada centro educativo, considerando un rango de 5 km de cobertura?

¿En qué medida el factor relieve influye en la accesibilidad que tienen los alumnos para llegar al plantel deseado?

¿La herramienta geoinformática brinda el apoyo necesario para la visualización de los datos concernientes a esta investigación?

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES DE ACCESIBILIDAD COMO MEDIDA DE JUSTICIA ESPACIAL

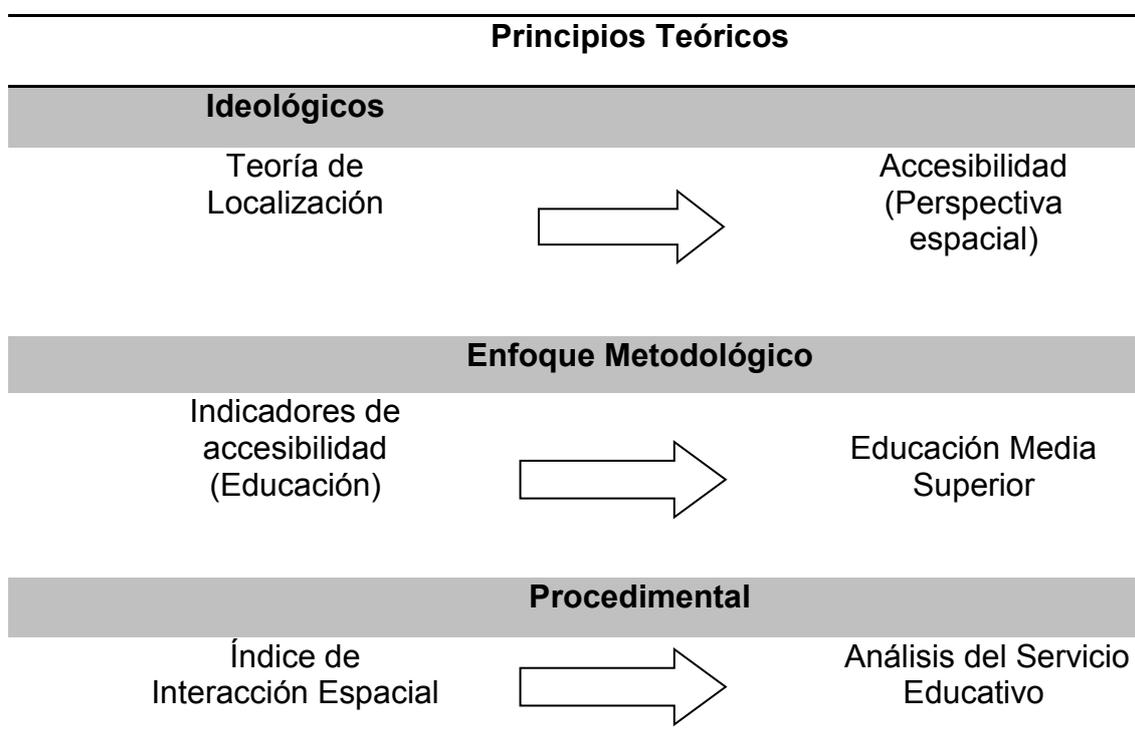
La importancia de este trabajo se fijó en encontrar un índice o indicador que defina claramente la metodología a seguir, para obtener el grado de accesibilidad que se tiene en la zona de estudio. Paso que se ha ido respondiendo con la revisión bibliográfica, Bosque & Moreno Jiménez (2007) presentaron una propuesta de estudio sobre localización-asignación y justicia-equidad espacial con Sistemas de Información Geográfica, una concepción clara y precisa acerca de la justicia espacial, objeto de estudio de este trabajo, la cual, puede ser abordada desde diversos puntos de vista y esto se traduce en la aplicación de varios indicadores que pueden medir la accesibilidad. Pero es importante aclarar algunos de los términos que fueron manejados en este estudio como son:

- Equidad espacial
- Cobertura espacial
- Eficiencia en la captación de demanda

Términos que son indispensables para entender la accesibilidad y que a su vez dan la pauta para conocer las variables que se ocupan. Afirmando de acuerdo a la teoría de la justicia de Rawls (1971) que la equidad espacial en la distribución de un bien o servicio debe conducir no a una igualdad de provisión del mismo, sino a un patrón de distribución que promueva mayor igualdad. Mientras que la cobertura espacial indica el espacio físico o zona que cubrirá la prestación de un servicio de acuerdo a su área de influencia (Hernández & Rodríguez, s/a). Para la eficiencia de la captación de la demanda se entiende que es aquel grado de calidad que tienen todos aquellos servicios ubicados espacialmente en el área donde se encuentra el mayor índice demandante del mismo. El objetivo de este trabajo, es analizar el nivel de justicia espacial del sistema educativo que existe en la Región X.

El desarrollo teórico - conceptual que se siguió, se muestra en la Figura No. 1.

Figura 1 Modelo Explicativo del Marco Teórico – Metodológico para analizar la accesibilidad de la demanda educativa en los municipios de la Región X. Tejupilco, Estado de México.



Fuente. Elaboración propia, 2016

1.1 Justicia Espacial

El concepto de justicia espacial es un concepto relativamente nuevo, ya que los primeros trabajos reconocidos de esta vertiente se ubican en la década de los 90's, la idea principal de la justicia espacial se basa en movimientos sociales que confrontan su idealismo con el ámbito político en el eterno debate de la justicia y la injusticia.

La idea de la justicia según Gervais-Lambony (2007), citado por Campos (2010) ha sido retomada por planificadores, urbanistas, sociólogos y geógrafos para iniciar en la discusión de la justicia espacial, la cual, según el autor, parte de la idea de que la planeación y la búsqueda de la justicia espacial son equivalentes, puesto que en los estudios del territorio concernientes a la planeación urbana es muy frecuente la denuncia de la injusticia con respecto a

las desigualdades espaciales empíricamente detectadas, a pesar de estos indicios se ha realizado un estudio poco profundo sobre esta teoría.

De esta frecuente denuncia sobre la injusticia, con respecto a la desigualdad espacial, se ha generado una discusión sobre la justicia espacial y social, en donde se define a la justicia como igualdad que incluye al valor individual con respecto a maximizar los beneficios a los miembros de una sociedad.

Para algunos autores como Campos (2010) o Montes (2011), el paradigma de justicia espacial en los ámbitos de la pobreza, exclusión social, desigualdad y marginación incluye la dimensión espacial para el entendimiento de dichos procesos, ya que se conforman variables como la localización, la distribución, la magnitud de la oferta de los servicios y las características del propio espacio geográfico, como elementos que influyen en la oportunidad de acceso a los servicios que demanda la población.

De esta manera el objetivo de algunas investigaciones es contrastar la situación actual de la eficiencia y justicia espacial, como ejemplo la investigación de los planteles educativos en el centro-oeste de municipio Maracaibo con la propuesta de un modelo de localización-asignación.

Con la adecuada localización de los servicios públicos, se puede lograr una prestación óptima de los mismos, entendiéndose por esto que pueda alcanzar máxima eficiencia espacial, mínimo coste ambiental y máximo grado de justicia espacial (Bosque & Moreno Jiménez, 2007).

Para diversos autores como Gil Beuf (2009), Soja (2009), o Bret (2009), el término de justicia espacial o locacional proviene desde tiempos remotos cuando comenzó a enfatizarse la equidad en la sociedad, por lo que está ligado a la filosofía política, sin embargo, existen diversas teorías de la justicia como: Teoría Justicia Utilitaria, proveniente de la idea fundamental “el mayor bien, para el mayor número de personas” Teoría Contractual de (Rawls, 1971).

Con base en el propio autor la teoría contractual del año 1971 proviene de otras teorías filosóficas, enfocándose en la política y la moral, la cual según Rawls se basa en una comprensión de las personas y sus capacidades, con un objetivo claro en donde la localización de los servicios debe privilegiar a los grupos con menor accesibilidad a los mismos o con mayor necesidad al servicio. Esto hace a la teoría trabajar con un cierto grado de discriminación, pero ayudaría a disminuir las desigualdades en la sociedad, problema que se ha mantenido a lo largo del tiempo.

Otra es la Teoría Libertaria de Nozick (1988) quien se dedicó a determinar el papel que debe jugar el estado dentro de la sociedad para proteger la transferencia de bienes y así castigar el incumplimiento de los principios básicos de los mismos, esta teoría propone que ningún individuo está obligado a ceder o compartir sus propiedades justamente adquiridas, para ser parte del bienestar de la sociedad, la misma teoría según Garrocho (1992), contribuye hasta cierto grado a entender la justicia locacional de los servicios, ya que de acuerdo con ella el estado no debería recaudar impuestos ni proveer servicios, por lo que los servicios de tipo privados no deberían de seguir ninguna regulación locacional y sus dueños deben ser libres de localizarlos en el lugar de conveniencia para ellos.

La Teoría Igualitaria según Camacho (2011), se sustenta en tres principios:

- El principio igualitario: exige que los ciudadanos sean tratados con ecuanimidad, en donde los nexos familiares o la riqueza no sean factores de influencia para aquellos que administran la ley.
- El principio general del individuo: utiliza el término individualismo empleado desde la oposición de dos sentidos, colectivismo y altruismo.
- El principio en donde la tarea del estado debe brindar protección a todo individuo, reconociendo la diferencia entre agresión y defensa.

Por tanto estas teorías las cuales a pesar de ser trabajos específicamente político-sociales establecen ideas sólidas para su aplicación en el espacio.

En términos de justicia locacional, significa que las desigualdades en accesibilidad no serían relevantes, solo la accesibilidad total; esta perspectiva es eficiente pero podría generar desigualdades individuales, sociales y regionales. (Garrocho, 1992)

Así según Gil Beuf (2009), se pueden encontrar dos paradigmas para abordar la justicia espacial: distributivo y procedural.

En donde, el paradigma distributivo define a la justicia como *“distribución de las ventajas y desventajas sociales de manera justa: en términos espaciales, se trata de evaluar cómo se distribuyen los productos del desarrollo, entre las diferentes unidades espaciales consideradas en cualquier escala, dependiendo del objeto de estudio”*. (Gil Beuf, 2009, pág. 3)

El paradigma procedural: “señala a lo justo como la regla cuyo proceso de formulación y adopción ha sido aceptado por todas sus partes” (Gil Beuf, 2009). Aquí la justicia espacial se refiere a los procesos de decisión en el ordenamiento territorial y el diferente uso de los espacios compartidos que le da la sociedad a los mismos.

Y si el término justicia espacial existe, de la misma manera existe la contraparte denominada injusticia espacial, convirtiéndose en un sinónimo de desigualdad, discriminación y de falta de equidad, abriendo así el contexto de justicia espacial no solo como justicia social, sino política y económica.

La injusticia espacial engloba diferentes factores que la constituyen, como puede ser la ubicación geográfica, creación de infraestructura orientada a la sociedad de posición económica favorable, racismo, patriarcado, afectando así cierta parte de la población, sin embargo, también pueden dar ventaja y satisfacción a otra parte de la sociedad en donde estos se vean beneficiados con los resultados que dichos factores producen. De manera genérica podemos hablar sobre cierto grado de discriminación para una porción de la

sociedad en donde pueden estar implicadas las variables ubicación geográfica, género y raza.

Un concepto más, que podemos emplear para explicarla justicia espacial es el de Soja (2009) quien precisa que la justicia espacial implica la distribución justa y equitativa en el espacio de los socialmente valorados recursos y oportunidades para utilizarlos.

Las implicaciones que esto conlleva es identificar la importancia de este concepto dentro de la sociedad y el espacio y la relación que esto tiene con la toma de decisiones de las organizaciones gubernamentales y políticas, siendo estas últimas un sujeto importante en la injusticia espacial, así la justicia espacial puede ser vista tanto como un resultado o como un proceso, reflejada en el espacio geográfico.

Así Soja (2009), afirma que cada geografía en la que vivimos tiene algún grado de injusticia. Por lo que las decisiones que toman las autoridades son de suma importancia para la población, solo así se sabe si estas decisiones perjudican o benefician a la misma.

1.1.1 Eficiencia Espacial y Justicia Espacial

La toma de decisiones en cuestión de planeación se debe basar en una formulación que sea conforme a una serie de principios de eficiencia y equidad, los cuales ayuden a mejorar la calidad de vida de la población, por tal razón se deben tomar en cuenta dos conceptos que son muy importantes para la determinación de la toma de decisiones, uno es la justicia espacial y otro es la eficiencia espacial.

Según Bosque, Gómez, y Palm (2006) la eficiencia espacial se refiere al costo o bien, al volumen global de desplazamientos que el conjunto de la demanda debe efectuar para utilizar determinada infraestructura, junto a este planteamiento se debe añadir el principio de la justicia espacial.

La justicia espacial hace referencia al grado de igualdad en la distribución de los servicios entre la población. (Bosque, Gómez, & Palm, 2006)

Para poder medir la eficiencia espacial se debe de tomar en cuenta si la infraestructura es deseable o no, para la población y en función de esto se determina su medición, para que las instalaciones sean las deseables se debe considerar que la eficiencia espacial puede definir una manera simple en la cuestión de minimización de las distancias entre demanda e instalaciones. (Bosque & Moreno, 2004)

En el caso de que las instalaciones no sean las deseadas la medida de la eficiencia espacial se torna complicada, ya que no solo implica la minimización de las distancias, sino que se debe considerar la minimización de las molestias que ocasiona la posición de las instalaciones, lo que lleva a maximizar las distancias con respecto a la población afectada. (Bosque & Moreno, 2004)

1.1.2 Medición de la Justicia Espacial

Para realizar la medición de la justicia espacial, se debe seguir considerando que la justicia espacial y la eficiencia espacial son conceptos que deben ir unidos para la toma de decisiones en cuestión de la planeación y la creación de nueva infraestructura.

La necesidad de realizar mediciones a través de estos conceptos se concentra en la relación que existe en los costes diversos concernientes a los bienes y servicios de la eficiencia espacial, los cuales influyen en el territorio, sabiendo que la justicia espacial se refiere a la igualdad de la distribución entre estos bienes y servicios.

Abordando la medición desde el punto de vista del área operacional, se cuantifican las distancias que separan a la población de la oferta para analizar que estas no sean tan diferentes, siendo el caso contrario, de que esta diferencia sea muy alta tendríamos un caso de injusticia espacial, ya que no

hay equidad entre la oferta del bien o servicio y la ubicación geográfica donde reside la población.

El medir la accesibilidad de esta manera es solo una alternativa, ya que podemos encontrar otras formas de conocerla como el concepto de radio o cobertura, desviación de distancias (Bosque, Gómez, & Palm, 2006), tiempos de acceso a bienes o servicios, medios de transporte para el traslado de la población, entre otros, indicadores que por los objetivos de ésta investigación no fueron considerados debido al tipo de análisis y enfoque que se le dio a la misma.

A continuación se presenta un esquema (Figura No. 2) que ayudará a comprender, de una manera más clara, la relación que existe entre la eficiencia espacial y la justicia espacial para llegar a la accesibilidad.

Figura 2 Relación entre Justicia y eficiencia Espacial



Fuente: Elaboración Propia, 2016

1.2 Teoría de localización

Los desarrollos más importantes de la teoría de localización espacial provienen de los economistas y científicos regionales al estar aportando teorías y modelos operativos sobre la cuestión.

A mediados del Siglo XX, la Geografía entró en una etapa de cambio de paradigma, y una revolución científica socavó los cimientos de la Geografía Regional. De dicha revolución surgió una Geografía distinta que se conoce en la historia de la disciplina como la “Ciencia Espacial”, “Geografía Cuantitativa” o “Nueva Geografía”, cuyo proceso de consolidación como ciencia normal, fue realmente de corta duración. En 1963, el geógrafo Ian Burton escribió que la revolución científica iniciada por la Geografía a finales de los cuarenta y comienzos de los cincuenta, ya se había consumado en 1960, pues “una revolución intelectual se ha realizado cuando las ideas aceptadas se descartan o se modifican para incluir nuevas” (Burton, 1963)

Una buena parte del programa de investigación de la Geografía a partir de la segunda mitad del siglo XX estuvo copada por la que se denominó la “*teoría locacional*”. Muchas de las teorías geográficas acerca de la localización tienen antecedentes remotos en ideas que fueron desarrolladas primero por los economistas alemanes Thünen, Weber y Lösch, quienes se interesaron por una teoría económica con fundamentos espaciales.

La otra fuente importante del nuevo discurso fue la “*teoría de los lugares centrales*” desarrollada por el geógrafo alemán Walter Christaller. Por ser de gran importancia para la comprensión del discurso de la teoría locacional.

Según Butler en 1986, citado por Delgado (2003) La teoría del geógrafo alemán Walter Christaller, publicada en 1933, se relaciona con la distribución espacial de la demanda del consumidor y los patrones de ubicación de los servicios, y con la distribución espacial y las funciones de los centros urbanos: marca los inicios de la llamada “*teoría del lugar central*”, y se puede considerar como un complemento de la teoría de Von Thünen. Butler señala que el modelo de lugar central de Christaller ayuda a explicar dos aspectos interrelacionados del desarrollo urbano:

1. *La ubicación de los asentamientos humanos como centros óptimos de distribución para los servicios y ciertas mercancías*

2. *La forma en la que estos servicios y mercancías se distribuyen dentro del sistema espacial de los lugares urbanos.*

En el modelo de Christaller, las ciudades y poblados son centros de intercambio que tienen como función abastecer de bienes y servicios a sus propios habitantes y a los que se encuentran en su área de influencia, es decir, son lugares centrales con respecto a su área de influencia o de mercado. Las actividades comerciales y de servicios prestadas por cada centro se organizan en una jerarquía determinada por la frecuencia de su uso y la demanda.

Como cada bien o servicio requiere un determinado número de consumidores para que sea rentable, se espera, según el modelo, que aquellos productos de alta demanda, uso muy frecuente y costos bajos se ofrezcan en todos los centros como ocurrió con el pan, la leche y los servicios de peluquería; en tanto que los productos de menor demanda, uso menos frecuente y costo más alto se ofrezcan solo por un número reducido de empresas, en algunos centros que cubren áreas de mercado más amplias, formalizando las ventas de automóviles y en algunos servicios muy especializados. Puesto que los consumidores, en cada caso, solo están dispuestos a costear cierta distancia para adquirir lo que demanda, y como los bienes solo se pueden transferir en cierto rasgo de distancia sin que se pierda su rentabilidad, la relación entre estas dos variables define el área del mercado o región complementaria regida por cada centro.

De acuerdo con los anteriores supuestos, *“los lugares centrales se jerarquizan según sus funciones y sus áreas de mercado, tendiendo a una distribución espacial regular, una zona de demanda y un área de mercado de forma circular. El modelo se ajusta a formas hexagonales, consideradas como las más eficientes para abastecer a toda la población con el menor número de lugares centrales. Así, las áreas de mercado se articulan unas a otras formando redes jerarquizadas de centros dispuestos regularmente dentro del territorio”*. (Méndez, 2006, pág. 43)

En el discurso de la Geografía como ciencia espacial, la explicación de la localización geográfica de las actividades humanas y de los patrones espaciales estructurales resultantes, se basa en el análisis de los procesos de toma de decisiones espaciales por los actores. El asunto de la toma de decisiones acerca de la localización (problema locacional), se resuelve de forma distinta por las diferentes corrientes teóricas de la geografía. Para el nuevo paradigma asumió un modelo normativo en el que los tomadores de decisiones, son actores públicos o privados racionales, que buscan minimizar el esfuerzo y alcanzar el máximo beneficio.

El tomador de decisiones dentro de un modelo ideal o normativo y no el mundo real, es una firma constituida por individuos; es un actor racional con conocimiento completo de la información que afecta las decisiones locacionales. Este actor toma decisiones racionales con base en información, tratando de alcanzar el máximo beneficio posible. Su comportamiento es el de un homo-economicus, que busca optimizar el factor locacional y buscar su incidencia en el factor de renta. Los patrones espaciales o estructuras locacionales son el resultado de las decisiones de los actores económicos, de un modo que para poder explicar dichos patrones es necesario penetrar en los procesos de la toma de decisiones que los organizan.

Según Arreola (2006) el problema locacional incluye preguntas del siguiente estilo ¿Por qué están estructuradas las distribuciones espaciales de una forma determinada? ¿Cómo los tomadores de decisiones públicos o privados deciden localizar algunos objetos en el espacio geográfico, como por ejemplo un buzón de correos, una taberna, una librería, una planta de energía o cualquier otra cosa? ¿Qué criterios son importantes en las decisiones y qué tipo de patrones de distribución se crean cuando se toman decisiones de localización en forma racional y deliberada? ¿Qué patrones de localización surgirán si los tomadores de decisiones no están perfectamente informados o actúan de forma azarosa? ¿Cuál es el óptimo locacional para que una nueva localización teniendo en cuenta las estructuras locacionales, del mismo tipo o complementarias ya existentes?

El problema locacional que se ha venido descubriendo es variado y complejo, en su temática y en su escala geográfica. Según Abler, Adams, & Gould (1972) y Haggett (1976), plantean que el estudio de la localización de las actividades humanas, se enfoca por una parte en la conducta locacional o espacial de individuos, empresas o gobiernos, y por otra el énfasis se hace en el examen de los patrones de localización, que tales actores crean. Ambos tipos de investigación se pueden emprender en cualquier escala espacial micro, meso o macro, desde un vecindario, la ciudad, la región, la nación o el mundo. Si los estudios locacionales tienen un sesgo económico, se debe al hecho de que la mayor parte de las actividades humanas tienen ese componente, pero esto no implica que, obligatoriamente se tengan que reducir a los asuntos económicos.

Las decisiones de localización afectan los intereses público y privado por lo que es necesario estudiar los efectos de las localizaciones, si en las tomas de decisiones deben primar el interés público y el privado. Es válido preguntarse por ejemplo, ¿Cómo afecta a una determinada localidad, la localización de una planta industrial, un basurero, una estación de suministro de gasolina, una estación de policía, etc.? ¿Cómo se afectan los valores de las propiedades? ¿Aumentará la congestión del tránsito y los niveles de contaminación? Del mismo modo es importante tener en cuenta que la localización bajo el capitalismo de la libre empresa produce desequilibrio entre las regiones en las oportunidades económicas: la industria incrementa la aglomeración y las decisiones de localización se orientan hacia las regiones de mayor crecimiento porque ofrecen mayor ventajas al capital y al capitalista interesado en maximizar los beneficios.

La investigación geográfica de estas situaciones problemáticas implica la descripción y el análisis de las decisiones espaciales locacionales, que unas veces tratan de maximizar un valor como la renta por hectárea, el disfrute familiar o los beneficios netos por año, y en otras intentan minimizar algún aspecto como el desempleo, los costos de transporte o los costos de operación de una empresa, el esfuerzo o la distancia para ascender a un lugar, etc. En todos los casos, el discurso teórico locacional, considera eventos de cualquier

clase, en diferentes escalas y en distintos niveles de crecimiento económico, los cuales son susceptibles de una aproximación abstracta y normativa suponiendo que es posible descubrir las leyes de la localización y formular teorías dentro de un marco general de propiedades espaciales.

La accesibilidad potencial y los factores organizativos como la disponibilidad en los servicios educativos que afectan el acceso de los alumnos a este servicio, fueron focos principales de análisis, específicamente en la Región X Tejupilco, Estado de México, comprendida por los municipios de Amatepec, Tejupilco, Tlatlaya y Luvianos.

Como ya se mencionó anteriormente, existen dos conceptos base para definir la accesibilidad: la justicia espacial y la eficiencia espacial y gracias al estudio de las teorías que se han derivado de estos conceptos se han encontrado diferentes significados de accesibilidad lo que ha llevado a encontrar dos tipos de accesibilidad: social y física o locacional.

Los dos tipos de accesibilidad son de suma importancia para conocer la realidad, esto en cuestión de mejorar en materia de planeación, ya sea en una ciudad o poblado los servicios que albergan, ya sean públicos o privados, sin embargo la obtención de los datos para formalizar un trabajo de este tipo es una limitante, por tal motivo nos enfocaremos a la accesibilidad física.

El llevar este concepto hacia un estudio práctico y utilizando, para expresarlo, una herramienta como el visualizador web también genera riesgos en los tipos de archivos y el software, puesto que no existe en concreto alguno que lleve a cabo la aplicación del método de accesibilidad que se estudie.

Cuando se emplea el término de análisis espacial de la accesibilidad a los servicios dentro de la Geoinformática es necesario establecer elementos teóricos que comprendan dicho estudio, por lo que el presente capítulo tiene el propósito de brindar los argumentos conceptuales correspondientes al tema.

1.3 Accesibilidad

El término accesibilidad tiene diferentes definiciones que han sido desarrollados conforme a los objetivos de estudio que se tengan, este concepto está ligado a la posibilidad de alcanzar aquello que se desea, ya sea un bien o un servicio. En términos generales nos atrevemos a afirmar que la accesibilidad supera las barreras impuestas por el espacio o por el hombre.

Entonces comenzamos a hablar de la accesibilidad que está presente en el territorio, cuando hablamos de acceder a algún bien o servicio los impedimentos se centran en el coste económico, energético o en el tiempo que se emplea para acceder a esto.

El término de accesibilidad ha sido ampliado para su estudio desde diferentes puntos de vista para su medición, en primer lugar la accesibilidad general puede ser calculada desde cualquier punto a cualquier otro u otros o áreas en una región.

En segundo lugar la accesibilidad puede estar relacionada con el contenido geográfico de otras áreas de estudio, como el acceso a las oportunidades de un servicio educativo, el acceso que la población tiene a este.

El tercero, algunos autores han reconocido que el acceso a algunas actividades y servicios se torna más difícil debido a barreras como la distancia física. En la accesibilidad se combinan tres factores que son los siguientes:

- Localización espacial del objeto de estudio
- Estructura del Sistema de Transporte
- Localización de la actividad bien o servicio que se va a estudiar

De acuerdo con Camacho (2011) al analizar el concepto de accesibilidad nos damos cuenta que es un concepto integral, el cual puede ser dividido en dos diferentes tipos de accesibilidad:

1. Accesibilidad física o locacional
2. Accesibilidad Social

Haciendo referencia a que la accesibilidad física o locacional está ligada a la distancia física, ya sea medida por unidades de tiempo, longitud o cuestiones monetarias. La accesibilidad locacional depende fundamentalmente de la localización de los servicios, la distribución espacial de la población o la sociedad y la movilidad de ambos actores. La provisión de cualquier tipo de servicio considera la accesibilidad que éste tiene, tratando de eliminar las barreras que dificultan la relación entre la oferta o la producción de este servicio o bien y la demanda que es el consumo, la población o sociedad que desea acceder. (Garrocho, 1992)

A lo largo de los últimos años el concepto de accesibilidad ha estado en la mira de diferentes disciplinas y a pesar de eso no existe una definición ya aceptada para tal concepto, siendo que a grandes rasgos podría ser una cuestión de sencilla comprensión hasta que se profundiza en cuestiones de definición y medición (Garrocho & Campos, 2006).

Así lo marca en el texto elaborado por (Garrocho & Campos, 2006), que existen diversos conceptos que se derivan de la palabra accesibilidad, como es para el caso de este estudio, no se propone una definición precisa de este término sino que se mencionaran algunos conceptos propuestos por la comunidad académica, las cuales resultan útiles para lograr el objetivo que se pretende con este trabajo.

Una de las definiciones de accesibilidad más aceptadas es la de Goodall (1987), quien en su Diccionario de Geografía Humana menciona que la accesibilidad es la facilidad de alcanzar un destino desde un origen (territorialmente hablando).

Uno de los aspectos relevantes en esta definición son las oportunidades de contacto e interacción a lo que se denomina accesibilidad potencial (Joseph &

Phillips, 1984). A diferencia de la accesibilidad real, la cual es la utilización efectiva del servicio. Según Goodall (1987), accesibilidad es la interacción entre orígenes y destinos, más que a la interacción efectiva entre individuos y destinos.

Existen diversas definiciones sobre accesibilidad las cuales contemplan la relación entre el lugar de origen y la ubicación del lugar de destino, para algunos autores la relación entre estas dos variables ayuda a resumir las oportunidades de interacción entre éstas dos.

Algo que es de suma importancia considerar son las probabilidades de interacción entre la variable origen y destino lo cual puede incluir a la accesibilidad potencial y así poder marcar los puntos de diferencia entre ésta y la accesibilidad real, la cual hace referencia a la utilización efectiva que se le da al servicio.

Normalmente, los propósitos de la estimación de la accesibilidad son: vigilar que se mantenga un cierto nivel de accesibilidad mínimo aceptable para los usuarios, reducir las desigualdades de accesibilidad entre las diferentes áreas de la ciudad, identificar problemas de accesibilidad que enfrentan las unidades de servicio y que afectan su desempeño, e incluso simular escenarios para evaluar opciones de localización para nuevas unidades educativas. Es menos común que se intenten explicar los niveles de accesibilidad y que se explore la influencia de la accesibilidad en el bienestar de la población en la utilización de los servicios o en el éxito de su provisión (Gulliford, 2002).

Por otro lado la accesibilidad social separa a la población, ya sea por su clase social, el ingreso económico que tiene, la educación que recibe o recibió, los valores culturales que se tienen, lo cual resulta complicado para estimar las características que definen a la población, esto en consecuencia de la falta de información, tiempo y recursos.

El presente trabajo únicamente se enfocará en la accesibilidad física o locacional, debido a que el análisis de otro tipo de accesibilidad requiere de mayor tiempo y trabajo.

1.4 Los Servicios

La noción del servicio público tuvo origen en Francia apareciendo como un criterio de interpretación de la regla de separación de las autoridades administrativas de las judiciales, a través del tiempo se han asumido diferentes posturas con respecto a lo que son los servicios públicos, en primer término, la expresión servicio público evoca la idea de una actividad dirigida al interés público, para suministrar prestaciones al público ya sea de manera directa o indirecta.

De acuerdo al artículo publicado por Calafell (s/a) citando al profesor M. Rolland (1951) hay tres reglas que caracterizan al servicio público, la primera hace referencia a la continuidad del servicio, el cuál al perseguir el interés público se debe perseguir cotidianamente de manera regular y continua.

La segunda regla es la mutabilidad, esto significa que las condiciones en las cuales las prestaciones son suministradas al público deben adaptarse a las necesidades del público. La tercera regla es la igualdad de los usuarios, la cual se encarga de asegurar el cumplimiento de la obligación de procurar las prestaciones de servicios a toda persona que lo reclame.

De los sectores económicos que conforman las actividades, el sector terciario es el más amplio ya que está constituido por una cantidad considerable de actividades heterogéneas cuyos niveles de producción, tasas de crecimiento, estrategias, estructuras ocupacionales son diversas, por lo que su definición tiene la misma característica.

Para la presente investigación se tomará la definición de Kunz Bolaños (2006), quien dice que los servicios son todas las actividades económicas relacionadas

con la producción o intercambio de intangibles que sirven para la organización y preservación y bienestar de la sociedad.

1.4.1 Los Servicios Educativos

El sistema educativo nacional se encuentra en un momento crucial de su historia, puesto que el decremento de los alumnos en los cursos se debe a la baja tasa de natalidad.

De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 3º, la educación básica en México debe ser laica, gratuita y obligatoria. Ello implica contar con un servicio público de enseñanza unificado y coordinado que permita expedir y distribuir la función social educativa entre la federación, estados y municipios. (Diario Oficial de la Federación, 2011)

Marcando también en su sección IV, fracción V, que “Además de impartir la educación preescolar, primaria y secundaria, señalados en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativos, incluyendo la educación superior necesarios para el desarrollo de la nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura” (Diario Oficial de la Federación, 2011, pág. 6)

1.4.1.1 Nivel de Educación Media Superior

Según Prieto Q, Carrillo N, & Jiménez M (2005), precisan que por el tipo de financiamiento y control administrativo, la Educación Media Superior se puede clasificar en: federal, estatal, autónoma y particular.

Tipos de Oferta Educativa del Nivel Medio Superior

Los programas que se ofrecen pueden agruparse en tres categorías:

1. *El bachillerato general*, cuya función es contribuir a la formación en conocimientos y habilidades de quienes se preparan para continuar estudios superiores.
2. *La educación profesional técnica del nivel medio superior*, que especializa al alumno en la aplicación de conocimientos y habilidades en actividades laborales precisas.
3. *El bachillerato tecnológico bivalente* ofrece por tanto estudios propedéuticos para ingresar a estudiar alguna licenciatura, como un título técnico con el cual los egresados pueden incorporarse al mercado de trabajo.

Y las instituciones que ofrecen el nivel medio superior son de diversa índole:

- El bachillerato general se imparte en universidades públicas y privadas, en el Colegio de Bachilleres, en escuelas y preparatorias de los estados y en colegios particulares.
- La educación profesional técnica del nivel medio superior la ofrecen, principalmente, la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), de la que dependen el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y los Centros de Estudios Tecnológicos Industriales (CETIS). Estas dos instituciones tienen un papel importante en la formación de técnicos profesionales para la industria y los servicios. Actualmente se implanta un sistema de capacitación basado en normas de competencia laboral que fija un consejo representado por los sectores público y privado. La idea es dotar al alumno de una serie de competencias que puedan ser evaluadas y certificadas a partir de parámetros establecidos.

- El bachillerato tecnológico bivalente ofrecido principalmente por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la DGETI y la DGTA
- Telebachillerato Comunitario (TBC) opera en aquellas poblaciones que tienen menos de 2500 habitantes y no cuentan con algún servicio de educación media superior a cinco kilómetros a la redonda. La formación que se brinda es la del bachillerato general de acuerdo al plan de estudios de la Dirección General del Bachillerato (DGB), que incluye un componente básico, uno propedéutico y uno de formación para el trabajo.

El TBC es un servicio estatal que coordina académicamente la DGB, se imparte en una modalidad escolarizada que brinda asesoría grupal e individual a los estudiantes con el apoyo de tres docentes que atienden las asignaturas del plan de estudios por área disciplinar. Cuenta con materiales educativos como libros de asignatura, series audiovisuales y cuadernos de actividades de aprendizaje. Según la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017) el número de Telebachilleratos Comunitarios está creciendo y actualmente son 2,822.

En el capítulo tres *“Diagnóstico Integral de la Región”* y de acuerdo a la clasificación anterior se presentan los centros educativos que fueron diagnosticados para este estudio con base en la información obtenida del Sistema Nacional de Información de Escuelas.

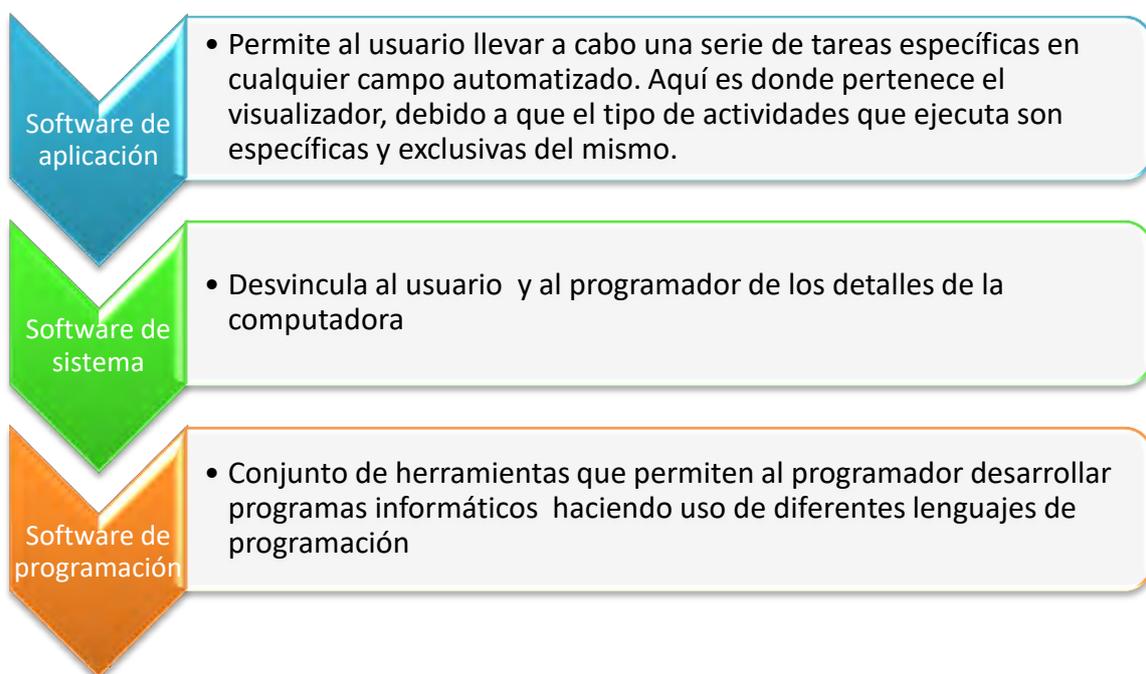
1.5 Software; Conceptos básicos

El término software proviene del idioma inglés, cuya expresión en el idioma español se establece como programa refiriéndose a la cuestión informática. De acuerdo a Somerville (2004), citado por Camacho (2011) menciona que el software representa un conjunto de algoritmos y rutinas escritos en un lenguaje de programación, los cuales permiten la interacción entre el usuario para realizar alguna actividad específica.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, 1963), define al software como *“la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo”*.

Existe una clasificación para los diferentes tipos de software existentes, los cuales se enlistan en la Figura No. 3:

Figura 3 Clasificación de los Tipos de Software



Fuente: Elaboración propia, 2016

En alusión a los aspectos del software, se define el programa como un conjunto de instrucciones expresadas en un lenguaje natural o formal, pudiendo así una vez traducida y transpuestas en un soporte deseable por una máquina de tratamiento de datos. (Tellez, 1985)

Por otra parte también es definido como un conjunto de módulos que realizan una función específica pero que en conjunto están comunicadas entre sí para ofrecer al usuario una funcionalidad del programa más compleja.

De manera genérica un programa es definido como un conjunto de instrucciones pertenecientes a algún lenguaje de programación en donde el programa es compilado e interpretado para poder ser ejecutado y cumplir las tareas para las cuales fue diseñado.

Molina & Letelier (1997) definen a un módulo como un conjunto de sentencias de programa con cuatro atributos básicos que son una entrada la cual compila la información que se requiere, una salida que devuelve al módulo la información que pidió, una función que es la que hace las entradas para producir las salidas, una mecánica que es la lógica que sigue para llevar a cabo su función y los datos internos que es la zona donde los datos refieren al módulo.

Un módulo puede poseer otros atributos como el nombre por medio del cual es referenciado como un todo, y una característica por medio de la cual un módulo puede ser llamado por otro módulo.

Los módulos suelen estar organizados jerárquicamente en niveles, de forma que hay un módulo superior que realiza las llamadas oportunas a los módulos del nivel inferior. Cuando un módulo es llamado, recibe como entrada los datos proporcionados por el módulo de nivel superior que ha hecho la llamada, a su vez este módulo puede llamar a otro módulo de nivel inferior si es que esto fuera necesario. Cuando termina de realizar la tarea devuelve la salida pertinente al módulo superior que lo llamó inicialmente y éste módulo es el que continúa con la ejecución del programa y el cual debería de seguir las siguientes características:

- ❖ Tamaño pequeño: facilita aislar el impacto que puedan tener los cambios en el programa
- ❖ Independencia modular: cuanto más independientes son los módulos entre sí más fácil se trabajará con ellos
 - Características de abstracción
 - Características de encapsulamiento

1.5.1 Programación

La programación es un proceso que consiste en construir y ordenar un conjunto de sentencias que conforman un determinado programa (Berlanga L & García S, 2000).

Por lo anterior, el comportamiento de fenómenos en las diferentes áreas del conocimiento se explica mediante el desarrollo de sistemas, de ahí la creación de una teoría que lleva ese nombre. Las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's, en la economía del conocimiento han tenido auge gracias al uso y aplicación de la teoría de sistemas, donde la dinámica de procesos y mecanismos requieren de conceptos de las diferentes disciplinas para poder explicar situaciones más complejas y evidentes.

Bajo ese esquema se pretende definir que son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilidad y aplicaciones para así interconectarlo de una manera clara a uno de los objetivos principales de esta investigación.

Los SIG son un sistema complejo de partes interconectadas. Por lo tanto, debe tener en cuenta seis diferentes componentes principales: los productos informativos, los datos, el software, el hardware, los procedimientos y el recurso humano. (Tomlinson, 2007)

Los productos informativos pueden ser cartas topográficas, croquis, mapas, planos de línea, informes, gráficos e incluso puede ser una imagen *google earth*. Por su parte las bases de datos constituyen, la información descriptiva de variables específicas de un determinado fenómeno. La cartografía, que está integrada por líneas (vías de comunicación), polígonos (los límites políticos administrativos de un lugar en específico), puntos (ubicación de localidades y en este caso centros educativos), todo ello denominado "formato vector". La conjugación de la base de datos descriptiva y la cartográfica (vector o raster) se define como la base de datos geográfica.

El *software* son los programas específicos que permiten analizar e interpretar imágenes (ERmapper, Idrisi Andes, etc.) así como el tratamiento y manipulación de las diversas bases de datos geográfica (Arc View, Arc Map, ambos de la familia de Arc Gis y Autodesk Map). También se requiere de software que permita manejar grandes bases de datos como Excel, Access, por mencionar algunos. Una parte muy importante son los lenguajes de programación que permite generar sistemas de consulta más complejos como Microsoft SQL, Delphi, JAVA, etc.

El *hardware* se refiere a los equipos de cómputo que incluye procesadores de gran capacidad en memoria temporal y de almacenamiento, esto para que puedan desarrollarse los programas requeridos en la creación de los Sistemas de Información Geográfica. Es importante mencionar que para este tipo de sistemas es necesario recurrir en todo momento al acceso a las páginas web mediante la conexión a Internet, lo que nos lleva a hacer una comparación entre los SIG y un visualizador de índole como la herramienta que se diseñó para esta investigación, de la cual es necesario mencionar que para su operación no se necesita tener conexión a Internet, ya que mientras el usuario tenga en su equipo de cómputo la carpeta de información de la aplicación y el software utilizado, instalado en el mismo, bastará para visualizar la información contenida en la aplicación.

Los procedimientos, también llamada la metodología del SIG consiste en generar la base de datos cartográfica, creación, manejo y edición de bases de datos descriptivas, creación de la base de datos geográfica mediante la conjugación de procesos específicos como digitalización, importación y exportación de bases de datos y archivos, lectura de instrumentos móviles, geolocalización y georeferenciación según los parámetros de proyección, limpieza de errores de digitalización e integración de tablas. Lo antes mencionado no solo son acciones para desarrollar un SIG, sino también son pasos a seguir para el diseño y desarrollo óptimo de un visualizador.

Los productos de salida (mapas, imágenes, etc.) permiten la consulta, el análisis, modelación, representación cartográfica y publicación de reportes (listas, tablas), mapas base, mapas temáticos, mapas interactivos, gráficos, etc. Son parte de la publicación de los resultados finales para este caso, del visualizador, creando un modelo como una representación de la realidad que permite la simulación siendo un medio eficiente y preciso para manipular y analizar grandes volúmenes de información.

Con una variedad de aplicaciones, por mencionar algunas: gestión y monitoreo ambiental, descripción y evaluación de hábitat, estudios de impacto ambiental, mapeo de uso y ocupación del suelo, catastro y tenencia de la tierra, distribución de especies (flora y fauna), modelado de procesos erosivos, manejo de áreas protegidas, manejo de cuencas hidrográficas, planificación urbano/regional, seguridad nacional, desastres naturales, servicios médicos, telefonía, agua potable y aguas negras, mercadeo y publicidad. Permitiendo generar sistemas de consulta en diferentes disciplinas y que promete bastantes aplicaciones en las ciencias sociales, principalmente en ámbito educativo y áreas relacionadas.

Lo anteriormente mencionado se ha utilizado como referente para que el lector tenga conocimiento más amplio en cuestión de programación y el trabajo comience a ser orientado a uno de sus objetivos principales que fue el desarrollo de un visualizador web y el contenido que este muestra, lo anterior se puede apreciar en el cuarto y último capítulo de esta investigación denominado *“Visualizador web como resultado de un diagnóstico integral”*

CAPÍTULO II.

METODOLOGÍA

Una investigación es una acción realizada por el ser humano para obtener nuevos conocimientos y la aplicación de estos, para la solución de problemáticas o de ciertas interrogantes, por lo tanto, una metodología es un conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar ciertos objetivos.

Los métodos que se utilizaron en este trabajo fueron los siguientes; se tomó como base principal el método científico, el cual consiste en un procedimiento para descubrir ciertas condiciones en las que se presentan sucesos específicos, el método científico se caracteriza generalmente por ser tentativo, verificable, es de razonamiento riguroso y de observación empírica. Las fases del método científico son las siguientes:

- *Observación:* consiste en la aplicación de los sentidos del ser humano hacia cierto objeto o fenómeno, para estudiarlos tal como se muestran en la realidad.
- *Inducción:* es la extracción de las características principales de los objetos que ya se observaron.
- *Hipótesis:* es el planteamiento de un supuesto lógico.
- *Demostración o refutación de la hipótesis:* acción que se realiza para probar si lo presentado en la hipótesis es real o falso.
- *Teoría científica:* son las conclusiones de la investigación realizada.

De aquí se derivó el método deductivo propiamente tomado del método científico, el cual consiste en obtener información propia de la práctica científica que se va a realizar, consiste en realizar las siguientes acciones:

- ❖ Observación
- ❖ Hipótesis
- ❖ Experimentación
- ❖ Teoría

En el método deductivo, cuando la teoría, en este caso, será si la ubicación de la infraestructura en donde se imparte la educación media superior es lo suficientemente ideal como para que la población acceda a ello, se comprobará por medio de la acción causa efecto para realizar la comprobación de este estudio.

Aunado a esto se utiliza el “*Método Geográfico*” el cual se basa en los siguientes principios:

- Localización
- Distribución
- Causalidad
- Correlación
- Análisis

El tipo de estudio que se realizó fue descriptivo-explicativo; el descriptivo tiene como propósito describir situaciones para decir cómo son y cómo se manifiestan de acuerdo a determinado fenómeno, este tipo de estudio también busca especificar las propiedades o características importantes de cierto fenómeno, para así evaluar sus aspectos, dimensiones o comportamiento.

Para esta investigación, se describió la justicia espacial como medida de accesibilidad que existe en el nivel medio superior en la Región X. Tejupilco, Estado de México, para así explicar las características con las que cuenta, como la distancia que existe entre el lugar donde residen y el lugar en donde se encuentra ubicado el servicio.

El estudio explicativo está direccionado a responder a las causas de los eventos físicos y sociales que se presentan, da a conocer por qué ocurre el fenómeno. Para esta investigación se dio a conocer ¿Qué efectos tiene la ubicación de la infraestructura en donde se imparte el servicio educativo en el Nivel Medio Superior con respecto a la accesibilidad con la que cuentan las personas que quieren acceder a este servicio? Por lo anterior a continuación se

mencionan los métodos de estimación de accesibilidad y se especifica cuál fue el indicador que se utilizó para esta investigación.

2.1 Métodos para la estimación de la accesibilidad

Según Garrocho & Campos (2006), se pueden encontrar diversos indicadores de accesibilidad y estos pueden clasificarse en cinco categorías:

1. Separación Espacial
2. Oportunidades Acumulativas
3. Interacción Espacial
4. Utilidad
5. Espacio-temporales

Salvo los indicadores de separación espacial, todos los demás indicadores comparten dos elementos, que son los siguientes:

- Costos de transporte entre orígenes y destinos
- Magnitud de la oferta del servicio

De acuerdo con los propósitos de cada análisis, estos pueden incluir más variables que se relacionan. A continuación en la Figura No. 4 se hace una breve explicación sobre las categorías en las que se clasifican los indicadores de accesibilidad.

Figura 4 Matriz que indica las variables e indicadores que determinan la accesibilidad desde varios enfoques metodológicos.

Indicador	Autor	Decisión
Evaluación a través de indicadores de eficiencia y equidad (oferta y demanda)	(Montes & Hurinson, 2013)	El objeto del estudio es evaluar la accesibilidad espacial a los planteles educativos en la Parroquia Bolívar del Municipio Maracaibo, se evaluó cuanto se modifica los indicadores de eficiencia y equidad espacial de la localización actual de planteles educativos.
Disponibilidad de equipamientos dentro de un alcance espacial dado (oferta y demanda)	(Moreno, 1995)	<p>Pueden tomarse como indicadores de accesibilidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El número de infraestructuras existentes 2) La capacidad de los mismos 3) La población servida dentro del radio de influencia 4) La eficacia y/o la justicia espacial dentro de cada zona de servicio 5) El cociente entre oferta y demanda 6) La distancia total recorrida por la población demandante 7) La distancia máxima y/o mínima desde algún punto de demanda al punto de oferta más cercano 8) La desviación típica de las distancias
Indicadores de separación espacial (oferta y demanda)	(Garrocho & Campos, 2006)	El indicador de accesibilidad más sencillo es el de separación espacial. La única variable que utiliza es la distancia que separa al origen del destino y un parámetro que representa la fricción de la distancia. En su forma más general, este indicador estima el promedio de recorridos de todas las zonas de origen a todos los puntos de destino

<p>Indicadores de Interacción espacial</p>	<p>(Garrocho & Campos, 2006)</p>	<p>Los indicadores de interacción espacial son mucho más sofisticados que los anteriores, porque incluyen la dimensión de la oferta (como factor de atracción) y los costos de transporte. Esos costos adoptan una medida continua (a diferencia del método de oportunidades acumulativas, que usa un umbral discreto) de tal manera que es sensible a cualquier variación en los costos de transporte.</p>
<p>Indicadores de Interacción espacial Accesibilidad en tiempo del distrito</p>	<p>(Fotheringham, 1989)</p>	<p>Se ocupa desde el punto de vista de los centros de oferta, puede analizarse su capacidad de atraer desplazamientos desde una serie de puntos de demanda.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Camacho 2011

Los datos se obtienen directamente de las escuelas que se encuentran en cada municipio de la zona de estudio. Se considera la cantidad de alumnos atendidos en cada plantel y lo más importante la localización precisa de cada plantel, esto para generar el mapa correspondiente (puntos de oferta), el cual se presenta en el capítulo cuatro de esta investigación.

Para obtener el mapa de la demanda, se ocupa la información derivada de las localidades de cada municipio, en el cual determinamos como se encuentra distribuida la demanda que necesita del servicio, y a su vez determinar los puntos de mayor densidad de demanda y compararlo con los puntos de oferta que allí se tienen.

Las herramientas utilizadas en este trabajo, son la utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), para la manipulación de los datos y los mapas pertinentes para medir el grado de accesibilidad.

A continuación se presenta la clasificación según Camacho (2011), de los diferentes indicadores que miden el nivel de accesibilidad.

2.1.1 Indicadores de separación espacial

Este indicador emplea las variables de distancia y la fricción de la misma, dando como resultado la relación entre oferta y demanda, estimando el número de recorridos entre orígenes y destinos (Campos, 2010) la fórmula empleada es la siguiente:

$$A_i = \frac{\sum_j d_{ij}}{b}$$

Dónde:

A_i = indicador de accesibilidad

d_{ij} = indicador de los costos de transporte

b = parámetro de fricción de distancia

Una de las principales limitantes del método de separación espacial es que solo es considerada la localización relativa de la oferta y la demanda, pero no sus características como la magnitud, disponibilidad, tipo de usuario, etc.

2.1.2 Indicadores de oportunidades acumulativas

Otro de los indicadores considerado como un indicador sencillo es este, el cual define un tiempo de transporte o umbral de distancia para cada origen, el cual utiliza el número de destinos potenciales dentro de ese umbral como una medida de accesibilidad, la fórmula que caracteriza a este indicador es la siguiente:

$$A_i = \sum_t O_i$$

Dónde:

A_i = Indicador de accesibilidad

t = umbral

O_i = Destino que está dentro del umbral

Una de las principales críticas que se le dan a este método es que no considera las características de los usuarios como su conducta espacial, ya que todas las oportunidades localizadas dentro de los límites del umbral son consideradas igualmente accesibles. En este indicador la única información requerida es la localización de todos los destinos (unidades de servicio), que están dentro del umbral establecido.

2.1.3 Indicadores de interacción espacial

Este indicador es considerado más sofisticado ya que es uno de los que incluye la dimensión de la oferta como un factor de atracción y los costos de transporte, los costos adoptan una medida continua de tal manera que es sensible a cualquier variación en los costos de transporte, dicho indicador se representa mediante la siguiente fórmula:

$$A_i = \sum_j \frac{O_j}{d_{ij}^b}$$

Dónde:

A_i = Indicador de accesibilidad

O_j = atractividad de la unidad de servicio

d_{ij} = costo de transporte entre el origen y el destino

b = fricción de la distancia derivada del comportamiento espacial de los usuarios

Los aspectos más susceptibles para operar este indicador es la designación de las variables que determinan la dimensión de la oferta, la manera de medir los costos de transporte como el tiempo, el costo, distancia y energía, los cuales pueden mezclarse para generar un indicador de costo más representativo, los cuales pueden ser medidos en términos subjetivos u objetivos y la forma de la función que representa la fricción de la distancia ya sea exponencial o gaussiana, entre otras.

Algunas de las críticas recibidas para este indicador es que considera iguales a todos los individuos de una muestra de población, localizados en una cierta

área, lo que implica que no se podrán encontrar diferentes niveles de accesibilidad entre los individuos que residan en una misma zona.

2.1.4 Indicadores de Utilidad

Este indicador se basa en la utilidad individual por cada unidad de servicio o unidad de destino para cada usuario, su fórmula representativa es la siguiente:

$$A_n = E \left[\frac{\text{Max} U_{jn}}{j \in C} \right] = \ln \sum_{j \in C} \exp(V_{jn})$$

Dónde:

A_n = la accesibilidad para un individuo la cual es definida como el valor esperado de la utilidad máxima entre todas las alternativas de destino, en el grupo de destinos

j = alternativas de destino

C = grupo de destinos

Este indicador ha generado mucho interés en los especialistas en transporte, sin embargo, las críticas que ha recibido es que no todos los destinos están disponibles para todos los individuos, no se integran restricciones para la elección de destinos los cuales son derivados del comportamiento observado de los usuarios.

2.1.5 Indicadores espacio-temporales

En estos indicadores se toma como elemento principal la estimación de la accesibilidad, restricciones temporales de los individuos que son considerados para el análisis.

El enfoque de este indicador es el reconocimiento sobre los periodos limitados que tienen los individuos para realizar ciertas actividades, conforme al tiempo

de transporte el cual incrementa en relación al tiempo que se tiene para realizar la actividad.

En sincronía, la realización de estas actividades tiene que afrontar tres restricciones:

- Restricciones de capacidad (limitaciones del desempeño humano)
- Restricciones de sincronía (cuando el individuo necesita estar en un lugar y tiempo determinado para realizar alguna actividad)
- Restricciones de autoridad (derivadas de mandatos superiores)

El indicador espacio-temporal afronta ciertas críticas como el requerimiento de una aproximación individual en su mayoría dificulta hacer uso del análisis a escala de grupos de población, áreas intraurbanas, ciudades y zonas metropolitanas, y por ellos la mayor parte de los análisis basados en este indicador son enfocados solo a cortes ilustrativos, a microescalas, a corto plazo y de manera individual.

2.1.6 Selección de indicador de accesibilidad

Para la realización de esta investigación se automatiza un indicador de accesibilidad adaptado a las necesidades de la investigación y a los valores que corresponden a las 682 localidades pertenecientes a la región y a los 80 centros educativos del Nivel Medio Superior distribuidos en los cuatro municipios y los cuales como se mencionará más adelante en el capítulo 3 *“Diagnóstico Integral de la Región”* son los que la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de su sitio web del Sistema Nacional de Información de Escuelas, para analizar la localización y distribución del servicio educativo de nuestra área de estudio.

El indicador que se utilizó fue aprobado por Garrocho y Campos (2006) y la fórmula empleada es la siguiente:

$$I = \sum_j \frac{S_j}{\frac{O_i}{d_{ij}^b}}$$

Dónde:

S_j= Magnitud de los servicios disponibles.

O_i= Demanda total en la zona de estudio.

d_{ij}=Distancia (como quiera que se mida entre lugar de residencia y lugar donde se encuentra el bien o servicio)

b= Fricción de la distancia

En este sentido el parámetro de la fricción de la distancia es considerado como la dificultad de desplazamiento de un lugar a otro. Con el fin de orientar al lector hacia la dimensión del funcionamiento del indicador, se supone la zona de estudio dividida en 4 municipios, donde se localizan 80 unidades de servicio educativo del NMS.

Siguiendo con el desarrollo de la fórmula correspondiente al indicador de accesibilidad se muestra en la Figura No. 5 la población total de alumnos de cada uno de los centros educativos que imparten el NMS en la zona de estudio (S_j) el cual se muestra a continuación:

Figura 5 Población total de alumnos de cada Centro Educativo del NMS

Centro Educativo	Total de Alumnos
Escuela Preparatoria No. 101	209
Escuela Preparatoria Oficial No. 65	246
Preparatoria Regional de Amatepec	169
Escuela Preparatoria Oficial No. 154	54
Centro de Educación Media Superior a Distancia El Salitre Palmarillos	160

Centro de Educación Media Superior a Distancia San Simón Zozocaltepec	199
Telebachillerato Comunitario No. 46 La Goleta, Amatepec	17
Telebachillerato Comunitario No. 47 El Sitio, Amatepec	22
Telebachillerato Comunitario No.48 Ex Hacienda Rodeo Matuz (El Rodeo)	16
Telebachillerato Comunitario No. 49 San Francisco Los Pinzanes, Amatepec	18
Telebachillerato Comunitario No. 50 Quimichatenco, Amatepec	30
Telebachillerato Comunitario No. 51 El Conejo, Amatepec	26
Telebachillerato Comunitario No. 52 Puente Viejo, Amatepec	29
Telebachillerato Comunitario No. 53 Corral Viejo, Amatepec	34
Telebachillerato Comunitario No. 327 Cerro de las Ánimas, Amatepec	15
Telebachillerato Comunitario No. 329 San Martín, Amatepec	18
Telebachillerato Comunitario No. 330 San Miguel Zinacasto	12
Telebachillerato Comunitario No. 331 El Fresno, Amatepec	15
Telebachillerato Comunitario No. 332 Las Joyas, Amatepec	16
Telebachillerato Comunitario No. 333 Santiago, Amatepec	10
Telebachillerato Comunitario No. 334 Ayuquila, Amatepec	16
Telebachillerato Comunitario No. 129 El Reparó, Luvianos	28
Telebachillerato Comunitario No. 130 Caja de Agua, Luvianos	31
Telebachillerato Comunitario No. 131 Estancia Grande, Luvianos	39
Telebachillerato Comunitario No. 132 Trojes, Luvianos	27
Telebachillerato Comunitario No. 133 El Sauz Palo Gordo, Luvianos	38
Telebachillerato Comunitario No. 134 Villa Luvianos, Luvianos	17
Telebachillerato Comunitario No. 135 Piedra Grande, Luvianos	47
Telebachillerato Comunitario No. 136 La Mesa del Potrero Chiquito, Luvianos	17
Telebachillerato Comunitario No. 137 Palo Gordo, Luvianos	16
Telebachillerato Comunitario No. 138 Iglesia Vieja, Luvianos	46
Telebachillerato Comunitario No. 139 La Estancia de Nanchititla, Luvianos	25
Telebachillerato Comunitario No. 140 El Pueblito, Luvianos	23
Telebachillerato Comunitario No. 141 La Palma, Luvianos	66
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 180	S/D
Escuela Preparatoria Oficial No. 159	75
Escuela Preparatoria Oficial No. 194	103
Escuela Preparatoria Oficial No. 117	118
Centro de Educación Media Superior a Distancia Cañadas de Nanchititla	66
Escuela Preparatoria Oficial No. 192	262
Telebachillerato Comunitario No. 374 Ciprianes, Luvianos	15
Telebachillerato Comunitario No. 375 Luvianos, Luvianos	10
Telebachillerato Comunitario No. 376 Los Pinzanes, Luvianos	10
Telebachillerato Comunitario No. 377 Rancho Viejo, Luvianos	30
Telebachillerato Comunitario No 378 Vallecitos, Luvianos	11
Telebachillerato Comunitario No. 188 Rincón del Carmen, Tejupilco	23
Telebachillerato Comunitario No. 189 El Sauz de San Lucas, Tejupilco	56
Telebachillerato Comunitario No. 190 San Andrés Ocotepec, Tejupilco	53

Telebachillerato Comunitario No. 191 Tejapan Limones, Tejupilco	18
Telebachillerato Comunitario No. 192 Tejapan Limones, Tejupilco	32
Telebachillerato Comunitario No. 193 Llano Grande de San Lucas, Tejupilco	36
Telebachillerato Comunitario No. 194 Rincón del Guayabal, Tejupilco	26
Telebachillerato Comunitario No. 195 San José de la Laguna, Tejupilco	40
Telebachillerato Comunitario No. 196 San Lucas del Maíz, Tejupilco	29
Telebachillerato Comunitario No. 197 Las Juntas, Tejupilco	27
Telebachillerato Comunitario No. 198 Llano Grande, Tejupilco	19
Telebachillerato Comunitario No. 199 Lodo Prieto, Tejupilco	28
Telebachillerato Comunitario No. 200 El Cirian, Tejupilco	52
Telebachillerato Comunitario No. 201 El Zapote, Tejupilco	25
Telebachillerato Comunitario No. 202 El Platanal de San Lucas, Tejupilco	40
Telebachillerato Comunitario No. 203 Tejupilco de Hidalgo, Tejupilco	70
Telebachillerato Comunitario No. 204 El Sauz Ocotepc, Tejupilco	28
Telebachillerato Comunitario No. 205 Rincón de Aguirre, Tejupilco	31
Telebachillerato Comunitario No. 206 El Molino, Tejupilco	68
Telebachillerato Comunitario No. 207 Rincón de San Gabriel, Tejupilco	26
Telebachillerato Comunitario No. 208 Fundadora de San Lucas del Maíz	31
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 94	S/D
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México Plantel Tejupilco	S/D
Preparatoria Regional de Tejupilco	314
Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Tejupilco	519
CBT Tejupilco	S/D
CBT No. 2 Tejupilco	S/D
Escuela Preparatoria Oficial No. 131	67
Escuela Preparatoria Oficial No. 17	141
Telebachillerato Comunitario No. 434 El Limón de San Lucas, Tejupilco	4
Telebachillerato Comunitario No. 435 La Labor de Zaragoza, Tejupilco	21
Telebachillerato Comunitario No. 437 Pantoja, Tejupilco	7
Telebachillerato Comunitario No. 438 Rincón de López, Tejupilco	23
Telebachillerato Comunitario No. 440 Juluapan, Tejupilco	9
Telebachillerato Comunitario No. 441 Ocoyapan, Tejupilco	15
CBT Tlatlaya	S/D
Centro de Educación Media Superior a Distancia Mayaltepec	89
Escuela Preparatoria Oficial No. 61	330
Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Santa Ana Zicatecoya	182
Escuela Preparatoria Oficial No. 157	184
Escuela Preparatoria Oficial No. 78	323
Telebachillerato Comunitario No. 251 Limón Terrero, Tlatlaya	19
Telebachillerato Comunitario No. 252 Rincón Grande, Tlatlaya	19
Telebachillerato Comunitario No. 253 Ancón de la Presa, Tlatlaya	15
Telebachillerato Comunitario No. 254 Tejupilquito, Tlatlaya	34
Telebachillerato Comunitario No. 255 El Zopilote, Tlatlaya	12
Telebachillerato Comunitario No. 256 Santa Cruz, Tlatlaya	36

Telebachillerato Comunitario No. 257 Moctezuma, Tlatlaya	31
Telebachillerato Comunitario No. 258 El Toroal, Tlatlaya	43
Telebachillerato Comunitario No. 259 Peña del Órgano, Tlatlaya	28
Telebachillerato Comunitario No. 260 El Revelado, Tlatlaya	29
Telebachillerato Comunitario No. 261 Azúchil, Tlatlaya	17
Telebachillerato Comunitario No. 262 Rincón del Aguacate, Tlatlaya	33
Telebachillerato Comunitario No. 263 Las Esmeraldas, Tlatlaya	36
Telebachillerato Comunitario No. 470 La Lagunilla, Tlatlaya	9
Telebachillerato Comunitario No 471. El Llano, Tlatlaya	4
Telebachillerato Comunitario No. 472 Jaquinicuil, Tlatlaya	12
Telebachillerato Comunitario No. 473 San Mateo, Tlatlaya	15
Telebachillerato Comunitario No. 474 San Francisco de Asís, Tlatlaya	7
Telebachillerato Comunitario No. 475 Puerto Seco, Tlatlaya	8

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema Nacional de Información de Escuelas, 2016

Para la población usuaria potencial (Pob) se consideró el total quinquenal regional de la población que demanda este servicio, población de 15 a 19 años de edad, el valor del total quinquenal según los datos obtenidos de INEGI 2010 es de **18693** habitantes.

Con los datos que se muestran en la Figura No. 5 y con el valor quinquenal que representa a la población demandante se realizó el primer cálculo para comenzar a estimar el índice de accesibilidad, derivando así el valor correspondiente a S_j/O_i , este valor fue determinado por centro educativo dándonos un total de 104 resultados los cuales se muestran en la tabla que se presenta a continuación (Figura No. 6).

Figura 6 Resultados de la relación entre magnitud de los servicios disponibles y la demanda total en la zona de estudio

Clave	Centro Educativo de NMS	Total Alumnos	Pob. Tot. Quinquenal Regional	S_j/O_i
15EBH0197P	Escuela Preparatoria No. 101	209	18693	0.011180
15EBH0138Z	Escuela Preparatoria Oficial No. 65	246	18693	0.013160
155BH0027Y	Preparatoria Regional de Amatepec	156	18693	0.008345
15EBH0287H	Escuela Preparatoria Oficial No. 154	54	18693	0.002888

15EMS0001Z	Centro de Educación Media Superior a Distancia "El Salitre Palmarillos"	180	18693	0.009629
15EMS0017Z	Centro de Educación Media Superior a Distancia "San Simón Zozocoltepec"	146	18693	0.007810
15ETK0046M	Telebachillerato Comunitario No. 46 La Goleta, Amatepec	17	18693	0.000909
15ETK0047L	Telebachillerato Comunitario No. 47 El Sitio, Amatepec	19	18693	0.001016
15ETK0048K	Telebachillerato Comunitario No.48 Ex Hacienda Rodeo Matuz (El Rodeo)	20	18693	0.001070
15ETK0049J	Telebachillerato Comunitario No. 49 San Francisco Los Pinzanes, Amatepec	16	18693	0.000856
15ETK0050Z	Telebachillerato Comunitario No. 50 Quimichatenco, Amatepec	20	18693	0.001070
15ETK0051Y	Telebachillerato Comunitario No. 51 El Conejo, Amatepec	26	18693	0.001390
15ETK0052X	Telebachillerato Comunitario No. 52 Puente Viejo, Amatepec	29	18693	0.001551
15ETK0053W	Telebachillerato Comunitario No. 53 Corral Viejo, Amatepec	28	18693	0.001498
15ETK0327V	Telebachillerato Comunitario No. 327 Cerro de las Animas, Amatepec	15	18693	0.000802
15ETK0329T	Telebachillerato Comunitario No. 329 San Martín Amatepec	18	18693	0.000962
15ETK0330I	Telebachillerato Comunitario No. 330 San Miguel Zinacasto, Amatepec	12	18693	0.000641
15ETK0331H	Telebachillerato Comunitario No. 331 El Fresno, Amatepec	15	18693	0.000802
15ETK0332G	Telebachillerato Comunitario No. 332 Las Joyas, Amatepec	16	18693	0.000856
15ETK0333F	Telebachillerato Comunitario No. 333 Santiago, Amatepec	10	18693	0.000534
15ETK0334E	Telebachillerato Comunitario No. 334 Ayuquila, Amatepec	16	18693	0.000856
15ETK0129V	Telebachillerato Comunitario No. 129 El Reparo, Luvianos	21	18693	0.001123
15ETK0130K	Telebachillerato Comunitario No. 130 Caja de Agua, Luvianos	21	18693	0.001123

15ETK0131J	Telebachillerato Comunitario No. 131 Estancia Grande, Luvianos	35	18693	0.001872
15ETK0132I	Telebachillerato Comunitario No. 132 Trojes, Luvianos	19	18693	0.001016
15ETK0133H	Telebachillerato Comunitario No. 133 El Sauz Palo Gordo, Luvianos	34	18693	0.001819
15ETK0134G	Telebachillerato Comunitario No. 134 Villa Luvianos, Luvianos	18	18693	0.000963
15ETK0135F	Telebachillerato Comunitario No. 135 Piedra Grande, Luvianos	26	18693	0.001391
15ETK0136E	Telebachillerato Comunitario No. 136 La Mesa del Potrero Chiquito, Luvianos	18	18693	0.000963
15ETK0137D	Telebachillerato Comunitario No. 137 Palo Gordo, Luvianos	16	18693	0.000856
15ETK0138	Telebachillerato Comunitario No. 138 Iglesia Vieja, Luvianos	35	18693	0.001872
15ETK0139B	Telebachillerato Comunitario No. 139 La Estancia de Nanchititla, Luvianos	23	18693	0.001230
15ETK0140R	Telebachillerato Comunitario No. 140 El Pueblito, Luvianos	16	18693	0.000856
15ETK0141Q	Telebachillerato Comunitario No. 141 La Palma, Luvianos	35	18693	0.001872
15DTA0099L	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 180	91	18693	0.004868
15EBH0295Q	Escuela Preparatoria Oficial No. 159	93	18693	0.004975
15EBH0373D	Escuela Preparatoria Oficial No. 194	101	18693	0.005403
15EBH0242L	Escuela Preparatoria Oficial No. 117	133	18693	0.007114
15EMS0003X	Centro de Educación Media Superior a Distancia "Cañadas de Nanchititla"	60	18693	0.003209
15EBH0371F	Escuela Preparatoria No. 192	265	18693	0.014176
15ETK0374F	Telebachillerato Comunitario No. 374 Ciprianes, Luvianos	15	18693	0.000802
15ETK0375E	Telebachillerato Comunitario No. 375 Luvianos, Luvianos	10	18693	0.000534
15ETK0376D	Telebachillerato Comunitario No. 376 Los Pinzanes, Luvianos	10	18693	0.000534
15ETK0377C	Telebachillerato Comunitario No. 377 Rancho Viejo, Luvianos	30	18693	0.001604

15ETK0378B	Telebachillerato Comunitario No. 378 Vallecitos, Luvianos	11	18693	0.000588
15ETK0188K	Telebachillerato Comunitario No. 188 Rincón del Carmen, Tejupilco	15	18693	0.000802
15ETK0189J	Telebachillerato Comunitario No. 189 El Sauz de San Lucas, Tejupilco	35	18693	0.001872
15ETK0190Z	Telebachillerato Comunitario No. 190 San Andrés Ocoatepec, Tejupilco	25	18693	0.001337
15ETK0191Y	Telebachillerato Comunitario No. 191 Tejapan Limones, Tejupilco	18	18693	0.000963
15ETK0192X	Telebachillerato Comunitario No. 192 Las Anonas, Tejupilco	19	18693	0.001016
15ETK0193W	Telebachillerato Comunitario No. 193 Llano Grande de San Lucas, Tejupilco	35	18693	0.001872
15ETK0194V	Telebachillerato Comunitario No. 194 Rincón del Guayabal, Tejupilco	28	18693	0.001498
15ETK0195U	Telebachillerato Comunitario No. 195 San José de la Laguna, Tejupilco	32	18693	0.001712
15ETK0196T	Telebachillerato Comunitario No. 196 San Lucas del Maíz, Tejupilco	15	18693	0.000802
15ETK0197S	Telebachillerato Comunitario No. 197 Las Juntas, Tejupilco	25	18693	0.001337
15ETK0198R	Telebachillerato Comunitario No. 198 Llano Grande, Tejupilco	9	18693	0.000481
15ETK0199Q	Telebachillerato Comunitario No. 199 Lodo Prieto, Tejupilco	24	18693	0.001284
15ETK0200P	Telebachillerato Comunitario No. 200 El Cirian, Tejupilco	35	18693	0.001872
15ETK0201O	Telebachillerato Comunitario No. 201 El Zapote, Tejupilco	16	18693	0.000856
15ETK0202N	Telebachillerato Comunitario No. 202 El Platanal de San Lucas, Tejupilco	31	18693	0.001658
15ETK0203M	Telebachillerato Comunitario No. 203 Tejupilco de Hidalgo, Tejupilco	27	18693	0.001444
15ETK0204L	Telebachillerato Comunitario No. 204 El Sauz Ocoatepec, Tejupilco	20	18693	0.001070

15ETK0205K	Telebachillerato Comunitario No. 205 Rincón de Aguirre, Tejupilco	16	18693	0.000856
15ETK0206J	Telebachillerato Comunitario No. 206 El Molino, Tejupilco	34	18693	0.001819
15ETK0207I	Telebachillerato Comunitario No. 207 Rincón de San Gabriel, Tejupilco	13	18693	0.000695
15ETK0208H	Telebachillerato Comunitario No. 208 Fundadora de San Lucas del Maíz	23	18693	0.001230
15DCT0009A	Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 94	220	18693	0.011769
15ETC0062V	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México Plantel Tejupilco	229	18693	0.012250
155BH0020E	Preparatoria Regional de Tejupilco	259	18693	0.013855
15EBP0024G	Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Tejupilco	937	18693	0.050125
15ECT0115J	CBT Tejupilco	142	18693	0.007596
15ECT0206A	CBT No. 2 Tejupilco	80	18693	0.004280
15EBH0258M	Escuela Preparatoria Oficial No. 131	91	18693	0.004868
15EBH0080Q	Escuela Preparatoria Oficial No. 17	130	18693	0.006954
15ETK0434D	Telebachillerato Comunitario No. 434 El Limon de San Lucas, Tejupilco	4	18693	0.000213
15ETK0435C	Telebachillerato Comunitario No. 435 La Labor de Zaragoza, Tejupilco	21	18693	0.001123
15ETK0437A	Telebachillerato Comunitario No. 437 Pantoja, Tejupilco	7	18693	0.000374
15ETK0438Z	Telebachillerato Comunitario No. 438 Rincón de Lopez, Tejupilco	23	18693	0.001230
15ETK0440O	Telebachillerato Comunitario No. 440 Juluapan, Tejupilco	9	18693	0.000481
15ETK0441N	Telebachillerato Comunitario No. 441 Ocoyapan, Tejupilco	15	18693	0.000802
15ECT0150P	CBT Tlatlaya	115	18693	0.006152
15EMS0024J	Centro de Educación Media Superior a Distancia Mayaltepec	123	18693	0.006580
15EBH0137A	Escuela Preparatoria Oficial No. 61	348	18693	0.018616

15EBP0030R	Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Santa Ana Zicatecoya	260	18693	0.013908
15EBH0290V	Escuela Preparatoria Oficial No. 157	206	18693	0.011020
15EBH0162Z	Escuela Preparatoria Oficial No. 78	244	18693	0.013053
15ETK0251W	Telebachillerato Comunitario No. 251 Limón Terrero, Tlatlaya	19	18693	0.001016
15ETK0252V	Telebachillerato Comunitario No. 252 Rincón Grande, Tlatlaya	21	18693	0.001123
15ETK0253U	Telebachillerato Comunitario No. 253 Ancón de la Presa, Tlatlaya	13	18693	0.000695
15ETK0254T	Telebachillerato Comunitario No. 254 Tejupilquito, Tlatlaya	25	18693	0.001337
15ETK0255S	Telebachillerato Comunitario No. 255 El Zopilote, Tlatlaya	23	18693	0.001230
15ETK0256R	Telebachillerato Comunitario No. 256 Santa Cruz, Tlatlaya	27	18693	0.001444
15ETK0257Q	Telebachillerato Comunitario No. 257 Moctezuma, Tlatlaya	21	18693	0.001123
15ETK0258P	Telebachillerato Comunitario No. 258 El Toroal, Tlatlaya	32	18693	0.001712
15ETK0259O	Telebachillerato Comunitario No. 259 Peña del Órgano, Tlatlaya	20	18693	0.001070
15ETK0260D	Telebachillerato Comunitario No. 260 El Revelado, Tlatlaya	17	18693	0.000909
15ETK0261C	Telebachillerato Comunitario No. 261 Azúchil, Tlatlaya	16	18693	0.000856
15ETK0262B	Telebachillerato Comunitario No. 262 Rincón del Aguacate, Tlatlaya	18	18693	0.000963
15ETK0263A	Telebachillerato Comunitario No. 263 Las Esmeraldas, Tlatlaya	30	18693	0.001605
15ETK0470I	Telebachillerato Comunitario No. 470 La Lagunilla, Tlatlaya	9	18693	0.000481
15ETK0471H	Telebachillerato Comunitario No. 471 El Llano, Tlatlaya	4	18693	0.000213
15ETK0472G	Telebachillerato Comunitario No. 472 Jaquinicuil, Tlatlaya	12	18693	0.000641
15ETK0473F	Telebachillerato Comunitario No. 473 San Mateo, Tlatlaya	15	18693	0.000802

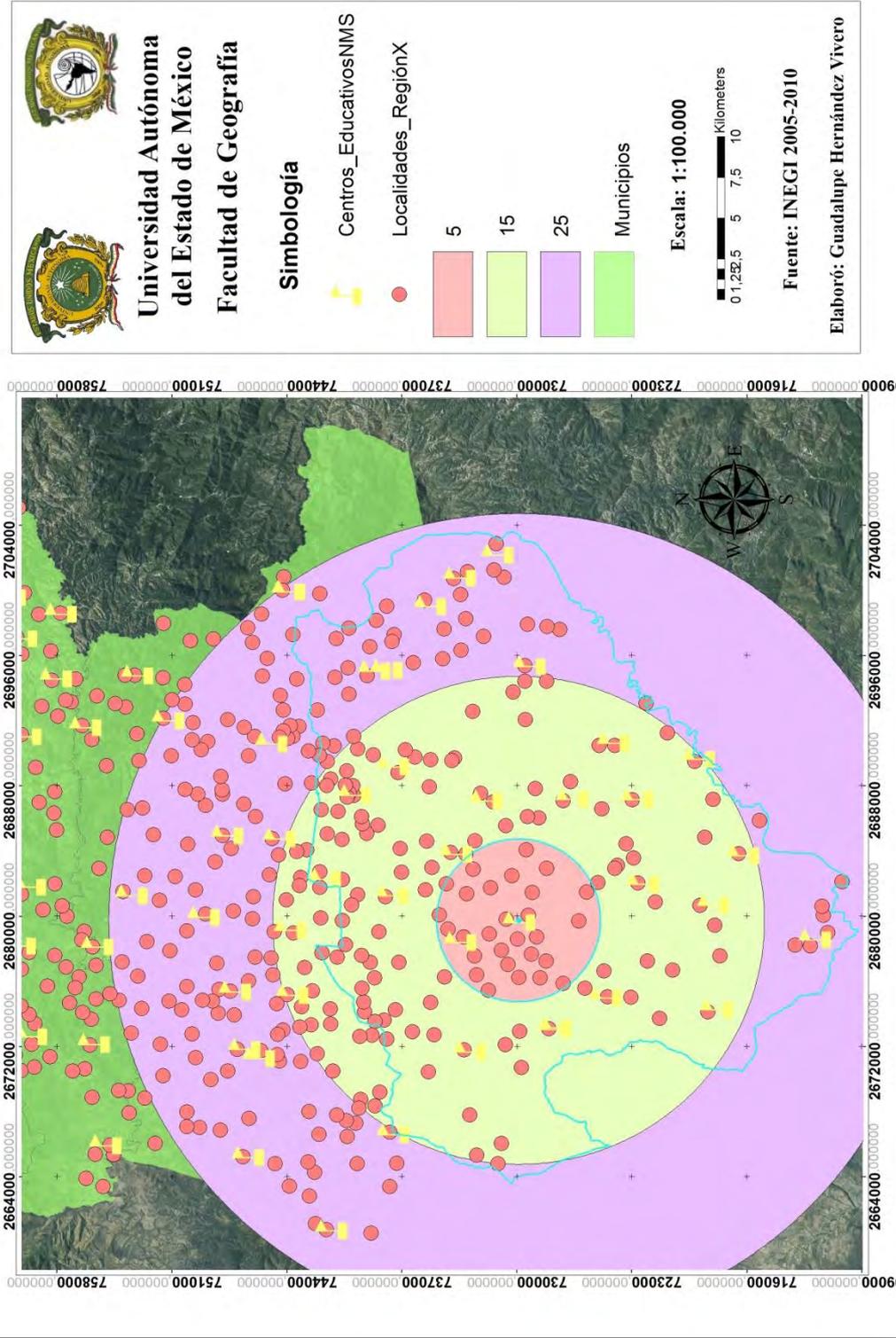
15ETK0474E	Telebachillerato Comunitario No. 474 San Francisco de Asis, Tlatlaya	7	18693	0.000374
15ETK0475D	Telebachillerato Comunitario No. 475 Puerto Seco, Tlatlaya	8	18693	0.000427

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cabe destacar que para esta investigación se consideró el número total de los alumnos por plantel en lugar de la capacidad de acogida por turnos de operación de los centros educativos debido a que la fuente principal de datos fue el Sistema Nacional de Información de Escuelas el cuál no cuenta con la información correspondiente a la capacidad de acogida de cada plantel.

Para medir la distancia lineal entre un centro educativo con respecto a las localidades que integran la región, ésta se determinó generando buffers de distancia desde el software Arc Map 10.0 donde, para las distancias se estimaron rangos de cobertura de localidades por centro educativo, los rangos considerados fueron de 5 km, 15 km, 25 km. Aunado a esto el índice de accesibilidad, en la medida que se aproxima a 0 da como resultado un mejor grado de accesibilidad al servicio en tanto que entre más cercano sea el valor a 1 representa un grado menor. Cabe desatacar que aún las localidades que no entraban en esta cobertura también se tomaron en cuenta para no descartar ningún valor. Lo anterior se representa en el Mapa No. 1.

Cobertura Espacial por Centro Educativo Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

El cálculo del índice de accesibilidad permite conocer la justicia espacial de cada unidad de servicio educativo y de las localidades donde se ubica la población demandante del servicio. En la figura anterior (Figura No. 6) se ilustra la manera en la que se realizaron los cálculos, siendo por tanto un indicador de disponibilidad espacial que resulta ser equitativo para todas las localidades respecto a los centros educativos de NMS.

Para esta investigación al determinar cuáles eran las localidades que se ubicaban en los rangos antes mencionados y poder obtener el valor de la fricción de la distancia se retoman los valores de Garrocho & Campos (2006) dado que este ponderador ha sido probado empíricamente. Los valores para obtener la fricción de la distancia fueron asignados de acuerdo a los rangos de cobertura que se utilizaron en los buffer, es decir, aquellas localidades que se encontraban dentro del rango de los 5 km. Se les asignó el valor de 2 que es el exponencial al cual fue elevada esa distancia, todas aquellas localidades ubicadas entre 5.1 y 15 km. Se les asignó el valor 2.5 para calcular su fricción, a las localidades ubicadas de 15.1 a 25 km se les otorgó el exponencial 3 y a todas aquellas localidades que rebasan los 25 km se les asignó el valor de 3.5 para obtener el valor de la fricción de la distancia.

Como detalle final era completar el cálculo del resultado de S_j/O_i entre el valor obtenido de d_{ij} (b) para así obtener el índice de accesibilidad de cada localidad con respecto a cada uno de los centros educativos, los resultados de lo anteriormente mencionado se expresan en el capítulo cuatro "*Visualizador web como resultado de un diagnóstico integral*"

CAPÍTULO III.
DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA
REGIÓN

Este capítulo tuvo como propósito diagnosticar la región de estudio de manera integral, abarcando desde características fisiográficas hasta aspectos poblacionales, así como todas aquellos datos correspondientes al NMS de la región, de manera introductoria se presenta el concepto de “región” y los tipos de región a manera de que sea de mayor facilidad para el lector comprender el contenido de este capítulo.

Para autores como Ávila (1993), el término región comparte dos significados, por un lado hace referencia a la noción abstracta en cuyo interior se cumplen ciertos requisitos de semejanza. Como segundo significado se inscribe en un nivel más reducido de generalidad, para denotar ámbitos concretos de la realidad física y sus elementos, aquí el término se utiliza para identificar porciones determinadas de la superficie terrestre, definidas a partir de criterios específicos y objetivos preconcebidos, los cuales pueden provenir de las ciencias naturales o de las ciencias sociales. Ávila menciona en su obra *“Lecturas de Análisis Regional en México y América Latina”* que una región tiene sentido y existencia solo cuando en ella se asienta un conglomerado humano.

Como resultado de estos esfuerzos teóricos se llegaron a postular algunos “tipos” de región, que en rigor responden a los objetivos e intereses particulares de quienes los han propuesto.

De acuerdo a la escuela francesa los tipos de región más ampliamente conocidos son los derivados de las elaboraciones teóricas de Francois Perroux y Jaques Boudeville. En un congreso, Perroux postuló que el espacio podía concebirse como:

- a) Definido por un plan
- b) Un campo de fuerzas
- c) Un agregado homogéneo

Pero, fue Boudeville quien formuló tres tipos genéricos de región que corresponden respectivamente a los espacios perrouxianos: región plan o programa, región polarizada y región homogénea y de manera resumida estos tres tipos de región pueden definirse como:

- ❄ **Región Homogénea:** unidad territorial definida mediante un factor único de diferenciación, ya sea social, físico, climatológico o político.
- ❄ **Región Polarizada:** denominada también nodal, hace referencia a unidades territoriales definidas a partir de la interdependencia funcional y de la densidad de flujos entre sus elementos, sin que puedan establecerse para la misma, límites precisos
- ❄ **Región Plan o Programa:** es aquella que se define en función de criterios y objetivos específicos de política económica para alcanzar el máximo de eficiencia en la implementación de programas y estrategias.

Para otros autores como Ortega (1982), una región es la unidad o porción de superficie inmediatamente menor que la unidad nacional con características o propiedades socioeconómicas y socioculturales le determinan una identidad económica y socialmente significativa en el conjunto nacional.

Ortega presenta en su obra 6 tipos de región, los cuales se enuncian y de manera resumida se explican a continuación:

- ❄ **Región Económica:** es el espacio subnacional con características y problemas económicos y sociales comunes causados por condiciones naturales.
- ❄ **Región Geográfica:** espacio geográfico dominado por determinadas características fisiográficas como relieve, clima, hidrología, entre otros y su valor conceptual es básicamente analítico.
- ❄ **Región Homogénea:** consiste en la agrupación de unidades contiguas con características relativamente similares.
- ❄ **Región Plan:** es la unidad o porción continua del espacio nacional determinado por características socioeconómicas presentes y futuras

previsibles y constituye el marco de referencia para la planeación integral.

- * **Región Polarizada:** es el espacio heterogéneo en el cual existen relaciones espaciales de interdependencia económica debido a la reciprocidad entre él y sus zonas de influencia.
- * **Región Política:** espacio geográfico constituido como una unidad administrativa gubernamental sujeta a un programa o plan definido de acción.

Con lo mencionado anteriormente y como se dijo al inicio de este capítulo, solo se pretende poner en contexto al lector, compartiendo parte de una obra literaria que expresa qué es una región y los tipos de región, ya que más adelante se especificará si nuestra región de estudio corresponde a alguno de estos tipos.

Para entrar de lleno a lo que respecta al análisis de la región de estudio, se presenta lo siguiente.

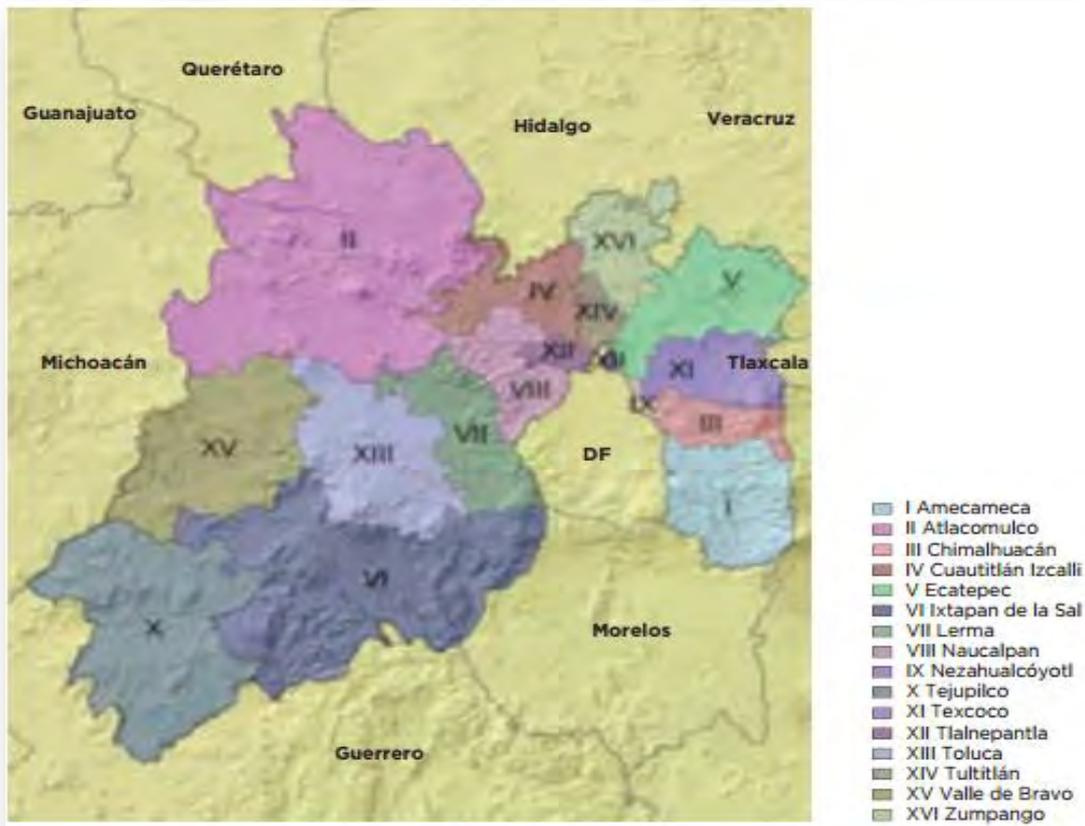
3.1 Aspectos físicos

3.1.1 Tamaño de la Región

Para la aplicación de este indicador se eligió la Región X Tejupilco, Estado de México, por las características que esta zona presenta en cuestión de servicios educativos, siendo este de suma importancia para la población que alberga.

La Región X, según el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México, se localiza al suroeste del Estado de México y se integra por los municipios siguientes: Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya. Colinda al norte con Michoacán y con la Región XV Valle de Bravo, al este con la Región VI Ixtapan de la Sal al sur-sureste con el estado de Guerrero, como se muestra en la Figura No. 7.

Figura 7 Regiones del Estado de México

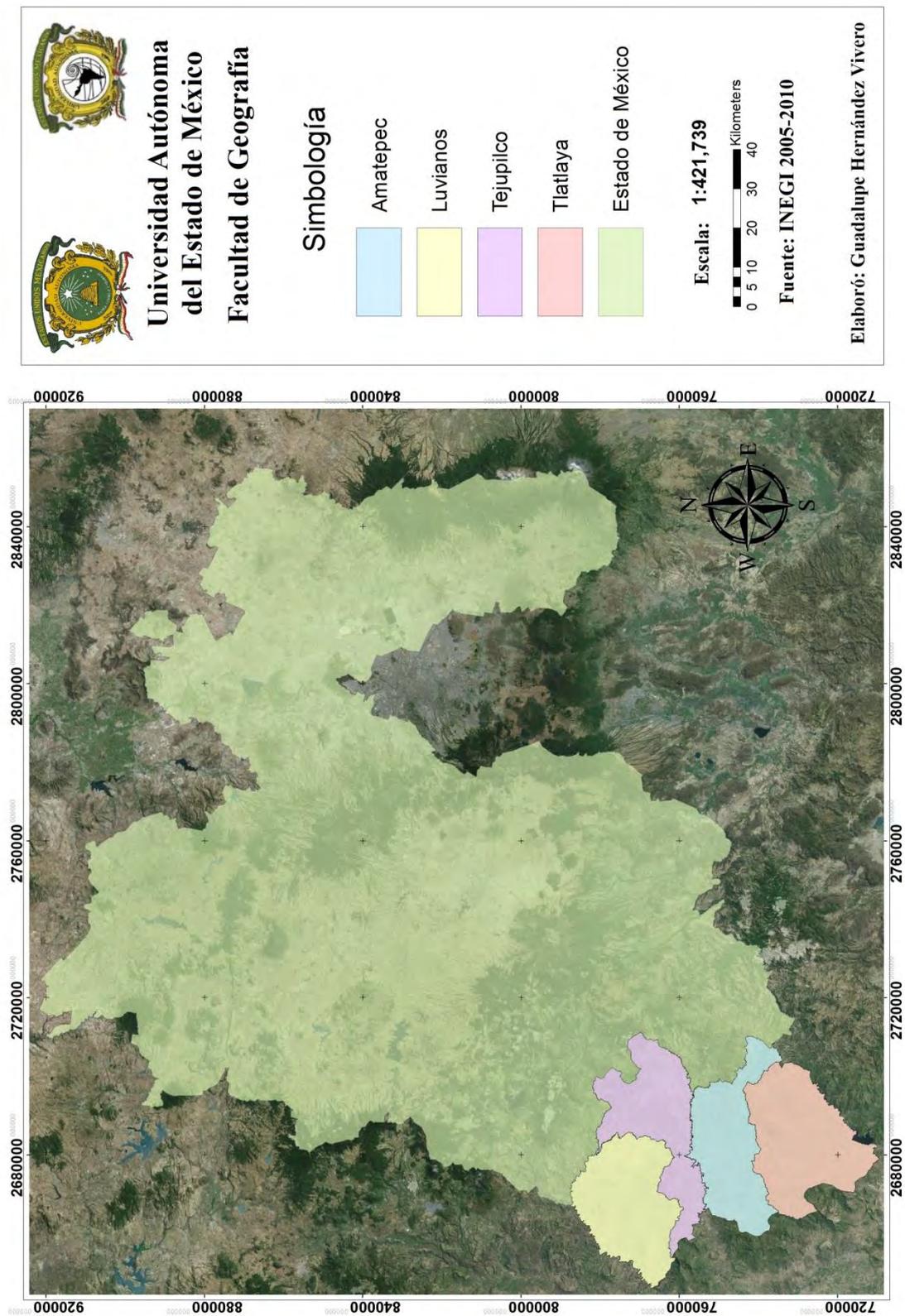


Fuente: COLMEXIQ con base en el GEM, 2017.

En el Mapa No. 2 se muestra la Región X Tejupilco, Estado de México, en donde se resaltan los municipios que la integran.

Mapa 2 Región X Tejupilco, Estado de México

Región X Tejupilco, Estado de México

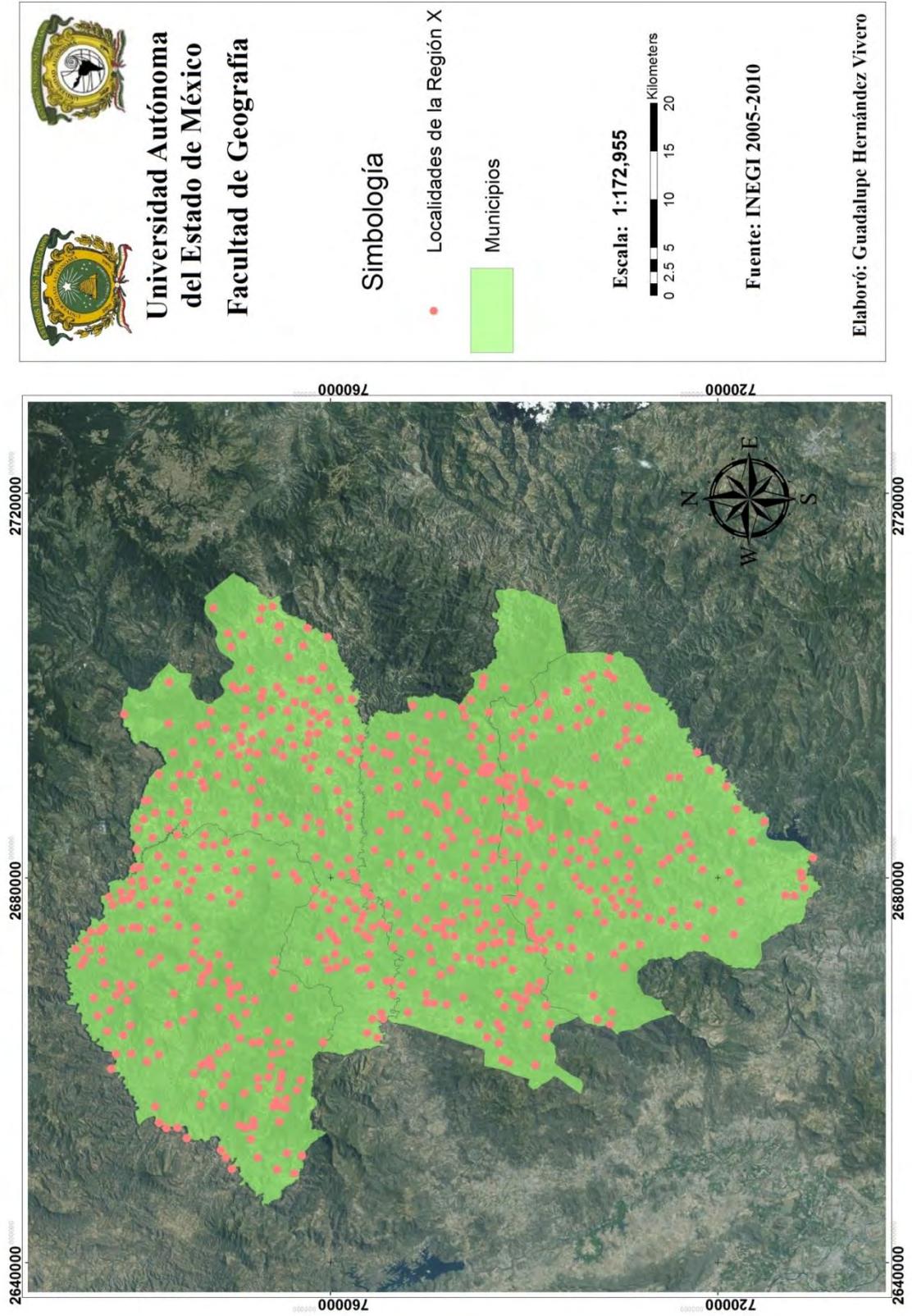


Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

La Región X Tejupilco se caracteriza por la dispersión de sus asentamientos, al contar con 670 localidades con menos de 2,500 habitantes por localidad, los cuales representan poco más de 15% respecto al Estado de México, rango en el que se concentra la mayor proporción de su población. Asimismo, sólo cinco localidades de la región son mayores de 2,500 personas, mientras que existe sólo una localidad con una población de 25,631 que es la cabecera municipal de Tejupilco, esto según el Plan de Desarrollo 2011-2017 del Gobierno del Estado de México, sin embargo más adelante se puede apreciar que de acuerdo con los datos obtenidos de INEGI son 680 localidades, las cuales están representadas en el Mapa No. 3.

Mapa 3 Localidades Región X. Tejupilco, Estado de México

Localidades Región X Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

3.1.2 Características generales de los municipios que integran la región

Amatepec

Amatepec es un municipio perteneciente al Estado de México, se localiza a 139 kilómetros de la ciudad de Toluca, capital del Estado de México. Se ubica entre los paralelos 18° 40' 58" de latitud norte y entre los meridianos 100° 11' 11" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, al suroeste de la Ciudad de México y Toluca. Tiene una altitud de 1,800 msnm. Una superficie de 632.22 km². Los límites geográficos son: al norte con el municipio de Tejupilco; al sur Tlatlaya, al este Sultepec; al oeste el Estado de Guerrero.

Luvianos

El Municipio de Luvianos se localiza en la porción sur occidental del Estado de México. Colinda al norte con los municipios de Otzoloapan y Zacazonapan y el Estado de Michoacán; al oriente con el municipio de Tejupilco; al sur con el municipio de Tejupilco y el Estado de Guerrero; y al poniente con el Estado de Michoacán. Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas extremas: Máximas: Latitud norte 19° 04' 34" Longitud oeste 100° 13' 48" Mínimas: Latitud norte 18° 45' 33" Longitud oeste 100° 36' 45" Cuenta con una superficie de 702.129 km²., siendo su cabecera municipal Villa Luvianos.

En su integración territorial el Municipio de Luvianos se constituye por 235 localidades.

Tejupilco

El municipio de Tejupilco se ubica en la zona sur del Estado de México; comparte fronteras al norte con Temascaltepec y San Simón de Guerrero; al sur con Amatepec y Sultepec; al este con San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec y al oeste con Luvianos.

El territorio municipal de Tejupilco cuenta con una superficie de 1,327.56 Km², lo que representa el 6.2% del total de la extensión territorial estatal y se encuentra a una altura de 1,130 msnm (metros sobre el nivel del mar). Aunado a ello, su posición geográfica en coordenadas es 99°59'07" N 18°45'30" O.

Tlatlaya

Se localiza en la zona suroeste del Estado de México dentro de la región socioeconómica No. IV, con sede en Tejupilco; forma parte del distrito judicial y rentístico de Sultepec y su cabecera municipal está comprendida dentro de las coordenadas geográficas 18°37' 01" de latitud norte y entre los meridianos 100° 12' 27" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; sus coordenadas 18° 40' 37" latitud norte, 100° 26' 47" longitud oeste.

Su territorio asciende a 798.92 km², lo que representa el 3.55% del estado.

3.1.3 Características fisiográficas

3.1.3.1 Usos del suelo

La distribución de los usos del suelo en la Región X Tejupilco, refleja cierto patrón; presenta áreas donde el suelo es de tipo forestal, está distribuido uniformemente como mosaicos en toda la Región, siendo así que el suelo pecuario se distribuye de manera similar al forestal. El uso del suelo agrícola se localiza hacia los extremos norte y sur de la misma. A su vez, el uso de suelo urbano corresponde a los asentamientos humanos, ubicados en las planicies de los valles y mesetas, pero este tipo de uso no es predominante, pues la vocación de los municipios que integran la Región X Tejupilco, es sobre todo rural. El municipio de Tejupilco cuenta con mayor uso de suelo urbano con 6.02%, mientras que el resto de los municipios son eminentemente agropecuarios, entre los cuales se consideran municipios rurales, por tanto la distribución de servicios educativos, en este caso, hasta el año 2015 predominaba en las cabeceras municipales, sin embargo en la actualidad y

gracias a la aparición de los Telebachilleratos Comunitarios el servicio educativo del NMS es más uniforme, pero no por esto se encuentra en las mejores condiciones. En el municipio de Tejupilco el principal cultivo es el maíz de grano que alcanza una producción anual de 29,202 toneladas, aunque también se cultiva en menor proporción el maíz forrajero; el frijol y algunos cultivos perennes como el aguacate, durazno, guayaba y el mango; siendo más representativo el aguacate con una producción de 103 toneladas al año, seguido por el mango con 80 toneladas anuales. En la Figura No. 8 se presenta la cobertura del uso de suelo en hectáreas y porcentajes respecto a la superficie urbana y la que no es considerada como urbana, así mismo en el Mapa No. 4 se representan los diferentes usos de suelo predominantes en la Región.

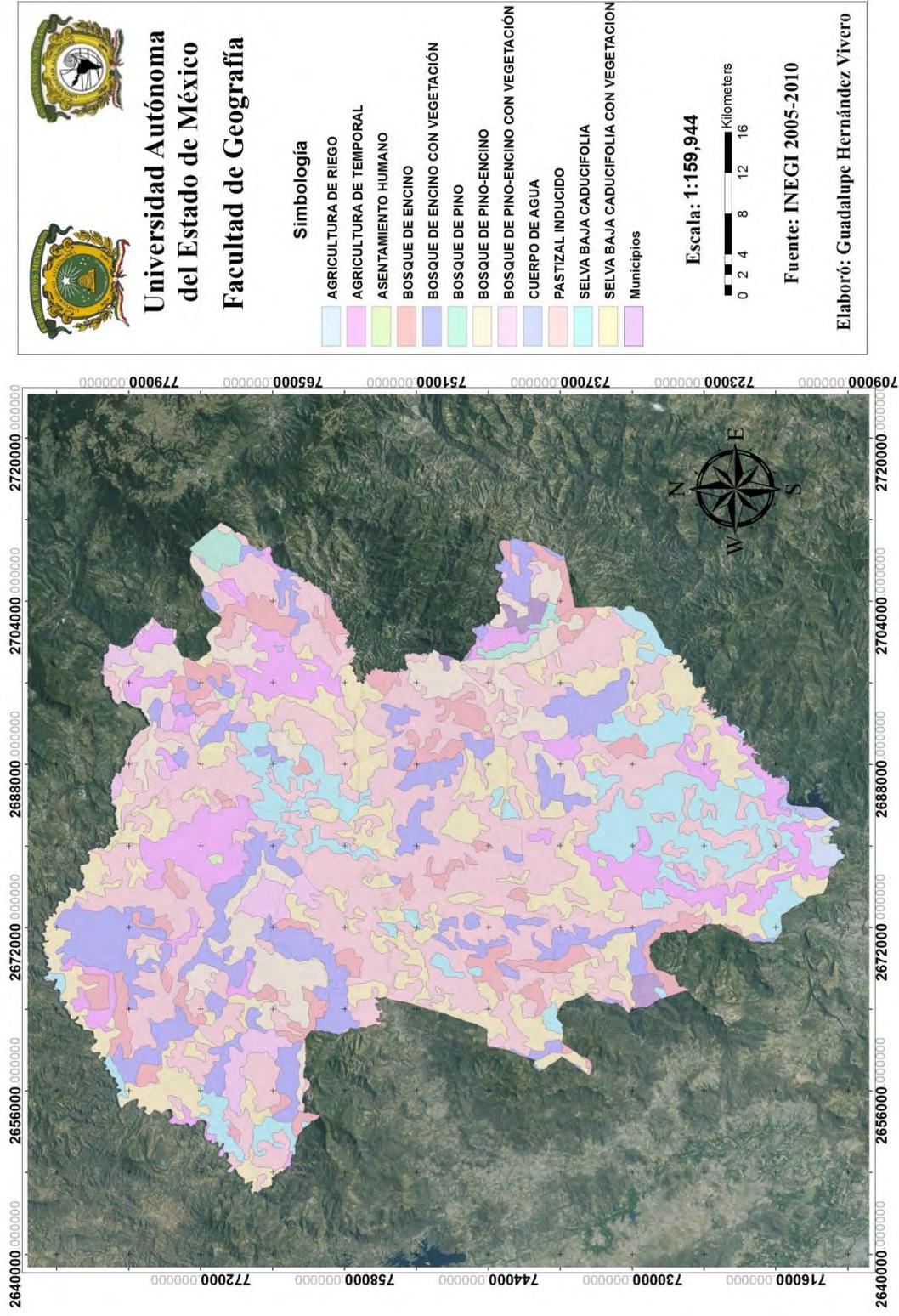
Figura 8 Usos del suelo en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 2010.

Ámbito	Superficie Total (ha)	Superficie no urbana		Superficie urbana	
		Hectareas	Porcentaje	Hectareas	Porcentaje
Estado de México	2,249,995.00	1,781,909	79.00	165,738	7.40
Región X Tejupilco	275,211.20	270,719.5	98.36	4,491.76	1.63
Amatepec	62,563.14	62,414.7	99.76	148.39	0.23
Luvianos	70,212.90	69,834.8	99.46	378.07	0.53
Tejupilco	62,543.10	58,778	93.97	3,765.1	6.02
Tlatlaya	79,892.10	79,692	99.74	200.2	0.25

Fuente: COLMEXIQ con base en el GEM. Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes

Mapa 4 Usos de Suelo Región X. Tejupilco, Estado de México

Uso de Suelo Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

3.1.3.2 Clima

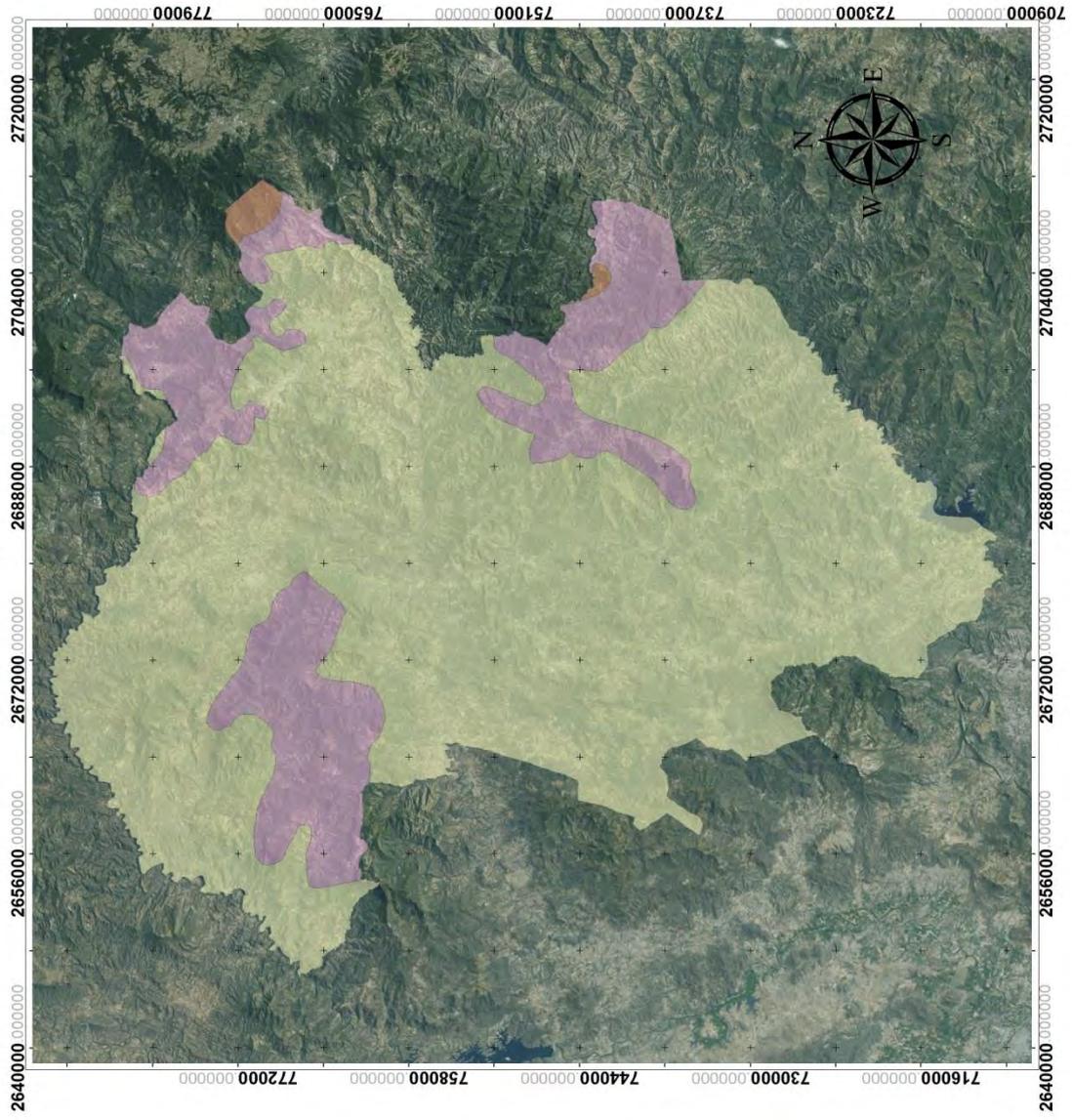
En la Región X Tejupilco, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen se registran tres tipos de clima: cálido, semicálido y templado. El clima cálido así como el semicálido predomina en la mayor parte de la Región; mientras que el clima templado está presente sólo en una pequeña porción al noreste del municipio de Tejupilco. El clima semicálido subhúmedo, presenta precipitación de invierno menor a 5%, escasa variación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Se localiza en los cuatro municipios.

De acuerdo a la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional, las lluvias se presentan generalmente durante los meses de junio con promedios de 263 mm (milímetros), julio 183 mm, agosto 247.1 mm, septiembre 210.6 mm, aunque también se presentan en menor grado durante el invierno. Es importante señalar que la precipitación anual promedio se ubica en el rango de 1,200 a 1,400 mm.

Entre los meses de enero y abril prácticamente no se presentan lluvias, en mayo inician las mismas y se prolongan hasta el mes de octubre; este fenómeno climatológico se hace presente en Tejupilco alrededor de 110 días al año. Con lo anterior y en relación a la investigación se puede determinar que el factor clima puede incidir en que la población demandante del servicio no asista a las escuelas debido a la durabilidad y permanencia de las lluvias durante tantos meses. El Mapa No. 5 muestra los climas representativos de la Región.

Mapa 5 Climas Región X. Tejupilco, Estado de México

Climas Región X. Tejupilco, Estado de México



Universidad Autónoma
del Estado de México
Facultad de Geografía

Simbología

Climas

- Semicálido
- Templado
- Tropical Lluvioso

Escala: 1:159,944



Fuente: INEGI 2005-2010

Elaboró: Guadalupe Hernández Vivero

3.1.3.3 Relieve

La Región X se encuentra enclavada en el sistema orográfico de la provincia Sierra Madre del Sur, sub-provincia Depresión del Balsas. El relieve es bastante irregular, caracterizado en su gran mayoría por montañas, cerros, cañadas y zonas accidentadas que se ubican en el sistema orográfico correspondiente a las Sierras Nanchititla, La Goleta y San Vicente.

Debido al tipo de clima, la variedad de suelos, el relieve y las actividades humanas, el tipo de vegetación que se desarrolla en la Región X Tejupilco está representado por selva baja caducifolia, la cual se distribuye hacia el suroeste y en la Sierra de Nanchititla, en tanto que hacia el lado norte y este crecen bosques de encino y mixto de pino-encino.

El municipio de Tejupilco, presenta condiciones de relieve muy variadas, su extensión territorial le permite tener una gama de localidades en diversas condiciones de altura en relación con el nivel del mar que van desde los 340 msnm en el pueblo de Bejucos, hasta los 1,840 msnm en el caserío de Agua Negra. (Plan de Desarrollo Urbano 2011-2017)

La superficie del municipio es bastante accidentada, dando origen a la Sierra de Pericones cuya elevación más destacada es la Muñeca. Esta Sierra se prolonga hasta el Puerto de Salitre donde se levanta la Sierra de Nanchititla o Cinacantla, para terminar en el margen del río Cutzamala. Por el norte y con la misma dirección, desprendiéndose de la Sierra de Temascaltepec, penetra con la Sierra de la Cumbre, el Cerro de Cacalotepec, el Cardosanto, Jumiltepec, el Fraile y la Rayuela, para ir a terminar al río Pungaranchito. Se aprecian además desprendimientos como el de la Cantería, la Cadena, el Cerro del Venado, el Estanco, Piedra Grande y Jalpan, formando así dos valles fértiles; uno pequeño donde se encuentra la ciudad de Tejupilco y otro más grande donde se localiza el poblado de San Martín Luvianos; asimismo, hay cañadas como los Arrayanes, Nanchititla y Piedra Grande, también existen dos volcanes apagados como el Cerro Gordo y la Tinaja.

La Cabecera Municipal de Luvianos se encuentra a 1,140 msnm, y la altitud máxima se ubica en la Sierra de Nanchititla con 1,940 metros. Por otra parte, en Villa Luvianos predominan las pendientes de 0 a 5%, pues en dicha localidad inicia uno de los principales valles del municipio, que va abriendo hacia el norte. En la parte oriente, hacia la salida a Tejupilco, se ubican unos lomeríos que producen pendientes de 5 a 10%. En cambio, hacia el poniente de Luvianos, aparecen ya los lomeríos de las faldas de la Sierra de Nanchititla, con lo cual se registran pendientes que oscilan entre 5 y 25%.

El municipio de Amatepec se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y de la sub-provincia fisiográfica de la Depresión del Balsas; contiene dos tipos de sistemas de geoformas: las Sierras Altas Complejas con un gran número de elevaciones que van de los 500 a 2300 msnm, que abarcan el 80% de la superficie municipal.

El sistema de geoforma de Valle Ramificado cubre el 20% restante de la superficie y se ubica en la porción oeste y noroeste del municipio. En la parte este del municipio se encuentra la Sierra de la Goleta que cuenta con elevaciones que van de los 1400 a 2400 msnm, donde se asientan centros de población de baja densidad y caseríos dispersos.

Por otro lado, las pendientes más pronunciadas se localizan, tanto en la porción central como en la cercanía a los límites municipales, donde la inclinación del suelo es superior a 15%, hecho que impacta directamente en el incremento de los costos de urbanización; en estas zonas se recomienda el establecimiento de parques y zonas recreativas y algunas actividades pecuarias; por su parte, los usos habitacionales e industriales se encuentran condicionados.

En el municipio de Tlatlaya las zonas de menor altitud, están incluidas en un rango entre 368 a 500 msnm, estas se localizan al sur del territorio y ocupan 11,656.3 Ha que representan el 14.59% de la superficie municipal. En esta categoría se presentan las mejores características para el desarrollo de las

actividades agrícolas y pecuarias, asimismo para el desarrollo de los asentamientos humanos.

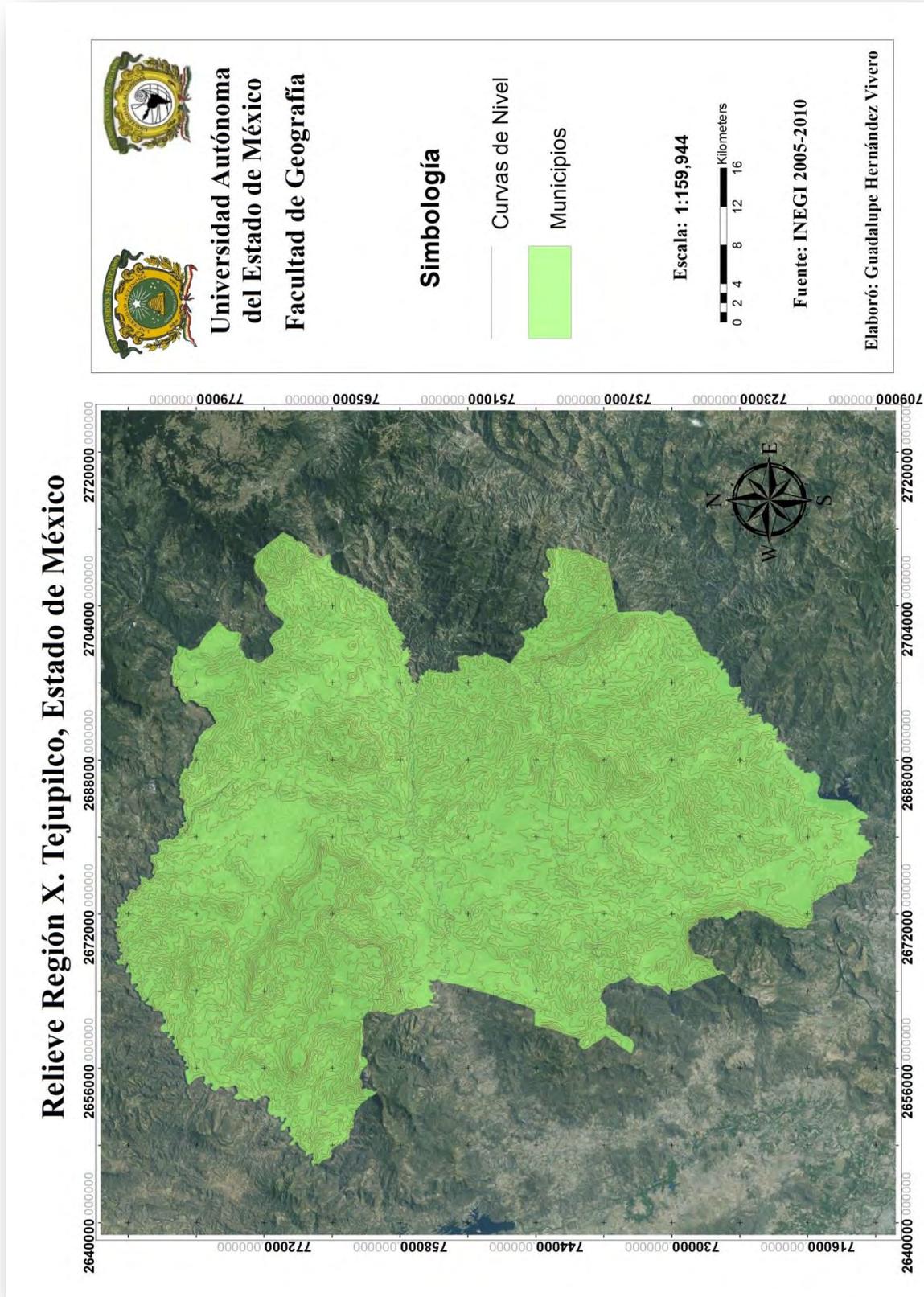
El rango de 700 a 900 msnm es el de mayor presencia en el municipio, ya que ocupa una superficie de 22,841.2 ha que representan el 28.59%, en donde se encuentran asentadas localidades como San Francisco de Asís; por otra parte, en las altitudes que oscila entre 900 a 1100 msnm se encuentran ubicadas las localidades de Santa María al este, Santa Ana Zicatecoyan, entre otras, ocupando este rango el 19.99% de la superficie total.

Finalmente, se encuentran altitudes entre los 1,100 a 1,700 msnm en ellas se asientan localidades como San Mateo y Piedra Ancha, mientras que la cabecera, municipal se ubica en el rango de 1,700 a 1,900 msnm siendo esta la zona de, mayor altitud en el municipio en donde la cota máxima se encuentra a 2,000 msnm.

La mayor parte del municipio se caracteriza por tener pendientes pronunciadas que limitan tanto el desarrollo de las actividades agrícolas, así como de los asentamientos humanos, la introducción de infraestructura para servicios de drenaje y agua potable principalmente, por otra parte, esta estructura geomorfológica permite el desarrollo de otras actividades tales como la ganadería, fundamentalmente la cría de ganado caprino. De esta forma, la mayor parte del municipio presenta pendientes que oscilan entre 5% y 15%. Por ser un terreno accidentado la distribución de los bienes y servicios puede no resultar óptima, si de accesibilidad hablamos, debido a que la ubicación espacial del servicio educativo depende, en gran parte, de dónde se encuentran los asentamientos humanos con un mayor número de habitantes.

En el Mapa No. 6 se muestra la Región con sus respectivas curvas de nivel que van desde los 600 msnm en Luvianos y Tlatlaya hasta los 2600 msnm en el municipio de Tejupilco.

Mapa 6 Relieve de la Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

3.1.3.4 Geología

La geología de la Región X, Tejupilco, es muy variada ya que están presentes diferentes tipos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, además de que se encuentran las rocas más antiguas del Estado de México. En las áreas de Tejupilco, Amatepec y Tlatlaya predominan rocas volcano-sedimentarias y carbonatadas, las cuales son de origen marino pertenecientes a la era Mesozoica, con una edad que varía entre 200 a 76 millones de años. Estas rocas son del tipo metamórfica expuestas. Constituyen una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que han sufrido un metamorfismo de facies de esquisto verde, constituida por filita, esquistos de sericita, esquisto de clorita-epidota-actinolita y metatoba riolítica. Un aspecto importante de la geología de la Región es la mineralización de sulfuros polimetálicos la cual es importante en la exploración minera.

En determinados lugares de Amatepec y Tlatlaya existen algunos cuerpos de rocas intrusivas compuestos de peridotita, hornblenda, cuarzo y piroxenita pertenecientes al periodo Cretácico de la era Mesozoica (141 a 70 millones de años). Otros elementos importantes, aparte de los intrusivos máficos y ultramáficos del Cretácico, son los cuerpos intrusivos félsicos de la Sierra de Nanchititla los cuales son de composición cuarzomonzonítica y granodiorítica y tienen una edad de 76 a 65 millones de años (Finales de la era Mesozoica y principios de la Cenozoica). (Plan de Desarrollo Urbano 2011-2017)

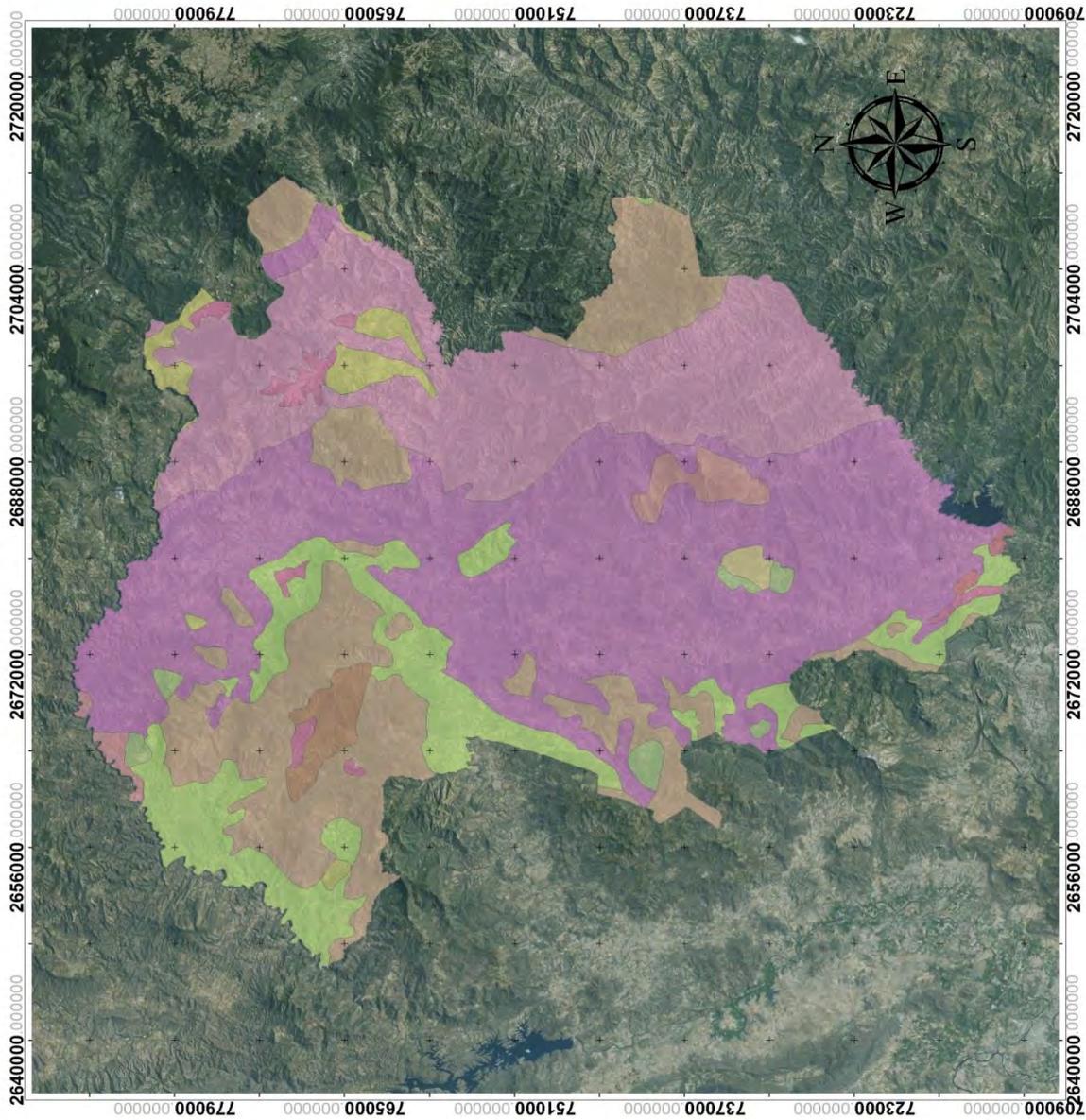
En las diferentes cuencas o depresiones, resultantes de los movimientos tectónicos, plegamientos y fallas, fueron depositadas las rocas clásticas que incluye espesores importantes de areniscas, conglomerado y limolita. Estas rocas clásticas cuya edad varía del Paleoceno al Eoceno (entre 65 y 40 millones de años), cubren discordantemente a las rocas marinas mesozoicas. Los afloramientos más extensos de este tipo de roca están ubicados al pie y alrededor de la Sierra de Nanchititla. En esta misma Sierra están presentes rocas volcánicas del Oligoceno-Mioceno, las cuales incluyen derrames piroclásticos riolíticos y riódacíticos, rocas epiclásticas y lava de composición

riodasítica-andesítica, correlacionables con los grandes paquetes de rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

El municipio de Tlatlaya se encuentra dentro de la Provincia Geológica de la Sierra Madre del Sur, específicamente en la sub-provincia de la Cuenca del Balsas limitando con el Eje Neovolcánico. Dentro del municipio se encuentra la Depresión Tectónica Tlatlaya-Amatepec, lo que convierte al municipio en una zona altamente sísmica.

En el Mapa No. 7 se muestran las características geológicas que predominan en la Región.

Geología Región X. Tejupilco, Estado de México






**Universidad Autónoma
del Estado de México**
Facultad de Geografía

Simbología

	R. Carbonatadas y Volcanosedimentarias
	R. Clásticas
	R. Intrusivas Felsicas
	R. Intrusivas Maficas-Terciario
	R. Intrusivas Ultramaficas
	R. Volcanosedimentarias
	R. Clásticas y Volcanicas
	R. Intrusivas
	R. Intrusivas Maficas-Cretasico
	R. Volcanicas-Cuaternario
	R. Volcanicas-Terciario

Escala: 1:165,257


Kilometers
0 2 4 8 12 16

Fuente: INEGI 2005-2010
Elaboró: Guadalupe Hernández Vivero

3.1.3.5 Hidrología

La zona de estudio pertenece a una de las regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por su extensión como por el volumen de sus corrientes superficiales: la Región Hidrológica No. 18, Río Balsas o RH18, en donde se ubican las cuencas: Río Cutzamala y Río Balsas.

Durante el recorrido de las corrientes de agua principales sobre el territorio, éstas se recargan por corrientes tributarias; pequeños afluentes que escurren de manera independiente denominados subcuencas tributarias. En la zona de estudio se presentan 32 subcuencas tributarias, las cuales son de gran importancia para su estudio y manejo en la planificación de sistemas de potabilización, distribución de asentamientos humanos, almacenamiento y distribución de agua para riego y prevención de desastres por inundaciones.

El municipio de Tejupilco es regado por dos ríos principales. Al norte localizamos el río Grande de Temascaltepec, que marca el límite con el municipio de Zacazonapan; éste recibe como afluente las aguas del río Tejupilco y va a desembocar al río Cutzamala, afluente del Balsas. El río Tejupilco nace en las colinas de los cerros de Cacalotepec y la Cumbre, con el nombre del río de San Simón que con dirección sur atraviesa el pequeño valle de Tejupilco, donde recibe a los ríos de Jalpan y Rincón del Carmen, cruza después por el Cañón de Santa Rosa, donde se forma la cascada denominada "El Salto". Existen además, en el resto del municipio, gran cantidad de arroyuelos, ojos de agua, manantiales, presas y bordos.

En general cuenta con tres ríos importantes de caudal permanente, algunos arroyos de caudal permanente y con una gran cantidad de arroyos y escurrimientos de caudal estacional, así como incontables manantiales de agua en puntos diversos del municipio, para constituir un gran caudal disponible de agua superficial.

Al norte destaca el Río Temascaltepec que es uno de los afluentes del Cutzamala, y constituye el límite natural con los municipios de Otzoloapan y

Zacazonapan. Se forma con escurrimientos del Nevado de Toluca y con los afluentes que recibe en el municipio del mismo nombre adquiere un gran caudal, para ser la fuente básica del Sistema Chichotla, que abastece de agua potable a varios municipios y, por supuesto, a algunas localidades de Luvianos, entre las que destacan la propia cabecera municipal, El Estanco, Hermiltepec y Acatitlán.

El municipio de Tlatlaya forma parte de la Región Hidrológica del Balsas. Las principales corrientes dentro del territorio son: San Pedro, Las Parotas, Zicatecoyan, Ixcalecoya, Limón y Topilar.

Entre los principales arroyos de caudal permanente se encuentran: El Coatepec, El Nopal, El Terreno, Cajón Verde, así como arroyos intermitentes como El Ceiba de Chante, La Esmeralda, El Limo, El Arenal, El Limón, Corral Falso, La Ciénega, La Guanancha, Carcamán, La Cofradía, El Mamey, Hondo, El Arrayán, El Suchual, El Alambique, Cerro Verde, El Salitrillo, Las Piñas, Pilarel y el Ancón.

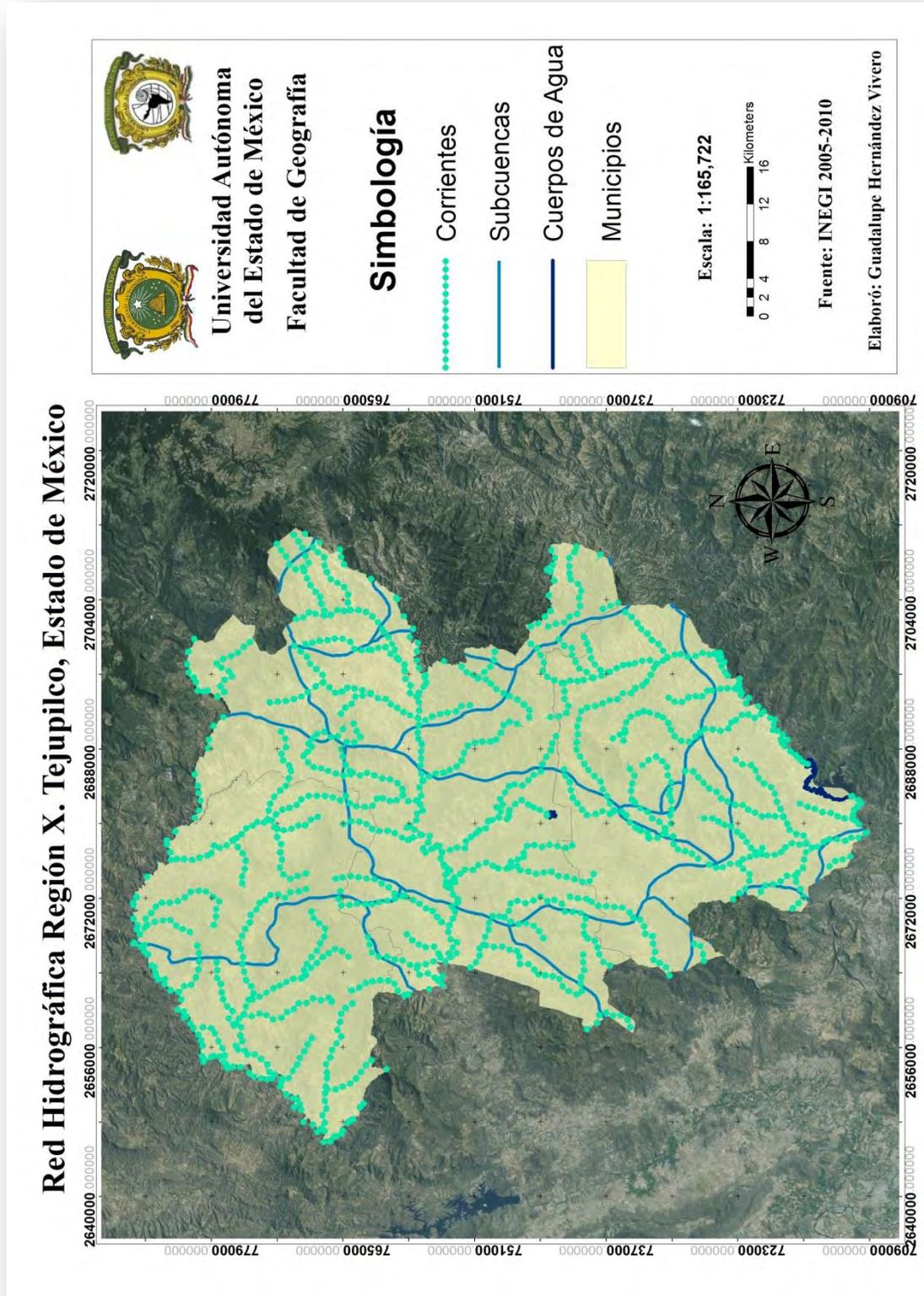
Estos arroyos constituyen las principales fuentes de abastecimiento de agua de la población del municipio, asimismo, son utilizados como abrevaderos de ganado. Al sur del municipio de Tlatlaya en los límites con el estado de Guerrero se encuentra la Presa Vicente Guerrero, sus aguas son utilizadas principalmente para el riego; cabe señalar que esta presa es administrada por el Gobierno del Estado de Guerrero.

El uso del agua que se extrae del subsuelo a través de pozos artesianos, es principalmente para uso doméstico y para uso agrícola en la región.

Como puede observarse la región es rica en el recurso agua, sin embargo no existe la infraestructura adecuada para su explotación, distribución y aprovechamiento situación que se ha visto limitada en gran medida, por dos factores principalmente, el primero, por la extensión territorial de los municipios y por la dispersión de su población y el segundo, por sus características

orográficas. Las características que se presentan en el Mapa No. 8 sobre Red Hidrográfica son las subcuencas y corrientes que atraviesan o están en la Región.

Mapa 8 Red Hidrográfica Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

3.2 Aspectos poblacionales

En la década de 2010 la Región X Tejupilco registró una población total de 158,189 habitantes, representando sólo 1.04% en comparación con el Estado de México. Lo referente a la superficie total de la Región X, es de 2,788.98 km², lo que representa a un poco más de 12% del total de la entidad. El municipio con mayor superficie en la Región X es Tlatlaya con 0.29% de la superficie estatal, seguido de los municipios de Luvianos, Tejupilco y Amatepec. (Figura No. 9)

Figura 9 Población total en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 1990-2010.

Ámbito	Superficie Municipal (km2)	1990		2000		2010	
		Población total	%	Población total	%	Población total	%
Estado de México	22,487.64	9,815,795	100	13,096,686	100	15,175,862	100
Región X. Tejupilco	2,788.98	137,084	1.4	161,273	1.23	158,189	1.04

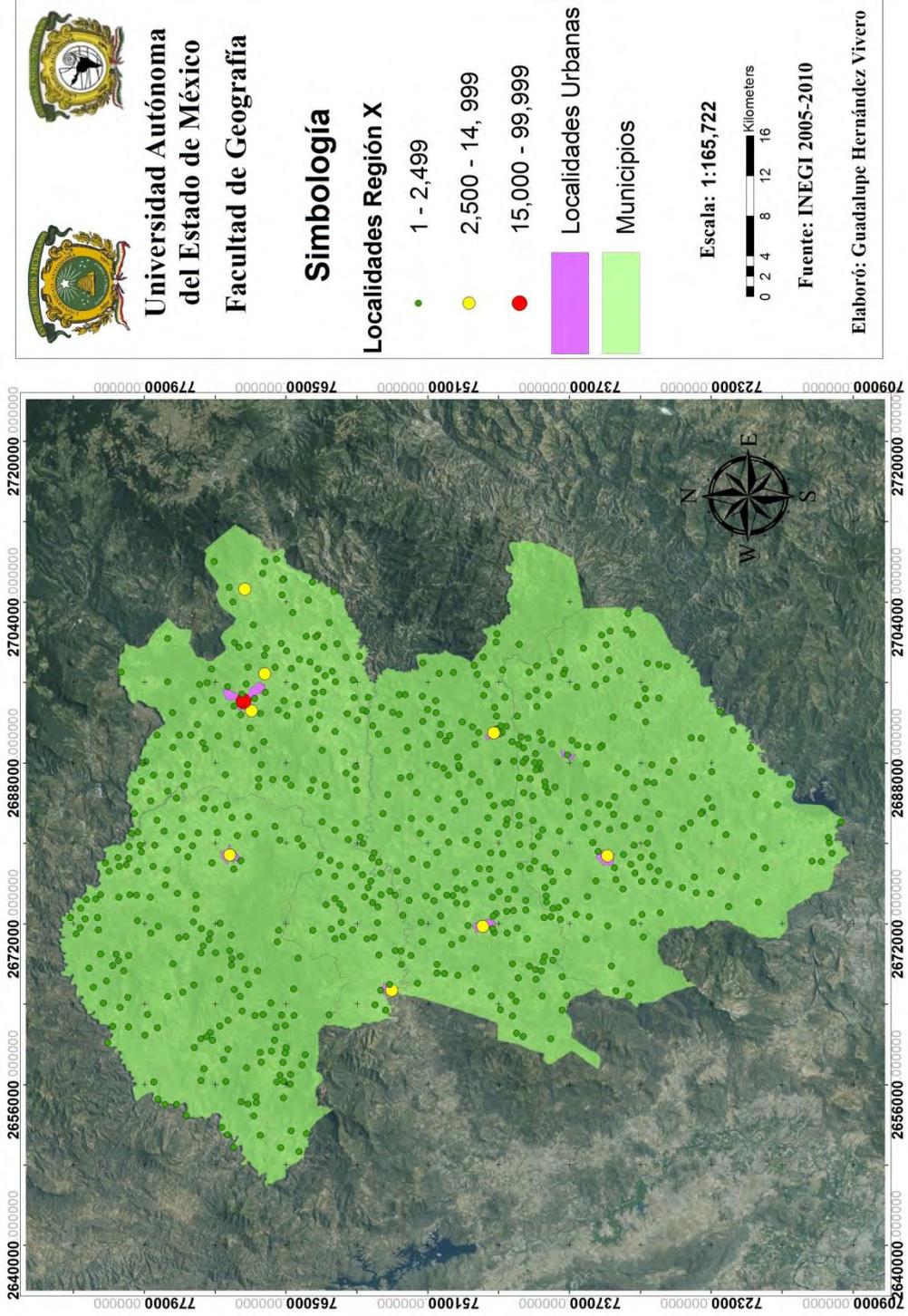
Ámbito	Superficie Municipal (km2)	1990		2000		2010	
		Población total	%	Población total	%	Población total	%
Amatepec	632.22	28,185	0.29	30,141	0.23	26,334	0.17
Luvianos	701.62	sd	sd	sd	sd	27,781	0.18
Tejupilco	642.05	74,985	0.76	95,032	0.73	71,077	0.47
Tlatlaya	813.09	33,914	0.35	36,100	0.28	32,997	0.22

Fuente: COLMEXIQ con base en el INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; y Censo de Población y Vivienda, 2010.

Cabe mencionar que según el Decreto No. 35 del (Plan de Desarrollo Urbano 2011-2017) el municipio de Luvianos se separó de Tejupilco el 2 de octubre de 2001.

La Región X Tejupilco se caracteriza por la dispersión de sus asentamientos, al contar con 670 localidades con menos de 2,500 habitantes, los cuales representan poco más de 15% respecto al Estado de México, rango en el que se concentra la mayor proporción de su población. Asimismo, sólo cinco localidades de la Región X son mayores de 2,500 personas, mientras que existe sólo una localidad con una población de 25,631 que es la cabecera municipal de Tejupilco. En el Mapa No. 9 se muestra el rango de habitantes que corresponden a las localidades que integran la región, aunado a esto la Figura No. 10, consecuente al mapa presenta la distribución de la población, partiendo desde lo general como lo es el Estado de México, la Región X. Tejupilco, hasta lo particular en donde se muestran los municipios que la integran.

Tamaño de Localidad Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

Figura 10 Distribución de la población por tamaño de la localidad en el Estado de México y en la Región X Tejupilco, 2010.

Ámbito		Menores de 2,500	De 2,500 a 15,000	De 15,000 a un millón o más
Estado de México	Total de localidades	4,311	947	86
	Población total	1,973,517	2,402,640	10,799,705
Región X Tejupilco	Total de localidades	670	5	1
	Población total	114,177	19,056	25,631
Amatepec	Total de localidades	177	1	0
	Población total	23,207	3,127	0
Luvianos	Total de localidades	163	1	0
	Población total	20,235	7,546	0
Tejupilco	Total de localidades	162	2	1
	Población total	39,790	5,656	25,631
Tlatlaya	Total de localidades	168	1	0
	Población total	30,275	2,722	0

Fuente: COLMEXIQ con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

3.2.1 Población Estable y Estacionaria

Según Pressat (1987) una población estable es aquella que cuenta con características de fecundidad y de mortalidad similares lo que hace que su población se mantenga en constante equilibrio.

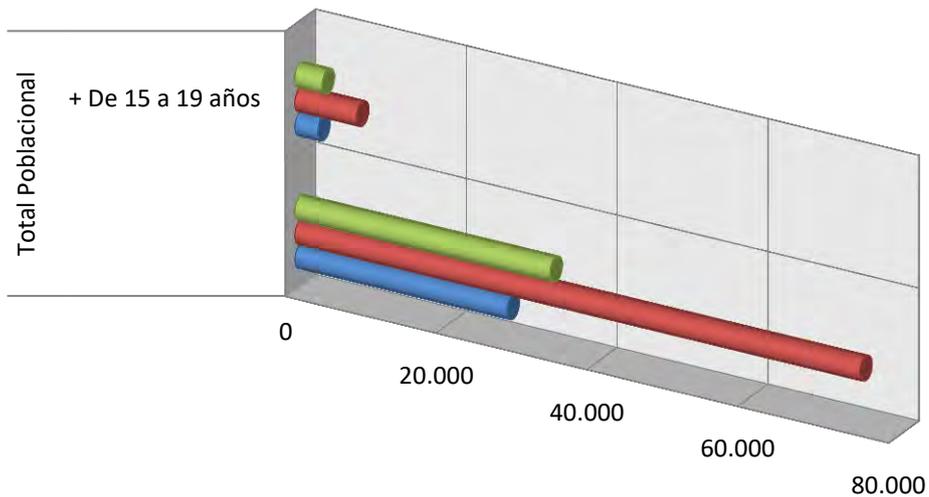
Para el mismo autor la población estacionaria es aquella que, con una tasa de crecimiento nula, las tasas brutas de natalidad son iguales a la tasa de la esperanza de vida al nacer. Para una tasa alta de niveles de mortalidad y de población envejecida debe corresponder un nivel bajo de fecundidad.

3.2.2 Ritmo de Crecimiento Poblacional

El ritmo de crecimiento poblacional que presenta la Región X. Tejupilco, Estado de México, se ve representado en las siguientes gráficas que muestran información censal de tres años diferentes, 1990, 2000 y 2010 (Figuras No. 11, 12 y 13). En la primer gráfica (Figura No. 11) correspondiente al año 1990 solo se muestran tres municipios, las barras superiores de la gráfica pertenecen al

grupo quinquenal de nuestro interés y las barras inferiores representan el total poblacional de cada municipio.

Figura 11 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 1990

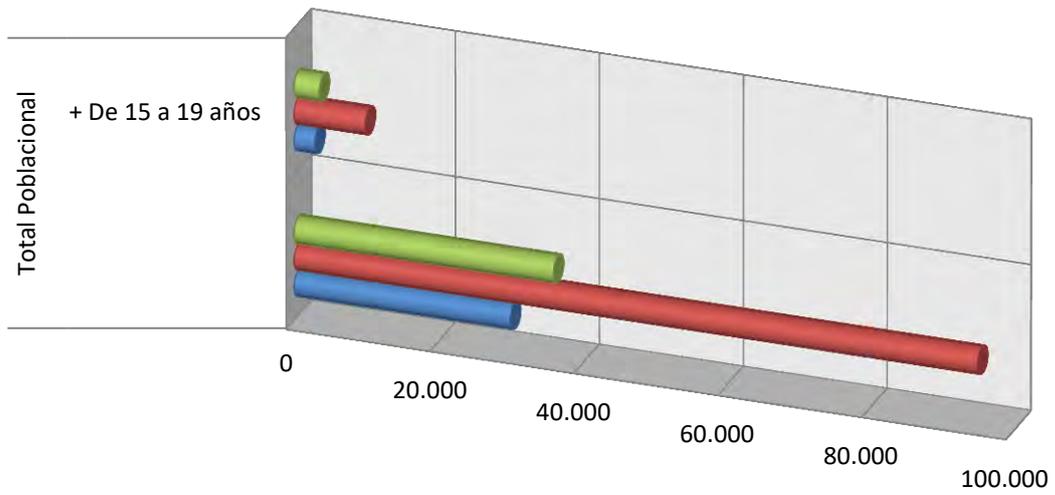


		Total Poblacional	
		+ De 15 a 19 años	
■			
■	Tlatlaya	33.914	3.668
■	Tejupilco	74.985	8.224
■	Amatepec	28.185	3.066

CENSO DE POBLACIÓN 1990

Fuente: Censo de población y vivienda, INEGI, 2010.

Figura 12 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 2000

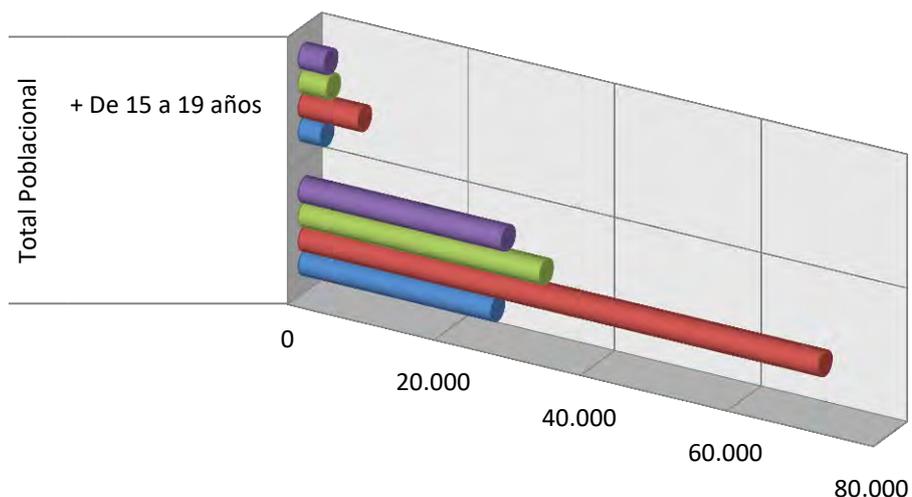


		Total Poblacional	
			+ De 15 a 19 años
■			
■	Tlatlaya	36.100	3.586
■	Tejupilco	95.032	9.948
■	Amatepec	30.141	2.933

CENSO DE POBLACIÓN 2000

Fuente: Censo de población y vivienda, INEGI, 2010

Figura 13 Ritmo de Crecimiento Poblacional de la Región X Tejupilco, 2010



		Total Poblacional	
			+ De 15 a 19 años
■	Luvianos	27.781	3.558
■	Tlatlaya	32.997	3.922
■	Tejupilco	71.077	8.178
■	Amatepec	26.334	3.035

CENSO DE POBLACIÓN 2010

Fuente: Censo de población y vivienda, INEGI, 2010

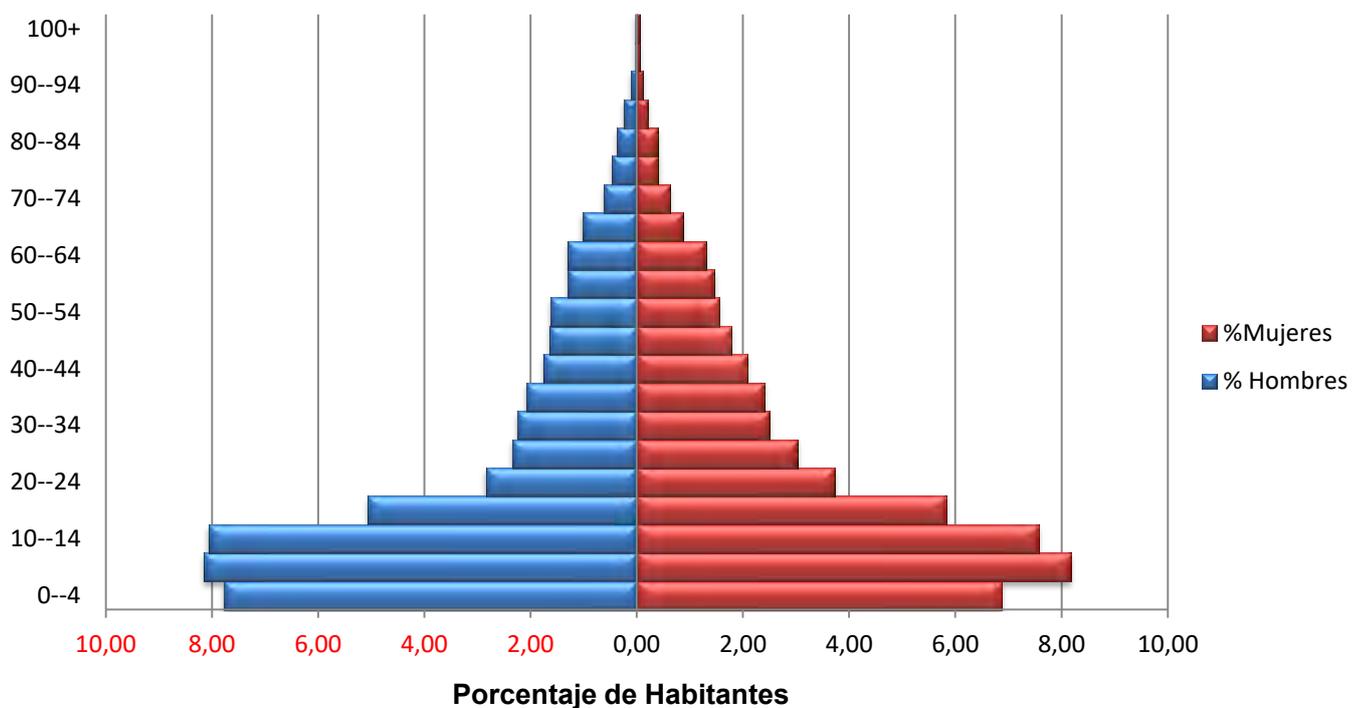
3.2.3 Comportamiento de la Población Demandante del Servicio Educativo del NMS en la Década de 1990

Las pirámides de población que se muestran a continuación no tienen como fin hacer comparativo entre las tres décadas debido a que hasta el 02 de octubre de 2001, Luvianos se independizó como municipio y ya no formó parte de Tejupilco, el fin de estas pirámides es ver el comportamiento que la población ha tenido desde la década de 1990 hasta el año de 2010 que es de donde se tienen los últimos datos estadísticos por parte de INEGI. Cabe mencionar que la población de interés de la cual se hizo el análisis específicamente en estas pirámides es de 15 a 35 años, debido a que en la población de 15 años de la década de los 90's para el año de 2010 su edad oscilaba en los 35 años, por tal razón ese es el propósito de por qué se analizó ese rango de edad.

La primer pirámide poblacional que se muestra (Figura No. 14), pertenece al Municipio de Amatepec, donde los grupos quinquenales van desde 0-4 años hasta los 100 y más, en ella podemos ver como el grupo quinquenal de 0-4 años de edad presenta menor población que el grupo quinquenal siguiente, lo que nos dice que hubo menos nacimientos y por eso la base de la pirámide poblacional es más estrecha, es interesante ver que el grupo quinquenal más fuerte en esta pirámide es el de 5-9 años de edad, lo que nos indica que unos años antes hubo más nacimientos en el municipio, con respecto a nuestro rango de edad de análisis es impresionante como del grupo quinquenal de 15-19 años hasta el de 30-34 años la pirámide se estrecha en gran medida, lo que se debe a la migración de la población. En la Figura No. 15 que se muestra bajo la pirámide es donde se puede apreciar la cantidad de población representativa a cada grupo de edad.

Figura 14 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 1990

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 1990



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 201

Figura 15 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 1990

Amatepec 1990					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	Total
0—4	2,191	1,936	-7.78	6.87	4,127
5—9	2,293	2,302	-8.14	8.17	4,595
10—14	2,272	2,133	-8.06	7.57	4,405
15—19	1,425	1,641	-5.06	5.82	3,066
20—24	800	1,050	-2.84	3.73	1,850
25—29	658	852	-2.34	3.02	1,510
30—34	633	704	-2.25	2.50	1,337
35—39	586	675	-2.08	2.40	1,261
40—44	495	584	-1.76	2.07	1,079
45—49	463	502	-1.64	1.78	965
50—54	456	436	-1.62	1.55	892
55—59	365	412	-1.30	1.46	777
60—64	368	367	-1.31	1.30	735
65—69	288	244	-1.02	0.87	532
70—74	175	176	-0.62	0.62	351
75—79	129	114	-0.46	0.40	243
80—84	101	111	-0.36	0.39	212
85—89	69	59	-0.24	0.21	128
90—94	31	33	-0.11	0.12	64
95—99	7	16	-0.02	0.06	23
100+	7	13	-0.02	0.05	20
					28,172

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

La segunda pirámide poblacional es del Municipio de Tejupilco (Figura No. 17), así mismo los grupos quinquenales van desde 0-4 años hasta los 100 y más, en ella podemos ver como el grupo quinquenal de 0-4 años de edad presenta menor población que el grupo quinquenal siguiente, muy similar al municipio de Amatepec, el grupo quinquenal más fuerte en esta pirámide también es el de 5-9 años de edad, lo que nos indica que unos años antes hubo más nacimientos en el municipio, con respecto a nuestro rango de edad de análisis es impresionante como del grupo quinquenal de 15-19 años hasta el de 30-34 años la pirámide se estrecha en gran medida, lo que se debe a la migración de

la población. En la Figura No. 16 se puede apreciar la cantidad de población representativa a cada grupo de edad.

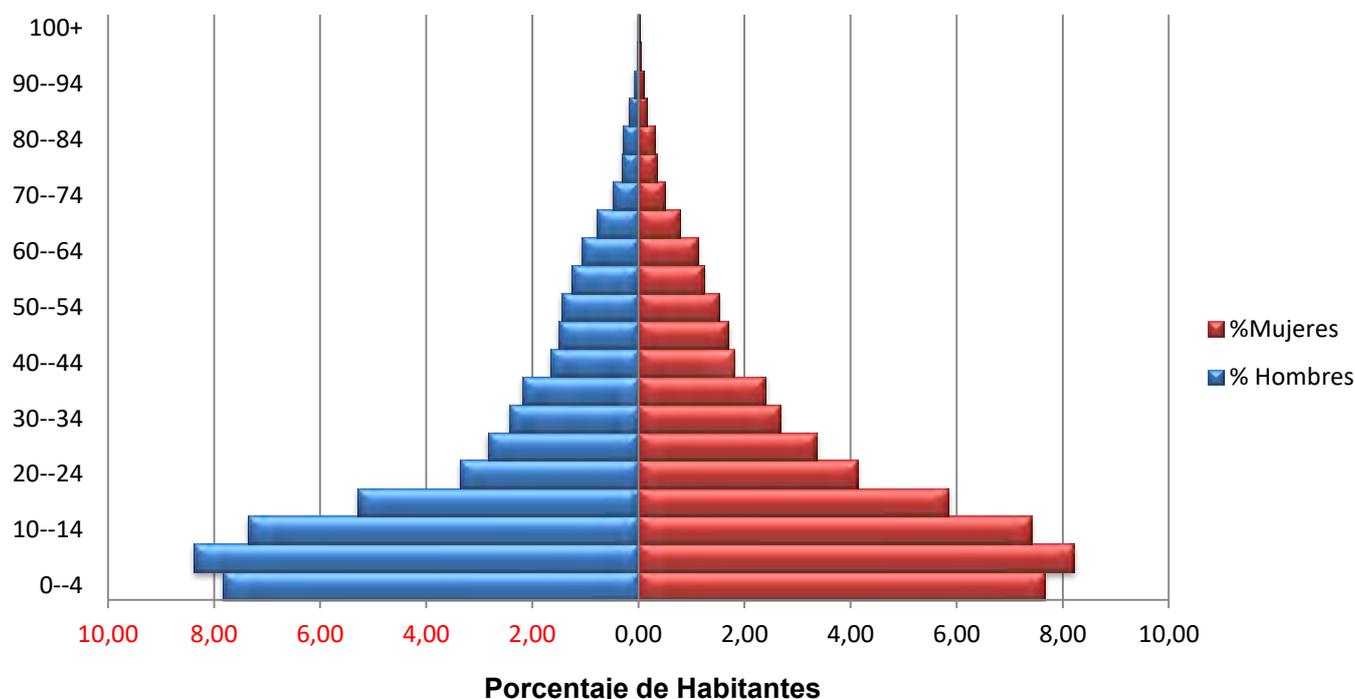
Figura 16 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 1990

Tejupilco 1990					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	Total
0—4	5,784	5,659	7.83	7.66	11,443
5—9	6,191	6,068	8.38	8.21	12,259
10—14	5,443	5,477	7.37	7.41	10,920
15—19	3,904	4,320	5.28	5.85	8,224
20—24	2,486	3,046	3.36	4.12	5,532
25—29	2,095	2,476	2.83	3.35	4,571
30—34	1,801	1,971	2.44	2.67	3,772
35—39	1,618	1,771	2.19	2.40	3,388
40—44	1,222	1,328	1.65	1.80	2,550
45—49	1,108	1,254	1.50	1.70	2,362
50—54	1,068	1,114	1.45	1.51	2,182
55—59	925	912	1.25	1.23	1,837
60—64	793	823	1.07	1.11	1,616
65—69	579	568	0.78	0.77	1,147
70—74	360	362	0.49	0.49	722
75—79	229	256	0.31	0.35	485
80—84	216	227	0.29	0.31	443
85—89	131	117	0.18	0.16	248
90—94	59	64	0.08	0.09	123
95—99	24	24	0.03	0.03	48
100+	14	17	0.02	0.02	31
					73,903

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 17 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 1990

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 1990

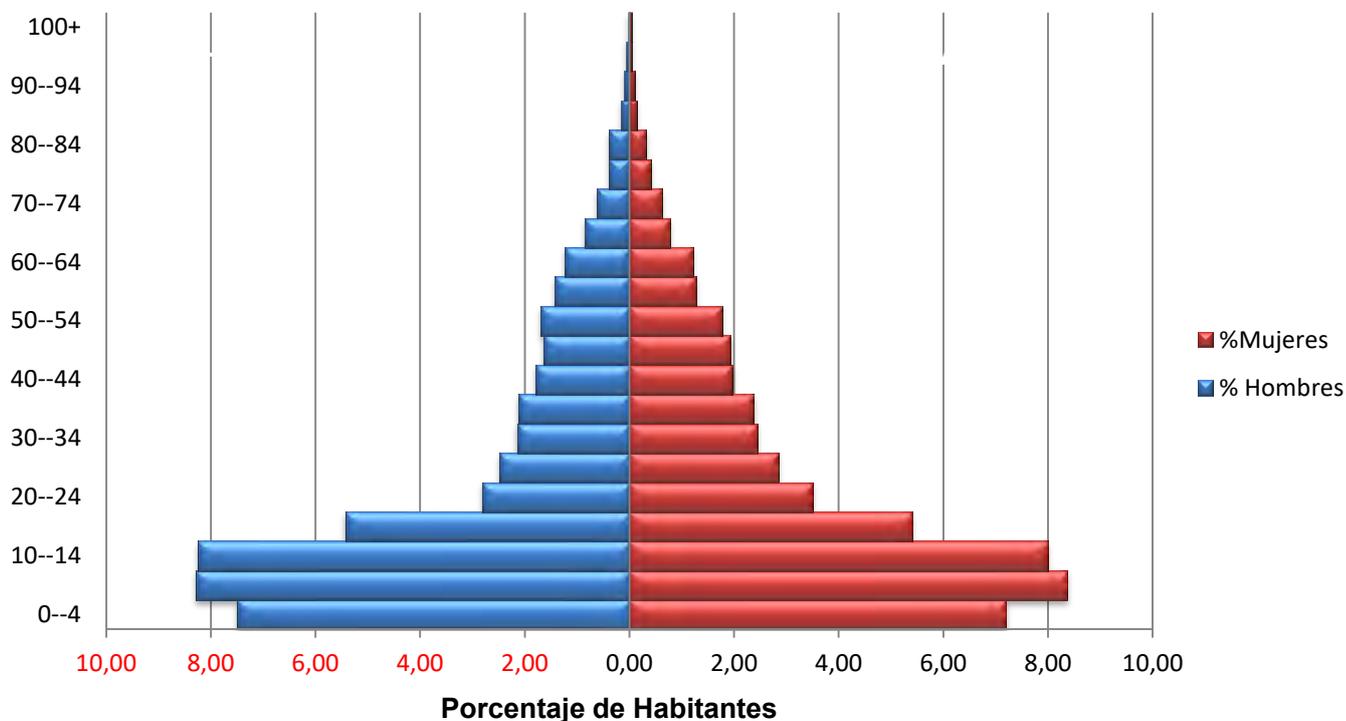


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

La tercer pirámide de población corresponde al Municipio de Tlatlaya (Figura No. 18), así mismo los grupos quinquenales van desde 0-4 años hasta los 100 y más, en ella podemos ver como el grupo quinquenal de 0-4 años de edad presenta menor población que el grupo quinquenal siguiente, muy similar al municipio de Amatepec y Tejupilco, el grupo quinquenal más fuerte en esta pirámide también es el de 5-9 años de edad, sin embargo para el siguiente grupo quinquenal en la población masculina la diferencia es de alrededor de 100 habitantes, con respecto a nuestro rango de edad de análisis es notorio como del grupo quinquenal de 15-19 años hasta el de 30-34 años disminuye considerablemente, llegando a este último rango con un total de 726 hombres y 830 mujeres, siendo que en su población de 15-19 años la población es de más del doble de habitantes.

Figura 18 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 1990

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 1990



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 19 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 1990

Tlatlaya 1990					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	Total
0--4	2,543	2,439	7.50	7.19	4,982
5--9	2,810	2,837	8.29	8.37	5,647
10--14	2,793	2,710	8.24	7.99	5,503
15--19	1,839	1,829	5.42	5.40	3,668
20--24	953	1,188	2.81	3.50	2,141
25--29	839	962	2.47	2.84	1,801
30--34	726	830	2.14	2.45	1,556
35--39	717	805	2.12	2.37	1,522
40--44	606	669	1.79	1.97	1,275
45--49	556	653	1.64	1.93	1,209
50--54	573	597	1.69	1.76	1,170
55--59	479	432	1.41	1.27	911

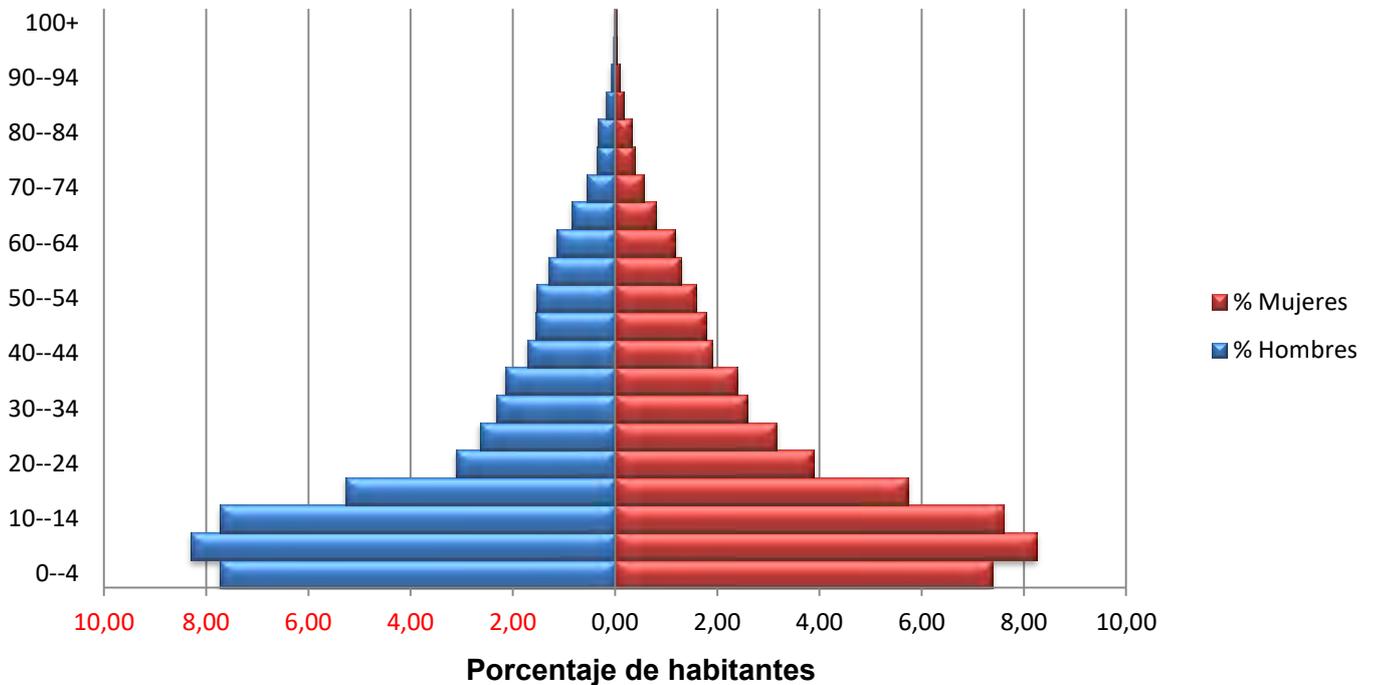
60—64	416	411	1.23	1.21	827
65--69	288	264	0.85	0.78	552
70--74	206	209	0.61	0.62	414
75--79	129	138	0.38	0.41	267
80--84	133	108	0.39	0.32	241
85--89	53	46	0.16	0.14	99
90--94	32	33	0.09	0.10	65
95--99	19	11	0.06	0.03	30
100+	9	11	0.03	0.03	20
					33,900

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

De manera complementaria se hizo una pirámide poblacional de la Región X para esta década, (Figura No. 20) incluye tres municipios Amatepec, Tejupilco y Tlatlaya, cabe mencionar que para esos años la regionalización del Estado de México no era la misma con la que se ha basado la realización de este trabajo, sin embargo solo se tomaron en cuenta los municipios de interés, la cual se presenta a continuación con su respectiva tabla de datos.

Figura 20 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 1990

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 1990



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Es claro que para la región el grupo quinquenal preponderante es el de 5-9 años de edad y para nuestro rango de estudio la población si presenta una minoría considerable desde los 15 hasta los 34 años de edad, lo cual como se ha mencionado anteriormente puede ser a consecuencia de la migración. Aquí es donde contrarrestamos éste efecto con la mención de que la accesibilidad a la EMS es de suma importancia para evitar en la medida de lo posible la migración de la población demandante. En la Figura No. 21, que se presenta a continuación está expuesta la población correspondiente a cada grupo quinquenal.

Figura 21 Población por Grupos de Edad de la Región X, 1990

Región X 1990					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres	Total
0—4	10,518	10,034	7.73	7.38	20,552
5—9	11,294	11,207	8.30	8.24	22,501
10—14	10,508	10,320	7.72	7.59	20,828
15—19	7,168	7,790	5.27	5.73	14,958
20—24	4,239	5,284	3.11	3.89	9,523
25—29	3,592	4,290	2.64	3.15	7,882
30—34	3,160	3,505	2.32	2.58	6,665
35—39	2,921	3,251	2.14	2.39	6,172
40—44	2,323	2,581	1.70	1.90	4,904
45—49	2,127	2,409	1.56	1.77	4,536
50—54	2,097	2,147	1.54	1.58	4,244
55—59	1,769	1,756	1.30	1.29	3,525
60—64	1,577	1,601	1.15	1.18	3,178
65—69	1,155	1,076	0.84	0.79	2,231
70—74	741	747	0.54	0.55	1,488
75—79	487	508	0.35	0.37	995
80—84	450	446	0.33	0.33	896
85—89	253	222	0.18	0.16	475
90—94	122	130	0.08	0.10	252
95—99	50	51	0.03	0.04	101
100+	30	41	0.02	0.03	71
					135,977

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

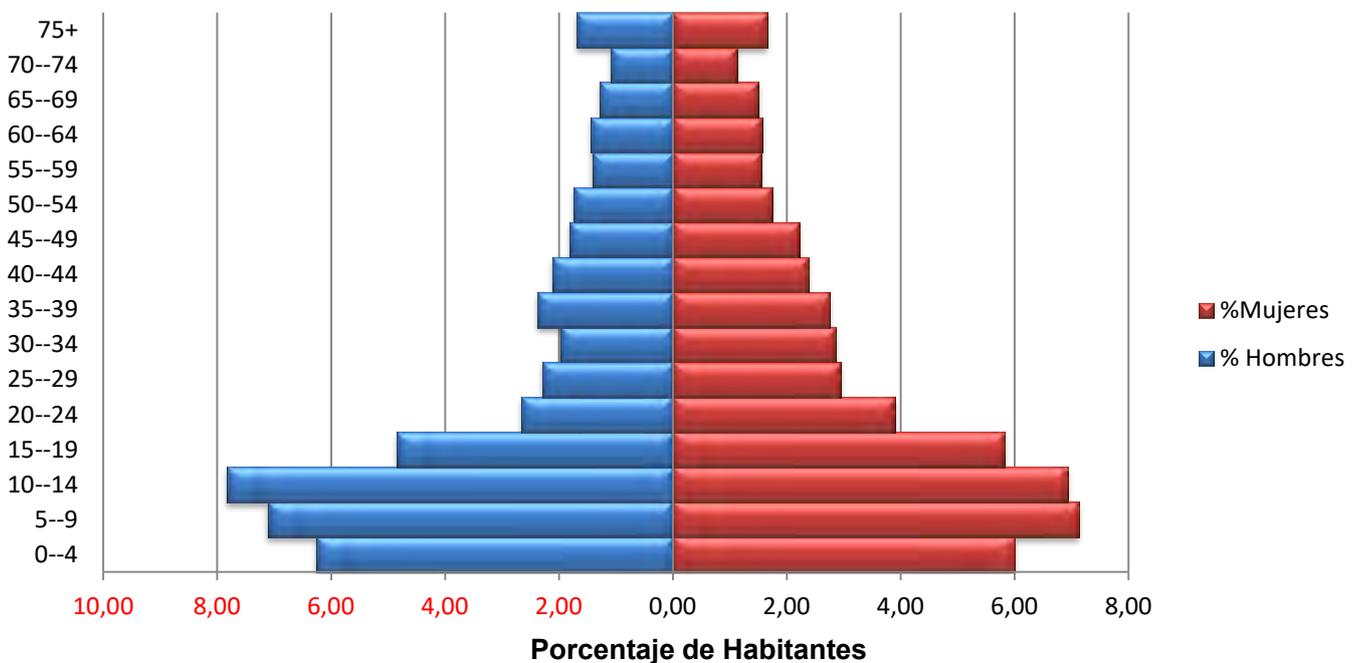
3.2.4 Comportamiento de la Población Demandante del NMS para la Década del 2000.

Para la década del 2000 con la regionalización del entonces gobernador del Estado de México, Lic. Arturo Montiel Rojas (1999-2005), algunos de los municipios que integraban la Región eran, Tejupilco, Amatepec y Tlatlaya, para la regionalización del Lic. Enrique Peña Nieto (2005-2011), que es en la que se basó la realización de este trabajo Luvianos ya se había separado de Tejupilco pero este suceso aun no ocurría para el año 2000, por lo que las pirámides poblacionales que se muestran a continuación solo corresponden a estos tres municipios.

La primer pirámide poblacional pertenece al municipio de Amatepec, lo que se puede visualizar en esta es un claro desequilibrio con respecto a los grupos quinquenales es evidente que en la base de la misma la población es menor y que a diferencia de la década anterior en donde el grupo quinquenal con mayor población era de 5-9 años, pero en este caso ningún grupo quinquenal es proporcionalmente mayor entre hombres y mujeres que otro, para nuestros grupos de edad de estudio podemos apreciar que del lado de la población masculina es menor el número de habitantes que de las mujeres, claramente muestra la incidencia que tiene la necesidad de trabajo en donde la población masculina emigra a otros lugares en busca de mejores oportunidades, debido a que la región se caracteriza por tener municipios de carácter rural. (Figura No. 22)

Figura 22 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2000

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2000



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 23 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 2000

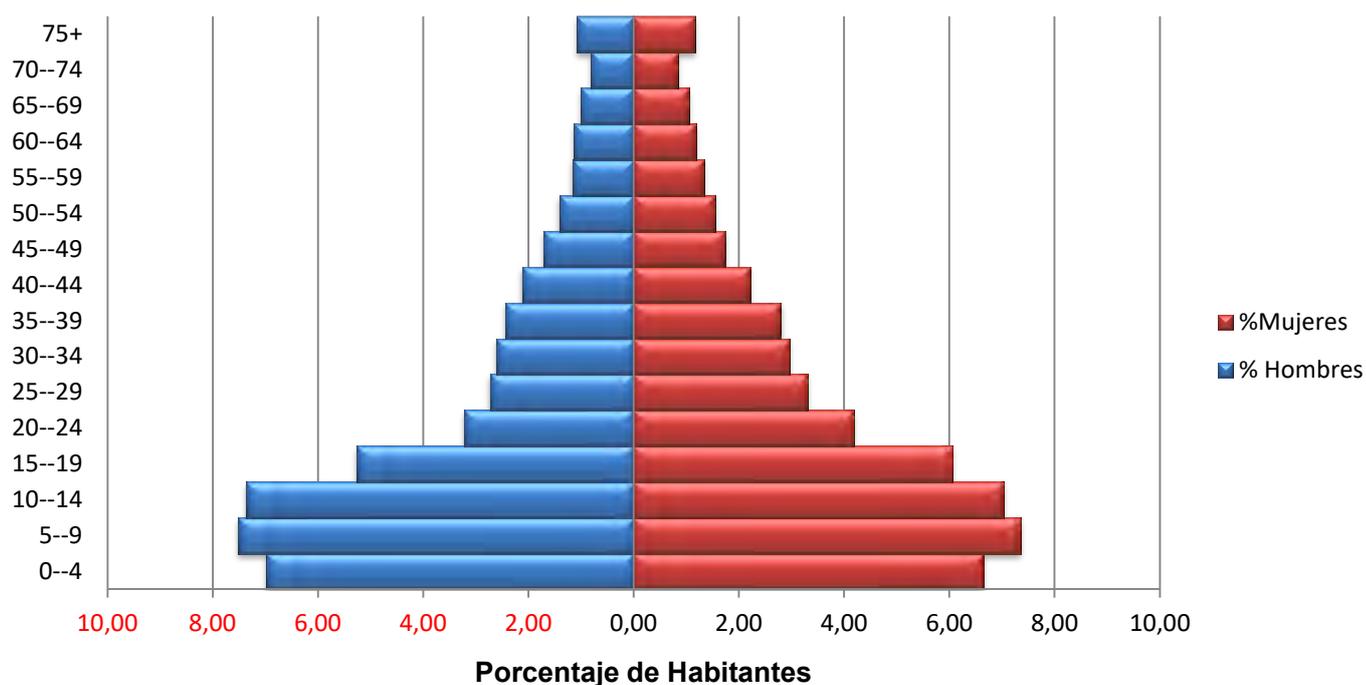
Amatepec 2000					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres	Total
0—4	1,721	1,650	6.26	6.00	3,371
5—9	1,957	1,959	7.11	7.13	3,916
10—14	2,150	1,907	7.82	6.94	4,057
15—19	1,331	1,602	4.84	5.83	2,933
20—24	731	1,073	2.65	3.90	1,804
25—29	630	811	2.29	2.95	1,441
30—34	539	785	1.96	2.86	1,324
35—39	654	755	2.37	2.75	1,409
40—44	581	655	2.11	2.38	1,236
45—49	495	611	1.80	2.22	1,106
50—54	476	479	1.73	1.74	955
55—59	389	425	1.41	1.55	814
60—64	398	432	1.44	1.57	830
65—69	352	414	1.28	1.51	766
70--74	299	311	1.08	1.13	610
75+	464	456	1.68	1.66	920
					27,492

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

La siguiente pirámide corresponde al municipio de Tejupilco, para esta década los grupos quinquenales van desde 0-4 hasta los 75 y más, aquí vemos claramente como el grupo quinquenal preponderante es el de los 5-9 años de edad y se muestra un mayor equilibrio entre el rango de edad que estamos analizando tanto en la población masculina como la femenina, sin embargo el cambio sigue siendo notorio en cuanto a la cantidad de población entre un sexo y otro. (Figura No. 24)

Figura 24 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2000

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2000



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 25 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 2000

Tejupilco 2000					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	Total
0—4	6,128	5,848	6.97	6.66	11,976
5—9	6,610	6,459	7.52	7.35	13,069
10—14	6,468	6,181	7.36	7.04	12,649
15—19	4,624	5,324	5.26	6.06	9,948
20—24	2,826	3,674	3.21	4.18	6,500
25—29	2,400	2,904	2.73	3.31	5,304
30—34	2,293	2,604	2.60	2.96	4,897
35—39	2,142	2,458	2.43	2.80	4,600
40—44	1,869	1,944	2.12	2.21	3,813
45—49	1,511	1,534	1.71	1.75	3,045
50—54	1,245	1,352	1.41	1.54	2,597

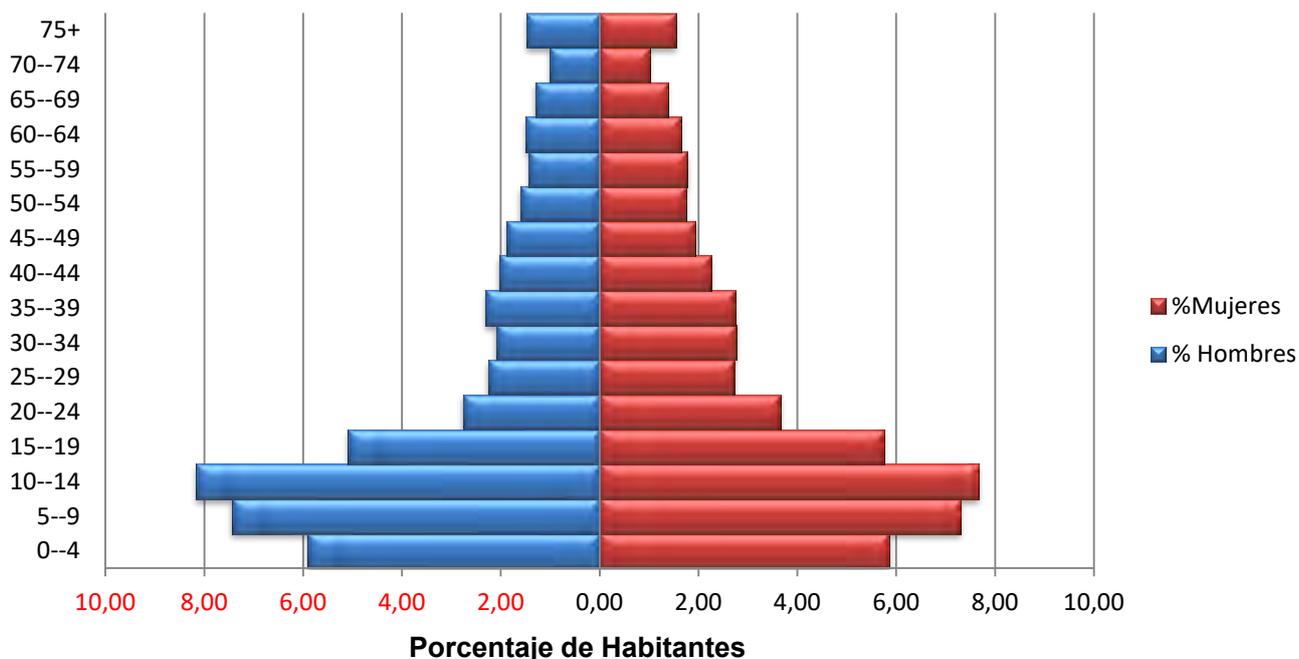
55—59	1,025	1,175	1.16	1.34	2,200
60—64	995	1,043	1.13	1.19	2,038
65—69	870	927	0.99	1.06	1,797
70—74	715	744	0.81	0.85	1,459
75+	942	1,023	1.07	1.16	1,965
					87,857

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2016

La tercer pirámide trata sobre el municipio de Tlatlaya, para este municipio el grupo de mayor incidencia es de 10-14 años de edad, podemos apreciar que ya habiendo presentado los otros municipios, es importante mencionar que Tejupilco es el municipio que para esta década presentó mayor población tanto femenina como masculina en el grupo quinquenal 15-19 que es el demandante del NMS. (Figura No. 26)

Figura 26 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2000

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2000



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 27 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 2000

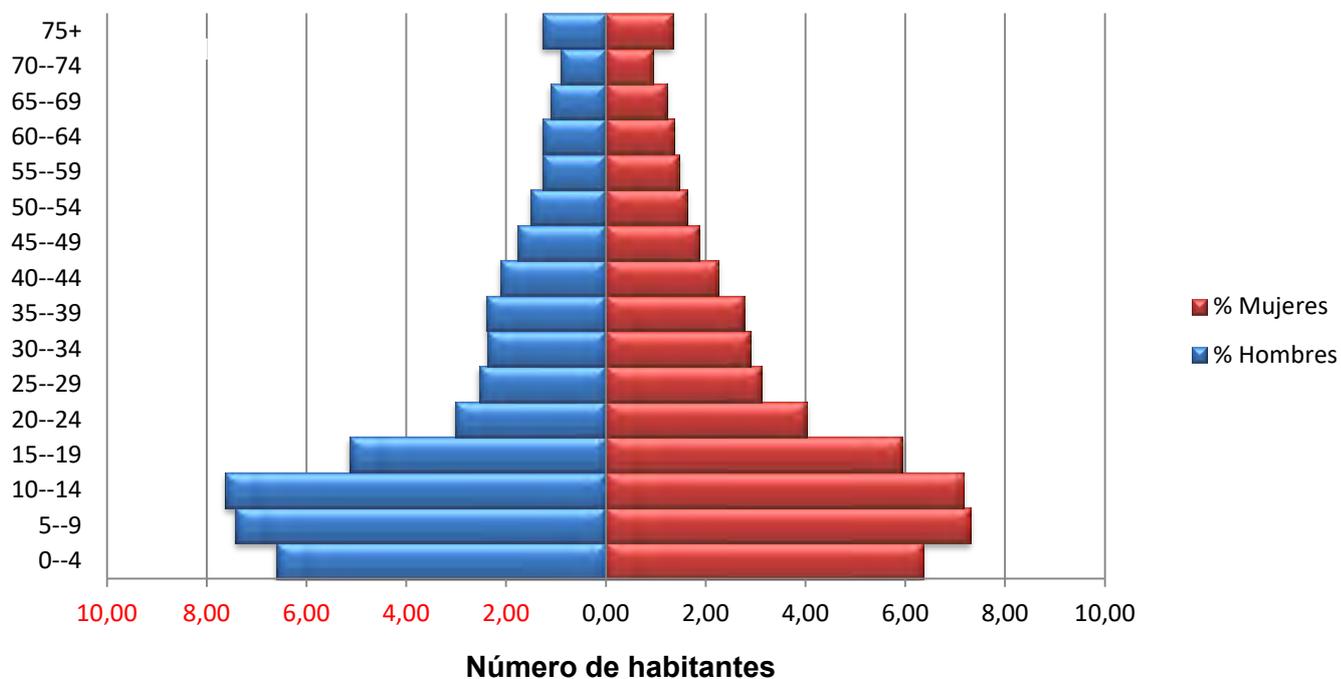
Tlatlaya 2000					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	Total
0--4	1,953	1,938	5.90	5.86	3,891
5--9	2,459	2,412	7.44	7.30	4,871
10--14	2,698	2,534	8.16	7.67	5,232
15--19	1,686	1,900	5.10	5.75	3,586
20--24	915	1,211	2.76	3.66	2,126
25--29	745	900	2.25	2.72	1,645
30--34	691	910	2.09	2.75	1,601
35--39	761	905	2.30	2.74	1,666
40--44	674	742	2.03	2.25	1,416
45--49	620	635	1.87	1.92	1,255
50--54	531	579	1.60	1.75	1,110
55--59	473	586	1.43	1.77	1,059
60--64	498	542	1.50	1.64	1,040
65--69	430	455	1.30	1.38	885
70--74	331	336	1.00	1.02	667
75+	490	510	1.48	1.54	1,000
					33,050

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Como pirámide final de esta década se muestra la que corresponde a los tres municipios anteriormente mencionados. (Figura No. 28)

Figura 28 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2000

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2000



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 29 Población por Grupos de Edad de la Región X, 2000

Región X 2000					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres	Total
0--4	9,802	9,436	6.60	6.36	19,238
5--9	11,026	10,830	7.42	7.30	21,856
10--14	11,316	10,622	7.62	7.16	21,938
15--19	7,641	8,826	5.14	5.95	16,467
20--24	4,472	5,958	3.01	4.01	10,430
25--29	3,775	4,615	2.54	3.11	8,390
30--34	3,523	4,299	2.37	2.90	7,822
35--39	3,557	4,118	2.39	2.77	7,675
40--44	3,124	3,341	2.10	2.25	6,465
45--49	2,626	2,780	1.76	1.87	5,406
50--54	2,252	2,410	1.51	1.62	4,662
55--59	1,887	2,186	1.27	1.47	4,073

60--64	1,891	2,017	1.27	1.36	3,908
65--69	1,652	1,796	1.11	1.21	3,448
70--74	1,345	1,391	0.90	0.94	2,736
75+	1,896	1,989	1.27	1.34	3,885
					148,399

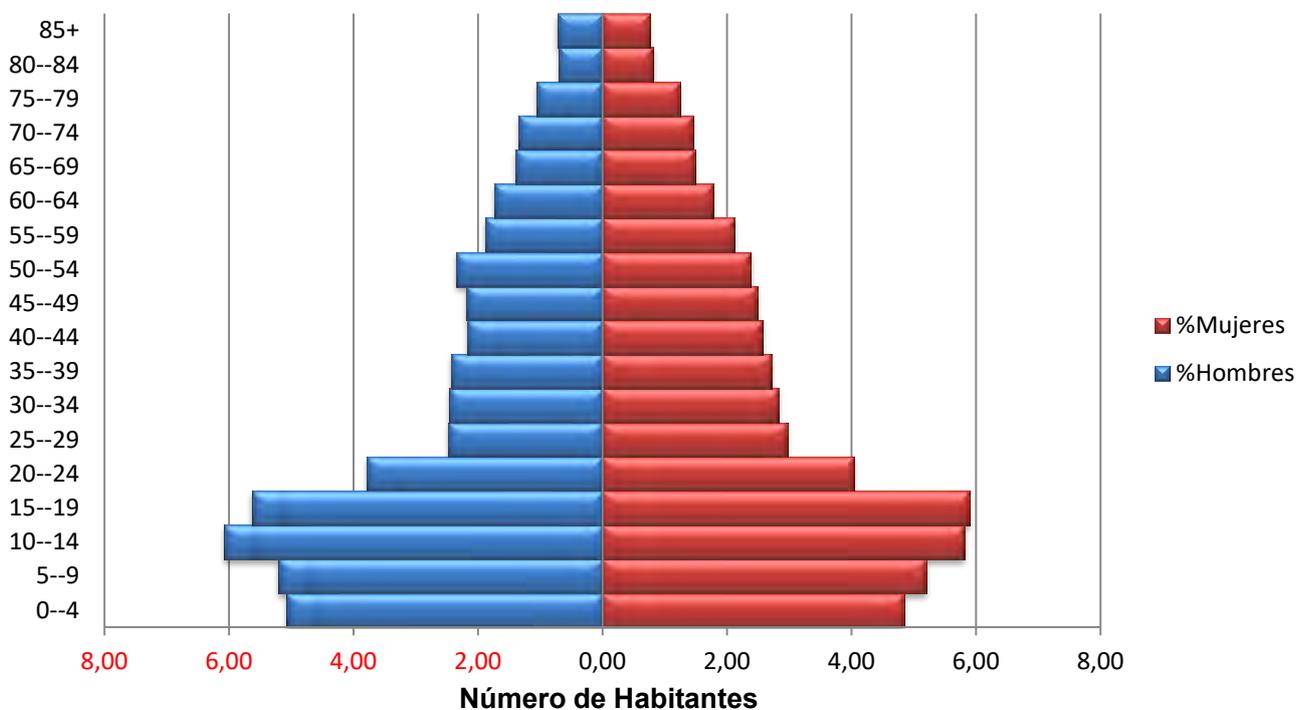
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

3.2.5 Comportamiento de la Población Demandante del NMS para la Década del 2010

Para esta década el municipio de Luvianos ya se había separado de Tejupilco, por lo que se muestran cuatro pirámides poblacionales correspondientes a cada municipio y al final una complementaria para ver el comportamiento a nivel regional. (Figura No. 30)

Figura 30 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2010

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Amatepec, Estado de México. 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

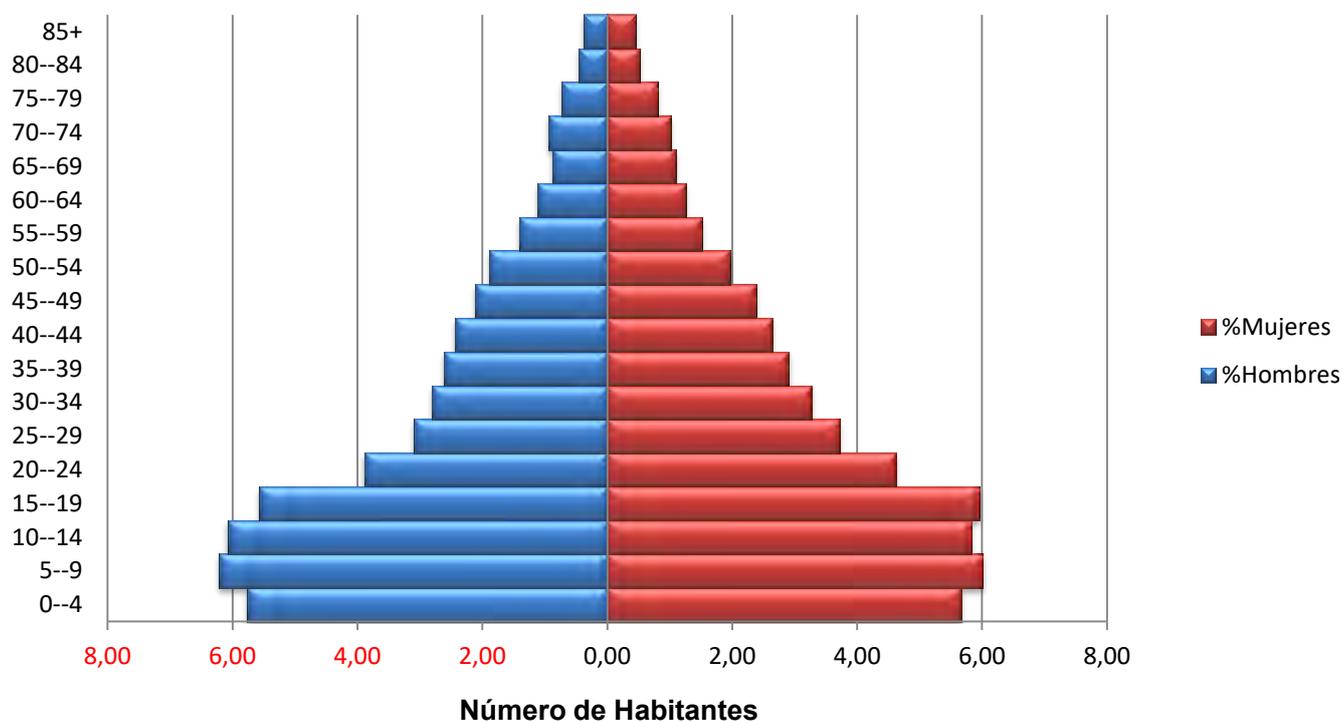
Figura 31 Población por Grupos de Edad del Municipio de Amatepec, 2010

Amatepec 2010					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	%Hombres	%Mujeres	Total
0--4	1,336	1,274	5.07	4.84	2,610
5--9	1,344	1,369	5.20	5.20	2,713
10--14	1,599	1,529	6.07	5.81	3,128
15--19	1,484	1,551	5.63	5.89	3,035
20--24	997	1,063	3.78	4.04	2,060
25--29	652	782	2.47	2.97	1,434
30--34	650	745	2.46	2.83	1,395
35--39	640	713	2.43	2.71	1,353
40--44	569	677	2.16	2.57	1,246
45--49	575	654	2.18	2.48	1,229
50--54	619	627	2.35	2.38	1,246
55--59	496	558	1.88	2.12	1,054
60--64	457	467	1.73	1.77	924
65--69	368	392	1.39	1.49	760
70--74	355	382	1.34	1.45	737
75--79	277	328	-1.05	1.25	605
80--84	185	215	-0.70	0.82	400
85+	191	199	0.72	0.76	390
					26,319

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 32 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2010

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tejupilco, Estado de México. 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 33 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tejupilco, 2010

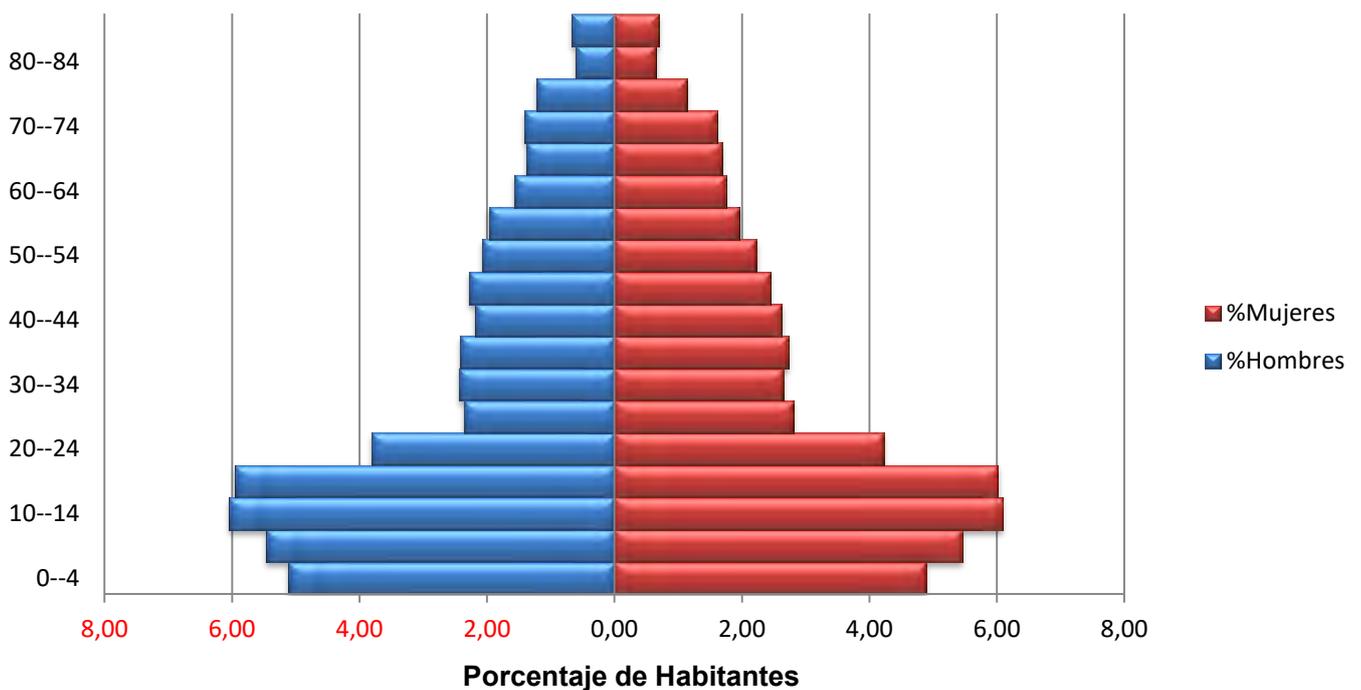
Tejupilco 2010					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	%Hombres	%Mujeres	Total
0--4	4,092	4,020	5.76	5.67	8,112
5--9	4,413	4,266	6.21	6.01	8,679
10--14	4,314	4,130	6.08	5.82	8,444
15--19	3,953	4,225	5.57	5.95	8,178
20--24	2,761	3,274	3.89	4.61	6,035
25--29	2,206	2,641	3.10	3.72	4,847
30--34	1,994	2,316	2.81	3.26	4,310
35--39	1,852	2,063	2.61	2.91	3,915
40--44	1,726	1,876	2.43	2.64	3,602
45--49	1,500	1,693	2.11	2.39	3,193
50--54	1,334	1,390	1.88	1.96	2,724

55--59	1,003	1,073	1.41	1.51	2,076
60--64	792	889	1.11	1.25	1,681
65--69	625	778	0.88	1.10	1,403
70--74	663	717	0.93	1.01	1,380
75--79	525	572	0.73	0.81	1,097
80--84	322	362	0.45	0.51	684
85+	275	318	0.38	0.45	593
					70,953

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 34 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2010

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Tlatlaya, Estado de México. 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

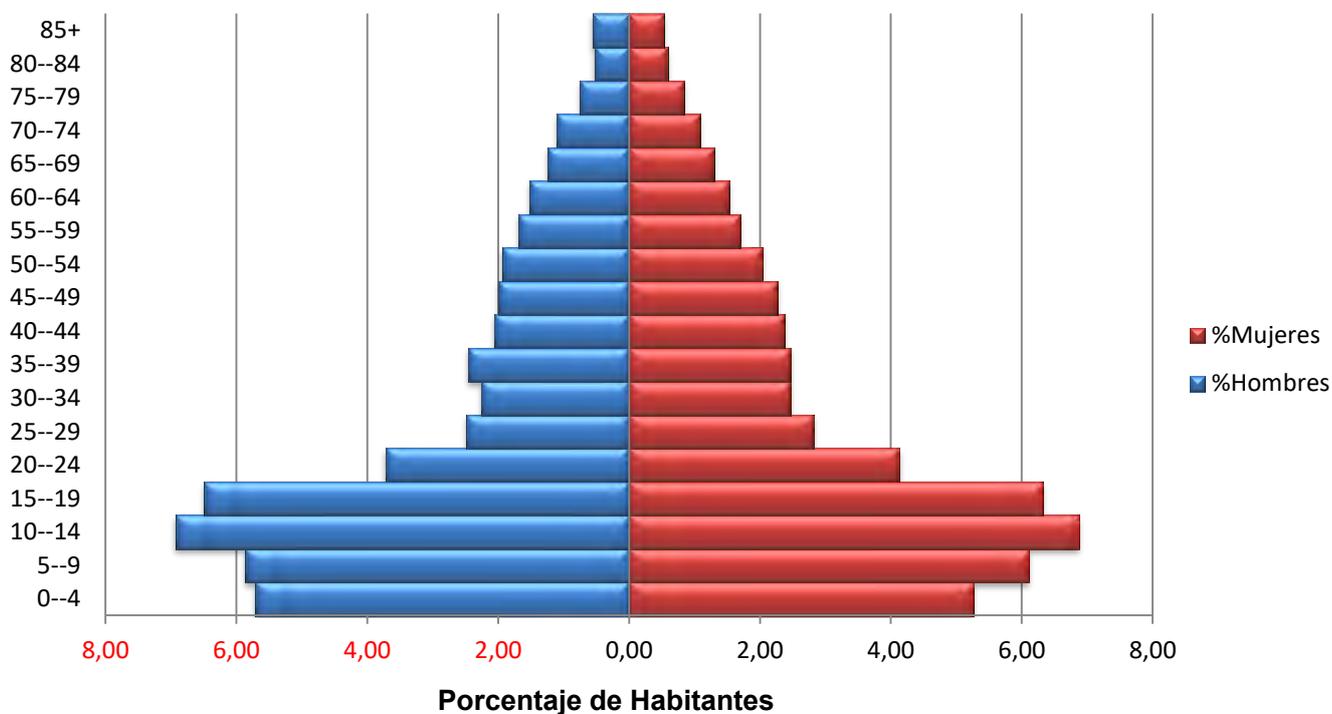
Figura 35 Población por Grupos de Edad del Municipio de Tlatlaya, 2010

Tlatlaya 2010					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	%Hombres	%Mujeres	Total
0--4	1,679	1,602	5.12	4.89	3,281
5--9	1,790	1,786	5.46	5.45	3,576
10--14	1,983	1,996	6.05	6.09	3,979
15--19	1,951	1,971	5.95	6.01	3,922
20--24	1,251	1,383	3.81	4.22	2,634
25--29	771	920	2.35	2.81	1,691
30--34	800	868	2.44	2.65	1,668
35--39	792	893	2.41	2.72	1,685
40--44	718	859	2.19	2.62	1,577
45--49	746	802	2.27	2.45	1,548
50--54	681	730	2.07	2.23	1,411
55--59	646	638	1.97	1.95	1,284
60--64	514	575	1.57	1.75	1,089
65--69	453	551	1.38	1.68	1,004
70--74	463	525	1.41	1.60	988
75--79	401	373	1.22	1.14	774
80--84	200	214	0.61	0.65	414
85+	222	225	0.67	0.69	247
					32,772

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 36 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Luvianos, Estado de México. 2010

Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Luvianos, Estado de México. 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 37 Población por Grupos de Edad del Municipio de Luvianos, 2010

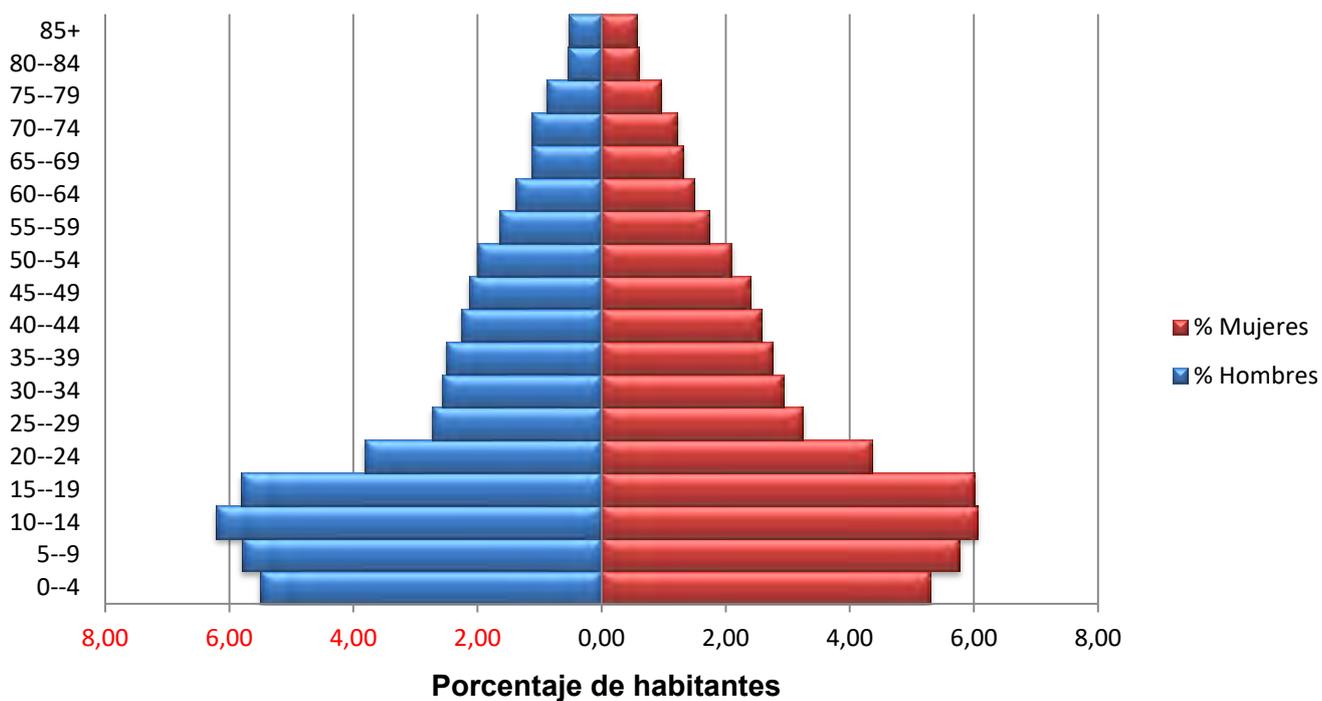
Luvianos 2010					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	%Hombres	%Mujeres	Total
0--4	1,587	1,460	5.71	5.26	3,047
5--9	1,627	1,694	5.86	6.10	3,321
10--14	1,926	1,907	6.93	6.87	3,833
15--19	1,804	1,754	6.49	6.32	3,558
20--24	1,031	1,146	3.72	4.13	2,177
25--29	693	783	2.49	2.82	1,476
30--34	629	685	2.26	2.47	1,314
35--39	685	683	2.46	2.46	1,368
40--44	570	659	2.05	2.37	1,229
45--49	555	627	1.99	2.26	1,182
50--54	540	563	1.94	2.03	1,103
55--59	471	469	1.69	1.69	940

60--64	423	423	1.52	1.52	846
65--69	346	360	1.24	1.30	706
70--74	307	300	1.10	1.08	607
75--79	210	233	0.75	0.84	443
80--84	148	163	0.53	0.59	311
85+	158	145	0.56	0.52	303
					27,764

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 38 Pirámide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2010

Piramide de Población por Grupos Quinquenales Región X. Tejupilco, Estado de México. 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

Figura 39 Población por Grupos de Edad de la Región X, 2010

Región X 2010					
Grupos de Edad	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres	Total
0--4	8694	8,356	5.50	5.29	17,050
5--9	9174	9,115	5.80	5.77	18,289
10--14	9822	9,562	6.21	6.05	19,384
15--19	9192	9,501	5.81	6.01	18,693
20--24	6040	6,866	3.82	4.35	12,906
25--29	4322	5,126	2.73	3.24	9,448
30--34	4073	4,614	2.57	2.92	8,687
35--39	3969	4,352	2.51	2.75	8,321
40--44	3583	4,071	2.26	2.58	7,654
45--49	3376	3,776	2.13	2.39	7,152
50--54	3174	3,310	2.00	2.09	6,484
55--59	2616	2,738	1.65	1.73	5,354
60--64	2186	2,354	1.38	1.49	4,540
65--69	1792	2,081	1.13	1.32	3,873
70--74	1788	1,924	1.13	1.22	3,712
75--79	1413	1,506	0.89	0.95	2,919
80--84	855	954	0.54	0.60	1,809
85+	846	887	0.53	0.56	1,733
					158,008

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017

3.3 Tasas de Crecimiento Poblacional de la Región X. Tejupilco, Estado de México

La tasa de crecimiento de población es la estimación relativa de la velocidad de crecimiento de la población experimentado durante un periodo determinado y en un área geográfica específica: localidad, estado, etc. (Ortega, 1982)

De acuerdo con el *Plan de Desarrollo 2011-2017* del Gobierno del Estado de México, la Región X Tejupilco en el periodo de 1990-1995 en el crecimiento demográfico representó 1.38%, en 1995-2000 la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) fue de 1.88%, en el periodo 2000-2005 dicha tasa fue negativa con -1.29% y para el periodo de 2005-2010 la Región X creció a 0.92%

La población total de la Región X Tejupilco alcanzó su mayor nivel de crecimiento demográfico en el periodo de 1995-2000, pero por debajo del promedio estatal. En el periodo 2000-2005 la Región X presentó una tasa decreciente de población mientras que en la entidad el comportamiento fue parecido, ya que muestra la TCMA más baja en los últimos periodos, mientras que para el periodo 2005-2010 la dinámica demográfica representó un ligero crecimiento. (Figura No. 40)

Figura 40 Tasa de Crecimiento Media Anual Región X. Tejupilco, Estado de México

	Tasa de Crecimiento Media Anual (%)				
	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	1990-2010
Estado de México	3,17	2,66	1,19	1,74	2,17
Región X Tejupilco	1,38	1,88	-1,29	0,92	0,72
Amatepec	0,48	0,9	-2,15	-0,51	-0,33
Luvianos				-0,3	
Tejupilco	2,51	2,28	-8,03	2,58	-0,27
Tlatlaya	-0,44	1,7	-1,59	0,18	-0,14

Fuente: COLMEXIQ con base en el INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; Censo de Población y Vivienda, 1995; XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; II Censo de Población y Vivienda, 2005; y Censo de Población y Vivienda, 2010.*

3.3.1 Densidad de Población

Este indicador revela la cantidad promedio de habitantes que cada municipio tiene por km², lo que permite identificar aquellos con mayores demandas de servicios públicos y equipamientos e igualmente detectar las tendencias a la ocupación territorial y los problemas y oportunidades que esto propicia. La Región X Tejupilco se caracteriza por conformar un territorio poco poblado en cuanto a su extensión territorial. La densidad de población está por debajo del promedio estatal, ya que sólo habitan 57 habitantes por kilómetro cuadrado (hab/km²). Como se puede analizar, la densidad de población disminuyó en 2010 en comparación con el año 2000, cuando existían 58 hab/km². El municipio de Tejupilco sobresale en la Región X, porque presenta la mayor

densidad poblacional con 111 hab/km²; en contraste, el municipio de Luvianos expresa una densidad baja, con 42 habitantes por km².

Como un breve referente de la densidad de población que ha presentado la región durante las últimas tres décadas se presenta la Figura No. 41.

Figura 41 Densidad de Población Región X. Tejupilco, Estado de México

	Densidad de población (habitantes/km²)		
	1990	2000	2010
Estado de México	436	582	675
Región X Tejupilco	49	58	57
Amatepec	45	48	42
Luvianos			42
Tejupilco	117	148	111
Tlatlaya	42	44	41

Fuente: COLMEXIQ con base en el GEM. *Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes*

3.3.2 Infraestructura vial y accesos

Las vías de comunicación son fundamentales para el desarrollo de actividades y facilitan el intercambio entre distintas comunidades, a la vez que agilizando el comercio de productos y servicios, además de ser un factor de crecimiento.

La infraestructura vial de la Región X Tejupilco es de competencia federal y estatal, mientras que la red de carreteras consta de 1,163 kilómetros. La Región X tiene conectividad vial y articulación eficaz en el interior de aquella, donde la mayoría de su infraestructura vial se integra de caminos rurales y carreteras estatales revestidas y con bajo mantenimiento.

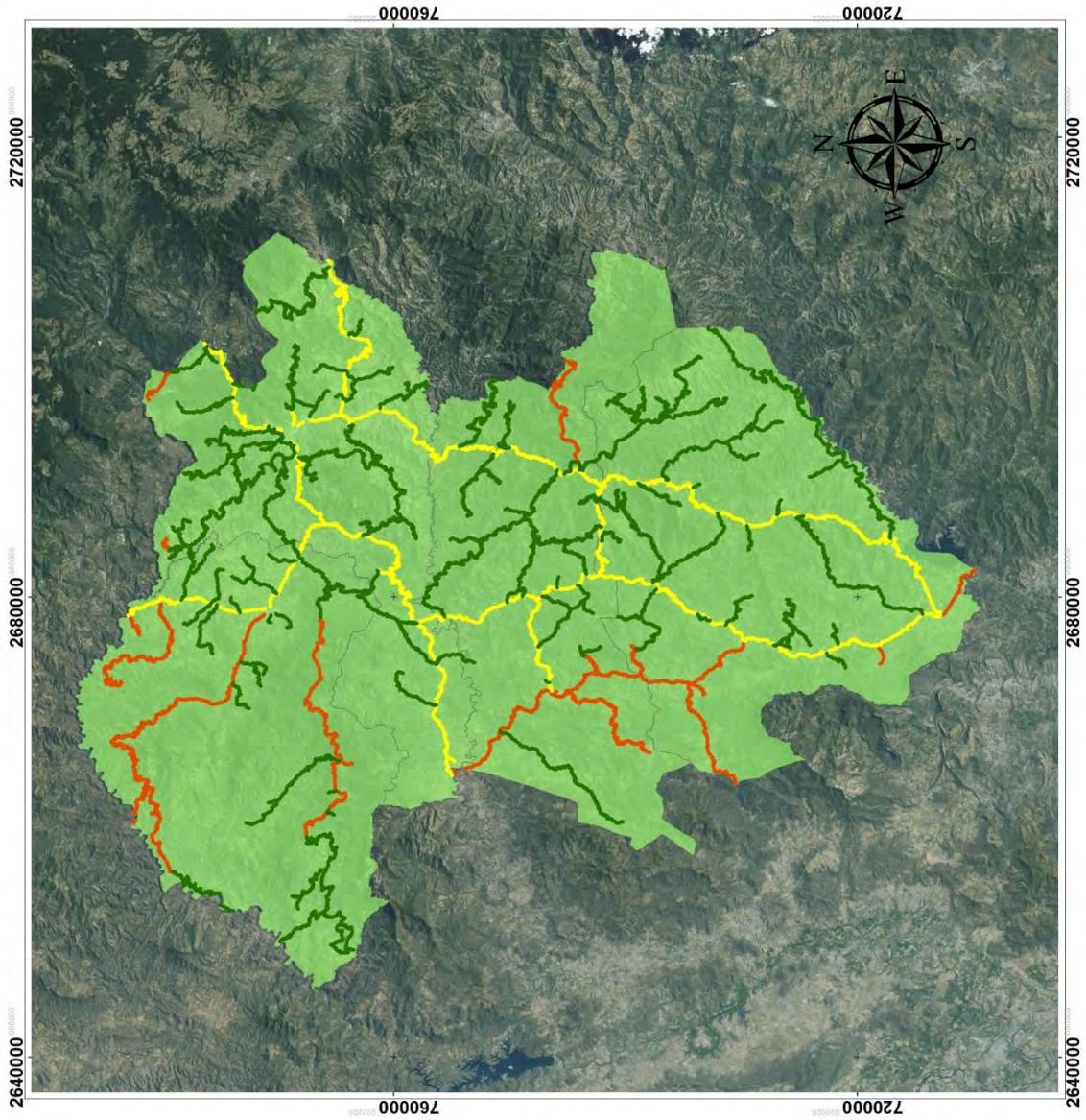
Es importante resaltar que los accesos viales regularmente son por las carreteras estatales: Tejupilco-Amatepec-Tlatlaya, Tejupilco-Luvianos y

Zacazonapan-Luvianos, todas ellas utilizadas con frecuencia para los traslados de la población regional.

Uno de los accesos más importantes de carácter regional y estatal es la carretera de Toluca-Ciudad Altamirano, que permite tanto la interacción de los cuatro municipios como que las localidades del sur de la entidad se comuniquen directamente con Arcelia y Ciudad Altamirano, Guerrero, lo cual genera relaciones funcionales a estos sitios, más que a Toluca. En este sentido, se analiza que la mayor parte de la población de la Región X establece una estrecha relación con el municipio de Tejupilco, al fungir éste como centro de atracción regional dado por su ubicación estratégica.

El Mapa No. 10 que se muestra a continuación representa las vías de comunicación con las que cuenta la región desde carreteras de uno y dos carriles hasta vías de terracería.

Vías de comunicación Región X Tejupilco, Estado de México



CAPÍTULO IV.

**VISUALIZADOR WEB COMO
RESULTADO DE UN DIAGNÓSTICO
INTEGRAL**

4.1 Grado de Accesibilidad por Centro Educativo

Se presenta una de las estructuras territoriales que permite organizar el proceso de urbanización y hacer que éste coincida con el desarrollo de la entidad, la distribución de población y la localización de los recursos en la ciudad.

Concebida ésta como uno de los centros detonadores de desarrollo, siendo parte esencial de un sistema geográfico de concentraciones demográficas con relaciones jerárquicas y funcionales, permiten transmitir entre ellas los beneficios propios del desarrollo, como la producción, la distribución de bienes y servicios, el empleo y el ingreso, entre otros.

En este sentido, el sistema de ciudades del Estado de México abarca dos objetivos fundamentales: a) la eficiencia económica, y b) la equidad social regional. Actualmente, se analiza a partir del sistema establecido en el *Plan de Desarrollo Urbano del Estado de México* vigente que involucra las localidades urbanas más importantes, incluidas las cabeceras municipales.

En el presente apartado se analizan las variables que identifican a las localidades urbanas más importantes, por los servicios que ofrecen en la Región X Tejupilco. Derivado de este análisis se determina que el municipio de Tejupilco tiene mayor relevancia, donde se concentran los servicios más diversificados y especializados y el mayor número de instalaciones de carácter local y regional, ya que cuenta con tres equipamientos de Educación Superior (ES), 36 centros de salud y una terminal de transporte.

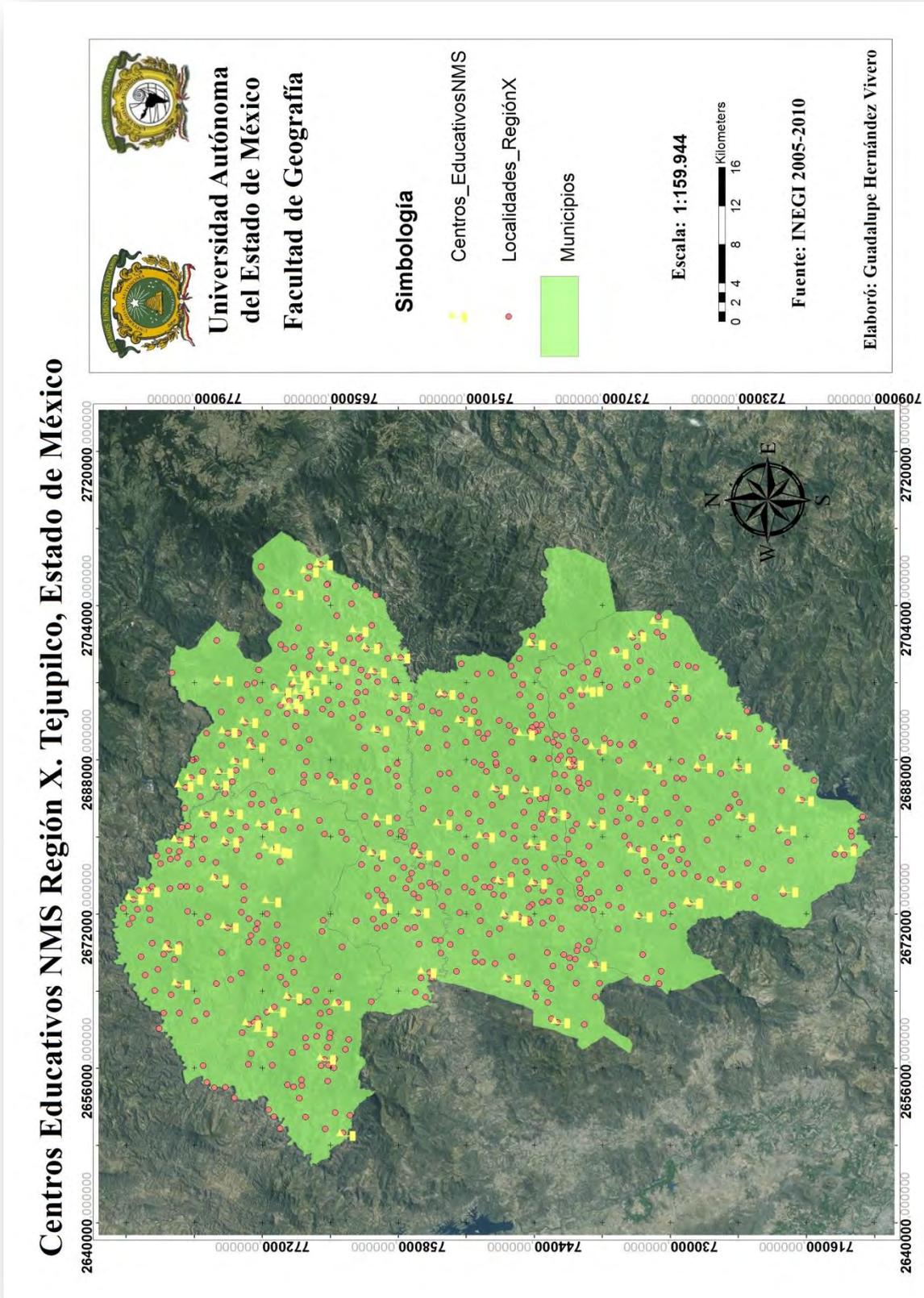
Figura 42 Centros Educativos del NMS en la Región X, Tejupilco

Ámbito	Educación	
	Bachillerato	Normal
Región X Tejupilco	9	4
Amatepec	4	0
Luvianos	2	0
Tejupilco	3	3
Tlatlaya	0	1

Fuente: Plan de Desarrollo (GEM), 2014

Con base en los datos del Plan de Desarrollo Urbano vigente del Gobierno del Estado de México, en el agregado de sistemas de ciudades, en la Región X. Tejupilco, Estado de México, como se expresa en la figura anterior, para el año 2010 estaban registrados solo 13 Centros Educativos del NMS en toda la Región, sin embargo en los datos obtenidos del Sistema Nacional de Información de Escuelas, correspondiente al año 2015, registra un total de 26 centros educativos, pero para el año 2016 hay un registro de 104 centros educativos, los cuales se muestran el siguiente mapa, donde se representa la distribución espacial de los mismos (Mapa No. 11).

Mapa 11 Ubicación de Escuelas Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2017

Con lo anterior y de acuerdo a los análisis obtenidos de la aplicación del índice se presenta a continuación el resultado de accesibilidad por centro educativo, en donde se rescatan aquellas localidades que de acuerdo a su ubicación geográfica son las que cuentan con un índice de accesibilidad mayor al resto, considerando así todas aquellas localidades ubicadas en un radio de 5 km. (Figura No. 43)

Figura 43 Grado de Accesibilidad por Centro Educativo

Clave	Centro Educativo	Municipio	Accesibilidad
15ETK0133H	Telebachillerato Comunitario No. 133 El Sauz Palo Gordo	Luvianos	0.066950
15ETK0141Q	Telebachillerato Comunitario No. 141 La Palma	Luvianos	0.062476
15ETK0052X	Telebachillerato Comunitario No. 52 Puente Viejo	Amatepec	0.050463
15ETK0332G	Telebachillerato Comunitario No. 332 Las Joyas	Amatepec	0.044625
15ETK0206J	Telebachillerato Comunitario No. 206 El Molino	Tejupilco	0.042922
15ETK0189J	Telebachillerato Comunitario No. 189 El Sauz de San Lucas	Tejupilco	0.042745
15ETK0135F	Telebachillerato Comunitario No. 135 Piedra Grande	Luvianos	0.034512
15ETK0377C	Telebachillerato Comunitario No. 377 Rancho Viejo	Luvianos	0.033461
15ETK0472G	Telebachillerato Comunitario No. 472 Jaquinicuil	Tlatlaya	0.032219
15ETK0050Z	Telebachillerato Comunitario No. 50 Quimichatenco	Amatepec	0.031290
15ETK0200P	Telebachillerato Comunitario No. 200 El Cirian	Tejupilco	0.027008
15ETK0196T	Telebachillerato Comunitario No. 196 San Lucas del Maíz	Tejupilco	0.026672
15ETK0199Q	Telebachillerato Comunitario No. 199 Lodo Prieto	Tejupilco	0.024874
15ETK0258P	Telebachillerato Comunitario No. 258 El Toroal	Tlatlaya	0.024046

Clave	Centro Educativo	Municipio	Accesibilidad
15ETK0435C	Telebachillerato Comunitario No. 435 La Labor de Zaragoza	Tejupilco	0.023830
15ETK0132I	Telebachillerato Comunitario No. 132 Trojes	Luvianos	0.022466
15ETK0193W	Telebachillerato Comunitario No. 193 Llano Grande de San Lucas	Tejupilco	0.021044
15ETK0208H	Telebachillerato Comunitario No. 208 Fundadora de San Lucas del Maíz	Tejupilco	0.020124
15ETK0254T	Telebachillerato Comunitario No. 254 Tejupilquito	Tlatlaya	0.019947
15ETK0195U	Telebachillerato Comunitario No. 195 San José de la Laguna	Tejupilco	0.018402
15ETK0203M	Telebachillerato Comunitario No. 203 Tejupilco de Hidalgo	Tejupilco	0.018078
15ETK0192X	Telebachillerato Comunitario No. 192 Las Anonas	Tejupilco	0.018029
15ETK0255S	Telebachillerato Comunitario No. 255 El Zopilote	Tlatlaya	0.017356
15ETK0049J	Telebachillerato Comunitario No. 49 San Francisco Los Pinzanes	Amatepec	0.016689
15ETK0256R	Telebachillerato Comunitario No. 256 Santa Cruz	Tlatlaya	0.016326
15ETK0374F	Telebachillerato Comunitario No. 374 Ciprianes	Luvianos	0.016270
15ETK0140R	Telebachillerato Comunitario No. 140 El Pueblito	Luvianos	0.015998
15ETK0334E	Telebachillerato Comunitario No. 334 Ayuquila	Amatepec	0.015940
15ETK0047L	Telebachillerato Comunitario No. 47 El Sitio	Amatepec	0.015559
15ETK0376D	Telebachillerato Comunitario No. 376 Los Pinzanes	Luvianos	0.014395
15ETK0202N	Telebachillerato Comunitario No. 202 El Platanal de San Lucas	Tejupilco	0.013975
15ETK0257Q	Telebachillerato Comunitario No. 257 Moctezuma	Tlatlaya	0.013134

Clave	Centro Educativo	Municipio	Accesibilidad
15ETK0131J	Telebachillerato Comunitario No. 131 Estancia Grande	Luvianos	0.013115
15ETK0190Z	Telebachillerato Comunitario No. 190 San Andrés Ocotepec	Tejupilco	0.013085
15ETK0051Y	Telebachillerato Comunitario No. 51 El Conejo	Amatepec	0.011841
15ETK0261C	Telebachillerato Comunitario No. 261 Las Juntas Azúchil	Tlatlaya	0.011649
15ETK0191Y	Telebachillerato Comunitario No. 191 Tejapan Limones	Tejupilco	0.011156
15ETK0253U	Telebachillerato Comunitario No. 253 Ancón de la Presa	Tlatlaya	0.011136
15ETK0263A	Telebachillerato Comunitario No. 263 Las Esmeraldas	Tlatlaya	0.010913
15ETK0130K	Telebachillerato Comunitario No. 130 Caja de Agua	Luvianos	0.010576
15ETK0139B	Telebachillerato Comunitario No. 139 La Estancia de Nanchititla	Luvianos	0.010513
15ETK0046M	Telebachillerato Comunitario No. 46 La Goleta	Amatepec	0.010360
15ETK0197S	Telebachillerato Comunitario No. 197 Las Juntas	Tejupilco	0.010359
15ETK0129V	Telebachillerato Comunitario No. 129 El Reparo	Luvianos	0.010179
15ETK0330I	Telebachillerato Comunitario No. 330 San Miguel Zinacasto	Amatepec	0.009859
15ETK0378B	Telebachillerato Comunitario No. 378 Vallecitos	Luvianos	0.009056
15ETK0331H	Telebachillerato Comunitario No. 331 El Fresno	Amatepec	0.009041
15ETK0438Z	Telebachillerato Comunitario No. 438 Rincón de López	Tejupilco	0.008647
15ETK0259O	Telebachillerato Comunitario No. 259 Peña del Órgano	Tlatlaya	0.008453
15ETK0262B	Telebachillerato Comunitario No. 262 Rincón del Aguacate	Tlatlaya	0.007330

Clave	Centro Educativo	Municipio	Accesibilidad
15ETK0138	Telebachillerato Comunitario No. 138 Iglesia Vieja	Luvianos	0.007024
15ETK0137D	Telebachillerato Comunitario No. 137 Palo Gordo	Luvianos	0.006809
15ETK0136E	Telebachillerato Comunitario No. 136 La Mesa del Potrero Chiquito	Luvianos	0.006562
15ETK0375E	Telebachillerato Comunitario No. 375 Luvianos	Luvianos	0.006315
15ETK0204L	Telebachillerato Comunitario No. 204 El Sauz Ocoatepec	Tejupilco	0.006033
15ETK0437A	Telebachillerato Comunitario No. 437 Pantoja	Tejupilco	0.005908
15ETK0470I	Telebachillerato Comunitario No. 470 La Lagunilla	Tlatlaya	0.005871
15ETK0441N	Telebachillerato Comunitario No. 441 Ocoyapan	Tejupilco	0.005483
15ETK0207I	Telebachillerato Comunitario No. 207 Rincón de San Gabriel	Tejupilco	0.005264
15ETK0205K	Telebachillerato Comunitario No. 205 Rincón de Aguirre	Tejupilco	0.004982
15ETK0327V	Telebachillerato Comunitario No. 327 Cerro de las Animas	Amatepec	0.004966
15ETK0260D	Telebachillerato Comunitario No. 260 El Revelado	Tlatlaya	0.004612
15ETK0198R	Telebachillerato Comunitario No. 198 Llano Grande	Tejupilco	0.004499
15ETK0473F	Telebachillerato Comunitario No. 473 San Mateo	Tlatlaya	0.004268
15ETK0188K	Telebachillerato Comunitario No. 188 Rincón del Carmen	Tejupilco	0.003745
15ETK0252V	Telebachillerato Comunitario No. 252 Rincón Grande,	Tlatlaya	0.003617
15ETK0201O	Telebachillerato Comunitario No. 201 El Zapote	Tejupilco	0.003342
15ETK0474E	Telebachillerato Comunitario No. 474 San Francisco de Asís	Tlatlaya	0.003104

15ETK0053W	Telebachillerato Comunitario No. 53 Corral Viejo	Amatepec	0.003080
15ETK0048K	Telebachillerato Comunitario No.48 Ex Hacienda Rodeo Matuz (El Rodeo)	Amatepec	0.003058
15ETK0440O	Telebachillerato Comunitario No. 440 Juluapan	Tejupilco	0.002932
15ETK0329T	Telebachillerato Comunitario No. 329 San Martín	Amatepec	0.002897
15ETK0251W	Telebachillerato Comunitario No. 251 Limón Terrero	Tlatlaya	0.002585
15ETK0194V	Telebachillerato Comunitario No. 194 Rincón del Guayabal	Tejupilco	0.002420
15ETK0475D	Telebachillerato Comunitario No. 475 Puerto Seco	Tlatlaya	0.002319
15ETK0434D	Telebachillerato Comunitario No. 434 El Limón de San Lucas	Tejupilco	0.002165
15EBP0024G	Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Tejupilco	Tejupilco	0.002005
15ETK0134G	Telebachillerato Comunitario No. 134 Villa Luvianos	Luvianos	0.001549
15ETK0471H	Telebachillerato Comunitario No. 471 El Llano	Tlatlaya	0.001333
15EBH0137A	Escuela Preparatoria Oficial No. 61	Tlatlaya	0.000744
15ETK0333F	Telebachillerato Comunitario No. 333 Santiago	Amatepec	0.000587
15EBH0371F	Escuela Preparatoria No. 192	Luvianos	0.000567
15EBP0030R	Escuela Preparatoria Oficial Anexa a la Normal de Santa Ana Zicatecoyan	Tlatlaya	0.000556
155BH0020E	Preparatoria Regional de Tejupilco	Tejupilco	0.000554
15EBH0138Z	Escuela Preparatoria Oficial No. 65	Amatepec	0.000526
15EBH0162Z	Escuela Preparatoria Oficial No. 78	Tlatlaya	0.000522
15ETC0062V	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México Plantel Tejupilco	Tejupilco	0.000490
15DCT0009A	Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 94	Tejupilco	0.000470

15EBH0197P	Escuela Preparatoria No. 101	Amatepec	0.000447
15EBH0290V	Escuela Preparatoria Oficial No. 157	Tlatlaya	0.000440
15EMS0001Z	Centro de Educación Media Superior a Distancia "El Salitre Palmarillos"	Amatepec	0.000385
155BH0027Y	Preparatoria Regional de Amatepec	Amatepec	0.000333
15EMS0017Z	Centro de Educación Media Superior a Distancia "San Simón Zozocoltepec"	Amatepec	0.000312
15ECT0115J	CBT Tejupilco	Tejupilco	0.000303
15EBH0242L	Escuela Preparatoria Oficial No. 117	Luvianos	0.000284
15EBH0080Q	Escuela Preparatoria Oficial No. 17	Tejupilco	0.000278
15EMS0024J	Centro de Educación Media Superior a Distancia Mayaltepec	Tlatlaya	0.000263
15ECT0150P	CBT Tlatlaya	Tlatlaya	0.000246
15EBH0373D	Escuela Preparatoria Oficial No. 194	Luvianos	0.000216
15EBH0258M	Escuela Preparatoria Oficial No. 131	Tejupilco	0.000194
15DTA0099L	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 180	Luvianos	0.000194
15EBH0287H	Escuela Preparatoria Oficial No. 154	Amatepec	0.000155
15EMS0003X	Centro de Educación Media Superior a Distancia "Cañadas de Nanchititla"	Luvianos	0.000128

Fuente: Elaboración propia, 2017

De acuerdo a la Figura No. 43 los centros educativos se codificaron de la siguiente manera:

-  Alto nivel de accesibilidad
-  Nivel medio de accesibilidad
-  Bajo nivel de accesibilidad

Los centros educativos que muestran un nivel de accesibilidad medio, pueden representar para el usuario mayor tiempo de traslado o uso de más de un medio de transporte, lo anterior se debe a la distancia en la que el servicio esté ubicado y para el caso de los centros educativos que aparecen con bajo nivel de accesibilidad, implica factores como los anteriormente mencionados e incluso el relieve es factor de impacto en el grado de accesibilidad de estas escuelas.

También se determinó el grado de accesibilidad por localidad de lo cual derivó el Mapa No. 12 y al igual que para la accesibilidad de los centros educativos se asignaron los colores rojo, amarillo y verde representando un nivel bajo, medio y alto de accesibilidad respectivamente.

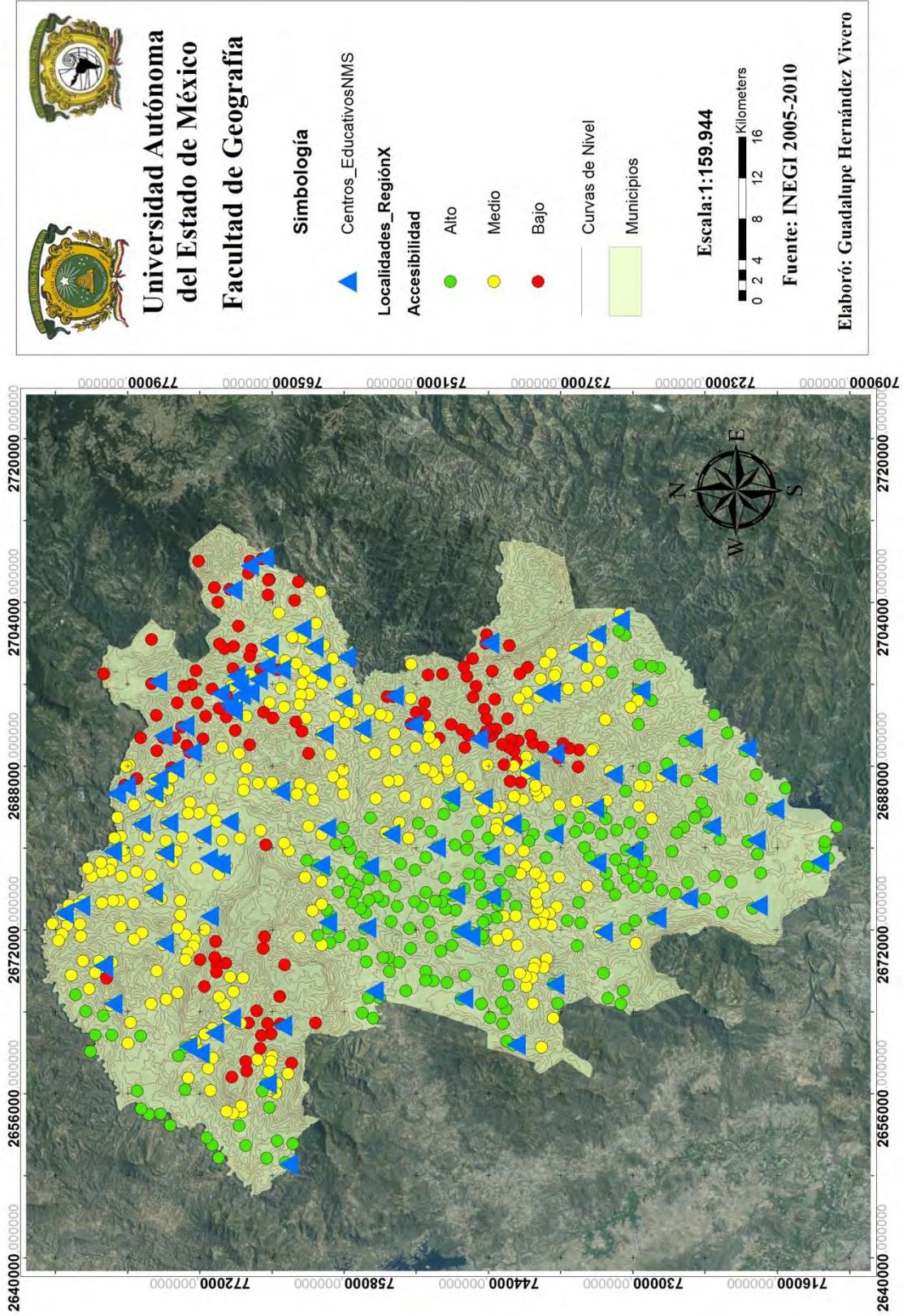
Una hipótesis que se tenía es que en las principales cabeceras municipales de la región como Tejupilco y Amatepec, por el tipo de servicios que ofrecen y los asentamientos humanos que hay podrían ser factores para hablar de una buena calidad urbana, sin embargo de acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó que no es así, ya que en la zona de Tejupilco el nivel de accesibilidad de las localidades es medio y en el área de Amatepec es bajo, siendo así que para los municipios de Tlatlaya y Luvianos el grado de accesibilidad muestran una constante en distribución y calidad mostrando altos niveles de accesibilidad.

Lo anterior da a notar que el factor relieve también está involucrado ya que no necesariamente las zonas donde se encuentran los niveles más altos de accesibilidad representa un área de valles, sino que simplemente es un terreno menos accidentado que otras zonas.

Otro factor de esta calidad urbana es la existencia de los centros educativos ya que no por haber un gran número de centros educativos concentrados en ciertas áreas quiere decir que se encuentren en condiciones de brindar un servicio de calidad.

Mapa 12 Accesibilidad por Localidad Región X, Tejupilco, Estado de México

Accesibilidad por Localidad Región X, Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia, 2017

4.2 Características y funciones del visualizador web como herramienta de análisis

Con los datos anteriores, se elaboró una herramienta geoinformática donde el usuario puede visualizar la relación entre la distribución espacial de los centros educativos con respecto a las localidades, así como características fisiográficas de la región.

La aplicación se realizó tomando como base una plantilla del software PMapper (versión MS4W 3.0.6) en donde se modificó el código fuente con el fin de hacer coincidir las líneas de código con la información que se incluyó. Para la visualización de las capas el usuario podrá visualizar del lado derecho de la pantalla un apartado que desplegará todas las capas de información, cada una de las capas mostrará sus metadatos, derivando solo características generales, el usuario podrá visualizar la tabla de atributos de la información que desee consultar, dichas tablas de atributos contienen información relevante, las variables cambian de una capa a otra.

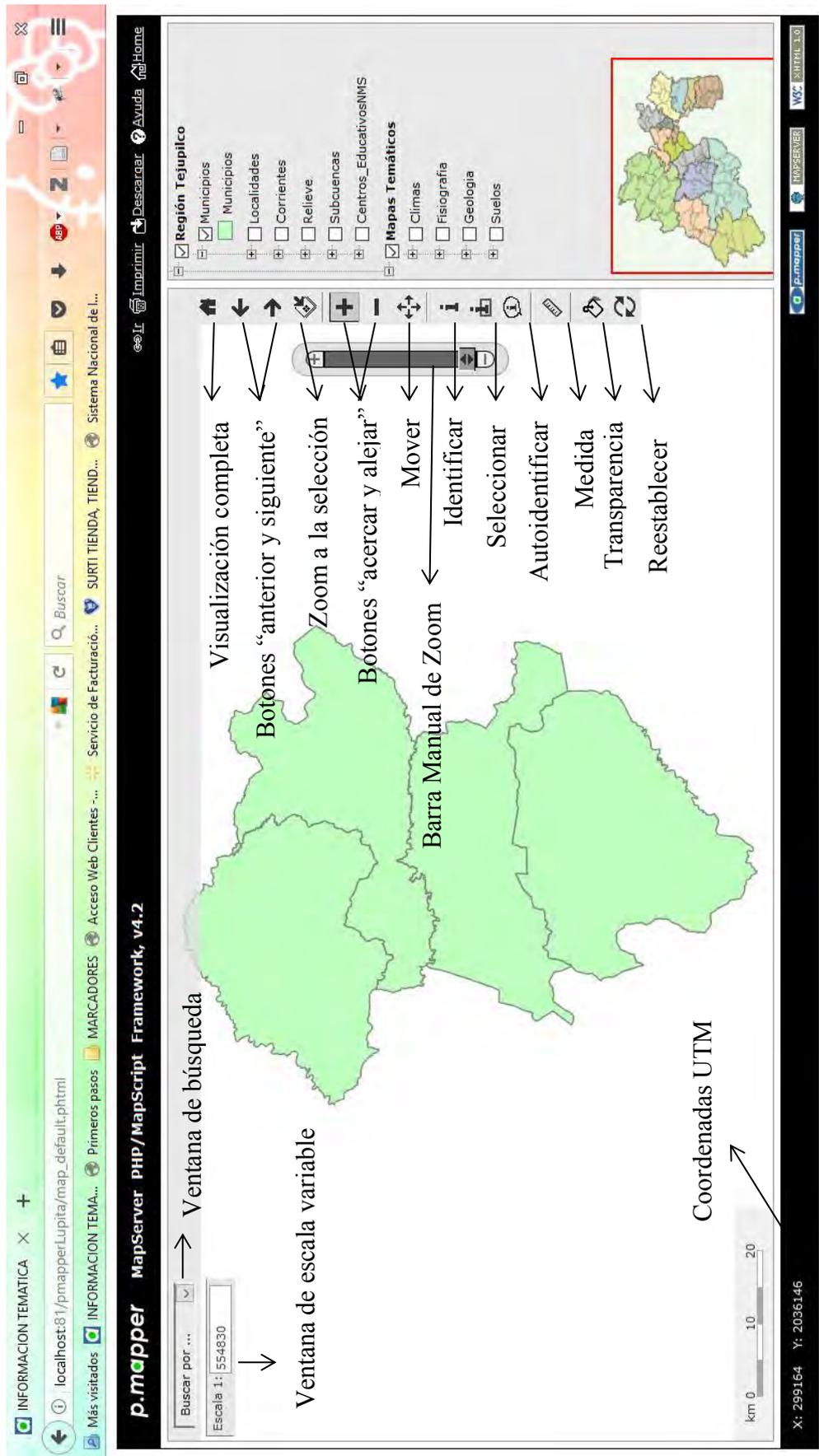
La aplicación consta de una barra superior (Figura No. 44) que contiene el nombre de la misma y cinco íconos que permitirán al usuario realizar actividades desde ir a la vista principal de la página, imprimir lo que el usuario seleccione, descargar la información consultada, obtener ayuda de cómo funciona la aplicación, así como la conexión directa al *link* donde se tiene guardada la aplicación (este enlace funcionará solamente si la máquina desde donde se esté trabajando tiene toda la información correspondiente a la aplicación).

Figura 44 Barra de Herramientas Horizontal



Fuente: PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

Figura 45 Vista General del Visualizador



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

El usuario puede visualizar la escala en la que está representada la información, un comando de búsqueda y su barra de herramientas, ubicada en el lado derecho de la aplicación, consta de 13 íconos que representan las diferentes funciones, como se muestra en la Figura No. 45, siendo estas:

- **Visualización Completa** : este comando tiene la función específica de mostrarle al usuario la pantalla principal con la que inicia el visualizador, cada que el usuario haga uso de los diferentes comandos de la barra vertical de herramientas al seleccionar esta opción podrá regresar a los valores principales.
- **Anterior y Siguiente**  : al seleccionar el comando “anterior” el usuario podrá regresar a la acción inmediata que estaba realizando y el comando “siguiente” puede ser usado para avanzar a alguna acción que el visualizador detecte como ya realizada (comandos que pueden ser usados por el usuario para comparación o rectificación).
- **Zoom a la Selección** : donde el usuario podrá hacer un acercamiento a la capa de información que seleccione, desde una escala donde 1 cm= 554,830 km hasta 1 cm= 0 km
- **Acercar y Alejar**  : comandos que le permiten al usuario alejar o acercar su vista de manera arbitraria (dependiendo de la ubicación del *cursor*).
- **Mover** : para esta indicación el visualizador solo permite el movimiento de la vista siempre y cuando el usuario haya aplicado *zoom* a la capa de información que tiene desplegada.
- **Identificar** : donde al hacer uso de él, el usuario podrá seleccionar la capa de información que desee y ésta desplegará la tabla de información de la capa seleccionada como se muestra en la Figura No. 46.
- **Seleccionar** : la función de este botón es que al momento que el usuario selecciona una capa de información, ésta misma se torna en un

color diferente, se hace un acercamiento hacia lo que se está seleccionando y despliega la tabla de contenido de información como se muestra en la Figura No. 47.

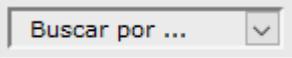
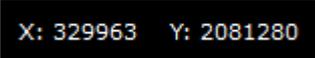
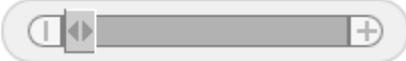
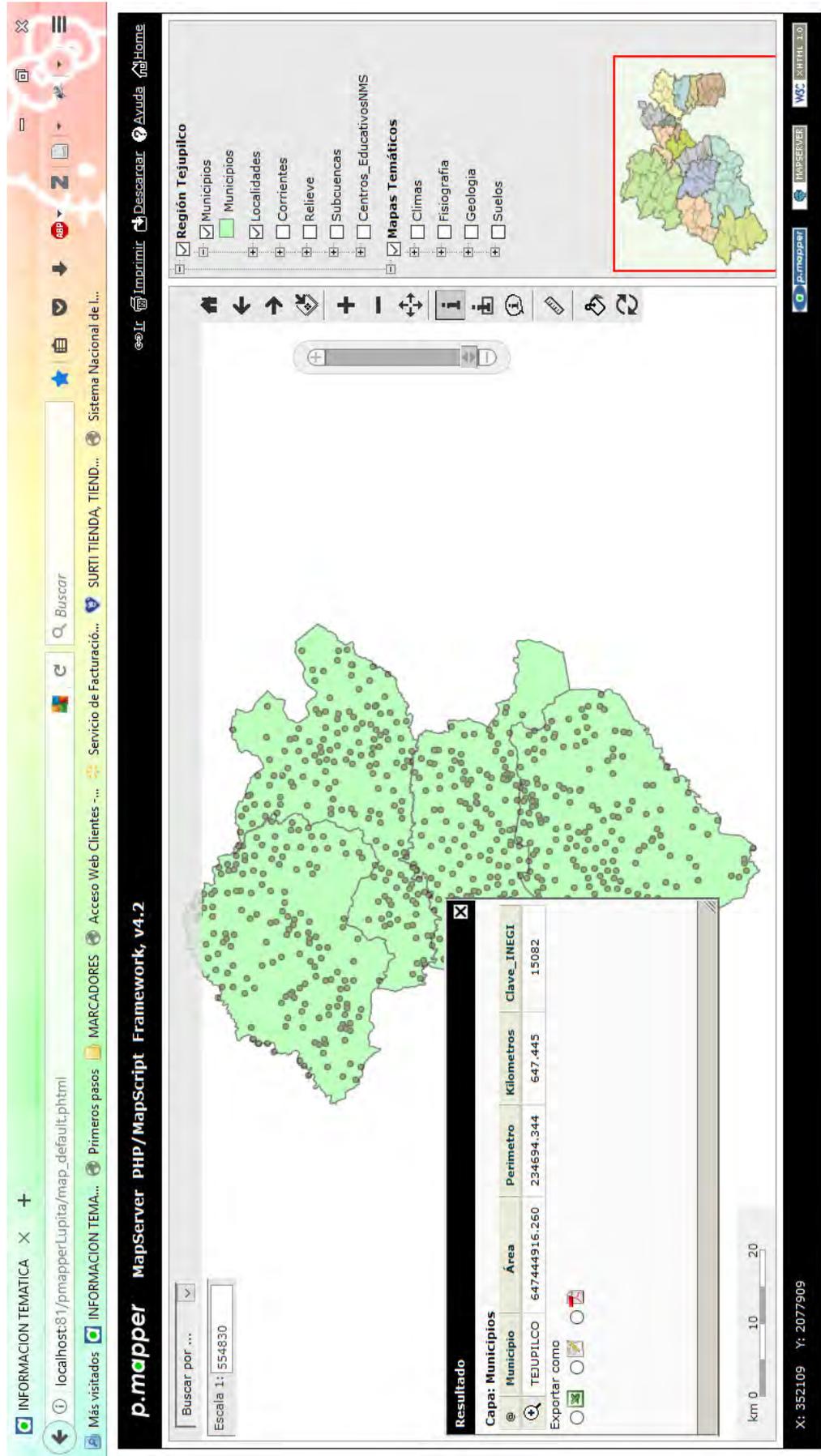
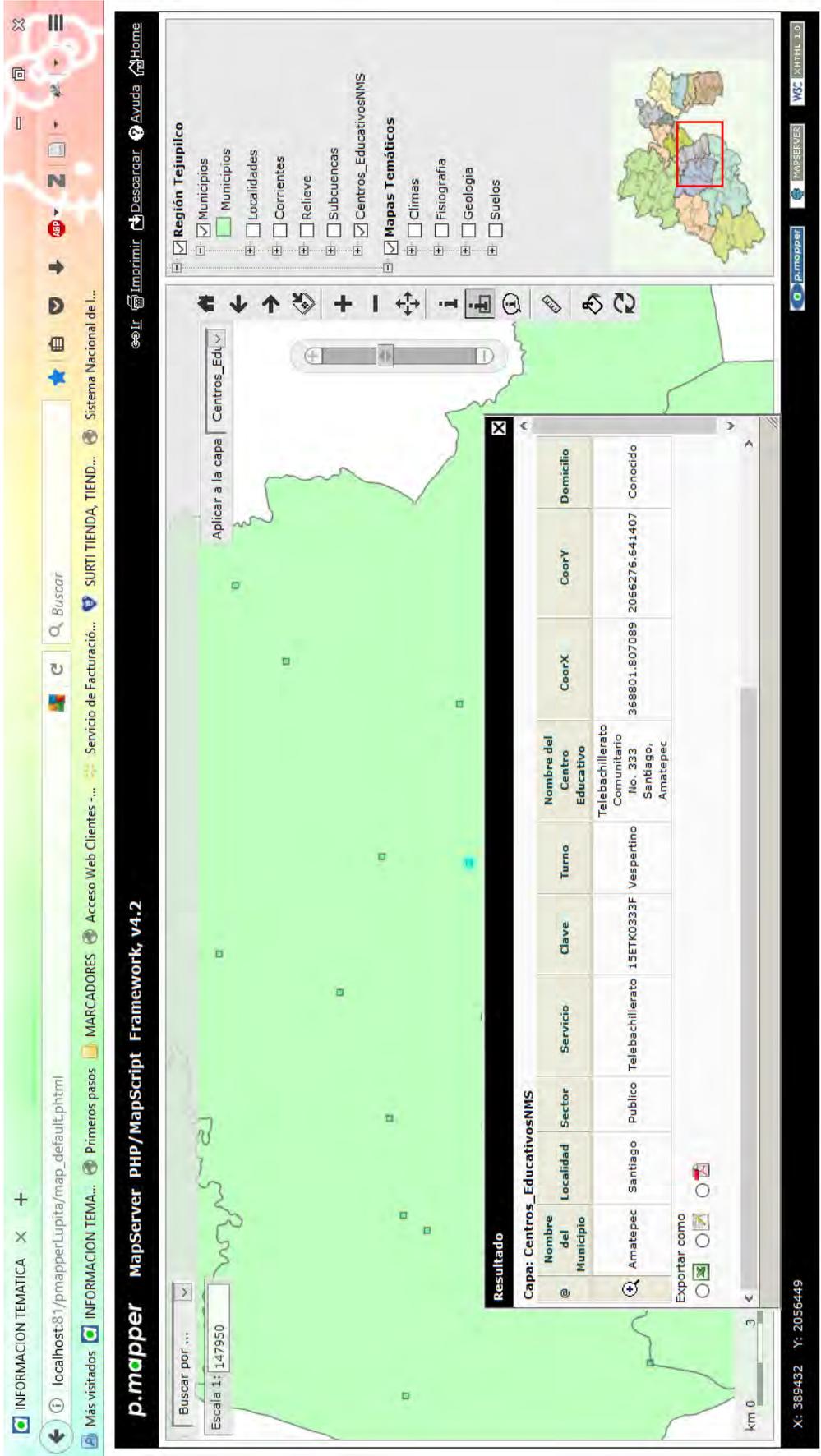
- **Ventana de Búsqueda**  : ventana que le permite al usuario buscar su información, cabe resaltar que ésta herramienta no ha sido modificada desde su código fuente, sin embargo se pretende permitirle al usuario buscar por municipio, por localidad y por centro educativo.
- **Ventana de Escala Variable**  : herramienta que le permite al usuario visualizar el dato numérico en términos de escala de cualquier capa a la que se le apliquen los comandos “*zoom a la selección, acercar y alejar y barra manual de zoom*”
- **Coordenadas UTM**  : característica del visualizador que permite al usuario conocer las coordenadas UTM de acuerdo a la ubicación que le dé al cursor a lo largo de la pantalla principal del mismo.
- **Barra Manual de Zoom**  : herramienta que ayudará al usuario a realizar un acercamiento o alejamiento de manera manual.

Figura 46 Representación de la función “Identificar”



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

Figura 47 Representación de la función “Seleccionar”



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

Continuando con la descripción del contenido de la aplicación, se cuenta con los siguientes comandos:

- **Autoidentificar** : donde el usuario ubica el cursor en cualquier parte de la capa sin necesidad de hacer *click*, con el simple posicionamiento se despliega una ventana de información sobre la capa, como se muestra en la Figura No. 48.
- **Medida** : el cuál se le sugiere al usuario emplear para realizar mediciones lineales entre un centro educativo y alguna localidad como se muestra en la Figura No. 49.
- **Transparencia** : comando que le permite al usuario darle un tono más tenue de color a la capa de los mapas temáticos contenidos en la aplicación.
- **Recargar (refrescar) capa** : esta herramienta permite cargar nuevamente las capas que el usuario tenga activas y en donde se haya realizado alguna modificación desde el código fuente.

Así mismo en el extremo derecho de la aplicación se despliegan las capas de información que la conforman, dividida en dos secciones, en la primer sección se encuentra el mapa de la Región Tejupilco, seguido de los mapas con información puntual y lineal de la misma, para la segunda sección se incluyeron los mapas temáticos con las características fisiográficas predominantes de la región. En la parte inferior derecha de esta misma sección se muestra una imagen representativa de las regiones del Estado de México.

Las tablas de atributos de las capas de información que forman parte de la primera sección, mencionada en el párrafo anterior, donde encontramos el mapa de la región se despliega información del mismo, con el nombre del municipio que se seleccione, el área que cubre, el perímetro de la misma, la cobertura en km, la clave que el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) le asignó y los formatos en el cual se puede descargar la

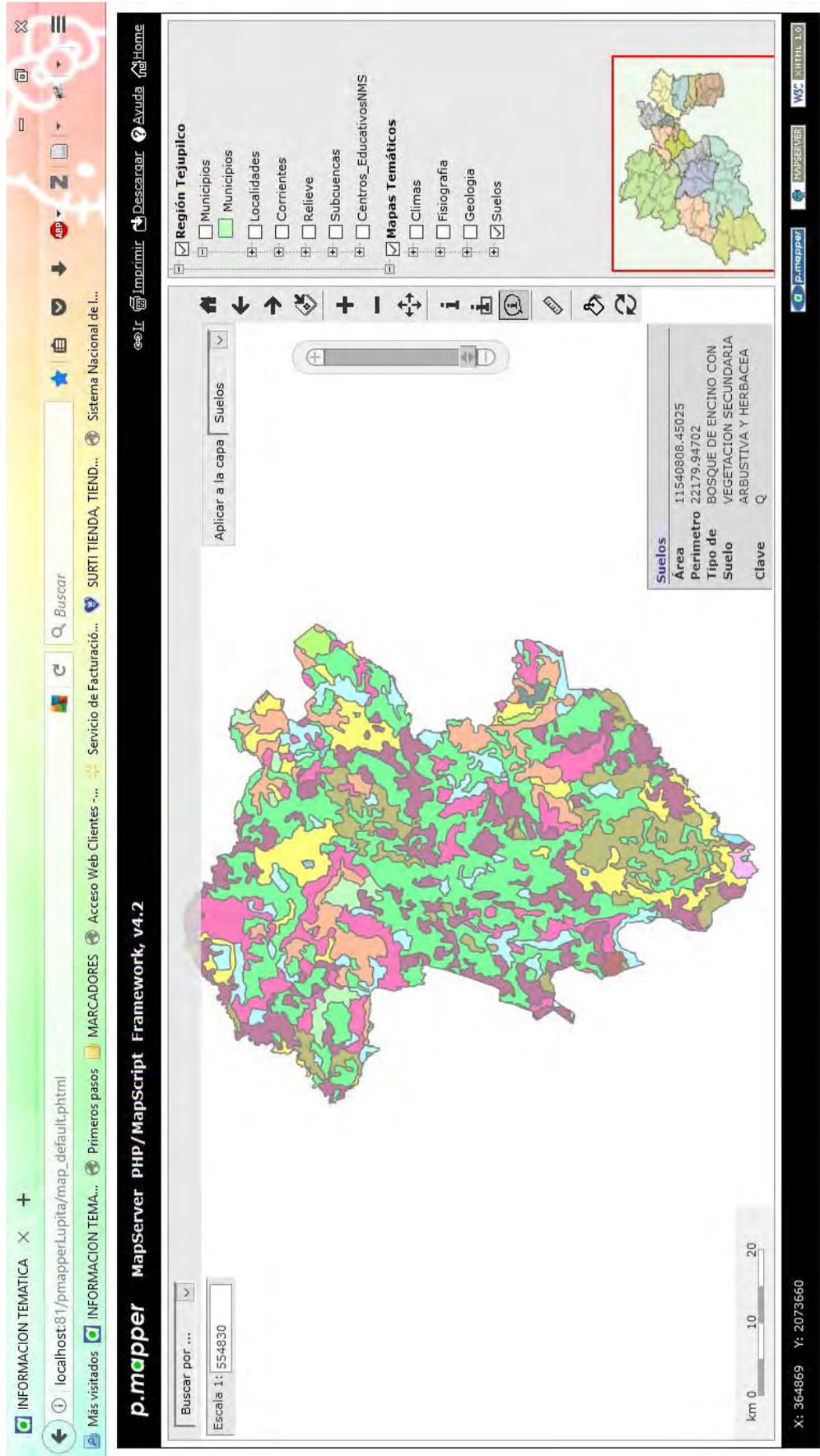
información (PDF, XLS y CSV). Los tipos de formato de descarga aplican para todas las capas de información que se muestran en el visualizador.

Para la capa de “*Localidades*” su base de datos contiene el nombre del municipio al que pertenece la localidad seleccionada, el número de localidad, su clave única, el nombre de la localidad, sus coordenadas UTM, su altitud y población total. A partir de esta capa cualquier tabla de datos que se despliegue incluirá la información sobre el municipio donde se encuentra ubicada la selección. Para la capa de “*Corrientes*” solo se incluye la longitud de la corriente que el usuario seleccione. La base de datos de la capa “*Relieve*” contiene el nombre del municipio donde se realiza el señalamiento, la altitud, la longitud, los km² que representa la curva de nivel, el número de curva y su elevación. En la información de “*Subcuencas*” solo se despliega la longitud y el número de Subcuenca.

Los “*Centros Educativos NMS*” muestran en su base de datos desplegable el nombre del municipio en el que se encuentran ubicados, su localidad, el sector al que pertenecen, el servicio que ofrecen, la clave del centro de trabajo, el turno, nombre del centro educativo, sus coordenadas, el domicilio, el total de alumnos registrados hasta el último censo, el número de maestros que laboran y el número de aulas. Con esta capa de información finaliza la primera sección de mapas que se presentan en el visualizador.

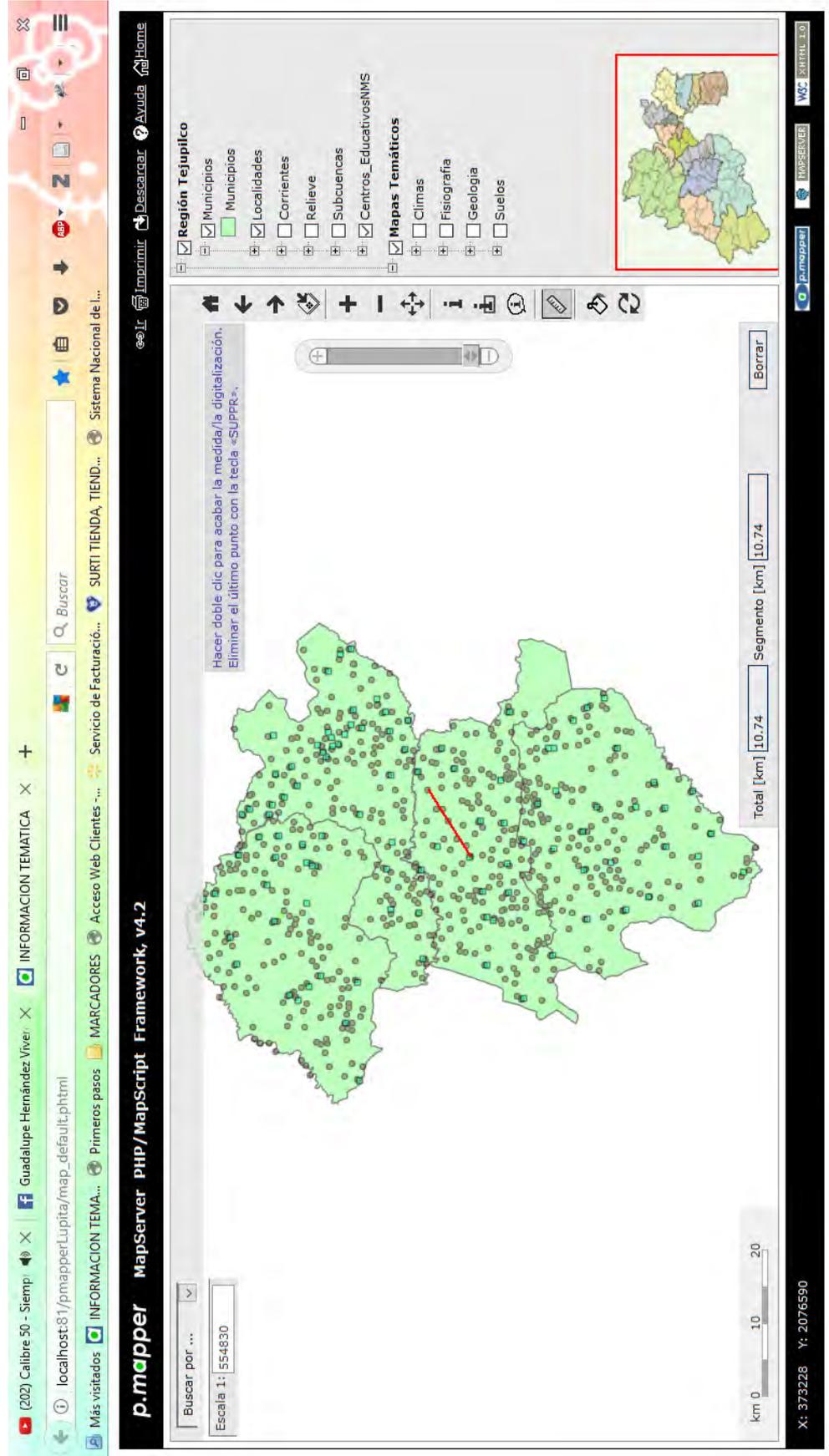
En la segunda sección de mapas se ubican los de orden temática, como “*Climas*” que en su base de datos contiene el tipo de clima de la selección deseada, “*Fisiografía*” muestra el área de cobertura, el perímetro y la clave que es asignada por INEGI. Para la capa temática de “*Geología*” se muestra el área, el perímetro, el tipo de roca, la era geológica, la clave y la edad a la que pertenece. Finalmente para la capa de “*Suelos*” contiene el área, el perímetro, el tipo de suelo y su clave.

Figura 48 Representación de la Función “Autoidentificar”



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

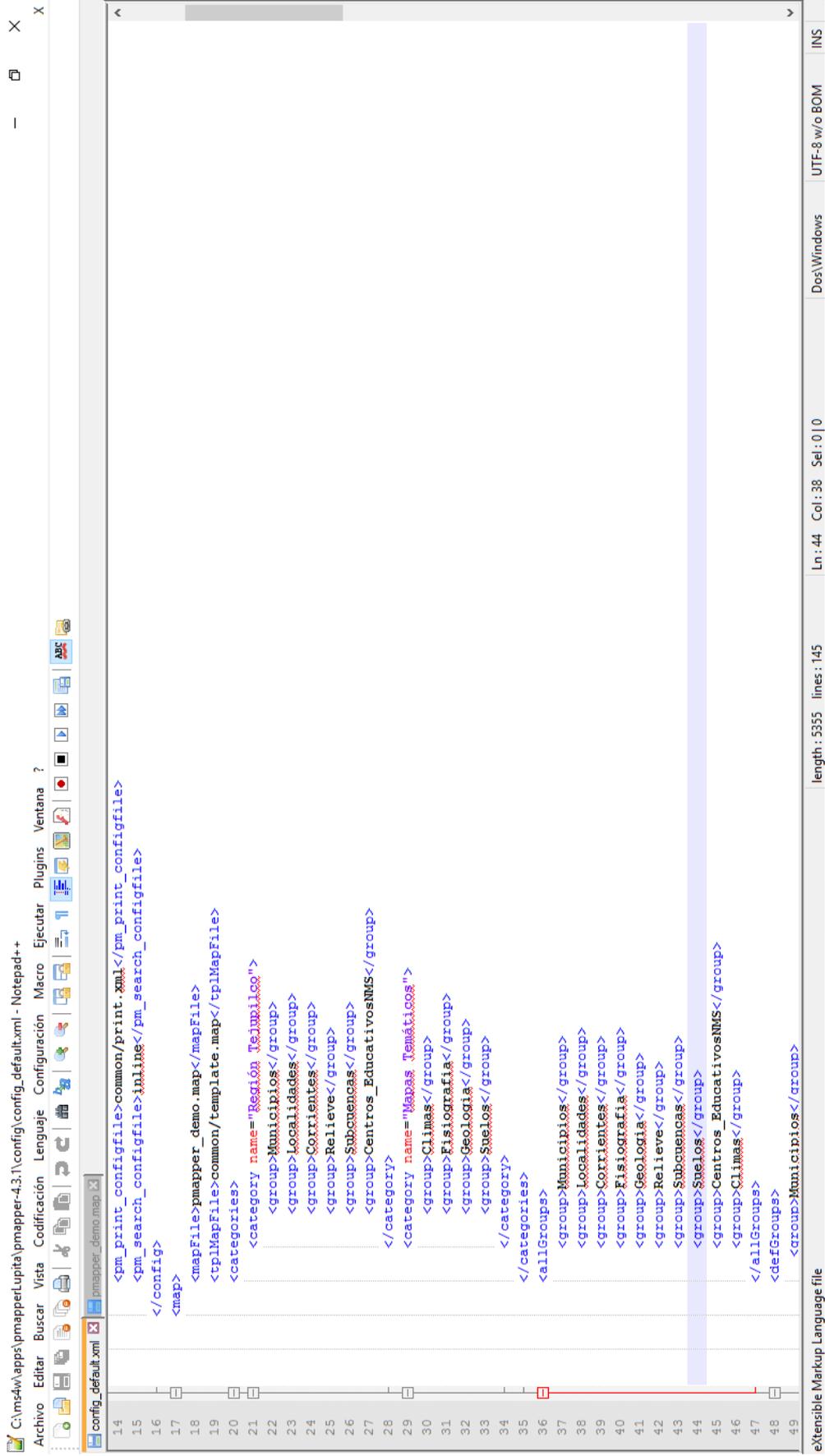
Figura 49 Representación de la Función “Medida”



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

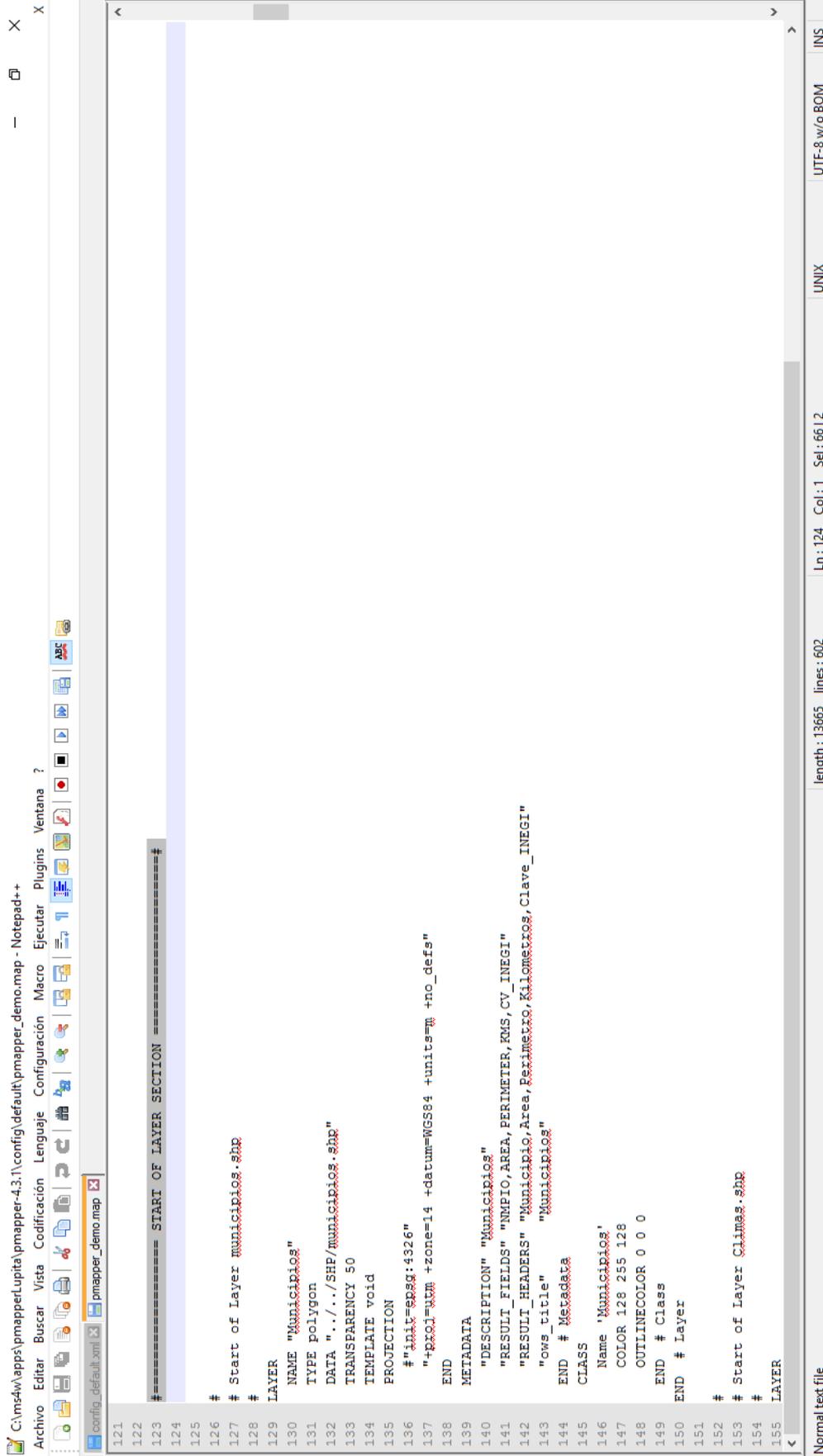
Es importante mencionar que, para que el usuario pudiera visualizar cada una de las características que se muestran en la aplicación se realizaron modificaciones en el código fuente de la plantilla del software como se muestran en las Figuras No. 50 y 51 donde se agregó el nombre de cada una de las capas de información que se deseaban cargar al igual que los atributos que contienen las bases de datos de cada una de ellas, no todos los atributos que maneja la base de datos original cada capa fueron incluidos derivado de que no se consideraron necesarios para la visualización de la información que se le desea mostrar al usuario.

Figura 50 Modificación del Código Fuente de la Configuración de la Aplicación



Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

Figura 51 Modificación del Código Fuente de los Atributos de cada Capa de Información



```
121
122
123
124
125
126
127 # Start of Layer municipios.shp
128 #
129 LAYER
130 NAME "Municipios"
131 TYPE polygon
132 DATA "../SHE/municipios.shp"
133 TRANSPARENCY 50
134 TEMPLATE void
135 PROJECTION
136 # "init=epsg:4326"
137 # "proj4=+proj=stmerc +zone=14 +datum=WGS84 +units=m +no_defs"
138 END
139 METADATA
140 "DESCRIPTION" "Municipios"
141 "RESULT_FIELDS" "NMPIO,AREA,PERIMETER,KMS,CV_INEGI"
142 "RESULT_HEADERS" "Municipio,Area,Perimetro,Kilometros,Clave_INEGI"
143 "ows_title" "Municipios"
144 END # Metadata
145 CLASS
146 Name 'Municipios'
147 COLOR 128 255 128
148 OUTLINECOLOR 0 0 0
149 END # Class
150 END # Layer
151
152 # Start of Layer Climas.shp
153 #
154 #
155 LAYER
```

Normal text file length: 13665 lines: 602 Ln: 124 Col: 1 Sel: 66 | 2 UNIX UTF-8 w/o BOM INS

Fuente: Pantalla de la aplicación creada, con base en PMapper (versión MS4W 3.0.6), 2017

Conclusiones

El índice de accesibilidad es un indicador que permite conocer, con cierto grado de detalle, la justicia espacial del NMS en la región de estudio, derivando así, un análisis de las características predominantes que rigen a la misma.

Una de las estructuras territoriales que ha permitido organizar el proceso de urbanización y hacer que éste coincida con el desarrollo de la entidad, la distribución de población y la localización de los recursos es la ciudad, concebida como uno de los centros detonadores de desarrollo, siendo parte esencial de un sistema geográfico de concentraciones demográficas con relaciones jerárquicas y funcionales, que permiten transmitir entre ellas los beneficios propios del desarrollo, como la producción, la distribución de bienes y servicios, el empleo y el ingreso, entre otros. Sin embargo nuestra región de estudio no destaca por las características que una ciudad conlleva, todo lo contrario, es una zona rural, con cabeceras municipales en vías de desarrollo y crecimiento.

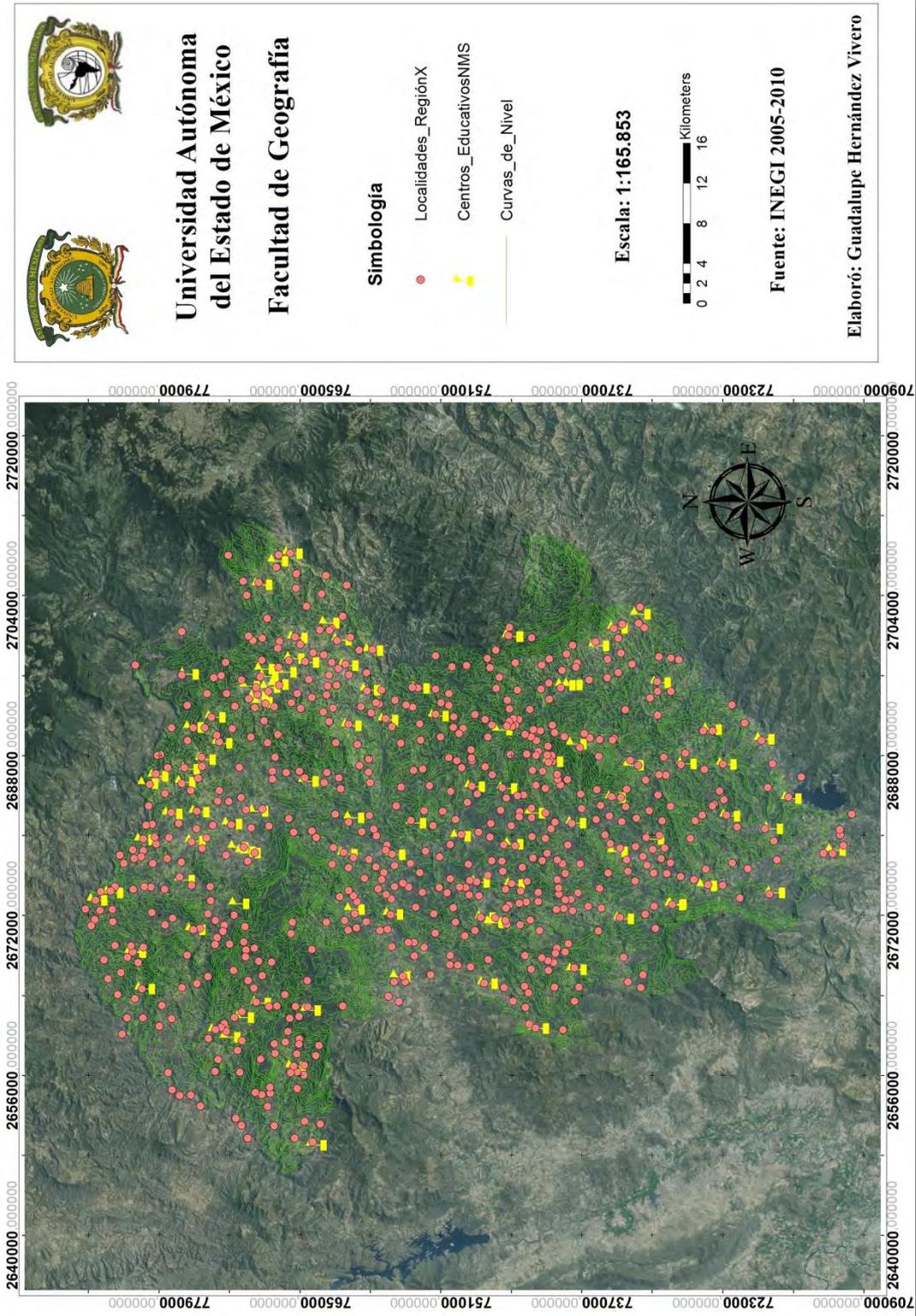
Algunas de las interrogantes a resolver fueron ¿Cómo se encuentra distribuido el servicio educativo de la educación media superior dentro de la región? A lo que respondemos que actualmente la distribución espacial de los centros educativos en la región es hasta cierto grado justa. Ésta investigación comenzó en el año 2015 para ese año el número de centros educativos que impartían el NMS era de 26 según el Servicio Nacional de Información de Escuelas, sin embargo en el año 2016 el Gobierno Federal lanzó un proyecto denominado “Telebachilleratos Comunitarios”, centros educativos que tienen como finalidad impartir el servicio educativo en NMS en áreas no tan urbanizadas, lo que derivó un incremento de centros educativos según el registro del Sistema Nacional de Información de Escuelas, este incremento, según la investigación pasó de 26 a 104. Por lo anterior y como se muestra en el Mapa No. 15, la distribución espacial de estos, en el municipio de Amatepec y Tlatlaya es prácticamente homogénea ya que casi todo el territorio municipal es cubierto, sin embargo para el municipio de Tejupilco hay una mayor concentración de

centros educativos cerca la cabecera municipal y áreas de influencia, con esto no decimos que el resto del municipio quede sin el servicio, sin embargo la distribución espacial no es la misma en todo el territorio, de algún modo asociado a la estructura del relieve y por otro a la propia distribución de la población.

Para el municipio de Luvianos se muestra un comportamiento similar al de Amatepec y Tlatlaya, pero en la zona noreste es donde se presenta mayor concentración de centros educativos, área cercana a la cabecera municipal de Tejupilco. Otra interrogante a responder fue ¿Cuál es el grado de accesibilidad que muestra cada centro educativo, considerando un rango de 5 km de cobertura? El grado de accesibilidad que tiene cada centro educativo se muestra en la Figura No. 43, en el capítulo de metodología el Mapa No. 1 representa el tipo de medición que se realizó sobre la cobertura de accesibilidad, esa medición se realizó por centro educativo a un radio de 5, 15 y 25 km. De lo anterior se consideró que solo las localidades que se encuentran dentro del radio de 5 km presentan una mayor justicia espacial a comparación de las que están fuera de este rango. Sin embargo se detectó que hay áreas en donde no hay instalaciones de centros educativos pero tampoco hay registro de asentamientos humanos lo que nos conduce a última interrogante ¿El factor relieve influirá en la accesibilidad que tienen los alumnos para llegar al plantel deseado? La respuesta es sí, como se pudo apreciar en la caracterización geográfica, esta región cuenta con un territorio bastante accidentado, y aunque algunos asentamientos humanos se ubiquen en algún tipo de valle como lo es el caso de Tejupilco y Luvianos, no así para el caso de Amatepec y Tlatlaya, que igual a una gran mayoría de las localidades de la región se ubican en condiciones de relieve irregular, sin embargo a pesar de las condiciones del territorio, algunos centros educativos fueron ubicados en localidades de menor accesibilidad y lejanas a las cabeceras municipales, dejando en desventaja a otras localidades, sin embargo el estudio, análisis y gestión de las actividades de este servicio deben continuar, tanto para mejorar como para ayudar a que la población estudiantil crezca y el aprendizaje que obtengan sea de calidad. Lo anterior se muestra reflejado en el Mapa No. 13

Mapa 13 Influencia del Relieve en la Región X, Tejupilco, Estado de México

Influencia del Relieve en la Región X. Tejupilco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia, 2017

Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar una herramienta geoinformática para representar el comportamiento de la justicia espacial como medida de accesibilidad de los centros educativos que imparten el Nivel Medio Superior en la región, lo anterior con el fin de apoyar a la toma de decisiones oportunas y para que el tipo de usuario que tenga acceso a la aplicación visualice ciertas características fisiográficas que son representativas de la misma. Aunado a esto también se incluyen cifras correspondientes al grado de accesibilidad por centro educativo, derivando que mientras el valor sea más cercano a 0 es mayor el grado de accesibilidad que muestra espacialmente el servicio.

Para cerrar el apartado de conclusiones, es importante señalar que las condiciones de mayor accesibilidad a los servicios educativos de NMS ocurren en las cabeceras municipales, con especial atención en la Cabecera de Tejupilco, consecuencia de la propia categoría del centro de población y su infraestructura general, en tanto que las zonas de menor accesibilidad ocurren solo en ciertas áreas de la región, áreas caracterizadas por el territorio accidentado de la misma.

La educación es la enseñanza y guía que se da a cualquier individuo por medio de la acción docente no solo dentro de un espacio físico designado para la misma, sino también por un medio virtual. A mayor análisis, estudios e información, mejor toma de decisiones.

Bibliografía

- Abler, R., Adams, J., & Gould, P. (1972). *Review of Spatial Organization: The Geographer's View of the World*. Nebraska: Nebraska University.
- Arreola, A. (2006). Principios del Ordenamiento Territorial Comunitario. En S. Anta Fonseca, A. Arreola Muñoz, M. González Ortíz, & J. Acosta González, *Ordenamiento Territorial Comunitario: un debate de la sociedad civil hacia la construcción de políticas públicas* (págs. 71-90). México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Ávila, S. H. (1993). *Lecturas de Análisis Regional en México y América Latina*. México: Universidad de Chapingo.
- Berlanga L, R., & García S, P. (2000). *Introducción a la Programación con Pascal*. Universidad Jaume.
- Bosque, J., & Moreno, A. (2004). *Localización-asignación y justicia/equidad Espacial con Sistemas de Información Geográfica*. España: Universidad de Alcalá de Henares.
- Bosque, J., Gómez, M., & Palm, F. (2006). Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG. *Cuadernos Geográficos*, 53-68.
- Bosque, S., & Moreno Jiménez, A. (2007). *Localización-asignación y justicia/equidad espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lujan: Universidad de Lujan.
- Bret, B. (2009). Rawlsian universalism confronted with the diversity of reality. *Revista Spatial Justice No. 1*, 32-41.
- Burton, I. (1963). The Quantitative Revolution and Theoretical Geography. *Canadian Geographer VII*, 151-162.
- Buzai, G., & Baxendale, C. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján. *Revista Universitaria de Geografía*, 233-254.
- Calafell, J. E. (s/a). Los Servicios Públicos. *Jurídica-Anuario*, 1991-209.
- Camacho, C. (2011). *Módulo geoinformático para la estimación y análisis espacial de accesibilidad a los servicios de salud, abasto y empleo en el Área Metropolitana de Toluca*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Campos, J. (2010). Justicia espacial, una propuesta metodológica alternativa para la medición de la exclusión social. *Horizontes bicentenario*.
- Delgado, O. (2003). *Debates sobre el espacio en la Geografía contemporánea*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Federal, G. (2011). *Gaceta de la Federación*. México: Gobierno Federal.
- Fotheringham, S. (1989). Diffusion-Limited Aggregation and the Fractal Nature of Urban Growth. *Papers in Regional Science*, 55-69.
- Garrocho, C. (1992). *Localización de servicios en la planeación urbana y regional: aspectos básicos y ejemplos de aplicación*. México: El Colegio Mexiquense.
- Garrocho, C., & Campos, J. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, 1-60.
- Gil Beuf, A. (2009). Policentralidades urbanas: entre competitividad y equidad territorial. Reflexiones a partir del caso bogotano. *Dinámica Urbana*, 1-15.
- Gil Beuf, A. (2009). *Policentralidades urbanas: entre competitividad y equidad territorial. Reflexiones a partir del caso bogotano*. Colombia: Universidad Externado de Colombia IFEA.

- Goodall, B. (1987). *Dictionary of Human Geography*. Londres: Puffin.
- Gulliford, M. (2002). Availability of Primary Care Doctors and Population Health in England. *Journal of Public Health Medicine*, 24-252.
- Haggett, (1976). *El Análisis Locacional en la geografía Humana*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hernández, J., & Rodríguez, M. (s/a). *Modelo de Evaluación Espacial de Cobertura, Accesibilidad y Calidad del Sistema Hospitalario de la SSA y Desarrollo de Estándares de Desempeño*. México.
- IEEE. (1963). Institute of Electrical and Electronics Engineers. *Software Engineering Standard. Glossary of Software Engineering Terminology*. New Jersey, Estados Unidos: IEEE Computer Society Press.
- Joseph, A., & Phillips, D. (1984). *Accessibility and Utilization Geographical Perspectives on Health Care Delivery*. SAGE Publications.
- Kunz Bolaños, I. (2006). *Usos del Suelo y Territorios. Tipos y Lógicas de Localización en la Ciudad de México*. México: Plaza y Valdes.
- Legislativo, P. (2011). Diario Oficial de la Federación. México: Gobierno Federal.
- Martínez G, F., & Martín Q, G. (2003). *Introducción a la Programación Estructurada*. España: Universidad de Valencia.
- Méndez, R. (2006). *Geografía Económica "La Lógica Espacial del Capitalismo Global"*. Barcelona: Ariel.
- México, G. d. (2011). *Plan de Desarrollo Urbano 2011-2017*. Toluca: Gobierno del Estado de México.
- Molina, M. A., & Letelier, P. (1997). *Metodología y Tecnología de la Programación*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Montes, E. (2011). *Optimización de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos en el centro-oeste del municipio Maracaibo*. Maracaibo: Universidad de Zulia.
- Montes, E. (2011). *Optimización de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos en el centro-oeste del municipio Maracaibo*. Maracaibo: Universidad de Zulia.
- Montes, E., & Hurinson, C. (2013). Evaluación espacio-temporal de la contaminación por partículas suspendidas totales en las parroquias del área metropolitana del municipio Maracaibo, Venezuela, 2001-2008. *Perspectiva Geográfica*, 217-238.
- Moreno, J. A. (1995). Planificación y Gestión de Servicios a la Población desde la Perspectiva Territorial: Algunas Propuestas Metodológicas. *Boletín de la A. G. E.*, 115-134.
- Nozick, R. (1988). *Anarquía, Estado y Utopía*. Fondo de cultura Económica.
- Ortega, B. J. (1982). *Diccionario de Planeación y Pllanificación (Un Ensayo Conceptual)*. México: Edicol.
- Pressat, R. (1987). *Diccionario de Demografía*. Barcelona, España: Oikos-tau.
- Prieto Q, M. T., Carrillo N, J. C., & Jiménez M, J. (2005). La violencia escolar. Un estudio en el nivel medio superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1027-1045.
- Rawls, J. (1971). *Teoría de la Justicia*. Fondo de Cultura Económica.
- SEP. (29 de mayo de 2017). *Dirección General del Bachillerato*. Obtenido de Dirección General del Bachillerato: <http://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/>
- Soja, E. W. (2009). The city and spatial justice. *Revista Spatial Justice No. 1*, 24-31.
- Soja, E. W. (2009). The City and Spatial Justice. *Spatial Justice No. 1*, 24-31.

Tellez, V. J. (1985). *La Protección Jurídica de los Programas de Cómputo*. México:
Sin Editorial.

Tomlinson, R. (2007). *Pensando en SIG*. ESRI Press.