

**ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL**

**ESTADO DE HIDALGO**

*marzo del 2001*

---

### 3 CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1 SITUACIÓN, EXTENSIÓN Y LÍMITES

El Estado de Hidalgo se localiza en el centro este del país, entre los 21° 24' y 19° 36' de latitud norte y entre los 97° 58' y 99° 53' de longitud oeste, con un área de 20,905.12 km<sup>2</sup> lo que representa el 1.1.% del territorio mexicano y lo ubica en el vigésimo sexto lugar en extensión territorial.

Sus límites (figura 4) son: al norte los Estados de Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz, al este Veracruz y Puebla, al sur los Estados de México, Tlaxcala y Puebla y al oeste Querétaro y México.

El Estado de Hidalgo tiene una forma irregular con un mayor ancho hacia el sur, estando subdividido en 84 municipios.



Figura 4. Situación geográfica del Estado de Hidalgo

## 3.2 MEDIO FÍSICO

### 3.2.1 GEOLOGÍA

El territorio que ocupa el Estado de Hidalgo es de una vasta complejidad geológica. Por su posición geográfica en el contacto entre tres provincias fisiográficas de las 15 que existen en el país.

Para el estudio de la geología de esta porción del país, diversos especialistas en ciencias de la tierra, desde mediados del siglo pasado, han aportado sus observaciones e investigaciones logrando a la fecha un acervo de 36 formaciones estratigráficas reconocidas oficialmente.

El basamento de dichas formaciones lo constituye un complejo metamórfico de edad precámbrica que soporta una potente columna de rocas sedimentarias paleozoicas y mesozoicas, las cuales están coronadas por una importante secuencia volcánica de composición andesítica a basáltica.

#### PRECÁMBRICO (PE)

Las rocas más antiguas que se conocen en la Entidad, de edad precámbrica son: gneisses granulíticos de color gris verdoso, que afloran en aproximadamente 5 km<sup>2</sup> en las cercanías del río Chinameca y de Huiznopala (Carrillo Bravo, 1965). Fries y Orta (1965) realizaron el estudio geocronológico por métodos radiométricos, asignándoles una edad de 1210 (+/-140) millones de años. Están formados por cuarzo, ortoclasa, plagioclasa, biotita, apatita, zircón y granate y su origen se considera meta-sedimentario.

Esta unidad denominada Gneiss Huiznopala, infrayace discordantemente a la Formación Guacamaya del Pérmico.

#### PALEOZOICO (PZ)

Este período geológico se caracterizó por el depósito de rocas sedimentarias marinas, las cuales se agrupan en torno a la Formación Guacamaya, misma que descansa discordantemente sobre las rocas del Precámbrico. Dicha Formación ha sido descrita al noreste de Zacualtipán, Molango y Otongo y consta de una potente secuencia rítmica de sedimentos del Pérmico inferior formados por lutitas, limolitas y areniscas; en menor proporción conglomerados, así como montículos de caliza biógena, (Carrillo Bravo, 1965).

En la región de Calnali, la Formación Guacamaya presenta más de 200 m de espesor con un rico contenido fósil de fusilínidos, pelecípodos y braquiópodos y en algunos horizontes abundante flora fósil. Esta unidad estratigráfica subyace discordantemente a la Formación Huizachal. Se ha considerado que pertenece a la facies de flysh. Algunos geólogos piensan que el contenido de plantas fósiles es un indicador paleogeográfico de su sedimentación cercana a islas o continentes, dado que es flora de zonas litorales.

## **MESOZOICO**

### **TRIÁSICO (TR)**

Estas rocas se encuentran representadas en el Estado por los lechos rojos de la Formación Huizachal, la cual fue descrita por Imlay y colaboradores en 1948 y por Carrillo Bravo (1961), consiste en una secuencia de hasta 2000 m de espesor de lutitas, lutitas arenosas, areniscas y conglomerados de color rojo con flora del Triásico superior. Estas rocas afloran en el anticlinorio Huizachal-Peregrina y en la barranca de Chipoco, en Otongo. El contacto inferior de esta formación en la región de Calnali, es discordante y angular con las rocas pérmicas de la Formación Guacamaya, aunque en ocasiones no es observable ya que un paquete de rocas volcánicas cubren este contacto. La parte superior está también cubierta por rocas volcánicas del Terciario (Mioceno). Los estudios de plantas fósiles indican una edad Triásico tardío y probablemente Jurásico temprano.

### **JURÁSICO INFERIOR (JI)**

Imlay (1948) denominó Formación Huayacocotla a una sección de más de 300 m de espesor, situada en Tlahuelompa, Tianguistengo y norte de Tulancingo, la cual está constituida por una secuencia de lutitas negras bandeadas, apizarradas, fracturadas. Esta unidad también contiene areniscas de grano fino en bancos gruesos. Dichas rocas se encuentran ampliamente distribuidas en la región de Huayacocotla y sobreyacen discordantemente a rocas Pérmicas y del Triásico superior. En la porción norte del Estado sobreyacen discordantemente a la Formación Huizachal.

Más al norte de Cahuasas aflora en San Juan Ahuehueco, río Claro, Tepehuacán de Guerrero (Sutter, 1990). La localidad tipo se ubica al sur de la población de Huayacocotla, Veracruz. (Carrillo Bravo, 1965). De acuerdo con Schmidt-Effing, Reinhard (1980) forma el relleno de una cuenca de extensión (Rift Basin) de orientación NNO, longitud de 600 km y ancho de 200 km.

## **JURÁSICO MEDIO (JM)**

El Jurásico Medio en Hidalgo ha sido estudiado por varios autores; Carrillo Bravo (1965) propuso el nombre de Formación Cahuasas para una secuencia de sedimentos de origen continental constituida por areniscas, conglomerados y limolitas de color rojo de aproximadamente 1000 m de espesor. Su localidad tipo está en el rancho de Cahuasas, sobre un costado del río Amajac, al sureste de Chapulhuacán. Esta formación sobreyace discordantemente a la formación Huayacocotla e infrayace estratigráficamente a la formación Tamán. Se trata de sedimentos aluviales y fluviales depositados en cuencas intermontanas, asociadas probablemente a estructuras de grabens (fosas tectónicas). La Formación Huehuetepic (nombre informal) fue descrita por González (en de La Fuente et al, 1972) en el pozo de Huehuetepic, como una secuencia de evaporitas con intercalaciones de lutitas, limolitas rojas con cuerpos de mudstone, packstone y ocasionalmente areniscas. Se ha reportado en el pozo Cuachiquititla I en donde tiene un espesor aproximado de 50 m.

## **JURÁSICO SUPERIOR (JS)**

Esta época ha sido ampliamente estudiada en el Estado de Hidalgo y comprende las formaciones:

- Las Trancas
- Tamán
- San Andrés
- Pimienta

La Formación Las Trancas fue definida por Segerstrom (1956) y está constituida por lutitas, limolitas calcáreas ligeramente filíticas de color gris oscuro, con intercalaciones de caliza arcillosa y capas delgadas de grauvacas y pedernal negro. La base de esta formación no se encuentra expuesta y su cima aflora en el puerto de las Trancas, situado en el km 217 de la carretera federal 85 México- Nuevo Laredo, por su contenido faunístico se considera de edad Kimmeridgiano-Titoniano.

La Formación Tamán propuesta por Heim (1940), comprende un paquete de calizas manganesíferas de estructura bandeada que sobreyace concordantemente a la Formación San Andrés, que también fue propuesta por Heim (1940) y está representada por calizas, riolíticas, peletoides, bioclásticas e intraclásticas, que en algunas partes se encuentran dolomitizadas. Esta aflora en la barranca de Tetzintla y especialmente en la mina a cielo abierto de Manganeso. El espesor de esta Formación varía desde pocos metros hasta más de 400.

La Formación Pimienta fue definida por Heim (1926) y tomó su nombre del poblado de Pimienta situado a orillas del río Moctezuma. En la localidad tipo tiene un espesor de 300 m sobreyace concordantemente a la Formación San Andrés. Litológicamente está constituida por calizas arcillosas de estratificación delgada con intercalaciones de lutitas carbonosas.

Con base en el contenido faunístico se ha determinado que la edad de esta Formación es Titoniano.

## **CRETÁCICO**

El período Cretácico en Hidalgo está representado por una amplia variedad de rocas calcáreas marinas con intercalaciones de lutitas, limolitas, con presencia de pedernal negro en la mayoría de éstas. Estas rocas ocupan la mayor parte de la porción norte central del territorio y abarcan aproximadamente 3750 km<sup>2</sup> de la Sierra Madre Oriental.

### **CRETÁCICO INFERIOR (KI)**

Esta época está caracterizada por la presencia de importantes espesores de rocas sedimentarias carbonatadas y evaporitas como dolomitas, yeso anhidritas y calizas. El Cretácico Inferior en el Estado ha sido estudiado en el área de Huayacocotla en el río Chinameca y en el camino Yatipán Tianguistengo. Comprende cuatro unidades estratigráficas que están distribuidas en la porción norte-central del Estado. De la más antigua a la más joven se tiene:

- Formación Tamaulipas Inferior. Se constituye de calizas micríticas densas de estratificación media a gruesa, ocasionalmente horizontes bentoníticos verdes con presencia de nódulos de pedernal, estilolitas bien desarrolladas. Su edad es Hauteriviano-Barremaniano con una potencia aproximada de 400 m. Esta formación sobryace discordantemente al Horizonte de Otates, el cual según Muir (1936) consta de calizas, lutitas de estratificación media en alternancia con lutitas laminares, pedernal en forma esporádica. Este horizonte tiene un espesor de 10 a 15 m y es de edad Aptiana.
- Formación Tamaulipas Superior (según Muir, 1936) está formada en la base por calizas de grano fino de color blanco y amarillo crema en estratos alternantes delgados a gruesos. En la cima se constituye de calizas de grano fino de espesor variable, estratificadas onduladamente, nódulos de pedernal intercalados con margas laminadas. Su edad se ha determinado como Albiano-Cenomaniano, con base a su contenido faunístico, con un espesor aproximado de 400 m.
- Formación El Doctor, estudiada por Wilson (1955) y Segerstrom (1961), está formada por calizas estratificadas uniformemente, de potencia variable; las de mayor grosor se encuentran en la base, debido a los cambios verticales los autores la han subdividido en cuatro facies: San Joaquín, Cerro Ladrón, Socavón y La Negra. El ambiente de deposición fue de plataforma con facies arrecifales. Por la fauna encontrada Segestrom (1961) le asigna una edad Albiano-Cenomaniano.

## CRETÁCICO SUPERIOR (KS)

Esta secuencia de rocas calcáreas marinas tiene una menor distribución en el Estado; aflora principalmente en los flancos oriental y occidental de la Sierra Madre Oriental, forma alturas de pendientes más suaves que las que conforman las sierras del Cretácico Inferior. Se encuentra constituida por cinco unidades:

- Formación Soyatal, conformada por lutitas negras carbonosas, calizas pedernalosas de estratificación delgada. Wilson (1955) le asigna una edad del Turoniano, su espesor promedio es de 300 m infrayace en forma discordante a la Formación Mezcala.
- Formación Mezcala. Según Fries (1960), consiste de una potente secuencia que en su sección inferior presenta una alternancia de lutitas, limolitas, margas, calizas y areniscas; hacia la cima predominan los terrígenos, incluyendo intercalaciones conglomeráticas. Su espesor es del orden de 1000 m. Subyace a la Formación Agua Nueva.
- Formación Agua Nueva. Según Stephenson (1921) se constituye por calizas de estratificación delgada, con un espesor total de 120 m; de edad Turoniano-Santoniano, y es concordante con la San Felipe.
- Formación San Felipe. Aflora en la carretera Venados-León-Metzitlán y se encuentra constituida por calizas negras margosas con intercalaciones de arcillas bentoníticas, su potencia es de 120 m (Muir, 1936). Se encuentra en contacto transicional con la Formación Méndez.
- Formación Méndez. Constituida principalmente por margas, con intercalaciones menores de arenisca hacia la cima, abarca del Campaniano al final del Maestrichtiano; en la región de Metzitlán se han encontrado espesores de entre 200 a 300 m.

## CENOZOICO

La era Cenozoica en el Estado de Hidalgo comprende dos grandes dominios: el Paleoceno marino de la cuenca de Chicontepec y el Terciario volcánico continental; así como, las unidades del Cuaternario.

## TERCIARIO MARINO (TM)

Esta asociación de rocas se encuentra ampliamente distribuida en la porción noreste del Estado, abarca una superficie aproximada de 2,800 km<sup>2</sup>; representada por la Formación

Chicontepec, que comprende sedimentos de aguas profundas de la cuenca Tampico-Mizantla. Se observan alternancias rítmicas de areniscas, limolitas y lutitas. Se le ha asignado una edad Paleoceno-Eoceno temprano (Benavides, G.L. 1969).

### **TERCIARIO CONTINENTAL (TC)**

Esta unidad litológica está representada por la Formación El Morro compuesta por un conglomerado polimíctico fluvio-lacustre que aflora hacia el poniente y norte de la ciudad de Pachuca, está cementado por una matriz areno-arcillosa de coloración rojiza y sus líticos están constituidos por fragmentos de calizas, areniscas, pedernal y rocas volcánicas. Los líticos son de subangulosos a redondeados con tamaños que varían de 0.02 a 0.50 m. Su contacto inferior es discordante con las formaciones mencionadas anteriormente, y el contacto superior es igualmente discordante con el paquete volcánico del Terciario.

Simmons y Mapes (1956) le asignan un espesor de hasta 400 m. La edad estimada es del Eoceno Superior-Oligoceno, (Edwards y Fries, 1955).

### **TERCIARIO VOLCÁNICO (TV)**

De acuerdo a Cantagrel y Robin (1979) en la Entidad se distinguen tres épocas de vulcanismo. El más antiguo, Pre-Mioceno superior, de composición andesítica; el intermedio del Mioceno superior al Plioceno, rocas basálticas, andesíticas y traquíticas, características del eje neovolcánico (calco-alcalinas) y por último, el de finales del Plioceno y Cuaternario, tobas, brechas e ignimbritas muy ampliamente distribuidas.

Las unidades correspondientes son:

- **Grupo Pachuca**, que comprende una secuencia de ocho paquetes de rocas volcánicas, volcanoclásticas y vulcano-sedimentarias con un espesor mayor a 2000 m. Su edad se ha asignado al Oligoceno-Mioceno y, probablemente Plioceno (Geyne, 1963). Las formaciones que conforman a este grupo son: Santiago, Corteza, Pachuca, Real del Monte, Santa Gertrudis, Vizcaína, Cerezo y Tezuantla.
- **Formación Las Espinas**. Está constituida por un paquete de derrames basálticos y andesíticos, tobas, brechas andesíticas que lateralmente varían a latitas y cuarzo-latitas; rocas vulcano-sedimentarias tales como tobas arenosas, tobas bentoníticas y paleosuelos intercalados. Esta formación está cubierta discordantemente por la formación El Morro y su espesor máximo es de 400 m.
- **Formación Don Guiño**. Estudiada por Segerstrom (1956), se encuentra constituida por tobas, brechas riolíticas y dacíticas e ignimbritas, afloran aproximadamente a 20 km al poniente de Ixmiquilpan, con un espesor de 170 m. De acuerdo a fechamientos radiométricos se le asigna una edad Plioceno.

- **Formación Zumate.** Esta unidad suprayace en contacto angular al Grupo Pachuca (Fries, 1963). Está constituida por una sucesión de derrames de lavas dacíticas, aglomerados de composición dacítica y lahares, mismas que afloran visiblemente en las sierras de Pachuca y de Actopan, conformando las peñas más vistosas del Parque Nacional del Chico. Su espesor medio es de 500 m; subyace en discordancia erosional a la Formación San Cristóbal (Fries, 1963) y se le ha asignado edad del Plioceno Superior.
- **Formación Tezoantla.** Se compone por series de derrames y productos piroclásticos de composición dacítica, de un color blanco crema a blanco verdoso, producto de la alteración argílica. Su espesor máximo es de 150 m y aflora al oriente del Poblado de Mineral del Monte.
- **Formación San Cristóbal.** El nombre de esta Formación fue propuesto por Geyne (1963) para un paquete de rocas máficas compuestas por derrames de andesitas y basaltos de olivino; su espesor es de aproximadamente 300 m y aflora al norte de Pachuca y al oeste de Mineral del Monte (Fries, 1960).
- **Formación Tlanchinol.** Fue definida por Robin (1975) como una secuencia de derrames basálticos que descansan sobre sedimentos marinos. Los derrames de basalto destacan formando mesas y cerros a los que se les asigna una edad aproximada de  $7.10 \cdot 10^6$  (+/- 0.3 millones de años) (Cantagrel y Robin, 1979).
- **Formación Tarango.** Se constituye de rocas vulcano-sedimentarias, depósitos aluviales y rocas calcáreas acumuladas durante el relleno de amplios valles en la parte centro del país. Esta unidad se formó por el transporte de corrientes de aguas superficiales, mismas que acumularon gravas, arenas, limos y arcillas en lagos someros, abarcando extensiones considerables. Su espesor aproximado es de 400 m (Fries Jr., 1962).
- **Formación Atotonilco El Grande.** Las rocas vulcano-sedimentarias que componen a ésta Formación, difieren en poco de la Formación Tarango. Se constituyen de conglomerados, arenas y arcillas; algunos estratos son margosos, el espesor medio de este paquete es de 500m (Fries Jr., 1962).

## TERCIARIO IGNEO INTRUSIVO (TII)

Este tipo de rocas abarca aproximadamente el 5% del área del territorio hidalguense. Han sido estudiadas por Segerstrom (1961) y correlacionadas con las de Simons y Mapes (1956); su composición varía de granodiorítica a diorítica. En Jacala existe un intrusivo granítico con una superficie de  $0.25 \text{ km}^2$ . Este afloramiento es el más septentrional de un grupo de intrusivos de composición granítica y diorítica que afloran en la región de Encarnación, San Nicolás, Cerro del Águila. El análisis químico de algunas muestras de

estos intrusivos indica que tienen contenidos normalmente altos en  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ . La edad radiométrica de estas rocas varía de  $62.2 \cdot 10^6$  (+/- 41.5 millones de años). En la región de Zimapán, el cuerpo intrusivo de mayor importancia es una monzonita cuyos afloramientos se ubican al norte-noroeste de esta población, en la mina El Carrizal. Asociadas a este cuerpo se tienen intrusiones menores (apófisis) y numerosos díques (lacolitos).

### **CUATERNARIO BASÁLTICO (QB)**

La actividad volcánica en el Cuaternario fue particularmente intensa en la zona que comprende al sistema volcánico transversal, mismo que cruza por su parte media a la República Mexicana. En la porción que ocupa el territorio hidalguense, de oriente a occidente se observan un sinúmero de pequeños volcanes monogenéticos, volcanes de escudo, estratovolcanes, cauldrons y calderas, tales como la de Huichapan y la del norte de la laguna de Tecocomulco. En su mayor parte, estas estructuras volcánicas se componen de dacitas, andesitas y basalto de olivino.

### **CUATERNARIO DEPOSICIONAL (QAL)**

Los depósitos Cuaternarios se conforman de aluviones y suelos residuales, que en su mayor parte están cubriendo a las rocas más antiguas. Los suelos rojos que se están desarrollando sobre la plataforma de Valles-San Luis Potosí, sobre la Formación el Doctor, también corresponden a este período. Los conglomerados fluviales depositados en las inmediaciones de Zimapán, se encuentran constituidos por fragmentos subangulares y redondeados de calizas del Cretácico inferior que van de centímetros hasta bloques de 1 m, cementados por carbonatos y arcillas, con un espesor máximo de 15 m (Simons y Mapes, 1956).

### **MARCO TECTÓNICO REGIONAL**

Las características del basamento Precámbrico y Paleozoico sobre el que evolucionó la amplia secuencia Mesozoica del oriente de México no son claras, ya que en general, son escasos los afloramientos. Los cinturones que conforman este basamento deben haber sido fuertemente dislocados por los movimientos laterales y verticales de la primera mitad del Mesozoico, cuando ocurrió la apertura del Golfo de México. Estos movimientos tectónicos prepararon la distribución paleogeográfica de cuencas y plataformas que, posteriormente, controlarían la sedimentación y las deformaciones laramílicas, a finales del Mesozoico.

Durante el Triásico, esta porción del país, evolucionó en forma continental con el desarrollo de una tectónica distensiva que dió lugar a la formación de fosas y rellenos importantes de sedimentos continentales. Posteriormente, se instaura un dominio de tipo geosinclinal originado por la transgresión marina del Jurásico Superior sobre el oriente del país, al

tiempo de la apertura del Golfo de México. Esta transgresión dio lugar a depósitos calcáreos en el marco de una subsidencia intermitente.

A principios del Cretácico superior, ocurre un marcado cambio en el régimen de sedimentación de esta región como consecuencia del levantamiento y deformación del dominio occidental, donde continuaba actuando la subducción de la placa paleo-pacífica debajo de la porción continental de México.

Los sedimentos detríticos que comienzan a cubrir la secuencia calcárea del oriente, se distribuyen ampliamente y llegan a alcanzar grandes espesores en la ante-fosa de Chicontepec, en el Paleoceno, cuya formación anuncia la actividad orogénica que afectaría a toda la región. De esta manera los dominios occidental y oriental de México, que habían actuado de manera independiente y con características propias, se ven interrelacionados estrechamente con las deformaciones de finales del Mesozoico, cuyos rasgos principales son la serie de anticlinales y sinclinales que forman las montañas de la Sierra Madre Oriental.

La Sierra de Pachuca se encuentra constituida por una serie de rocas volcánicas extrabasadas durante el Terciario. Este paquete volcánico cubre en discordancia las rocas sedimentarias del Cretácico. Las rocas intrusivas en forma de diques y troncos se encuentran distribuidas a lo largo de la Sierra de Pachuca, cortando gran parte de la secuencia volcánica.

La mayor parte de las estructuras volcánicas, se alojan en la convergencia de fisuras y fallas antiguas y profundas, muchas de las cuales han sido sepultadas por múltiples etapas de vulcanismo, formando una serie de fosas y pilares, características de la etapa distensiva que actualmente se presenta en la corteza terrestre.

## **GEOLOGÍA HISTÓRICA**

Los mares a fines del Paleozoico, cubrieron parte del este de México en una franja de orientación norte-sur, en donde se depositaron sedimentos orogénicos de facies flysh, los cuales fueron levantados y plegados durante la orogenia Ouachita (herciniana).

En los pliegues paleozoicos del anticlinorio de Huayacocotla (Sierra Madre Oriental), los esfuerzos de compresión parecen provenir del oriente produciendo pliegues orientados en su eje norte-sur, pero con las orogenias posteriores cambian de dirección quedando finalmente, orientados noroeste-sureste.

A principios del Triásico, se registró un levantamiento acompañado de un intenso período de erosión que produjo gran cantidad de sedimentos, constituidos por clastos de diversas composiciones que se depositaron rellenando cuencas profundas, formando potentes paquetes de areniscas y conglomerados, representados en el Estado de Hidalgo por la Formación Huizachal.

La segunda orogenia, al final del Triásico (Palizada) dio origen a muchas de las fosas que prevalecieron hasta el Jurásico Inferior (Liásico), donde se desarrollaron mares someros que

dieron origen a la Formación Huayacocotla de edad Sinemuriano-Pliensbaquiano superior, Toarciano.

Durante el Jurásico Inferior tuvo lugar una transgresión, depositándose un potente paquete de sedimentos de facies marina en cuencas cerradas o de circulación restringida. Al final de esta época tuvo lugar un pequeño movimiento orogénico que dió lugar a movimientos ascendentes y descendentes que originaron la depositación rítmica de lutitas y areniscas de la Formación Huayacocotla para, posteriormente, ser levantada y plegada. Durante este evento, prosiguió el levantamiento y erosión que tuvo como consecuencia la depositación de lechos rojos representados al oriente del Estado por la Formación Cahuassas, (López Rubio, 1966).

Al principiar el Jurásico Superior, hubo una transgresión marina que cubrió gran parte de la República Mexicana, que se inicia en el Calloviano y predomina durante el Oxfordiano, Kimmeridgiano, depositándose rocas calcareníticas con abundantes oolitas (Formaciones Tamán y Pimienta).

Durante el Cretácico Inferior, persistieron los mares y se desarrollaron algunas cuencas marinas de diferente profundidad, dando origen a depósitos de cuenca y de aguas muy someras a veces de tipo lagunar.

Durante el tiempo de crecimiento de los arrecifes, y debido a su acción dinámica, la cuenca de depósito se hundía paulatinamente, dando lugar al depósito de sedimentos de aguas profundas (Formación Soyatal), mientras que hacia el este los sedimentos se depositaban en aguas menos profundas, de tal modo que dieron lugar al crecimiento de arrecifes de tipo biostroma, como lo indican ciertas facies de la Formación Tamaulipas superior.

Durante el Turoniano la costa debió adentrarse en el mar y la cuenca de deposicional debió de estar en subsidencia. Durante el Maestrichtiano comienzan las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramide, que se manifiesta por el gran aporte de terrígenos hacia las cuencas, como se observa en la porción noroccidental del Estado, donde los sedimentos arcillo-calcáreos de la Formación Soyatal-Méndez se hacen más arenosos.

A principios del Terciario, toda la secuencia mesozoica es levantada y plegada formándose grandes pliegues recumbentes y fallamiento inverso (cabalgaduras) con rumbo noroeste.

Probablemente durante el Eoceno y principios del Oligoceno se verificó un fallamiento normal de distensión, con la consecuente creación de fosas y pilares tectónicos (grabens y horsts), quedando la región sometida a una erosión prolongada, lo cual acarrió el depósito de los sedimentos del grupo Chicontepec y del conglomerado El Morro. Aunado a esto se produce el comienzo de una actividad volcánica importante.

En el Oligoceno medio se presenta un arco volcánico intracontinental activo hoy en día, representado por el Sistema Volcánico Transversal. La intensa actividad volcánica dió origen a las Formaciones del Grupo Pachuca, misma que consta de alternancia de brechas, tobas, aglomerados y derrames lavicos de composición andesítica-dacítica.

La actividad volcánica calco-alkalina se intensifica durante el Mioceno, sobre todo al poniente del Estado y por consiguiente, en el depósito de la formación Las Espinas.

Hacia fines del Mioceno y principios del Plioceno, las intrusiones de grandes cuerpos plutónicos (monzoníticos y dioríticos) y diques asociados, afectan a las rocas mesozoicas descritas provocando metamorfismo de contacto y fracturamiento, lo cual dió paso a la formación de yacimientos minerales de metasomatismo de contacto y relleno de fisuras.

A fines del Plioceno y principios del Pleistoceno (Cuaternario) se originó la emisión de lavas máficas, mismas que modificaron sensiblemente el aspecto del paisaje antiguo, originando cuencas endorreicas en donde se formaron lagos de diversa magnitud, los cuales conformaron el medio de depósito que dió lugar a la formación de rocas vulcano-sedimentarias de la Formación Tarango. Hacia fines del Pleistoceno se inicia la oxidación de los yacimientos minerales, así como el depósito de gravas y arenas. Durante el reciente, ocurre la erosión de éstos últimos y se depositan sedimentos aluviales y regolíticos cuaternarios.

### 3.2.2 RELIEVE

Por la posición geográfica del Estado, existe una gran diversidad del relieve aun cuando es pequeña su área. Atendiendo a la clasificación de INEGI, (1998) el territorio del Estado se encuentra comprendido dentro de tres provincias fisiográficas que son: Sierra Madre Oriental, Sistema Volcánico Transversal y Llanura Costera del Golfo de México.

CUADRO 2. PROVINCIAS FISIGRÁFICAS EN EL ESTADO DE HIDALGO

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	% DEL ÁREA ESTATAL
Sierra Madre Oriental	Carso Huasteco	46.46
Sistema Volcánico Transversal	Llanuras y Sierra de Querétaro e Hidalgo Lagos y volcanes del Anahuac	53.27
Llanura Costera del Golfo de México	Llanuras y Lomeríos	0.27

Fuente: Anuario estadístico de INEGI, 1995.

El análisis morfológico del relieve en particular y el estudio del relieve en general, se realizó con el apoyo del SIG diseñado y puesto en funcionamiento para el ordenamiento del Estado, como se expresa en el documento y en los anexos.

A partir de la digitalización de todas las curvas de nivel de las cartas topográficas de INEGI a escala 1:250,000 (Ciudad Valles, Pachuca y Ciudad de México), mediante el empleo del ILWIS para Windows (versión 2.1), se generó el modelo digital de elevación con pixels de 125 metros de lado (figura 5.)

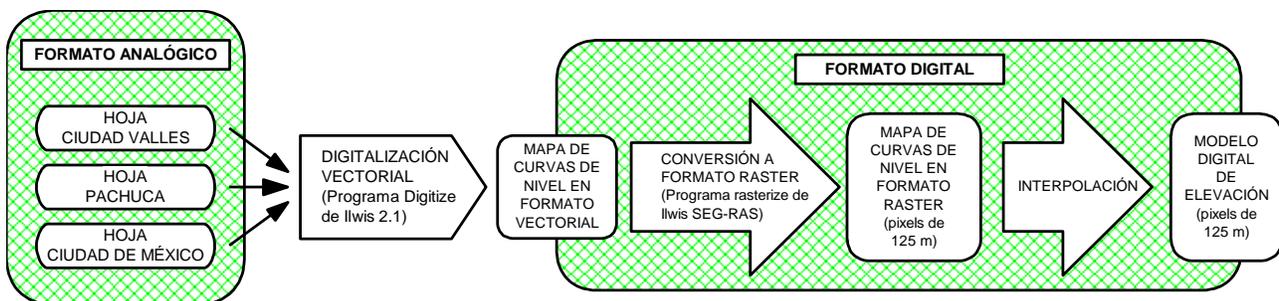


Figura 5: Modelo Digital de Elevación del Estado de Hidalgo: Pasos Generales para su Obtención

Para esto, se procedió inicialmente a la vectorización de las curvas de nivel utilizando una tableta digitalizadora CALCOMP de formato Ao, garantizando una mayor calidad en este proceso de vectorización al digitalizar las mismas cartas topográficas en formato raster, mediante un barrido óptico a scanner.

De esta forma, a partir de la georeferenciación, fue posible trabajar con un doble control en pantalla (monitor), siendo esta forma de vectorización de gran utilidad para áreas con mucha densidad de información, donde no es posible generar ampliaciones, a menos que se cuente con una imagen de fondo.

El documento obtenido entonces en formato vectorial de ILWIS (mapa de segmentos a nivel), fue transformado a formato raster en un arreglo de pixels de 125 m de lado, que contó con filas y columnas.

A partir de la interpolación de este documento, se obtuvo finalmente el modelo digital de elevación que puede ser apreciado en la figura, y que sirve de base para el análisis del relieve.

El análisis morfológico se realizó mediante el estudio de las variaciones hipsométricas y la inclinación de las pendientes.

El mapa hipsométrico del Estado (anexo C4) se obtuvo mediante una reclasificación del modelo digital de elevación, partiendo de la definición de siete intervalos que se presentan en el cuadro 3.

Como se puede apreciar en este cuadro, en el Estado predominan las montañas, altiplanos y mesetas con un 91.23% del área total, y el resto está ocupado por alturas (5.7%) y llanuras (3%). Más del 65% del territorio se encuentra por encima de los 1,700 m de altura sobre el nivel del mar, lo que condiciona que la zonalidad altitudinal tenga un papel muy importante en el desarrollo de los procesos naturales y condicione la presencia de formas y procesos de zonas subtropicales y templadas.

**CUADRO 3. PRINCIPALES PISOS ALTITUDINALES**

ALTURA (EN m)	ÁREA (km <sup>2</sup> )	% DEL ÁREA DEL ESTADO
<200	635	3.00
200-500	1,201	5.70
500-1000	1,732	8.24
1000-1700	3,619	17.23
1700-2500	11,080	52.76
2500-3000	2,688	12.80
>3000	45	0.20

Fuente: Cartas topográficas de INEGI escala: 1:250,000 digitalizadas.

Algunos de los principales picos y cerros del territorio pueden ser apreciados en el cuadro 4.

**CUADRO 4. PRINCIPALES ELEVACIONES DEL ESTADO**

NOMBRE	ALTITUD (msnm)	LATITUD	LONGITUD
La Peñuela	3,400	19°45'	98°14'
El Jinhuingo	3,240	19°49'	98°32'
La Paila	3,200	19°52'	98°29'
Peña de las Ventanas	3,140	20°11'	98°44'
Las Navajas	3,140	20°05'	98°33'
El Agua Azul	3,040	19°55'	98°25'
La Estancia	3,020	20°18'	99°36'

CUADRO 4. PRINCIPALES ELEVACIONES DEL ESTADO (CONTINUACIÓN)

NOMBRE	ALTITUD (msnm)	LATITUD	LONGITUD
Cerro de San Cristóbal	2,960	20°08'	98°45'
Los Pitos	3,000	19°55'	98°45'
Ojo de Agua	2,180	21°04'	98°07'
Tepeco	1,840	20°47'	98°45'

Fuente: Anuario estadístico de INEGI, 1995.

El mapa de inclinación de las pendientes (anexo C3), se obtuvo también a partir del Modelo Digital de Elevación. Para la obtención de este mapa fue necesario complementar un conjunto de pasos intermedios mediante el empleo del ILWIS; como resultado se obtuvo el mapa de inclinación de las pendientes en grados que se clasificó, según siete intervalos propuestos por Spiridonov, A.I. 1981 (cuadro 5).

CUADRO 5. PRINCIPALES INTERVALOS DE PENDIENTE

INCLINACIÓN DE LA PENDIENTE (EN GRADOS)	ÁREA (EN km <sup>2</sup> )	% DEL ÁREA DEL ESTADO
0-2 (planas)	5,476	27.7
2-5 (muy poco inclinadas)	4,027	19.3
5-10 (poco inclinadas)	3,066	14.7
10-15 (medianamente inclinadas)	2,242	10.8
15-30 (fuertemente inclinadas)	3,972	19.1
30-50 (muy fuertemente inclinadas)	1,601	7.8
>50 (escarpadas)	56	0.3

Fuente: Cartas topográficas de INEGI, escala 1:250,000, digitalizadas.

A partir de los datos del cuadro anterior, podemos señalar que en el territorio predominan las pendientes planas (0-2°) con un 27.7%, lo que está condicionado por la existencia de extensas superficies con esta inclinación en el altiplano, las mesetas y los valles volcánicos, y en menor medida, por las llanuras sedimentarias del noreste y norte del Estado, las cimas de las montañas y los fondos de las barrancas.

Con una presencia media en el territorio, encontramos las pendientes muy poco inclinadas (19.3 %) que se corresponden con las superficies onduladas de las mesetas, las macropendientes y parte de las llanuras y alturas y las pendientes fuertemente inclinadas (19.1%) que se asocian a las laderas de las montañas medias y altas y a las laderas de las barrancas.

El análisis morfoestructural del relieve permitió determinar y expresar la distribución espacial de la litología. Atendiendo a esto, podemos mencionar que en el Estado predomina el relieve volcánico con un área total de 11,144.1 km<sup>2</sup> lo que representa el 53.8% del territorio del Estado, estando representado principalmente por montañas altas y muy altas (>1,700 m), mesetas, altiplanos y valles, con un predominio de rocas ígneas extrusivas (basaltos, tobas, brechas, etc.) en parte cubiertas por depósitos lacustres y fluvio-lacustres.

Una importante área está representada por el relieve desarrollado sobre rocas sedimentarias, principalmente, calizas, lutitas y areniscas que ocupa un área de 9,020.5 km<sup>2</sup> y representa el 42.9% de la superficie estatal; este relieve está muy bien representado en la Sierra Madre Oriental y las llanuras y alturas de la cuenca del Golfo de México; existen evidencias del desarrollo de procesos cárscicos asociados a la presencia de importantes extensiones de rocas carbonatadas.

Por último, es necesario señalar que 7,440 km<sup>2</sup> están asociados a un relieve que podemos considerar vulcano-sedimentario, lo que representa alrededor del 3% del área del Estado y está relacionado con las barrancas vulcanosedimentarias y la macropendiente sur de las montañas en el centro-oeste del Estado.

Estos dos análisis combinados, permitieron la diferenciación y caracterización de las principales unidades del relieve del Estado (cuadro 6).

CUADRO 6. UNIDADES PRINCIPALES DEL RELIEVE EN EL ESTADO DE HIDALGO

UNIDAD	ÁREA (km <sup>2</sup> )	% DEL ÁREA TOTAL
Llanuras sedimentarias	582.3	2.77
Barrancas sedimentarias	813.2	3.87
Barrancas vulcano-sedimentarias	385.7	1.83
Valle volcánico	2,980.3	14.20
Alturas sedimentarias	970.7	4.62
Macropendiente vulcano-sedimentaria	358.3	1.70
Meseta volcánica	2,927.1	13.94
Altiplano volcánico	1,026.3	4.89
Montañas bajas sedimentarias	1,564.2	7.45
Montañas medias sedimentarias	2,816.1	13.4
Montañas altas sedimentarias	2,274.0	10.83
Montañas altas volcánicas	4,054.2	19.31
Montañas muy altas volcánicas	156.2	0.74
cuerpos de agua	85.1	0.40
Total	20,903.7	100.0

Fuente: INEGI, Síntesis Geografica del Estado de Hidalgo, 1996.

La confección del mapa de Unidades de Relieve del Estado (anexo C6), se realizó siguiendo los pasos descritos de forma general en la figura 6.

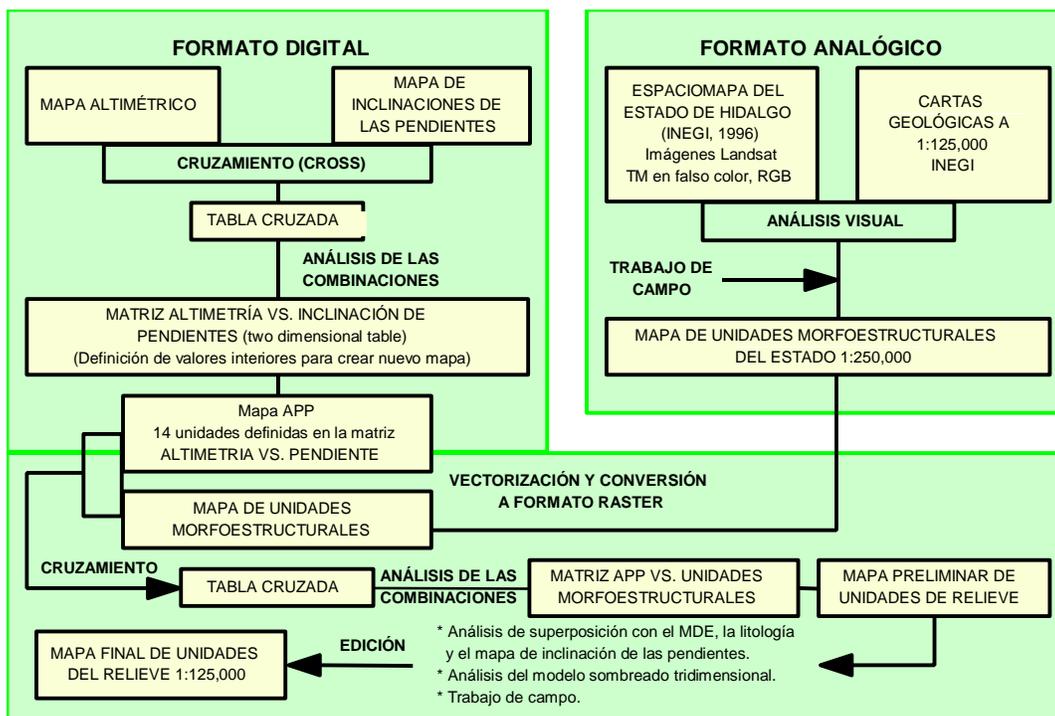


Figura 6: Proceso de elaboración del mapa de unidades del relieve.

Primero se procedió a generar en formato analógico el mapa de morfoestructuras, a partir del análisis de las imágenes de satélite Landsat TM 1996, espaciomas a escala 1:250,000 y 1:400 000 (INEGI 1995 y 1996); la carta geológica de INEGI a escala 1:250,000, y consultándose además, otros documentos y mapas geológicos realizados por otras instituciones (Consejo de Recursos Minerales 1992 y 1998 y Cordoba, D.A y otros 1992).

Desde la fase inicial de la investigación, se realizaron recorridos de campo que permitieron conocer el territorio, corregir o verificar la información analizada.

Este mapa de morfoestructuras fue vectorizado, resultando en un mapa de polígonos que fue transformado posteriormente, a formato RASTER.

Por otro lado, se contaba con la información morfométrica ya mencionada, y obtenida a partir del modelo digital de elevación (mapas hipsométrico e inclinación de las pendientes), que permitió corregir límites y diferenciar las unidades presentadas en el mapa de morfoestructuras.

Los mapas de hipsometría y pendientes fueron cruzados, y a partir del análisis de la tabla cruzada se definió una tabla bidimensional en la cual, con los valores generados, se definió el mapa APP (con 14 combinaciones de hipsometría e inclinación de las pendientes).

Este mapa APP se cruzó con el mapa de morfoestructuras, generándose la tabla cruzada GEOM que finalmente conllevó a una tabla bidimensional, en la cual se definieron las unidades del mapa preliminar del relieve, que se fue perfeccionando a partir de diferentes análisis realizados y expresados en la figura 6, hasta generar la versión final del Mapa de Unidades del Relieve.

### **3.2.3 CLIMA**

#### **FACTORES CLIMÁTICOS**

La distribución de los climas en el Estado, se debe principalmente a tres factores: la altitud, la configuración del relieve y la posición del territorio con relación al flujo dominante de los vientos, éstos influenciados en gran medida con la humedad procedente del Golfo de México.

Los vientos alisios cálidos y húmedos responsables del régimen de lluvias de verano en la mayor parte del país, al ingresar a territorio mexicano y encontrarse con las laderas de la Sierra Madre Oriental que se inclinan al Golfo de México, se ven obligados a ascender, y debido al enfriamiento adiabático que experimentan, descargan la mayor parte de su humedad en forma de lluvias en la ladera de barlovento. De esta manera, se establecen sobre el territorio de Hidalgo franjas alargadas de diferentes tipos climáticos, distribuyéndose según la forma y las altitudes de la Sierra.

Otros aspectos que afectan las condiciones del clima en Hidalgo, son los huracanes y los "Nortes". Los huracanes, al igual que los vientos alisios, acentúan la humedad durante el verano ya que se presentan desde mayo hasta octubre, procedentes tanto del Océano Pacífico, como del Caribe, Atlántico y del Golfo de México; aun cuando el territorio hidalguense recibe mayor influencia de los huracanes que se originan en el Caribe y el Atlántico, principalmente de los que tienen una trayectoria cercana a la costa del Golfo de México, o de los que logran internarse a territorio mexicano.

Por su parte los "Nortes", que son vientos secos y fríos asociados a los anticiclones polares de Norteamérica, modifican las condiciones climáticas en el invierno; ya que soplan con gran intensidad por varios días y provocan ligeras lluvias invernales sobre el Estado.

## **ELEMENTOS DEL CLIMA**

### **TEMPERATURA**

Los principales elementos climáticos: temperatura y precipitación, varían en el territorio de acuerdo con la altitud, la configuración del relieve y el flujo principal de los vientos dominantes. Al analizar el mapa de Isotermas (INEGI, 1981), se observa que la temperatura media anual disminuye con la altitud, encontrando valores de 23 y 24°C en las partes más bajas del Estado a menos de 200 m de altitud, como son los municipios de San Felipe Orizatlán, Jaltocán, Huejutla, Huautla y Huehuetla. A estos municipios le corresponden climas Cálidos y Semicálidos del grupo "C", que más adelante se explicarán.

Conforme avanzamos al suroeste del Estado, podemos notar el incremento en la altitud sobre el pie de monte de la Sierra Madre Oriental (de 300 a 1,000 m. aprox.) y la disminución de los valores de la temperatura media anual de 23° hasta los 18°C. Estos territorios también pertenecen a los climas Semicálidos del grupo "C", que se localizan en los municipios de: Tepehuacán, Lolotla, Tlanchinol, Huazalingo, Calnali, San Bartolo Tutotepec, etc.

Por arriba de los 1,000 m de altitud y hasta llegar a los 2,600 m aproximadamente, se registran temperaturas medias anuales de 18° a 12°C; característica que hace posible la existencia de climas Templados distribuidos en una franja alargada de noroeste a sureste, sobre la ladera de barlovento de la Sierra Madre Oriental, en los municipios de Juárez Hidalgo, Molango y parte de los municipios de Zacualtipán, San Agustín Metzquititlán, Agua Blanca de Iturbide, Metepec y Acaxochitlán. También se registran estas condiciones en las partes altas del Sistema Volcánico Transversal, específicamente al sureste (Epazoyucan, Singuilucan, Tepeapulco, Apan, Almoloya y Emiliano Zapata) y suroeste del Estado (Nopala, Tepetitlán, Tula y Tepeji del Río).

En altitudes mayores a 2,600 m, incluso por encima de los 3,000 m como son: el Cerro la Paila (entre Tepeapulco y Singuilucan), Sierra Las Navajas (Singuilucan) y Cerro Viejo (Tenango de Doria), se identifican climas Semifríos con temperaturas medias anuales inferiores a 12°C. En la carta altimétrica (INEGI, 1992) se observan valores mayores a 3,000

m en el extremo sureste del Estado dentro del municipio de Almoloya, esto hace suponer que las temperaturas son inferiores a 12°C y que el clima en ese territorio es Semifrío (aunque no aparece representado en la carta de climas elaborada por el INEGI en 1981).

El parteaguas principal del Estado de Hidalgo que se extiende por las elevaciones más altas de la Sierra Madre Oriental, divide los climas húmedos (ladera de barlovento) de los climas Secos (ladera de sotavento). A partir de las elevaciones mayores del parteaguas, la altitud comienza a descender desde 2,600 ó 2,200 m aproximadamente hasta los 1,300 o los 800 m en las barrancas del río Metztlán y del río Amajac.

Esta disminución gradual de la altitud genera un pequeño aumento de la temperatura media anual de 14°C en las mayores elevaciones, a 16 ó 20°C en las menores, y modifica de la misma manera, la cantidad de humedad en el ambiente, originando climas templados de escasa humedad en las porciones elevadas, y climas **Semisecos y Secos** en las porciones bajas como en la Barranca de Metztlán y el Altiplano Volcánico.

## PRECIPITACIÓN Y HUMEDAD

La distribución de la humedad, que es el segundo elemento más importante del clima para el Estado, responde a la configuración del relieve y la dirección dominante de los vientos.

Al analizar el Mapa de Isoyetas (INEGI, 1981), se distinguen sobre el territorio del Estado dos zonas con características diferentes en cuanto a cantidad de humedad: una "zona húmeda" que se encuentra en la ladera de barlovento de la Sierra Madre Oriental y otra "zona seca" del lado de sotavento y parte del Altiplano Volcánico del oeste y suroeste del Estado. Esta situación se genera a partir de la entrada de los vientos alisios (cálidos y húmedos) procedentes del Atlántico y del Golfo de México, que al alcanzar las laderas de la Sierra Madre Oriental que se inclinan al Golfo y enfriarse adiabáticamente depositan la mayor parte de su humedad en esa zona.

De esta forma, encontramos valores de 1,400 a 2,600 mm de precipitación media anual entre los 200 y 1,000 m de altitud, así como de 1,000 a 2,000 mm entre los 1,000 m y las partes más altas del parteaguas de la Sierra Madre.

Por otro lado, en el extremo oeste y sur del Estado, predominan precipitaciones inferiores a los 600 mm anuales a sotavento de la Sierra Madre, condición que permite el predominio de climas Semisecos y Secos en la Barranca de Metztlán, el Valle del Mezquital y el Altiplano Volcánico del sur del Estado (Pachuca, Zapotlán, Tizayuca, Zempoala, etc.).

Sólo en las zonas más altas, se logran modificar estas condiciones de temperatura y humedad; pasando de calurosas y secas, a frescas y húmedas con precipitaciones entre 600 y 800 mm anuales.

Hemos analizado los factores y elementos que interactúan en la formación y distribución de los climas del Estado; nos referiremos ahora de forma resumida, al análisis de los 17 tipos de climas que existen en el Estado, según el mapa climático escala 1: 500 000 del INEGI (1981).

## TIPOS DE CLIMAS

En el Estado de Hidalgo se pueden distinguir tres grupos de climas bien definidos; según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García de Miranda, en el año de 1989:

El **grupo de climas Cálidos A**, que se distribuyen en una pequeña porción del extremo nororiental del Estado y en parte del municipio La Misión. Se divide en 2 subgrupos:

- Subgrupo de climas Cálidos propiamente dichos "A";
- Subgrupo de climas Semicálidos "A(C)", estos últimos no se presentan en el Estado.

El **grupo de climas Templados C**, de la Sierra Madre Oriental y partes altas del Sistema Volcánico Transversal. Incluye 3 subgrupos:

- Subgrupo de climas Semicálidos "(A) C";
- Subgrupo de climas Templados "C", y
- Subgrupo de climas Semifríos "C(E)".

Y por último, el **grupo de climas Secos B**, de la Barranca de Metztitlán y del Altiplano Volcánico del sur y oeste del Estado. Incluye tres tipos (no se divide en subgrupos):

- Tipo de climas Semisecos "BS1";
- Tipo de climas Secos "BS0", y
- Tipo de climas Muy Secos "BW" (tampoco están representados en Hidalgo).

A continuación explicaremos la distribución y las características de la gran variedad de climas que se presentan en el Estado.

### GRUPO DE CLIMAS CÁLIDOS "A"

Este grupo es el **más pequeño en extensión**, abarca el 0.93% del territorio estatal y sólo presenta el **subgrupo de climas Cálidos "A"** con dos tipos: el Cálido Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos) AW2, y el Cálido Subhúmedo con lluvias de verano (el más seco de los Subhúmedos) AW0.

Ambos tienen una temperatura media anual superior a los 22°C y del mes más frío por encima de 18°C con régimen de lluvias en verano, y entre 5 y 10.2% de lluvia invernal (cantidad de lluvia de enero a marzo con respecto al total anual), aunque el primero es un poco más húmedo que el segundo.

El más húmedo registra precipitaciones de 1,200 a 1,500 mm al año y se localiza en 2 pequeñas porciones del extremo oriente y norte del Estado, a menos de 300 m de altitud: al este del municipio de Huautla y Huehuetla, y en las partes más bajas de los municipios

Pisaflores, Chapulhuacán y Tepehuacán de Guerrero, específicamente sobre las barrancas de los ríos Moctezuma y Amajac.

Por su parte el Cálido Subhúmedo con lluvias de verano (el más seco de los Subhúmedos), se localiza un poco más al interior de las barrancas mencionadas (aguas arriba) entre los 300 y 400 m de altitud, por tal situación, la precipitación disminuye a valores de 1,000 a 1,200 mm. anuales. Estos dos tipos de climas son los más calurosos del Estado, con temperatura media anual hasta de 24°C.

La vegetación natural asociada a estos dos tipos de climas es la Selva Mediana Subperennifolia.

### **GRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS "C"**

Este grupo se divide en tres subgrupos:

- Subgrupo de climas Semicálidos (A)C,
- Subgrupo de climas Templados C y,
- Subgrupo de climas Semifríos C(E).

Los mejor representados en el Estado por su extensión, son los del subgrupo Templado "C" (38% de la superficie estatal), junto con los Semisecos. Sin embargo, comenzaremos por explicar la distribución del subgrupo de climas Semicálidos "(A)C", que a su vez se extiende en el 21% de la superficie hidalguense.

### **SUBGRUPO DE CLIMAS SEMICÁLIDOS "(A)C"**

1. Este subgrupo, incluye cuatro tipos:

Semicálido Húmedo con lluvias intensas de verano y con menos del 5% de lluvia invernal; (A)C(m)(w).

2. Semicálido Húmedo con lluvias todo el año y con menos del 18% de lluvia invernal; (A)C(fm).

3. Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos) y lluvia invernal menor de 5%; (A)C(w2)(w).

4. Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano (para los fines del presente trabajo incluimos aquí al intermedio y al más seco de los Subhúmedos) con lluvia invernal menor de 5%; (A)C(w1)(w) y (A)C(w0)(w), respectivamente.

Estos climas Semicálidos del grupo "C", deben registrar una temperatura media anual superior a 18°C y menor a 18°C en el mes más frío.

El primero, Semicálido Húmedo con lluvias intensas de Verano (A)C(m)(w) se localiza por debajo de los 300 m de altitud en el noreste del Estado, sobre la llanura costera del Golfo de México, con precipitaciones anuales entre 1,500 y 2,000 mm con una humedad que se concentra de mayo a septiembre, y menos del 5% como lluvia invernal. Se localiza en los municipios de Orizatlán, Huejutla y Huautla, con vegetación de Selva Mediana Subperennifolia.

El segundo de este Subgrupo, Semicálido Húmedo con lluvias todo el año (A)C(fm), se distribuye aproximadamente en el 12% de la superficie estatal, desde los 200 hasta los 1,000 m de altitud, con una precipitación superior a los 1 500 mm anuales y más de 40 mm en el mes más seco, que por lo regular es enero. Los datos de la estación climatológica de “Huejutla”, que se encuentra situada, según el mapa de climas del INEGI (1981), dentro del tipo anterior, indican que pertenece a este clima, ya que presenta 24.4°C de temperatura media anual, 1 646.6 mm de precipitación total distribuida uniformemente a lo largo del año (el mes más seco, marzo, tiene 44 mm de lluvia), y lluvia invernal menor a 18%. Podemos notar la presencia de canícula o sequía intraestival entre los meses de julio a septiembre y una oscilación térmica anual de más de 10°C, ya que en el mes de mayo se registran 28.7°C y en enero 18°C (figura 7)

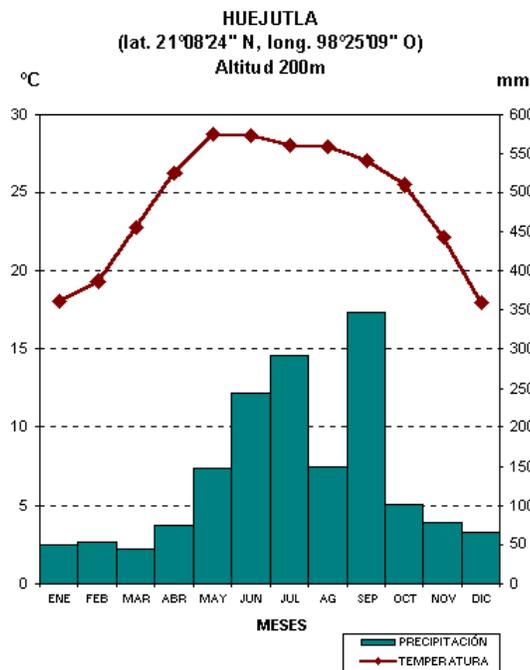


Figura 7: Climograma de la estación Huejutla

Este tipo de clima, al igual que el Templado Húmedo con lluvias todo el año, es el más húmedo del Estado (más de 2,400 mm de precipitación anual en el municipio de Huehuetla). Se presenta en una franja que va desde Chapulhuacán, Tepehuacán de Guerrero, Lolotla, Molango hasta Yahualica, Xochiatipan, San Bartolo Tutotepec y Huehuetla. Su vegetación en condiciones naturales es de Selva Alta Perennifolia.

Los siguientes dos tipos de climas son menos húmedos y ambos presentan lluvias de verano. El Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los

Subhúmedos) (A)C(w2)(w), se extiende en pequeñas áreas de los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán y Tepehuacán de Guerrero, sobre ambas laderas de las barrancas que forman los ríos Moctezuma y Amajac, entre los 400 y 1,000 m de altitud.

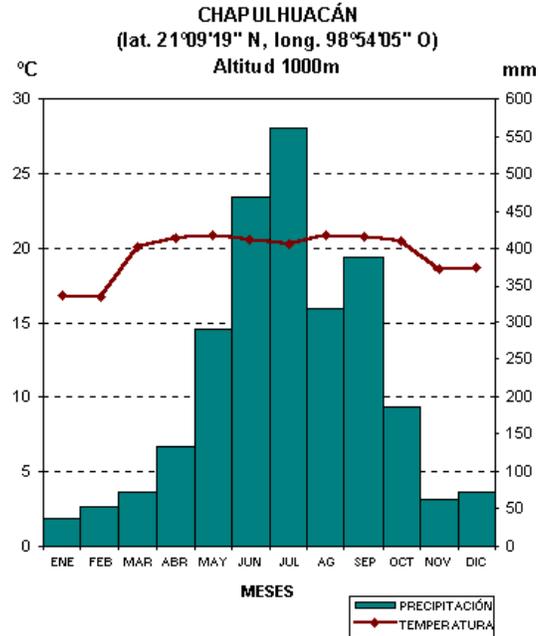


Figura 8: Climograma de la estación Chapulhuacán

Sin embargo, al analizar los datos de las estaciones de “Chapulhuacán” y “Zacate Grande” y considerar la diferencia de altitudes junto con la exposición de las laderas, podemos mencionar que los climas en esa región no coinciden con los que aparecen en la carta de climas del INEGI escala 1:500 000 de 1981; al parecer las partes más bajas de las barrancas de los ríos Moctezuma y Amajac, cercanas a la Llanura Costera del Golfo de México, deben presentar climas del grupo de los Cálidos con mayor humedad, debido a que en la localidad de Chapulhuacán llueven alrededor de 2,640 mm anuales y se observa en las partes bajas vegetación de Selva Alta Perennifolia modificada.

La estación ubicada en esa localidad, registra el clima Semicálido Húmedo con lluvias intensas de verano.

En el caso de las partes altas de las laderas, debe registrarse un clima Semicálido e incluso Templado Húmedo con lluvias todo el año, como se reporta en la estación “Zacate Grande” que se ubica a 1,200 m de altitud y tiene una temperatura media anual de 16.7°C y en el mes más frío (enero) de 12.7°C, con 2,054 mm de precipitación anual (figura 9).

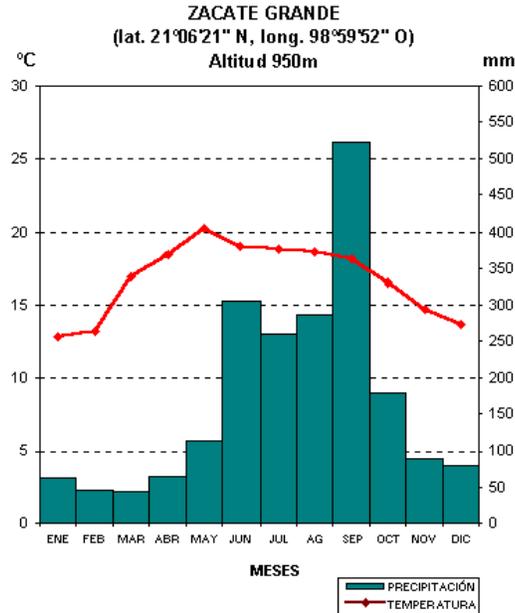


Figura 9: Climograma de la estación Zacate Grande

El otro tipo, Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano, que incluye para los fines del Ordenamiento Ecológico, al intermedio de los subhúmedos (A)C(w1)(w) y al más seco de los subhúmedos (A)C(w0)(w), se distribuye únicamente en el extremo noroeste del Estado sobre los municipios de Pacula, Jacala y La Misión. La existencia de este tipo de clima, consideramos no está aún clara, porque no se cuentan con estaciones climatológicas que puedan aportar los datos necesarios para la clasificación y por la propia configuración del relieve, que es muy compleja y con altitudes variables.

Por lo anterior, consideramos que al norte de esos tres municipios, en donde las elevaciones son menores a los 1,300 m (incluso hasta de 600 m, en la cercanía del río Moctezuma) se presentan climas Semicálidos Subhúmedos con lluvias de verano (el intermedio de los Subhúmedos) o bien, climas Semisecos, sugeridos por la presencia de vegetación característica de regiones áridas, como es el matorral submontano subinermé, y precipitaciones por debajo de los 700 mm anuales.

Además, la estación climatológica "Jacala", registra un clima Semiseco Semicálido con invierno fresco BS1hw"(w)(i)'g, con 603 mm de precipitación promedio anual concentradas en el verano (de junio a octubre), y presencia de sequía intraestival entre julio y septiembre. Sus temperaturas medias en los meses de noviembre a febrero oscilan entre los 16 y 18°C (invierno fresco) y con poca oscilación térmica anual, ya que se observa que entre el mes más caliente y el mes más frío hay una diferencia de 6.5°C (figura 10).

Al sur, sobre los 1,500 m de altitud se distribuyen climas Templados Subhúmedos de mayor humedad, con precipitaciones de 800 mm anuales; estas condiciones favorecen la presencia de bosques de encinos que actualmente están perturbados por la actividad humana.

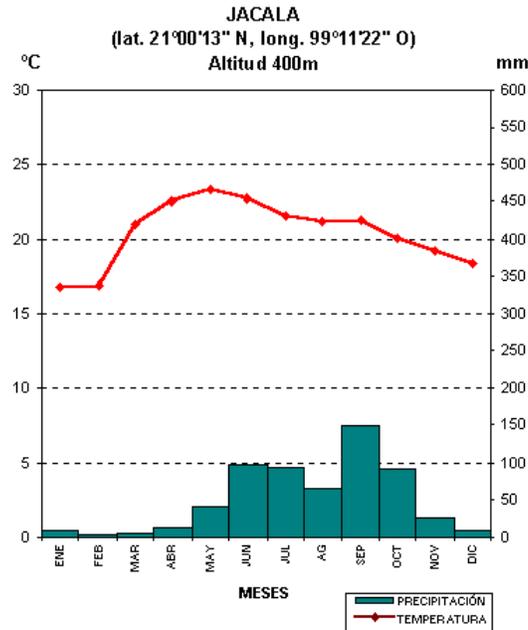


Figura 10: Climograma de la estación Jacala

## SUBGRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS "C"

Son los más extendidos en el Estado, ya que ocupan más del 38% de la superficie estatal. En este subgrupo se distinguen 4 tipos:

1. Templado Húmedo con lluvias todo el año y lluvia invernal menor a 18%. C(fm).
2. Templado Húmedo con lluvias intensas de verano y lluvia invernal entre 5 y 10.2%. C(m).
3. Templado Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos). Incluye al C(w2)(w) con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5% y al C(w2), con lluvia invernal entre 5 y 10.2%.
4. Templado Subhúmedo con lluvias de verano. Para este trabajo se incluye al intermedio y al más seco de los Subhúmedos, C(w1)(w) y C(w0)(w) respectivamente.

El primero, Templado Húmedo con lluvias todo el año C(fm) se distribuye alrededor de los 1,000 y 1,700 m de altitud sobre la ladera de barlovento de la Sierra Madre Oriental, en una franja alargada de noroeste a sureste, desde Lolotla, Tlanchinol, Calnali, Xochicoatlán, hasta Agua Blanca, San Bartolo y Tenango de Doria.

Es uno de los más húmedos del Estado, con precipitaciones que van desde los 1,500 hasta los 2,500 mm anuales y temperaturas medias entre 12 y 18°C también anuales. Su vegetación característica es el Bosque Mesófilo de Montaña.

La estación "Tlanchinol" tiene lluvia invernal de 6.6% (precipitación de enero, febrero y marzo con respecto al total anual). Si analizamos la figura 11, podemos observar la uniformidad que muestran las lluvias a lo largo del año, con más de 40 mm de lluvia en el mes más seco febrero y 2,485 mm anuales; además de un descenso en la precipitación entre los meses de junio y septiembre.

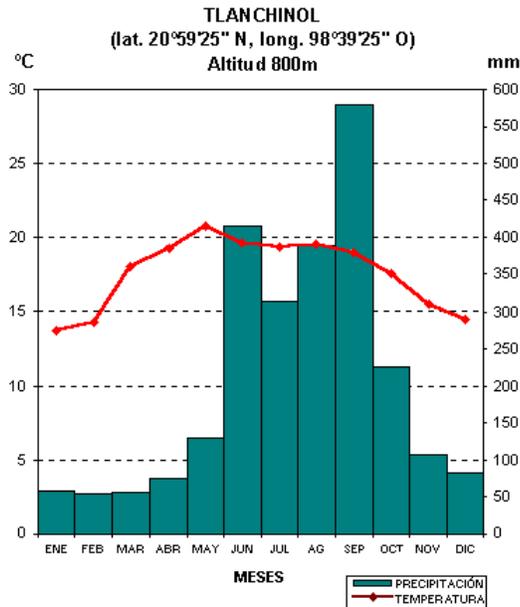


Figura 11: Climograma de la estación Tlanchinol

Su temperatura media anual es de 17.6°C y presenta un verano fresco y largo, es decir temperaturas "frescas" durante los meses de mayo, junio, julio y agosto; entre 19 y 20°C. Su oscilación térmica anual es más grande, ya que puede verse que entre el mes más caluroso y el mes más frío hay una diferencia de 7.1°C.

Igualmente, la estación "Tenango de Doria" (figura 12) se localiza en este tipo de clima (Templado Húmedo con lluvias todo el año) aunque con menos cantidad de lluvia anual 1,853 mm y lluvia invernal de 7.8%. También registra un ligero descenso de la precipitación entre julio y septiembre y un verano fresco y largo. Su temperatura media anual es de 16.8°C y poca oscilación térmica anual 5.7°C.

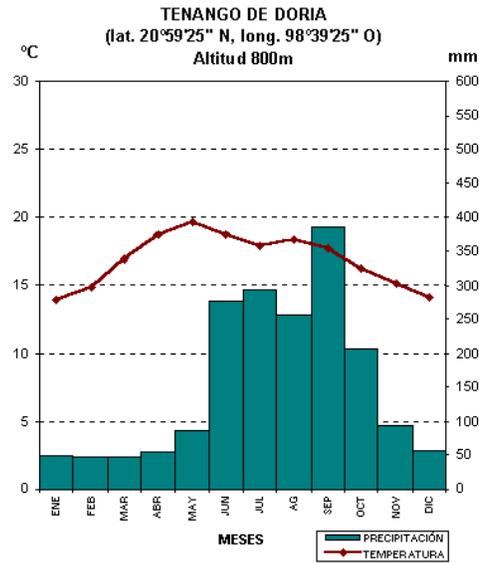


Figura 12: Climograma de la estación Tenango de Doria

El segundo tipo es el Templado Húmedo con lluvias intensas de verano C(m) y lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Se extiende entre los 1,700 y 2,200 m de altitud, coincidiendo su límite superior con el parteaguas de la Sierra Madre Oriental en algunas áreas. El sureste de Molango, suroeste de Xochicoatlán, Centro de Zacualtipán, parte de Agua Blanca, Tenango de Doria y casi la totalidad del municipio de Acaxochitlán, tienen este tipo de clima.

Los datos y el diagrama de la estación “Zacualtipán” (figura 13), nos muestran una temperatura media de 13.3°C anuales y una precipitación total anual de 1,780.6 mm. Más del 70% de las lluvias se concentran en los meses de junio a octubre, observándose una pequeña disminución entre julio y agosto; su lluvia invernal es de 7%.

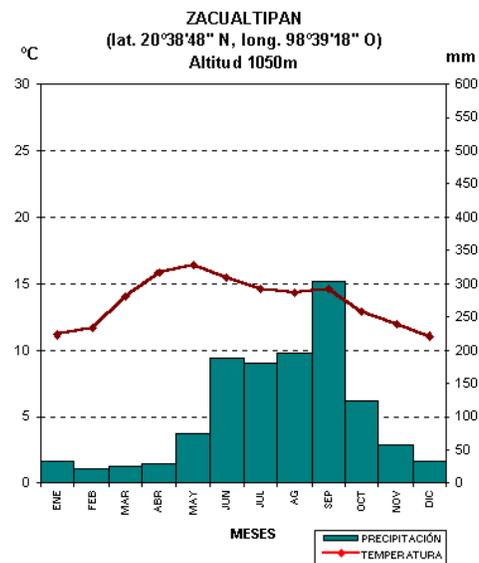


Figura 13: Climograma de la estación Zacualtipán

Tiene un verano fresco y largo, ya que las temperaturas medias de los meses más calurosos son menores a los 17°C y es de poca oscilación térmica anual, es decir, que entre el mes más caluroso, mayo, y el mes más frío, diciembre, hay una diferencia de 5.3°C.

Por los datos de la estación "Mineral del Chico" (figura 14), podemos mencionar que en las cercanías de ese lugar se presenta este tipo de clima, aunque en la carta de climas del INEGI (1981) no aparece así. Con más de 30 años de observación, la estación registra una temperatura media anual de 14.8°C y 1,435.0 mm de lluvia anual, concentradas en el verano (de junio a octubre). En el mes de agosto se observa una disminución en la precipitación o presencia de canícula. Tiene una oscilación térmica anual de 5.3°C.

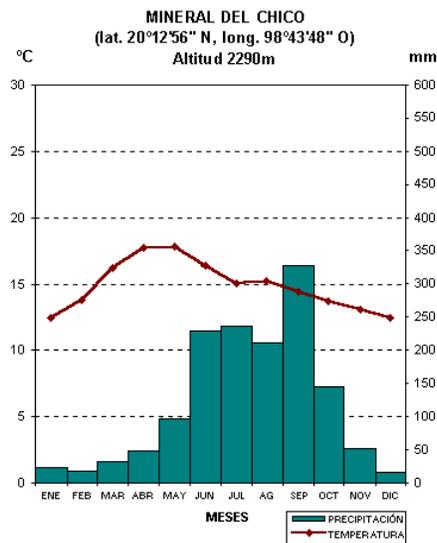


Figura 14: Climograma de la estación Mineral del Chico

Los siguientes dos tipos de climas de este subgrupo son menos húmedos: El Templado Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos), que comprende al C(w2)(w) con porcentaje de lluvia invernal menor de 5 y al C(w2) con lluvia invernal entre 5 y 10.2%. El otro tipo es el Templado Subhúmedo con lluvias de verano (incluimos al intermedio C(w1)(w) y al más seco C(w0)(w) de los Subhúmedos); ambos con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5.

Su distribución obedece principalmente, a condiciones de altura y a la exposición de las laderas con respecto a la poca humedad que logra atravesar la Sierra Madre Oriental.

Sus límites altitudinales no están bien establecidos, pero se les encuentra en algunas porciones del parteaguas (2,000 - 2,300 m) hasta altitudes de 1,700 m como en la ladera de sotavento de la Sierra Madre Oriental, la cual por el efecto "Foehn", recibe menos cantidad de humedad que la ladera de barlovento inclinada hacia el Golfo de México. Sobre pequeñas superficies de los municipios de Tlahuiltepa, Juárez Hidalgo, Eloxochitlán, Metztlán, Zacualtipán y San Agustín Metzquitlán.

Del Templado Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos C(w2)(w) y C(w2) se observan cuatro áreas en el Estado: la primera al noreste de Zimapán, Nicolás Flores y en las elevaciones mayores del norte de Ixmiquilpan y Cardonal; la

segunda, al norte de Mineral del Chico, Mineral del Monte, Omitlán y sur de Huasca; la tercera, es una franja alargada de 2.5 a 4 km de ancho que toca los municipios de Agua Blanca, Metepec, Tulancingo y Cuauhtepc de Hinojosa y, por último, una pequeña zona por arriba de los 2,400 m de altitud en el oeste de Tepeji del Río. Algunas de las estaciones climatológicas con este tipo de clima son "Encarnación", "Real del Monte" y "Agua Blanca".

La estación "Encarnación", se ubica al extremo noreste del municipio de Zimapán a 2,330 m de altitud, con 14.6°C de temperatura media y 1,099 mm de precipitación anual. Su lluvia invernal es de 5.6% y puede observarse en su climograma la concentración de las lluvias en el verano, de junio a octubre; con sequía intraestival en el mes de agosto. Presenta un verano fresco y largo con temperaturas medias entre 15 y 17°C entre mayo y septiembre; su oscilación térmica anual es de 5.6°C.

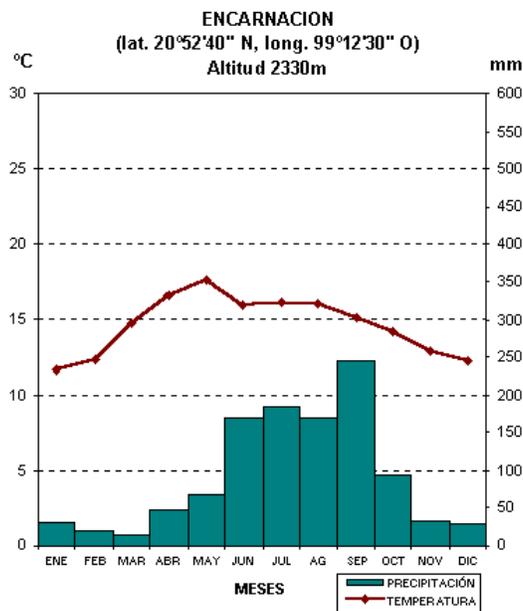


Figura 15: Climograma de la estación la Encarnación

La estación "Real del Monte", se encuentra en una zona de transición entre los climas Templados y los Semifríos, que más adelante se explicarán. Se ubica a 1 800 m de altitud con una temperatura media anual de 12.3°C y una precipitación de 811.5 mm anuales. Igual que en la estación anterior, se puede observar la concentración de las lluvias en el verano, pero esta vez sin presentar canícula o sequía intraestival (figura 16).

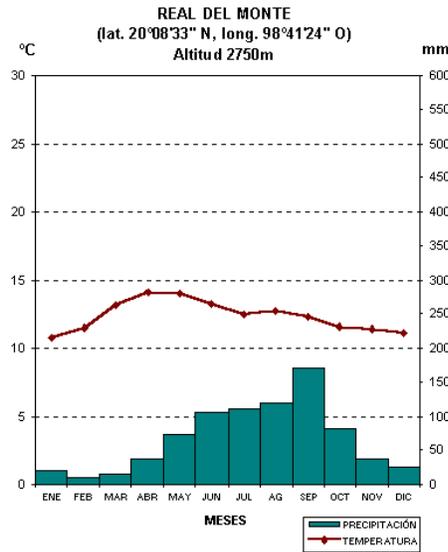


Figura 16: Climograma de la estación Real del Monte

Por su parte "Agua Blanca", registra una temperatura y precipitación anuales de 13.3°C y 899.3 mm respectivamente. Se define en su climograma el régimen de lluvias de verano, en donde tampoco se presenta la sequía intraestival. Además, manifiesta temperaturas frescas durante el verano y una oscilación térmica anual de 5.2°C (figura 17).

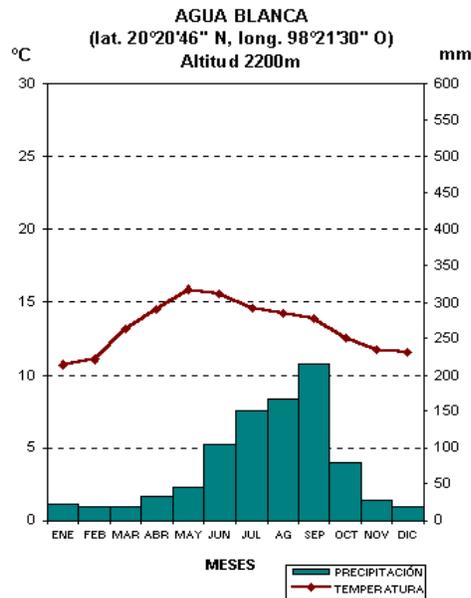


Figura 17: Climograma de la estación Agua Blanca

La vegetación natural asociada a este tipo de clima son bosques de encino y por ejemplo, en las elevaciones mayores de los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Omitlán de Juárez, Huasca, Tlahuiltepa, Juárez Hidalgo y Eloxochitlán, encontramos bosques de encino-pino, o únicamente de pino.

El último tipo de este subgrupo es el Templado Subhúmedo con lluvias de verano, en el cual se incluye al intermedio C(w1)(w) y al más seco de los Subhúmedos C(w0)(w), ambos ocupan el 24% de la superficie estatal. Se extienden desde los 2,100 m de altitud, principalmente sobre las montañas que rodean el sur y suroeste del Valle del Mezquital (Nopala, Chapantongo, Tepetitlán, Tula y Tepeji del Río) y las que rodean la barranca de Metztlán (al este: Tlahuiltepa, Juárez Hidalgo, Eloxochitlán, Metztlán y San Agustín Metzquititlán y al oeste: Cardonal, Santiago de Anaya, Actopan, Atotonilco el Grande y Huasca de Ocampo). También se identifica otra área al sureste del Estado, en los municipios de Singuilucan, Cuauhtepic de Hinojosa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Apan y Almoloya.

La estación climatológica de "Huasca" registra el clima Templado Subhúmedo con lluvias de verano (el intermedio de los Subhúmedos). En su diagrama puede observarse la escasez de lluvias en los meses de enero, febrero y marzo (su lluvia invernal es menor de 5%); así mismo, la concentración de la precipitación entre los meses de mayo a septiembre con la presencia de canícula en el mes de agosto. Se presentan anualmente 752.3 mm de precipitación total y 15.2°C de temperatura media anual (figura 18).

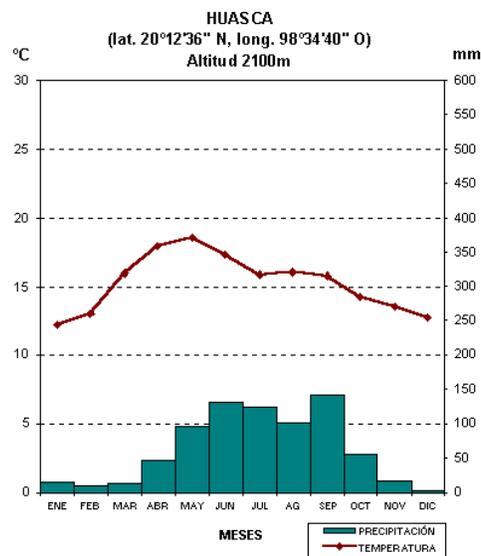


Figura 18: Climograma de la estación Huasca

Manifiesta un verano fresco y largo, con temperaturas medias entre 15 y 18°C en los meses de mayo a septiembre; su oscilación térmica anual es de 6.3°C.

Por su parte, "El Salto", "Singuilucan" y "Metepec" son algunas de las estaciones climatológicas que registran el clima Templado Subhúmedo con régimen de lluvias de verano (el más seco de los Subhúmedos), clave C(w0)(w).

"El Salto", ubicada al noreste del municipio de Tepeji del Río, recibe una precipitación de 608.2 mm anuales, de los cuales el 78% se concentran entre mayo y septiembre. La lluvia invernal es de 4.3%, y durante el mes más seco febrero, caen apenas 6.3 mm en promedio. Su temperatura media anual es de 15.2°C alcanzando en el mes más caluroso mayo 17.5°C; su verano es fresco y largo, y la oscilación térmica anual es pequeña (figura 19).

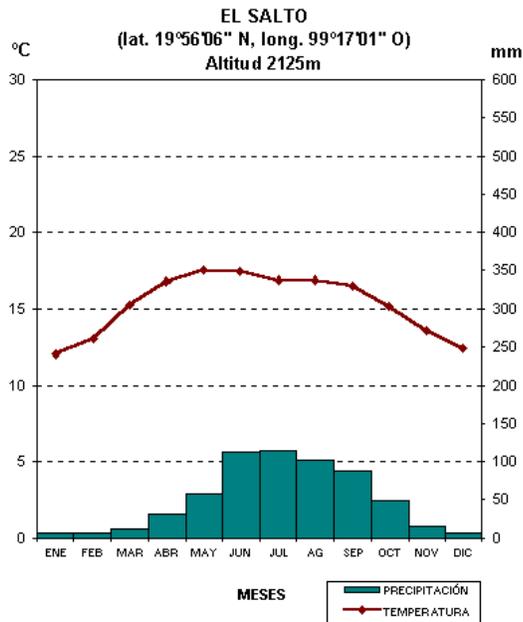


Figura 19: Climograma de la estación el Salto

Las otras 2 estaciones "Metepec" y "Singuilucan" presentan algunas similitudes, con precipitaciones de 571.8 mm y 612.2 mm anuales, respectivamente. Concentran sus lluvias en los meses de mayo a septiembre, con presencia de canícula o sequía intraestival en agosto. Ambas, registran un verano fresco y largo con temperaturas medias de 14 a 18°C en los meses más calurosos, y una oscilación térmica anual para "Metepec" de 6.2°C y para "Singuilucan" de 4.9°C.

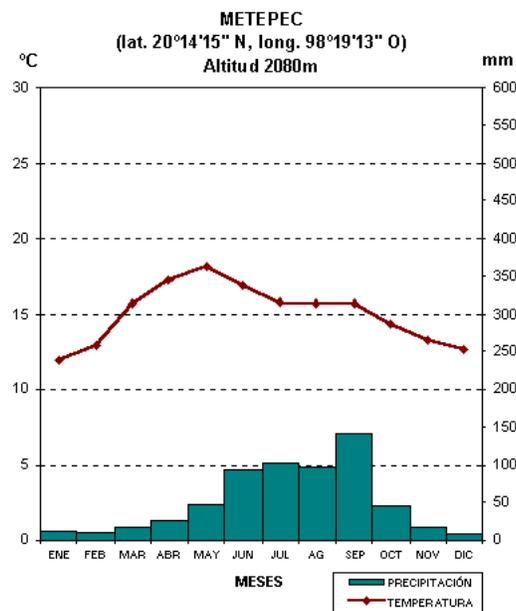


Figura 20: Climograma de la estación Metepec

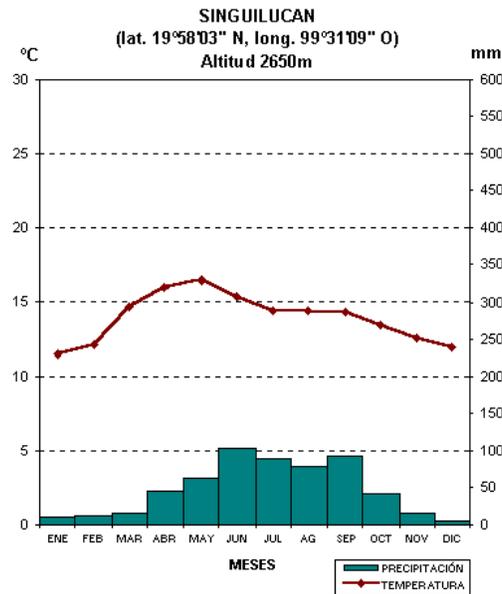


Figura 21: Climograma de la estación Singuilucan

### SUBGRUPO DE CLIMAS SEMIFRÍOS "C(E)"

Este subgrupo es uno de los más pequeños en extensión, con el 0.97% de la superficie estatal; se localiza únicamente en las elevaciones mayores del Estado, por arriba de los 2,850 m de altitud.

Se distinguen 2 tipos de climas de este subgrupo:

1. **Semifrío Subhúmedo** con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos). Incluye al C(E)(w2) con lluvia invernal entre 5 y 10% y el C(E)(w2)(w) con lluvia invernal menor a 5%.
2. **Semifrío Húmedo** con lluvias intensas de verano y lluvia invernal mayor de 5%; tiene la clave C(E)(m).

Aunque no se tienen estaciones con estos tipos de clima, por las condiciones de altitud y la revisión de los mapas de "Isotermas Anuales" y de "Uso del suelo y Vegetación" inferimos que se presentan en 6 pequeñas áreas del Estado y no en 5, como lo indica el mapa de Climas del INEGI (1981). La primera zona, en las cercanías de "Peña Las Ventanas", ubicada entre Mineral del Chico y Pachuca; la segunda, al sur de Mineral del Monte y al norte de Singuilucan y Epazoyucan, sobre el "Cerro Las Navajas", que alcanza los 3,212 m de altitud; la tercera, sobre el "Cerro La Paila", que se encuentra entre los municipios de Tepeapulco, Tlanalapa y Singuilucan; un pequeño territorio al sureste de Cuauhtepac de Hinojosa y una última, en "Cerro Viejo", entre Metepec y Tenango de Doria. Según nuestro criterio, además se localiza otra área en el extremo oriental del municipio de Almoloya sobre altitudes mayores a 3,000 m.

Todas ellas, a excepción de la que se ubica entre Metepec y Tenango de Doria, tienen clima Semifrío Subhúmedo con lluvias de verano (el más húmedo de los Subhúmedos) C(E)(W2) con precipitaciones cercanas a los 800 mm al año y temperaturas medias anuales inferiores a 12°C.

El otro tipo de clima de este subgrupo es el Semifrío Húmedo con lluvias intensas de verano C(E)(m), que se presenta únicamente entre Metepec y Tenango de Doria ("Cerro Viejo"), y por ubicarse en una zona húmeda, recibe aproximadamente 1,000 a 1,200 mm de precipitación anual.

La vegetación natural asociada a los climas Semifríos es: Bosque de Pino sobre los 2,800 m de altitud aproximadamente, y por debajo de ese nivel, Bosque de Encino. Sólo en la porción ubicada en el municipio de Mineral del Chico se presenta el Bosque de Oyamel (Abetos).

## GRUPO DE CLIMAS SECOS "B"

Ocupa el 38% de la superficie estatal, y a diferencia de los grupos de climas Cálidos y Templados, se divide en tipos:

- Tipo de climas Semisecos BS1
- Tipo de climas Secos BS0
- Tipo de climas muy Secos BW (No presente en Hidalgo)

Los límites de los 2 primeros, se establecen por el cálculo del cociente P/T, es decir, la relación de la precipitación anual con respecto a la temperatura media anual, y el último, conforme a la fórmula rs. Se subdividen en subtipos, según las condiciones de la temperatura media anual, del mes más frío y del mes más caliente.

CUADRO 7. CARACTERÍSTICAS DE LOS CLIMAS SECOS

SUBTIPOS	SÍMBOLO	CONDICIONES DE TEMPERATURA MEDIA		
		Anual	Del mes más frío	Del mes más caliente
Muy Cálido	(h')	sobre 22°C	sobre 18°C	
Cálido	(h')h	sobre 22°C	bajo 18°C	
Semicálido	h'(h)	entre 18° y 22°C	sobre 18°C	
Semicálido con invierno fresco	H	entre 18° y 22°C	bajo 18°C	
Templado con verano cálido	K	entre 12 y 18°C	entre -3° y 18°C	sobre 18°C
Templado con verano fresco	k'	entre 12 y 18°C	entre -3° y 18°C	bajo 18°C
Semifrío	(k'')	entre 5° y 12°C	entre -3° y 18°C	bajo 18°C

Fuente: Elaborado según diversas fuentes

## TIPO DE CLIMAS SEMISECOS "BS1"

Después del subgrupo de climas templados, es el más extendido en el Estado con 34% de su superficie. Se distribuye en casi todo el Valle del Mezquital, la altiplanice del sur del Estado y gran parte de la Barranca de Metztitlán.

Se pueden reconocer tres subtipos:

1. **Semiseco Cálido** con régimen de lluvias de verano y lluvia invernal menor de 5% BS1 (h')h w(w).
2. **Semiseco Semicálido** con invierno fresco y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% BS1 h w(w) y entre 5 y 10.2% BS1 h w.
3. **Semiseco Templado** con verano cálido y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% BS1 k w(w) y entre 5 y 10.2% BS1 k w.

Semiseco Cálido con régimen de lluvias de verano BS1 (h')h, se encuentran dos pequeñas áreas en el Estado; una al norte del municipio de Jacala de Ledezma y otra al noroeste de Tlahuiltepa. Presenta una precipitación de 600 a 700 mm anuales y lluvia invernal menor de 5%. Es el más cálido del grupo de climas Secos, su temperatura media anual está por arriba de 22°C y del mes más frío por abajo de 18°C. No se cuentan con estaciones climatológicas dentro de este subtipo de clima.

El otro subtipo, Semiseco Semicálido con invierno fresco y régimen de lluvias de verano BS1 h, se extiende en el 4.9% de la superficie estatal, en la mitad norte del municipio de Tecozautla y en una pequeña franja al centro de Zimapán, con lluvia invernal entre 5 y 10.2% “BS1 h w”; también se encuentra en algunas partes de Tlahuiltepa, Jacala de Ledezma, Eloxochitlán, Juárez Hidalgo y Metztlitlán, con lluvia invernal menor de 5 % “BS1 h w(w)”.

Si observamos los datos y los diagramas de las estaciones "Tecozautla" y "El Tajo" (Figuras 22 y 23), podemos notar la predominancia de temperaturas relativamente altas en casi todo el año. Por ejemplo en Tecozautla de marzo a octubre se registran temperaturas medias entre 18 y 22°C, descendiendo considerablemente en el invierno, a tal grado de convertirlo en un clima extremo, ya que entre el mes más caliente y el mes más frío hay una diferencia de 7.8°C. Su precipitación es de 474.5 mm al año, concentrada el 70% en sólo 4 meses (junio a septiembre) y registra sequía intraestival en el mes de julio. Su lluvia invernal es de 3.7%.

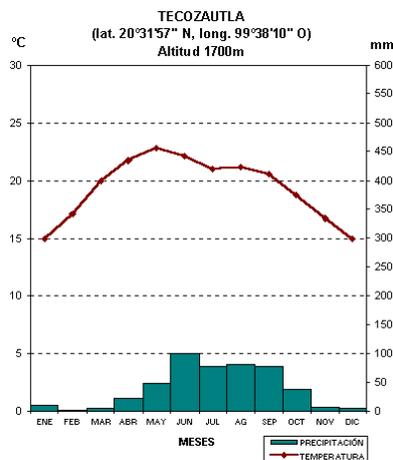


Figura 22: Climograma de la estación Tecozautla

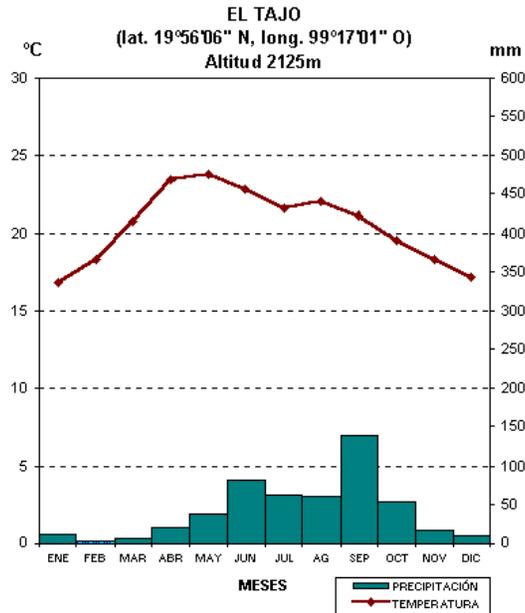


Figura 23: Climograma de la estación el Tajo

"El Tajo" presenta ciertas similitudes. Su oscilación térmica anual es de 7°C, ya que en el mes más caliente, mayo se registra una temperatura media de 23.8°C y en el mes más frío, enero de 16.8°C. Su precipitación anual es de apenas 498.4 mm, concentrándose en este caso de junio-octubre, con la presencia de canícula en julio y agosto. Su lluvia invernal es de 4.5%.

El siguiente subtipo Semiseco Templado con verano cálido y régimen de lluvias de verano BS1k, ocupa el 29% de la superficie del Estado y se distinguen 3 grandes regiones: en casi todo el Valle del Mezquital desde Zimapán, Ixmiquilpan, Santiago de Anaya, Huichapan, Alfajayucan hasta Tlahuelilpan, Tetepango, Tlaxcoapan, Atitalaquia y parte de Tula y Atotonilco de Tula, con lluvia invernal menor de 5% BS1 k w(w); en el Altiplano Volcánico (Pachuca, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Tlanalapa, Tolcayuca, Tizayuca y Villa de Tezontepec) y por último en la Barranca de Metztitlán sobre territorio de El Cardonal, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Atotonilco el Grande, Huasca, Acatlán, Tulancingo y Santiago Tulantepec; en estas dos últimas regiones se tienen entre 5 y 10.2 mm. de lluvia invernal BS1 k w.

Este subtipo de clima presenta temperaturas relativamente "más frescas" a lo largo del año, con respecto al anterior. El diagrama de la estación "Tula" nos demuestra que desde marzo a septiembre predominan temperaturas medias entre 18 y 20°C y llegan a ser en el mes más caliente, mayo de 20.5°C. Su temperatura media anual es de 17.5°C y su oscilación térmica de 6.7°C. Anualmente llueve como promedio 581.4 mm, concentrados de mayo a septiembre; su lluvia invernal es de 4.5%.

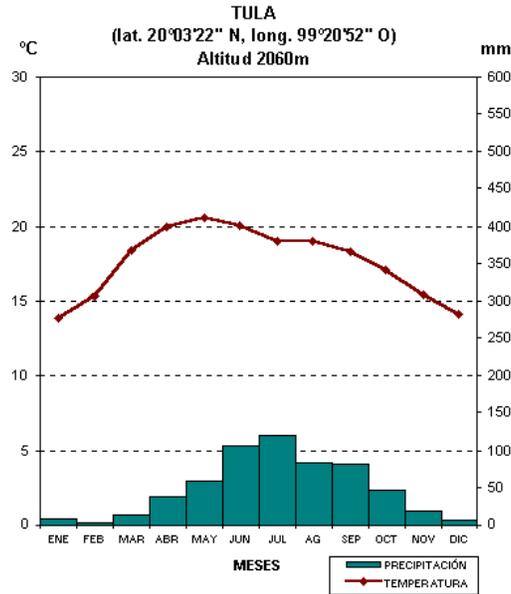


Figura 24: Climograma de la estación Tula

"Actopan" tiene una temperatura media de 16.8°C anual y un verano cálido (19.7°C de temperatura media en el mes de mayo), su oscilación térmica anual es de 16.8°C y su precipitación total de apenas 404.1 mm., de los cuales el 70% se concentran desde la segunda mitad del mes de mayo hasta septiembre, con presencia de canícula en julio y agosto. Su lluvia invernal es de 7.3%.

La vegetación natural asociada a este tipo de clima (Semiseco BS1) es el matorral crasicaule, matorral subinerme, cardonal y en algunas porciones se observa matorral desértico rosetófilo.

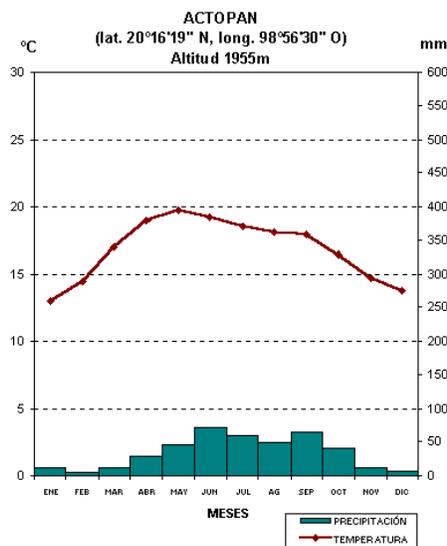


Figura 25: Climograma de la estación Actopan

## TIPO DE CLIMAS SECOS "BS0"

Únicamente se presenta el subtipo Seco Semicálido con invierno fresco BS0 h w., el cual se extiende en el 3.5% de la superficie estatal, sobre 2 áreas: una en el centro del municipio de Ixmiquilpan y extremo oriental de Tasquillo y otra de mayor tamaño por debajo de los 1 700 m. de altitud en los municipios de Eloxochitlán, Metztlán y Atotonilco El Grande.

Son los más secos del Estado con precipitaciones menores a los 500 mm. anuales, con invierno fresco y régimen de lluvias de verano; asociados a vegetación de matorral submontano, matorral inerme y matorral crasicaule.

El diagrama de la estación "Ixmiquilpan" (figura 26) nos muestra una precipitación media anual de 360.6 mm., distribuida principalmente en los meses de junio a septiembre y con presencia de canícula en julio y agosto. Su lluvia invernal es de 5.1%. Su temperatura media anual es de 18.4°C, predominando en el invierno temperaturas medias de 14 y 15°C. Es un clima extremo ya que entre el mes más caliente y el mes más frío existe una diferencia de 7.1°C.

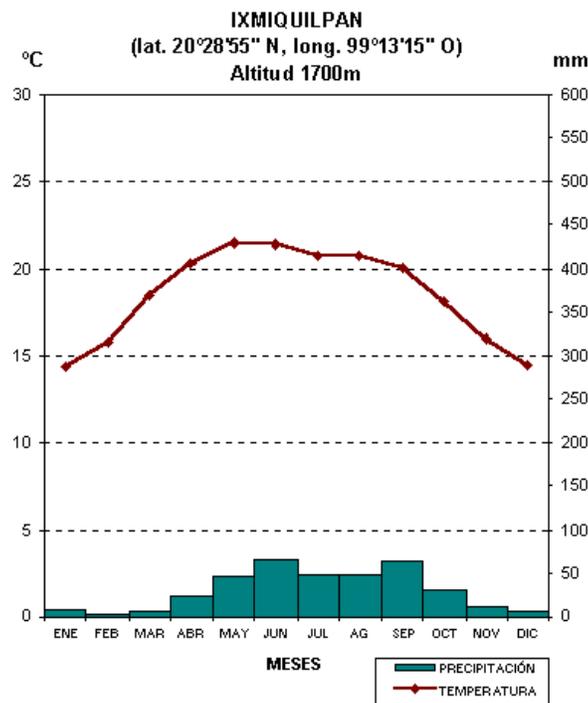


Figura 26: Climograma de la estación Ixmiquilpan

### 3.2.4 HIDROLOGÍA

#### REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS,

El Estado de Hidalgo está incluido dentro de dos regiones hidrológicas de acuerdo a la clasificación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) que son: la N°26 del río Pánuco con una superficie 19 793.60 km<sup>2</sup> lo que representa el 94.7% del área estatal y la N°27 del Papaloapan con una superficie de 1 111.52 km<sup>2</sup> para un 5.3% (CNA, 1998), cuadro 8 y figura 27.

CUADRO 8. REGIONES Y CUENCAS HIDROLOGICAS

REGION	CUENCA	SUPERFICIE EN (km <sup>2</sup> )
26 Pánuco	Río Tula	4 888.26
	Río de las Avenidas	2 531.92
	Río Moctezuma	11 079.44
	Río San Juan	1 293.98
<b>SUBTOTAL</b>		<b>19 793.60</b>
27 Papaloapan	Río Tuxpan	846.92
	Río Cazonces-Tecolutla	264.60
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1 111.52</b>
<b>TOTAL</b>		<b>20 905.12</b>

Fuente: Nueva regionalización administrativa, CNA 1998

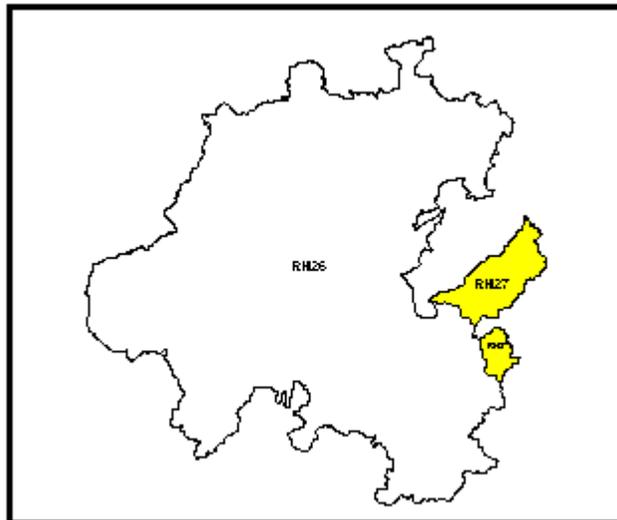


Figura 27: Regiones Hidrológicas  
Fuente: Nueva regionalización administrativa, CNA 1998.

Administrativa e hidrológicamente el Estado de Hidalgo se ubica en seis cuencas hidrológicas (cuadros 9 y 10 y figura 28).

CUADRO 9. PRINCIPALES CUENCAS HIDROLÓGICAS

CUENCA	SUP. ADMVA. (km <sup>2</sup> )	% DE LA SUP. TOTAL	USOS DEL TERRITORIO (km <sup>2</sup> )						
			AGRÍCOLA	PASTIZAL	BOSQUE O SILVICOLA	CUERPOS DE AGUAS	URBANA	INDUSTRIAL	OTROS
Río Tula	5 369.4	25.6	1 766.0	210.0	133.0	73.9	274.5	97.3	2 814.7
Río Avenidas	2 671.5	12.7	1 188.5	0.0	554.7	14.7	69.8	8.7	835.2
Río Moctezuma	10 400.3	49.7	2 411.4	585.4	3 358.0	91.1	189.3		3 765.0
Río San Juan	1 444.8	6.9	425.8	0.6	45.0	27.6	10.7		935.1
Río Tuxpan	820.0	3.9	199.7	167.0	403.7		8.6		41.0
Río Cazones Tecolutla	199.1	0.9	70.8	2.5	113.5	0.1	12.3		
ESTATAL	20 905.1	100.0	6 062.2	965.5	4 607.9	207.4	565.2	106.0	8 391.0

Fuente: Nueva regionalización administrativa, CNA 1998.

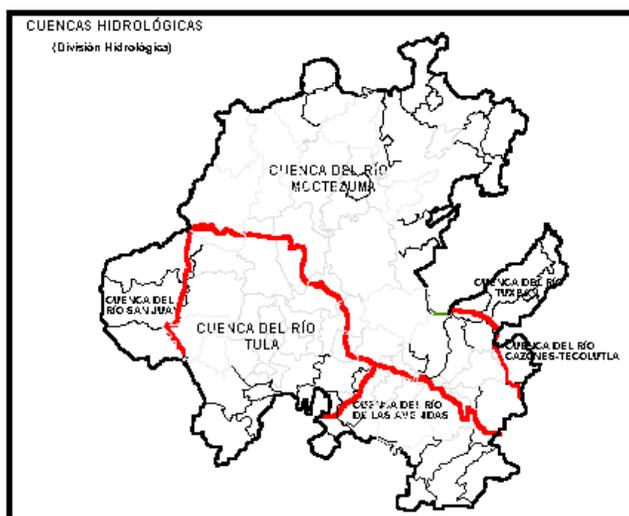


Figura 28: Cuencas Hidrológicas  
Fuente: Nueva regionalización administrativa, CNA 1998

CUADRO 10. REGIONALIZACIÓN HIDROLÓGICA

Región Administrativa	Región Hidrológica	Superficie hidrológica (km <sup>2</sup> )	%
IX Golfo Norte	26 Pánuco	11 079.4	53.0
IX Golfo Norte	26 Pánuco	1 293.9	6.2
XIII Valle de México	26 Pánuco	4 888.2	23.4
XIII Valle de México	26 Pánuco	2 531.9	12.1
X Golfo Centro	27 Papaloapan	846.9	4.0
X Golfo Centro	27 Papaloapan	264.6	1.3

Fuente: Nueva regionalización administrativa, CNA 1998.

## AGUAS SUPERFICIALES

### CUENCA DEL RÍO MOCTEZUMA

Formada por las subcuencas Moctezuma, Metztlán, Amajac y Atlapexco. Comprende la mayor parte de la superficie estatal, pues representa hidrológicamente el 53% del área total del Estado, además de tener una gran importancia por su extensa superficie se considera relevante por la asociación que tiene con los distritos de riego Tulancingo (028) y Metztlán (08); tiene como corriente principal al río Moctezuma que nace en el cerro de la Bufo en el Estado de México a 3,800 m de altitud. Los afluentes de esta corriente son: El río Tizahuapan que nace en la sierra de Pachuca, el Metztlán que nace en Puebla y lleva sus aguas a la laguna de Metztlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma como río Amajac.

El río Moctezuma que es de tipo perenne y el más sobresaliente por la gran extensión que irriga, sirve de límite entre el Estado de Hidalgo y los Estados de San Luis Potosí y Querétaro, confluyen a este río una gran cantidad de aguas provenientes del río Amajac, al que se le une el río Claro antes de desembocar en el Moctezuma.

Los ríos de cauce menor que confluyen también en el río Moctezuma se encuentran al este y noreste del Estado y son: el río Tenexco y Chahuatlán, que se unen para formar el río Encinal o Calabozo.

El río de la Candelaria, el Ecuatitla, el Acuapa y el Calnali, dan lugar en el noreste del Estado al río Atlapexco que se une con el Calabozo y éste a su vez con el Moctezuma (SEDUE, 1986).

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 2 756.77 mm, una media anual de 1 074.75 mm y una mínima de 191.32 mm (período 1970-1995), siendo los meses de mayo a octubre el período de lluvias y los de noviembre a abril la época de estiaje, El 66.2% del volumen precipitado en el Estado se concentra en la superficie correspondiente a esta cuenca, (INEGI, 1992 y CNA, 1998).

Esta cuenca que es la de mayor superficie dentro del Estado, presenta coeficientes de escurrimiento que van desde los muy bajos hasta los muy altos; por ejemplo, tenemos que en aproximadamente un 50% de la superficie de la cuenca que va del centro al noroeste, se da un escurrimiento de 0 a 5 % con algunas pequeñas fracciones de 10 a 20 % lo que le otorga características de seca; otro 40 % aproximadamente de la superficie que va del centro al sureste, se encuentra dentro del coeficiente de 10 a 20 % junto con algunas pequeñas porciones de 5 a 10 % lo que le otorga características de semiseca; por último, estimamos un 10 % de la superficie ubicada al noreste de la cuenca con coeficientes de escurrimiento que van de 20 a 30 % combinado con pequeñas áreas en donde se presenta un escurrimiento mayor del 30% lo que le da características de húmeda.

En donde se registra un escurrimiento casi nulo (de 0 a 5 %), se debe a la alta permeabilidad por la presencia de rocas calizas y a la escasa precipitación que generalmente es menor a 700 mm anuales; en la parte donde el escurrimiento es de 10 a 20

% se considera medio el coeficiente y sus características son muy diversas, quedando comprendidas en este rango, terrenos de permeabilidad baja con precipitación menor de 1 000 mm anuales y los de permeabilidad media con lluvias entre 750 y 1 600 mm anuales; en los de escurrimientos mayores de 30 % el rango se considera alto, la precipitación fluye superficialmente debido a las formaciones impermeables de la sierra y a las abundantes lluvias (1 800 mm anuales) donde la cubierta vegetal es medianamente densa.

De acuerdo a la información de las cartas hidrológicas de INEGI, en esta cuenca se cuenta con estaciones hidrométricas donde se registran volúmenes medios anuales de escurrimientos de hasta 250 Mm<sup>3</sup> y 279 Mm<sup>3</sup> en el período 1935-1970 y 1935-1936 para las estaciones de Almolón y Tecruz de Anáhuac en los ríos Almolón y Metzquitlán respectivamente. Así mismo, en el período 1937-1970 se presentó en la estación de Venados sobre el río Metzquitlán el máximo gasto aforado de 3 548 m<sup>3</sup>/seg,

Dadas las características de escurrimiento y la topografía de la cuenca, nos encontramos que las obras de almacenamiento se localizan principalmente en la zona semiseca, sobresaliendo las siguientes: Laguna de Atezca, Laguna de Metzquitlán, Laguna de Zupitlán, presa hidroeléctrica de Zimapán, Arroyo Colorado, Arroyo Seco, El Sabino, Kilita, La Esperanza, La Lata, La Luz, Los Angeles, Manuel F, Soto, Metepec-Tortugas, San Antonio Regla, San Carlos y San José Hueyapan.

## **CUENCA DEL RÍO TULA**

Está formada por las subcuencas Alfajayucan, Tula, El Salto y Salado, Ocupa el segundo lugar de la Entidad en cuanto a su superficie hidrológica que abarca un 23% del área; su colector principal es el río Tula, que nace en la sierra de la Catedral Estado de México en el parteaguas con la cuenca del río Lerma, Inicia su recorrido con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, donde cambia su curso hacia el noroeste para después desembocar en el río San Juan, lugar donde se construyó la presa hidroeléctrica Zimapán y a partir de este punto recibe la denominación de río Moctezuma que es el límite entre Querétaro e Hidalgo.

Esta cuenca reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y la cantidad de afluentes que la alimentan, como por los distritos de riego a ella asociados, entre los cuales destacan: el Alfajayucan (Nº 100) y el de Tula (Nº 03) ubicado en la porción suroeste del Estado y que se abastece de los ríos San Luis, Tepeji, El Salto, Tula y de los volúmenes de agua almacenada en las presas Taxhimay del Estado de México y Requena y Endhó en Hidalgo.

Las principales corrientes en esta área sufren una fuerte contaminación asociada a los desechos industriales y urbanos o bien aguas residuales provenientes de la Ciudad de México y las descargas de aguas negras municipales.

En segundo lugar se considera la red principal de drenaje del río Tula, que tiene como principales ríos: el Salto, El Salado, Alfajayucan e Ixmiquilpan que corresponde a un régimen de escurrimiento perenne.

El Salto se localiza en la porción suroeste de la cuenca del río Tula y recibe las aportaciones de parte de las aguas residuales de la Ciudad de México, provenientes del Emisor Poniente a través del Tajo de Nochistongo, pasando por las presas de Taxhimay, Requena y Endhó.

El río Salado se localiza en el extremo sureste de la cuenca del río Tula y recibe los aportes del Gran Canal de desagüe de la Ciudad de México pasando por los túneles de Tequixquiac en el límite de los Estados de México e Hidalgo.

El río Alfajayucan se localiza en el noreste de la cuenca del río Tula, el cual une durante su recorrido a las presas Javier Rojo Gómez y Vicente Aguirre.

El río Ixmiquilpan se localiza en el extremo norte de la cuenca del río Tula, incluye los ríos Chicavasco y principalmente el río Tula, desde la confluencia de los ríos el Salto y Salado, hasta su confluencia con el río Moctezuma. (CNA,1997)

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 1 267.50 mm, una media anual de 497.5 mm y una mínima 110.5 mm, (período 1970-1995), siendo los meses de lluvia de mayo a septiembre y los de estiaje de octubre a abril, el 13.5% del volumen precipitado en el Estado se concentra en esta cuenca. (INEGI, 1992 y CNA, 1998)

El coeficiente de escurrimiento que mayormente se presenta en la cuenca es de 5 a 10 % y ocupa un 70 % de su superficie lo que le otorga características de semiseca, un 25 % localizado al oeste presenta un coeficiente de 10 a 20 % y el restante 5 % de la superficie es de 0 a 5 %. Esto debido a que en la zona se registran lluvias menores a 700 mm anuales y en general son superficies medianamente permeables.

De acuerdo a la información contenida en las cartas hidrológicas de INEGI, en esta cuenca se tiene una red de estaciones hidrométricas que reportan entre otros datos, el volumen medio anual, gasto medio anual y los gastos extremos; las estaciones que reportaron los máximos volúmenes anuales escurridos fueron las de Boquilla Tecolotes e Ixmiquilpan P. C. ambas sobre el río Tula y, La Mora en el río El Salado con 355, 326 y 433 Mm<sup>3</sup> durante los periodos 1945-1970 y 1938-1970 respectivamente. De ahí la importancia que existe el contar con una gran cantidad de obras de almacenamiento que pretenden captar el mayor volumen de escurrimientos, en donde destacan las siguientes: Endhó, Requena, Taxhimay, Vicente Aguirre, Rojo Gómez, Milpa Grande, Debohdé, El Marqués, El Durazno, Peña Alta, Rancho Nuevo, El Grande, El Rodeo, El Yathe y Julián Villagrán.

## **CUENCA DEL RÍO AVENIDAS**

Ocupa el tercer lugar en la Entidad en cuanto a su superficie hidrológica con un 12.1% del área total del Estado, Su colector principal es el río Avenidas que nace en la sierra de Pachuca, en el arroyo de Camelias a una altitud de 2 700 m, este río tiene una longitud de 122.5 km, su cauce es estable y presenta un régimen intermitente.

Los afluentes principales son el río Sosa que aporta hasta 140 m<sup>3</sup>/seg de agua, siendo por ello con mucho el mayor caudal que incide en el río Avenidas y simultáneamente el que aporta la principal contaminación, producto de la zona hospitalaria más importante de la

Ciudad de Pachuca, para transitar a su vez a la presa El Manantial en el municipio de Tizayuca y derivar hacia el río El Salado, en el municipio de Zumpango Estado de México.

En la cuenca se registra una precipitación máxima de 1 125.27 mm, una media anual de 484.83 mm y una mínima de 79.20 mm (período 1970-1995), siendo los meses de lluvia de abril a octubre y los de estiaje de noviembre a marzo. El 6.8% del volumen precipitado en el Estado se concentra en la superficie correspondiente a esta cuenca, (CAASIM, 1997 y CNA, 1998)

En esta cuenca encontramos que debido a sus condiciones topográficas, se presentan coeficientes de escurrimiento variados y distribuidos de la siguiente manera: un 55 % de la superficie es de 5 a 10 % repartido en toda la cuenca lo que le da características de semiseca, un 40 % es de 10 a 20 % y el restante 5 % de la superficie que se localiza en el centro este y centro oeste de la cuenca es de 0 a 5 %. Los valles que se encuentran en el coeficiente de 5 a 10 % están dedicados a la agricultura y se considera que su superficie es medianamente permeable con una precipitación menor a 700 mm anuales; la parte que se encuentra en un coeficiente comprendido de 10 a 20 % se considera medio y sus características son muy diversas, encontrando una permeabilidad de los suelos dedicados a la agricultura de media a alta y precipitación inferior a 1 000 mm anuales.

Las obras de almacenamiento de agua más sobresalientes son las siguientes: Laguna de Tecocomulco, Laguna de Tochac, Alcantarillas, El Tezoyo, Huatengo, El Manantial, Metlapil, El Girón y El Aguila.

## **CUENCA DEL RÍO SAN JUAN**

Hidrológicamente ocupa el 4º lugar en la Entidad en cuanto a su superficie con un 6.1% del área total del Estado, comprende el área de aportación del río San Juan hasta su unión con el río Tula, sitio en el que actualmente esta la presa Zimapán, donde inicia el río Moctezuma uno de los principales afluentes del río Pánuco que nace en el cerro San Nicolás Estado de México a casi 2750 m de altitud. Los principales afluentes se encuentran en la margen derecha, sobresaliendo el arroyo Hondo, río San Francisco y el río Tecozautla que aportan sus aguas unos 17 km aguas arriba de la confluencia con el río Tula.

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 1 28360 mm, una media anual de 529.52 mm y una mínima de 125.18 mm, (período 1970-1995) siendo los meses de mayo a octubre el período de lluvias y los de noviembre a abril los de estiaje. El 3.8% del volumen precipitado en el Estado, se concentra en esta cuenca. (CNA, 1997 y 1998)

Básicamente encontramos que se presentan dos coeficientes de escurrimiento; el primero de ellos es del orden de 5 a 10 % ocupando un 70 % aproximadamente de la superficie de la cuenca, lo que le da características de semiseca; el segundo que se ubica en la parte central de la cuenca, presenta un coeficiente de 10 a 20 % abarcando el 30 % de la superficie. La parte donde se presenta un coeficiente de escurrimiento de 5 a 10 % se considera bajo, pues se trata de un valle permeable dedicado a la agricultura con lluvias menores a 700 mm anuales.

Debido a estos coeficientes tan bajos, se han construido obras de almacenamiento de agua con la finalidad de captar la mayor cantidad posible del escurrimiento: Dexhú, Francisco I, Madero, Enrique, San Antonio, Huigerillas, Dañú, Huichapan, San José Palmillas, Juandhó, La Loma, La Palma, Loma Colorada, Santa Lucía, Tagui, Tlaxcalilla y Trejo.

### **CUENCA DEL RÍO TUXPAN**

Esta formada por las subcuencas intermedias del río Vinazco y del río Pantepec, ocupa el quinto lugar de la Entidad en cuanto a su superficie hidrológica con un 4 % del área total del Estado. Su principal colector es el "río Tuxpan que se origina al poniente de Tenango de Doria donde es conocido como río Pantepec".

"Su formación se debe a las aportaciones de los ríos Blanco y Pahuatlán que intersectan la corriente principal desde sus inicios por la margen derecha". (INEGI, 1992).

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 4 175.93 mm, una media anual de 1 748.09 mm y una mínima de 638.57 mm (período 1970-1995), siendo los meses de marzo a octubre el período de lluvias y los de noviembre a febrero el de estiaje. El 8.2% del volumen precipitado en el Estado, se concentra en esta cuenca. (INEGI, 1992 y CNA, 1998).

Aproximadamente el 70 % de su superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 20 a 30 % lo que le otorga características de húmeda; el 20 % de la superficie que se localiza en el centro de la cuenca es del 10 al 20 % y, el restante 10 % de la superficie localizado al noreste de la cuenca, presenta un coeficiente mayor del 30 %. Debido a la topografía que se presenta en esta cuenca, no existen obras de almacenamiento de agua.

### **CUENCA DEL RÍO CAZONES-TECOLUTLA**

Constituida por las subcuencas intermedias de los ríos Necaxa, Laxaxalpan y San Marcos, ocupa el sexto lugar en cuanto a su superficie con el 1% del área total del Estado, por lo que aporta un beneficio mínimo realmente. Sus principales ríos son: el río Tecolutla y el río Cazones, que se originan en la sierra de Puebla a una altitud de 3 500 m y la sierra de Hidalgo a una altitud de 2 750 m respectivamente. Su formación se deben a las aportaciones de los arroyos Zapata, río Coyuca y río Apulco para el Tecolutla y ríos de los Reyes, Chicualoque y San Marcos para el Cazones, ambos corren hacia el Estado de Veracruz y desembocan en el Golfo de México.

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 2 381.90 mm, una media anual de 925.90 mm y una mínima de 204.00 mm (período 1970-1995), siendo los meses de mayo a octubre el período de lluvias y los de noviembre a febrero de estiaje. El 1.4 % del volumen precipitado en el Estado, se concentra en la superficie correspondiente a esta cuenca. (INEGI, 1992 y CNA, 1998).

En esta cuenca se considera que el 90 % de su superficie presenta un coeficiente de escurrimiento superficial de la precipitación media anual de 10 a 20 % lo que le otorga

características de subhúmeda y el restante 10 % de la superficie localizado al noreste de la cuenca es de 20 a 30 %. Esta situación favorece en alguna medida a las obras de almacenamiento más importantes que ahí existen, como lo son: El Tejocotal, Zacacuatlá y Omiltemetl.

**CUADRO 11. MUNICIPIOS INCLUIDOS EN LAS DIFERENTES CUENCAS HIDROLÓGICAS**

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	MUNICIPIO
26 Pánuco	Río Tula	Tepeji del Río, Atotonilco de Tula, Tula de Allende, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Ajacuba, Tetepango, Tlahuelilpan, Tezontepec de Aldama, Tepetitlán, Mixquiahuala, Alfajayucan, Chilcuautla, Progreso, Francisco I. Madero, San Salvador, Tasquillo, Chapantongo, San Agustín Tlaxiaca, El Arenal, Actopan, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Cardonal
	Río Avenidas	Tizayuca, Mineral de la Reforma, Villa de Tezontepec, Zempoala, Tlanalapa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Apan, Epazoyucan, Almoloya, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Singuilucan, Mineral del Monte, Pachuca
	Río Moctezuma	Pacula, Pisaflores, Zimapán, Jacala, La Misión, Santiago Tulantepec, Acatlán, Huasca de Ocampo, Cuautepec, Tulancingo, Metepec, Agua Blanca, Atotonilco el Grande, San Agustín Metzquitlán, Metztlán, Zacualtipán de Angeles, Juárez Hidalgo, Nicolás Flores, Tepehuacán de Guerrero, Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Chapulhuacán, Mineral del Chico, Omitlán de Juárez, Molango, Lolotla, San Felipe Orizatlán, Jaltocán, Huejutla de Reyes, Atlapexco, Huautla, Huazalingo, Yahualica, Xochiatipán, Calnali, Tianguistengo, Xochicoatlán, Tlanchinol
	Río San Juan	Nopala de Villagrán, Huichapan, Tecozautla
27 Papaloapan	Río Tuxpan	San Bartolo Tutotepec, Huehuetla, Tenango de Doria
	Río Cazonos-Tecolutla	Acaxochitlán
<b>TOTAL</b>		<b>84 MUNICIPIOS</b>

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998

**CUADRO 12. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS**

CUENCA	PRECIPITACIÓN (1970-1995)			EPOCAS		TEMPERATURA	EVAPORACIÓN	CLIMA PREDOMINANTE
	MÁXIMA (mm)	MEDIA (mm)	MÍNIMA (mm)	LLUVIA	ESTIAJE	MEDIA ANUAL °C	MEDIA ANUAL (Mm <sup>3</sup> )	
Río Tula	1,267.5	497.5	110.5	may-sep	oct-abr	16.6	42.8	De semiseco templado a templado subhúmedo
Río Avenidas	1,125.2	484.8	79.2	abr-oct	nov-mar	13.5	14.5	De semiseco templado a templado subhúmedo
Moctezuma	2,756.7	1,074.7	191.3	may-oct	nov-abr	16.8	15.1	De templado subhúmedo a semicálido húmedo
San Juan	1,283.6	529.5	125.1	may-oct	nov-abr	15.4	17.5	De templado subhúmedo a semiseco semicálido
Río Tuxpan	4,175.9	1,748.0	638.5	mar-oct	nov-feb	17.6	0.0	De templado húmedo a cálido húmedo
Cazonos-Tecolutla	2,381.9	925.9	204.0	may-oct	nov-abr	15.2	2.8	De templado a húmedo
ESTATAL	2172.4	859.9	173.0	may-oct	nov-abr	16.1	93.0	

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998

Al norte del Estado, las aguas de diversos ríos son utilizadas para el consumo doméstico y constituyen además parte del paisaje natural; sin embargo, es importante hacer notar que solo una mínima parte de estos son aprovechables debido a las condiciones orográficas existentes.

El sur del Estado, esta conformado por ríos que en su mayoría forman parte de distritos de riego, de los cuales es importante destacar el río Tula que presenta un alto grado de contaminación por los desechos provenientes del desagüe de la Ciudad de México, así como la presa Endhó.

CUADRO 13. PRINCIPALES CORRIENTES SUPERFICIALES POR CUENCA

CUENCA HIDROLÓGICA	CORRIENTES			USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	TIPO		
		PERENNE	INTERMITENTE	
Río Tula	Río Actopan	-	x	Riego
	Río Dolores	-	x	Riego
	Río Tilcuautla	-	x	Riego
	A. Tenguendo	-	x	Riego
	A. Malpaso	-	x	Riego
	A. El Yathe	-	x	Riego
	Río Tula	x	-	Riego
	R. Alfajayucan	x	-	Riego
	Río de la Vega	-	x	Riego
	A. Donguiño	-	x	Riego
	A. Peña Alta	x	-	Riego
	A. Rancho Nvo.	-	x	Riego
	Río Tepejí	x	-	Riego
	A. Media Luna	-	x	Riego
	Río San Luis	x	-	Riego
R. Alfajayucan	x	-	Riego	
Río Avenidas	A. Hueso y A. Puerco		x	Riego
	A. Cerro Coronillas		x	Riego
	A. Joloapan		x	Riego
	A. El Aguila		x	Riego
	Río de la Roca		x	Riego
	Río Avenidas		-	Control de avenidas y riego
Río Avenidas	A. Tepozán		x	Riego
	A. Bca. Hondones		x	Riego
	Río Cuatlaco y Coyuco		x	Piscicola
	A. Coronillas		x	Riego
	A. Bca. del Tecolote		x	Riego
	A. San Joaquín		x	Riego
	A. San Pedro		x	Riego
Río Moctezuma	Río Tula y San Juan	x	-	Generación de energía eléctrica
	Arroyo Color	-	x	Riego
	A. Seco	-	x	Riego
	A. Tlalatlaco	-	x	Riego
	A. Sto. Domingo	-	x	Riego
	Arroyo Corrales	-	x	Riego
	A. El Columpio	-	x	Riego
	A. Corrales	-	x	Riego
	Arrollo Acatlan	-	x	Riego
	A. Tiltepec	-	x	Riego
	Río Metztlán	x	-	Control de avenidas
	A. Manantial	-	x	Riego
	Río Chico Tulancingo	-	x	Riego
	A. El Contadero	-	x	Riego
	A. La Lata	-	x	Riego
	A. Hueyapan	-	x	Riego
	Río Tulancingo	-	x	Riego
	A. Bca. Seca	-	x	Riego
	Río Omitlan	-	x	Riego
	A. Metlapa	-	x	Riego
	A. Zarco	x	-	Riego
	Río Metepec	-	x	Riego
	A. Metlapa	-	x	Riego
	Río San Pedro	-	x	Riego
	A. San Carlos	-	x	Riego
	Río Izatla	-	x	Generación de energía eléctrica
	Río San Carlos	-	x	Riego
	A. San Alejo	-	x	Abrevadero
	San José	-	x	Riego
	A. Viejo	-	x	Riego
	Derv. Presa Los angeles	-	x	Riego
	A. Sta Elena	-	x	Riego
	A. Cerro Bartolo	-	x	Riego

CUADRO 13. PRINCIPALES CORRIENTES SUPERFICIALES POR CUENCA (CONTINUACIÓN).

CUENCA HIDROLÓGICA	CORRIENTES			USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	TIPO		
		PERENNE	INTERMITENTE	
Río San Juan	A, Higuierillas	-	x	Riego
	A, El Tejocote	-	x	Riego
	A, Minshi	-	x	Riego
	Río Nopala	-	x	Riego
	A, Bandola	-	x	Riego
	A, Tierra Colorada	-	x	Riego
	Río Hondo	-	x	Riego
	A, La Cañada	-	x	Riego
	A, El Jarillal	-	x	Riego
	A, El Sauz	-	x	Riego
	A, Sta, Barbara	-	x	Riego
	A, Bomu	-	x	Riego
	A, Las Viboras	-	x	Riego
	A, Batha	-	x	Riego
	Río San Antonio	-	x	Riego
	A, Tequexhido	-	x	Riego
	A, Santa Lucía	-	x	Riego
	A, Xhindo y Huisfi	-	x	Riego
	A, Tlaxcalilla	-	x	Riego
	A, Batha	-	x	Riego
R, Amajac	-	x	Riego	
Cazones- Tecolutla	A, Apapaxtla	-	x	Generación de energía Eléctrica
	Río Santa Ana	-	x	Riego

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998, modificada.

Dentro del Estado existen más de 300 obras de almacenamiento (naturales y artificiales) entre presas, bordos, lagunas, jagüeyes y obras de pequeña irrigación, entre los que destacan: la laguna de Metztlán al centro con una superficie inundable de 581.30 ha (5.81 km<sup>2</sup>) y un volumen disponible de 11.40 Mm<sup>3</sup>, este embalse natural se utiliza en la piscicultura; al centro norte la laguna de Atezca con una superficie inundable de 27.5 ha (0.27 km<sup>2</sup>) con un volumen disponible de 1.0 Mm<sup>3</sup>, cuyo uso principal es el de riego y recreación; al centro sureste, la presa los Angeles y San Antonio con una superficie inundable de 65.0 ha (0.65 km<sup>2</sup>) y 80.0 ha (0.80 km<sup>2</sup>) respectivamente y, capacidades de almacenamiento de 4.5 Mm<sup>3</sup> y 1.0 Mm<sup>3</sup> y utilizadas para riego y generación de energía eléctrica respectivamente; al centro suroeste las presas Javier Rojo Gómez y Vicente Aguirre con una superficie inundable de 320.0 ha (3.2 km<sup>2</sup>) y 326.0 ha (3.26 km<sup>2</sup>) y una capacidad de almacenamiento de 50.0 Mm<sup>3</sup> y 20.62 Mm<sup>3</sup> respectivamente, utilizadas para riego; al este, la presa Omiltemetl y Tejocotal con una superficie inundable de 152.5 ha (1.52 km<sup>2</sup>) y 102.5 ha (1.02 km<sup>2</sup>) y una capacidad de almacenamiento de 26.05 Mm<sup>3</sup> y 43.0 Mm<sup>3</sup> respectivamente, ambas utilizadas para generación de energía eléctrica; al sureste, la laguna de Tecocomulco con una superficie inundable de 1,105.0 ha (11.05 km<sup>2</sup>) y un volumen disponible de 6.1 Mm<sup>2</sup> utilizados principalmente en la piscicultura y en la caza de aves; al suroeste, la presa Requena y la presa Endhó con una superficie inundable de 727.0 ha (7.27 km<sup>2</sup>) y 1,263.9 ha (12.63 km<sup>2</sup>) con una capacidad de almacenamiento de 52.42 Mm<sup>2</sup> y 182.90 Mm<sup>2</sup> respectivamente, que junto con el río Tula forman parte del distrito de riego No 03 Tula beneficiando a más de 80,000 hectáreas; y al oeste, la presa Zimapán y Francisco I. Madero con una superficie inundable de 2,180.0 ha (21.8 km<sup>2</sup>) y 267.0 ha (2.67 km<sup>2</sup>) con una capacidad de almacenamiento de 1,390.0 Mm<sup>3</sup> y 25.0 Mm<sup>3</sup> respectivamente, utilizándose para generación de energía eléctrica y riego.

Es importante señalar, que casi en su totalidad las obras de almacenamiento se localizan en la región hidrológica N° 26. (SEDUE 1986, INEGI 1992 y CNA 1998) cuadros 14, 15 y figura 29.

CUADRO 14. PRINCIPALES EMBALSES POR CUENCA HIDROLÓGICA

CUENCA	EMBALSES				USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	SUPERFICIE DE CAPTACIÓN(ha)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		
			TOTAL (Mm <sup>3</sup> )	UTIL (Mm <sup>3</sup> )	
Río Tula	Canguihuindo		0.2		Riego
	Chapultepec		0.3	0.3	Riego
	Debodhe	97.0	7.8	5.6	Riego
	Dolores		0.0	0.0	Riego
	El Durazno	65.0	2.6	2.3	Riego
	El grande		0.7	0.5	Riego
	El Rodeo	15.0	0.6	0.5	Riego
	El Yathe		0.6	0.5	Riego
	Endhó	1.263.9	182.9	138.5	Riego
	J,Rojo Gómez	320.0	50.0	32.0	Riego
	Julian Villagran		2.0	1.9	Riego
	La Estanzuela		0.0	0.0	Agua Potable
	La Union		0.2	0.1	Riego
	Milpa Grande	15.0	1.7	1.6	Riego
	Peña Alta	45.0	3.0	2.8	Riego
	Rancho Nvo,	38.0	1.1	1.0	Riego
	Requena	727.0	52.4	52.4	Riego
	S,J, El Marques	95.0	32.5	27.5	Riego
	San Marcos		0.2	0.2	Riego
	Taxhimay	400.0	49.3	42.7	Riego
Vicente Aguirre	326.0	20.6	20.2	Riego	
Río Avenidas	Alcantarillas	28.2	1.1	1.0	Riego
	Almoloja		0.3	0.3	Riego
	Buenavista		0.1	0.1	Riego
	El Aguila		0.9	0.7	Riego
	El Alambique II		0.3	0.3	Riego
	El Cascabel		0.3	0.3	Riego
	El Girón	2.5	1.3	1.2	Riego
	El Manantial	30.0	2.0	1.7	Control de avenidas y riego
	El Progreso		0.3	0.2	Riego
	El Tezoyo	175.0	11.2	10.5	Riego
	Huatengo	20.0	1.8	1.7	Riego
Río Avenidas	Islas		0.3	0.0	Riego
	La Coronilla		0.1	0.1	Riego
	La Joya		0.1	0.1	Riego
	López Mateos		0.2	0.2	Riego
	Los Arcos		0.1	0.0	Abrevadero
	Los Chopos		0.2	0.0	Riego
	Metlapil	21.5	0.8	0.7	Riego
	Sn, Buena Ventura				
	San Isidro		0.1	0.1	Riego
	A, San Joaquín		0.2	0.2	Riego
Stgo, Tetlapayac		0.4	0.1	Riego	

CUADRO 14. PRINCIPALES EMBALSES POR CUENCA HIDROLÓGICA (CONTINUACIÓN)

CUENCA	EMBALSES				USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	SUPERFICIE DE CAPTACIÓN(ha)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		
			TOTAL (Mm³)	UTIL (Mm³)	
Río Moctezuma	Zimapán		1.390.0	0.0	Generación de energía eléctrica
	Arroyo Colorado	263.0	1.1	1.1	Riego
	Arroyo Seco		1.0	0.9	Riego
	Acocul		0.3	0.3	Riego
	Agua Zarca		0.3	0.2	Riego
	Cacaloapan		0.4	0.3	Riego
	Corrales		0.1	0.0	Riego
	El Arenal		0.1	0.1	Riego
	El Colibrí		0.2	0.2	Riego
	El Columpio		0.0	0.0	Riego
	El Cometa		0.1	0.1	Riego
	El Coyuco II		0.1	0.1	Riego
	El Llorón		0.0	0.0	Riego
	El Sabino	32.5	0.6	0.5	Riego
	El Tigre II		0.1	0.0	Riego
	Guadalupe		0.1	0.1	Riego
	Huatepec		0.4	0.1	Riego
	Kilita	5.7	1.2	1.1	Riego
	La Cienega		0.0	0.0	Riego
	La Esperanza	51.2	3.9	1.1	Riego
	La Gaviota		0.1	0.1	Riego
	La Lata		10.0	0.0	Riego
	La Luz	6.0	0.9	0.8	Riego
	La Merced		0.3	0.2	Riego
	La Palma		0.2	0.2	Riego
	Las Colmenas		0.1	0.1	Riego
	Los Alamos		0.1	0.0	Riego
	Los Angeles	65.0	4.5	4.1	Riego
	Los Encinos		0.2	0.2	Riego
	Los González		0.1	0.1	Riego
	Manuel Fdo, Soto	30.0	0.9	0.8	Riego
	Metepec-Tortugas	145.0	7.7	6.9	Riego
	Metilatla		0.3	0.0	Abrevadero
Metlapa		0.2	0.1	Riego	
Palo Gordo		0.3	0.2	Riego	
Panfilo I		0.1	0.1	Riego	
Pantaleo		0.0	0.0	Abrevadero	
San Juan II		0.1	0.1	Riego	
Río San Juan	San Antonio Regla	78.9	3.0	0.0	Generación de energía eléctrica
	San Carlos	15.0	1.4	1.2	Riego
	San Francisco		0.0	0.0	Abrevadero
	San José Hueyapan		0.9	0.8	Riego
	San José Palmillas	21.0	1.0	0.7	Riego
	San Vicente		0.3	0.3	Riego
	Santa Elena		0.2	0.1	Riego
	Santa Rosalia		0.3	0.0	Abrevadero
	Xocotepec		0.2	0.2	Riego
	Bordo Grande		0.2	0.0	Riego
	Higuerillas		0.5	0.0	Riego
	Dañu	37.5	1.4	1.3	Riego
	Dexhu	272.0	3.4	0.0	Riego
	El Caiman		0.0	0.0	Riego
	El Carmen		0.3	0.0	Riego

**CUADRO 14. PRINCIPALES EMBALSES POR CUENCA HIDROLÓGICA (CONTINUACIÓN)**

CUENCA	EMBALSES				USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	SUPERFICIE DE CAPTACIÓN(ha)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		
			TOTAL (Mm <sup>3</sup> )	UTIL (Mm <sup>3</sup> )	
Río San Juan	El Halcón		0.2	0.1	Riego
	El Zho		0.0	0.0	Riego
	Enrique	115.0	3.1	2.5	Riego
	Estrella		0.1	0.0	Riego
	Fco. I. Madero	267.0	25.0	24.50	Riego
	Huichapan		1.2	1.0	Riego
	Juandho		2.0	0.0	Riego
	La Herradura		0.2	0.2	Riego
	La Loma	12.5	1.2	1.0	Riego
	La Palma		0.5	0.0	Riego
	La Vieja		0.2	0.0	Riego
	Las Mercedes		0.3	0.0	Riego
	Las Víboras		0.0	0.0	Riego
	Loma Colorada		1.2	0.0	Riego
	San Antonio	80.0	1.0	0.5	
	San Fernando		0.2	0.1	
	San Isidro		0.3	0.0	Riego
	Santa Lucía	7.0	1.3	1.2	Riego
Tagui		0.9	0.8	Riego	
Tlaxcalilla		1.1	1.0	Riego	
Trejo		0.5	0.5	Riego	
Cazones-Tecolutla	Tejocotal	102.5	43.0		Generación de energía eléctrica
	Omitemetl	152.5	26.0		Generación de energía eléctrica
	Santa Ana	135.0	7.9	7.7	Riego

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

**CUADRO 15. LAGUNAS POR CUENCA HIDROLÓGICA**

CUENCA	LAGUNAS			USOS PRINCIPALES
	NOMBRE	SUPERFICIE (ha)	VOLUMEN DISPONIBLE(Mm <sup>3</sup> )	
Río Avenidas	Laguna de Tecocomulco	1,105.0	6.1	Piscícola
Río Moctezuma	Laguna Atezca	27.5	1.0	Riego y recreación
	Laguna de Zupitlán		10.0	Riego
	Laguna Metztlán	581.3	11.4	Control de avenidas y piscicultura

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

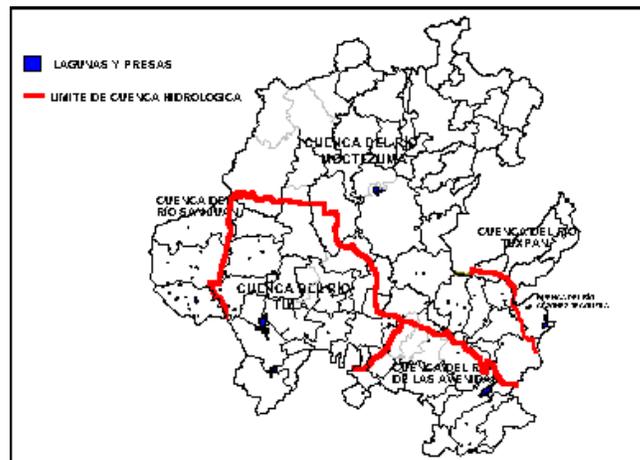


Figura 29: Principales Lagunas y Embalses  
Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

El balance hídrico superficial a nivel estatal denota que existe disponibilidad de agua a pesar de que se ve grandemente disminuida, por los problemas de infiltración, azolve y reproducción de lirio acuático en los embalses, lagunas, etc. Ese balance favorable resulta de la diferencia entre el volumen promedio anual de escurrimiento superficial renovable que es de 4,565.33 Mm<sup>3</sup> más el volumen promedio de retorno utilizable que es de 53.5297 Mm<sup>3</sup> más el volumen promedio importado que es de 1,589.87 Mm<sup>3</sup> y los volúmenes medios anuales correspondientes a usos consuntivos (3,227.755 Mm<sup>3</sup>) y la evaporación en los vasos (93.05 Mm<sup>3</sup>) lo que finalmente nos da un balance de agua positivo de 2,887.9247 Mm<sup>3</sup> anuales.

Sin embargo, a nivel de cuenca el resultado es negativo para la cuenca del río Tula con – 231.26 Mm<sup>3</sup> y para la cuenca del río San Juan con –81.65 Mm<sup>3</sup> debido principalmente a la extracción de importantes volúmenes para usos consuntivos (CNA, 1998) cuadro 16 y figura 30.

CUADRO 16. BALANCE HÍDRICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES (1996)

CUENCA HIDROLÓGICA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	PRECIPITACIÓN (Mm <sup>3</sup> )	DISPONIBILIDAD HIDRAULICA (Mm <sup>3</sup> )					BALANCE
			ESCURRIMIENTO	RETORNO UTILIZABLE	IMPORTACIÓN	EXTRACCIÓN PARA USOS CONSUNTIVOS	EVAPORACIÓN EN VASOS	
Tula	4724.5	2431.9	982.3	38.8	1 515.0	2.724.5	42.8	-231.2
Avenidas	2671.4	1227.5	207.0	8.1		41.0	14.5	159.6
Moctezuma	11045.0	11907.5	2 806.7	5.01		179.6	15.1	2 616.9
San Juan	1444.8	685.1	137.2	1.4	74.8	277.7	17.5	-81.6
Tuxpan	820.0	1480.4	378.5	0.0		2.7	0.0	375.7
Cazones – Tecolutla	199.2	244.9	53.5	0.0		2.1	2.8	48.5
Estatad	20905.1	17977.7	4 565.3	53.5	1 589.8	3 227.7	93.0	2 887.9

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

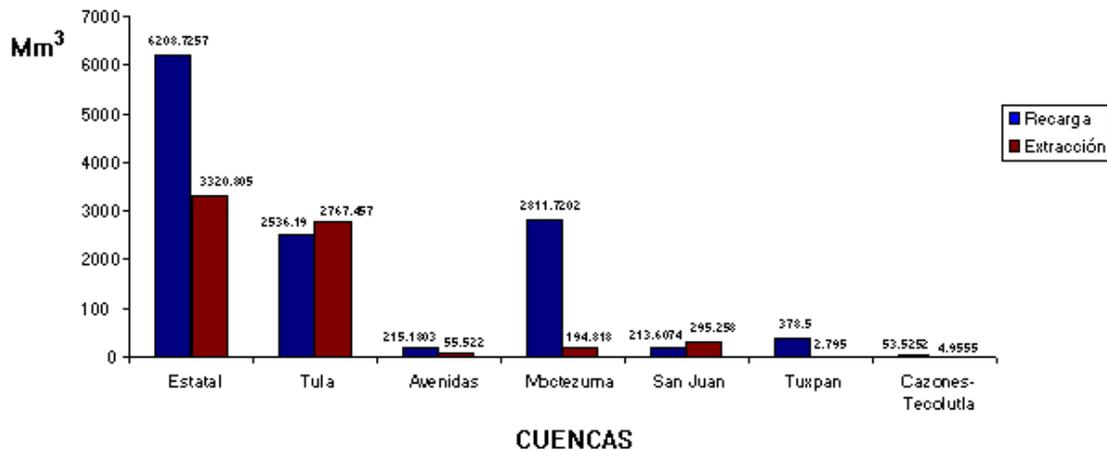


Figura 30: Balance hídrico de las aguas superficiales por cuenca (1996)  
Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998,

De la evaluación realizada por la Comisión Nacional del Agua en 1995 y 1996 para conocer la calidad del agua en las seis cuencas de la Entidad y sobre la base del análisis de 38 parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, se obtuvo que la cuenca del río Tula es la más contaminada desde sus inicios en los ríos Salado, el Salto, Tula y el Emisor Profundo y, desde los límites del Estado de México hasta su confluencia con el río Moctezuma, la contaminación predominante es: materia orgánica, cobre, zinc, bacterias, detergentes y fenoles disueltos con un Índice de Calidad del Agua de 4 (fuertemente contaminada). La

fuente de contaminación principal proviene de la descarga de aguas residuales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, de las descargas municipales de Hidalgo y también de la refinera de PEMEX y otras industrias, lo que ocasiona afectaciones a la salud, a la agricultura y a la acuicultura principalmente (cuadros 17 y 18).

**CUADRO 17. CALIDAD DE LAS AGUAS EN LOS RÍOS PRINCIPALES POR CUENCA.**

CUENCA	RÍO	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	CONTAMINACIÓN PREDOMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Río Tula	4	Mat. orgánico, cobre, zinc, bacterias, detergentes, fenoles disueltos	Descargas municipales Refinería de Pemex y termoeléctrica	Agrícola y acuícola
	Río Salado	3	Zinc, cobre, material orgánico, bacterias	Descargas Municipales	Agrícola y acuícola
	Río Tepeji	3	Zinc, material orgánico y bacterias	Descargas Municipales, Textiles, alimentos y metal mecánica,	Agrícola y acuícola
Río Avenidas	Avenidas	3	Bacterias, material orgánico, grasas y aceites	Descargas municipales y metal mecánica	Riego de hortalizas
Río Moctezuma	Metztitlán	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agrícola (hortalizas)
	Amajac	2	Bacterias	Descargas domésticas y explotación mineral	Acuícola y agua potable
	Moctezuma	2	Bacterias	Descargas municipales y servicios	Agrícola
	Atlapexco	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable
Río San Juan	Río san Juan				
Tuxpan	Cazones - tecolutla	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agrícolas-hortalizas

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

**CUADRO 18. CALIDAD DE LAS AGUAS EN LAS PRESAS Y LAGUNAS POR CUENCA.**

CUENCA	EMBALSE O LAGUNA	TIPO DE CONTAMINACIÓN PREDOMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Presa Zimapán	Sulfatos y bacterias	Desechos municipales e industriales	Acuícola, agrícola
	Presa Requena	Material orgánico, grasa y aceite	Industria textil y descargas municipales	Acuícola, agrícola y hortal
	Presa Endhá	Material orgánico	Descargas municipales e industriales	Acuícola, agrícola y hortal
Río Avenidas	Presa San Antonio R.	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable y Acuicultura
Moctezuma	Laguna de Atezca	Bacterias	Descargas municipales	Acuícola
Río San Juan	Arroyo Milila	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable
Tuxpan	Presa Espíritu Santo	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

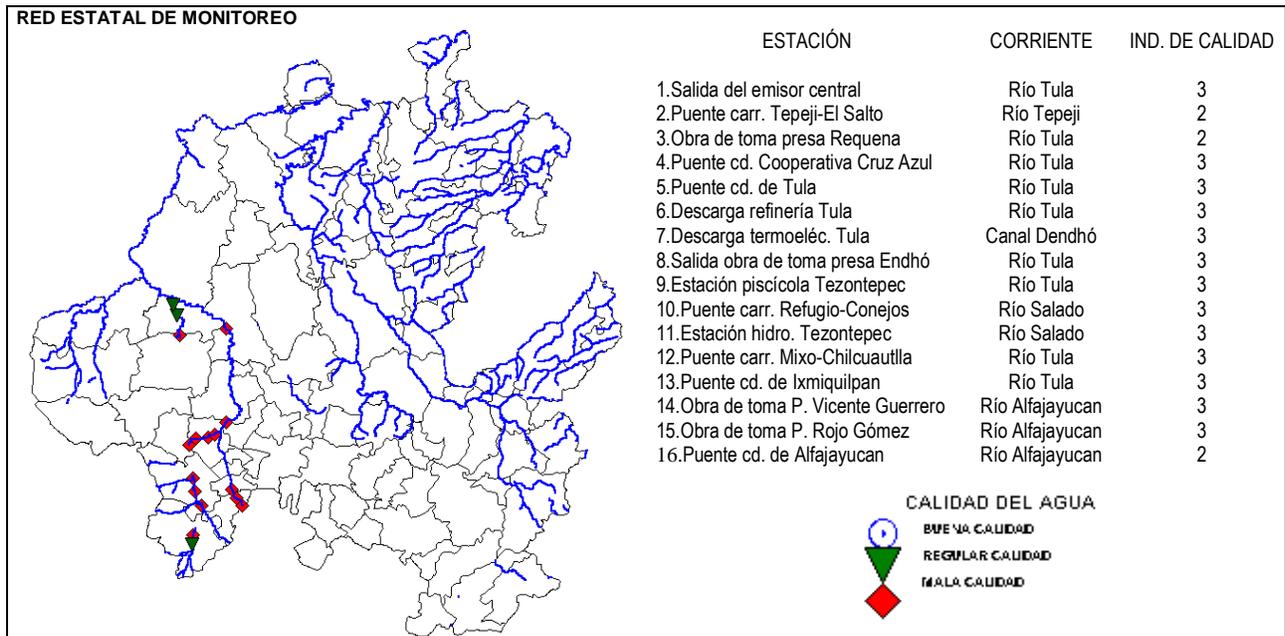


Figura 31: Calidad de las aguas superficiales  
Fuente: CNA, 1997.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

Debido a la baja disponibilidad de aguas superficiales, el aprovechamiento de aguas subterráneas reviste mayor importancia, siendo en algunas zonas el único recurso disponible para satisfacer las crecientes demandas provocadas por el desarrollo que va experimentando la Entidad.

Las regiones montañosas son la fuente principal de recarga de los mantos acuíferos. En estos últimos se ubica una infraestructura subterránea de 1 550 aprovechamientos de los cuales 1 110 son pozos profundos y 440 son norias, mediante ellos se extrae un volumen anual de 659.8 Mm<sup>3</sup>, que son utilizados para uso agrícola en un 44 %, público un 18 %, industrial un 11 %, generación de energía eléctrica un 2 % y otros usos el 25 %.

CUADRO 19. INFRAESTRUCTURA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR CUENCA

CUENCA	ACUÍFERO	Nº DE OBRAS	EXTRACCIÓN TOTAL (Mm³/año)	Nº DE OBRAS Y EXTRACCIÓN POR USOS (Mm³/año)									
				AGRÍCOLA		PUB, URB, Y RURAL		INDUSTRIAL		GEN, DE ENERGÍA		OTROS	
				Nº OBRAS	Mm³/año	Nº OBRAS	Mm³/año	Nº OBRAS	Mm³/año	Nº OBRAS	Mm³/año	Nº OBRAS	Mm³/año
Río Moctezuma	Metztitlán	26.00	7.3	14	4.2		2.5	2	0.3	0	0.0	2	0.3
	Huasca –zoquitlan	40.00	3.0	18	1.0	8	1.0	0	0.0	0	0.0	14	1.0
	Tulancingo	308.00	111.4	209	83.6	33	19.8	31	6.2	0	0.0	35	1.5
	Río Amajac	0.00	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Atlapexco	8.00	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	0.0
	Huejutla	6.00	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	1.0
	Jaltocán	6.00	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.0
	Orizatlán	8.00	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	0.0
	Calabozo	4.00	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	0.0
Zimapán	69.00	5.0	31	2.0	5	1.5	6	1.0	0	0.0	27	0.0	
San Juan	Huichapan-Tecoautla	171.00	82.0	132	59.5	15	10.5	4	2.0	0	0.0	20	10.0
Tula	Astillero	3.00	2.5	1	1.0	2	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Tepeji del Río	75.00	15.0	31	4.5	14	4.0	22	6.0	0	0.0	8	0.0
	Valle del Mezquital	204.00	203.4	29	29.0	39	48.0	72	36.0	18	60.6	46	29.9
	Ajacuba	25.00	6.6	4	2.0	5	3.0	0	0.0	0	0.0	16	1.0
	Ixmiquilpan-Tasquillo	45.00	18.2	21	10.5	15	5.2	5	1.5	0	0.0	4	1.0
	Actopan-Stgo. de Anaya	163.00	43.2	105	26.5	38	15.2	4	1.0	0	0.0	16	0.0
	Chapantongo-Alfajayucan	29.00	6.7	14	4.2	9	2.2	0	0.0	0	0.0	6	0.0
Avenidas	Pachuca-Tizayuca	105.00	100.0	15	6.0	70	87.0	10	6.0	0	0.0	10	1.0
	Tecomulco	121.00	21.5	5	1.5	11	8.0	5	2.0	0	0.0	100	10.0
	Apan	124.00	27.9	56	16.0	9	4.5	3	1.0	0	0.0	56	5.0
Tuxpan	Tenango de Doria	Sin acuífero definido											
Cazones-Tecolutla	Acaxochitlán	10.00	3.4	4	2.0	3	1.2	1	0.1	0	0.0	2	0.0
ESTATAL		1550	659.8	689	254.3	284	215.1	165	63.1	18	60.6	394	66.6

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998

De acuerdo a sus características geohidrológicas, se tienen identificados 23 acuíferos dentro de las 6 cuencas hidrológicas en que se encuentra dividido el Estado (cuadro 20).

CUADRO 20. PRINCIPALES ACUÍFEROS POR CUENCA

CUENCA	ACUÍFERO
Río Moctezuma	Metztitlán Huasca-Zoquitlan Tulancingo Amajac Atlapexco Huejutla Jaltocán Calabozo Orizatlán Zimapán
Río San Juan	Huichapan-Tecoautla Astillero
Río Tula	Tepeji del Río Valle del Mezquital Ajacuba Ixmiqulpan-Tasquillo Actopan-Stgo. de Anaya Chapantongo-Alfajayucan
Río Avenidas	Pachuca-Tizayuca Tecomulco Apan
Tuxpan	Tenango de Doria
Cazones-Tecolutla	Acaxochitlán

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998

## **CUENCA DEL RÍO AVENIDAS**

Las unidades geohidrológicas que encontramos en esta cuenca, se componen en un 40% de la superficie con material consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, en donde casi no encontramos pozos profundos, se localiza en los municipios de Mineral del Monte, Epazoyucan, Ciudad Sahagún y Tepeapulco; un 30% del área con material no consolidado con posibilidades medias localizado en los municipios de Apan, Emiliano Zapata, Zempoala y Almoloya en donde encontramos algunos pozos con agua dulce, destaca la laguna de Tecocomulco con flujo subterráneo en dirección suroeste; un 20% de la cuenca es de material no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, dentro de esta unidad encontramos al oeste un área de concentración de pozos entre Téllez y Tizayuca hacia la Cd. de México con dirección del flujo subterráneo al suroeste y; por último, se estima un 10% al noreste de la cuenca en la zona de Singuilucan con material no consolidado con posibilidades bajas.

Es importante señalar, que el total del área de la cuenca se ubica en zona de veda.

### **ACUÍFERO TIZAYUCA-PACHUCA**

Se trata de un acuífero semiconfinado y sobreexplotado, ya que la recarga es de 91 Mm<sup>3</sup>/año, contra 100 Mm<sup>3</sup>/año de extracción proveniente de 105 pozos, se encuentra bajo una condición de veda rígida desde 1954.

“La recarga del acuífero se genera al noroeste en la sierra de Tezontlalpan con abatimientos en áreas localizadas al sur de Pachuca. Los abatimientos máximos, según las curvas de igual elevación del nivel estático para el período de 1970-1992 se ubican al noreste de Tizayuca (-20 m)”. (CNA,1997).

Del total del aprovechamiento (105), se destina el 67% para uso público-urbano, el 14% para agricultura, el 10% para la industria y el restante 9% para usos diversos. El agua que se extrae para uso público-urbano suministra a las ciudades de Pachuca, México y Estado de México. (CNA, 1997 y 1998)

### **ACUÍFERO TECOCOMULCO**

“Su recarga es en dirección noreste-sureste, proviene de la sierra del Tepozan hacia Tepeapulco. Los valores reportados por las curvas de igual elevación del nivel estático, indican abatimientos de bajos a nulos en el período 1970-1992”. (CNA,1997)

Es un acuífero semiconfinado subexplotado, la recarga es más alta que la extracción provocada por 121 aprovechamientos; 48.25 Mm<sup>3</sup>/año contra 21.5 Mm<sup>3</sup>/año. Le corresponde una condición de veda rígida desde 1957.

De los 121 aprovechamientos identificados, en su mayoría (83%) son norias para usos domésticos, 9% para usos público-urbano, 4 % para agricultura y 4% para uso industrial. (CNA, 1997 y 1998)

### **ACUÍFERO APAN**

“La recarga proviene por las infiltraciones en las sierras de Calpulalpan, Tepozotlán y Chichicuautila, con dirección sureste-noroeste. En este acuífero se presentan abatimientos bajos, del orden de -3 y -1 metros en Ciudad Sahagún y el suroeste de Apan”. (CNA,1997)

Es un acuífero de tipo semiconfinado con una condición geohidrológica de subexplotado con veda rígida desde 1954. La recarga es más alta que la extracción provocada por 124 aprovechamientos; 40 Mm<sup>3</sup>/año contra 27.9 Mm<sup>3</sup>/año lo que da como resultado una disponibilidad de 12.1 Mm<sup>3</sup>/año.

El agua que se extrae en los 124 aprovechamientos se destina de la siguiente manera: 56 al uso agrícola, 9 al uso público-urbano, 3 al uso industrial y 56 a usos diversos como abrevadero y doméstico entre otros. (CNA, 1997 y 1998).

### **CUENCA DEL RÍO TULA.**

De acuerdo a las características físicas e hidrológicas de los materiales que componen las unidades geohidrológicas de la cuenca, estimamos que el 70% de la cuenca ubicado en el centro noroeste, noreste y suroeste que incluye los municipios de Mixquiahuala, Alfajayucan, Tasquillo y Chapantongo se compone de material consolidado con posibilidades bajas; al centro sureste en los municipios de Progreso, Tepatepec, Tetepango, Ajacuba y San Agustín Tlaxiaca un 20% aproximado de material no consolidado con posibilidades medias, y; el resto de la superficie (10%) de material no consolidado con posibilidades altas, encontrando al centro sur un área de concentración de pozos localizados entre las poblaciones de Tula, El Llano y Tlahuelilpan en acuífero libre con aguas de calidad tolerable. Asimismo, en el centro noreste se localiza otra área de concentración de pozos entre las poblaciones de Actopan y Chicavasco en acuífero libre con aguas tolerables.

Toda la parte central de la cuenca está considerada como zona de veda.

### **ACUÍFERO TEPEJI DEL RÍO**

“La recarga viene de la sierra La Muerte con trayectoria sureste-noreste con abatimientos bajos en la zona industrial y conurbada de Tepeji, sobre todo en las cercanías de la presa Requena, se han observado abatimientos de los niveles estáticos de la región, así como, la desaparición de manantiales, debido principalmente al gran número de aprovechamientos concentrados en el parque Industrial”. (CNA,1997).

Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de sobreexplotación local, sin embargo, el volumen de extracción provocado por 75 aprovechamientos es de 15 Mm<sup>3</sup>/año, contra 16.5 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de no vedado.

Del total de aprovechamientos (75), el 41% son destinados al uso agrícola, el 29% para uso industrial, el 19 % al uso público-urbano y el restante 11 % para usos diversos. (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO VALLE DEL MEZQUITAL**

“Se localiza en la zona central de la cuenca, la recarga proviene principalmente del sur, aunque también recibe aportes del este y del oeste”. (CNA,1997). Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de subexplotación, ya que una gran parte de la recarga se debe al retorno de aguas producto del riego de esta región que se hace con las aguas negras provenientes del Distrito Federal en donde los niveles se recuperan paulatinamente y en algunos casos se han generado manantiales dentro de esta zona.

La recarga calculada es de 231.7 Mm<sup>3</sup>/año y mediante 204 aprovechamientos se extraen 203.4 Mm<sup>3</sup>/año. Le corresponde una condición administrativa de veda flexible desde 1976.

Del total de los aprovechamientos existentes, el 14 % son para uso agrícola, el 19 % de uso público-urbano, el 35 % de uso industrial, el 9% para generación de energía eléctrica y el 23 % restante a diversos usos. (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO AJACUBA**

“La recarga se genera de sur a norte, los abatimientos de las curvas de igual nivel estático son muy bajos, se trata de un acuífero de tipo confinado”. (CNA,1997). Se encuentra en una condición geohidrológica de subexplotación, sin embargo, localmente esta sobreexplotado. La extracción provocada por 25 aprovechamientos es de 6.6 Mm<sup>3</sup>/año, contra 7 Mm<sup>3</sup>/año de recarga, su condición administrativa es de libre alumbramiento.

El número de aprovechamientos conocido es de 25, de éstos el 16 % se destinan al uso agrícola, el 20 % al uso público-urbano y el 64 % restante a usos diversos. (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO IXMIQUILPAN-TASQUILLO**

“Para este acuífero de tipo semiconfinado, la recarga proviene principalmente del oeste de las cumbres de Zapata, así como del sur por los escurrimientos del Río Tula”. (CNA, 1997).

Los abatimientos reportados por las curvas de nivel de igual elevación estática son bajos, del orden de -3 metros, se encuentra en una condición geohidrológica de equilibrio ya que la extracción debida a 45 pozos es de 18.2 Mm<sup>3</sup>/año y la recarga casi lo iguala, con 18.00 Mm<sup>3</sup>/año. Su condición administrativa es de veda parcialmente flexible desde 1970.

El mayor porcentaje de aprovechamiento se utiliza en la agricultura con un 47 %, en segundo lugar para uso público-urbano con 33 %, posteriormente al uso industrial con un 11 % y el restante 9 % a usos diversos, (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO ACTOPAN-SANTIAGO DE ANAYA**

“En este acuífero de tipo semiconfinado, se recibe la recarga del sur y del este, los niveles más elevados dentro del subsistema se encuentran en la región de Actopan, esto se debe a que la zona se encuentra adyacente a la del Valle del Mezquital y por estar topográficamente más bajo, el volumen que recibe de agua subterránea produce manantiales y pozos brotantes en la región del municipio de San Salvador”. (CNA,1997). Se encuentra en una condición geohidrológica de subexplotación, la recarga es mayor que la extracción 53 Mm<sup>3</sup>/año contra 43.2 Mm<sup>3</sup>/año.

En esta zona se localizan 163 aprovechamientos y está sujeto a una veda parcialmente flexible desde 1970. De los 163 aprovechamientos identificados, el 64 % se destinan al uso agrícola, el 23% al uso público-urbano, el 10% a diversos usos y el 3 % a uso industrial, (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO CHAPANTONGO-ALFAJAYUCAN**

“Se localiza en la porción noroeste de la región, la recarga proviene del sur y suroeste, presentando abatimientos de Chapantongo hacia Alfajayucan del orden -15 metros los primeros y de -5 metros los segundos”. (CNA,1997). El acuífero es de tipo semiconfinado y se encuentra bajo una condición geohidrológica de subexplotación, ya que el volumen de extracción provocado por 29 aprovechamientos es de 6.75 Mm<sup>3</sup>/año mientras que la recarga alcanza los 7.0 Mm<sup>3</sup>/año. Corresponde una condición de veda flexible desde 1970. (CNA, 1997 y 1998).

### **CUENCA DEL RÍO SAN JUAN**

Aproximadamente un 92% de la cuenca se ubica en la unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades bajas; un 6% al norte y centro sur suroeste en las poblaciones de San José Atlán, Mesa Bomanxotha, La Esquina y Gandhó con material no consolidado con posibilidades medias y; un 20% al noreste en las localidades de El Palmar y Bajhi de material no consolidado con posibilidades altas.

Las zonas de concentración de pozos se localizan en las comunidades de La Esquina, Tecozautla, Yonthe y Pathecito con agua dulce en acuífero libre. Prácticamente el área de veda se ubica desde Huichapan hacia el norte, abarcando las poblaciones de Mesa Bomanxotha y Tecozautla.

### **ACUÍFERO HUICHAPAN-TECOZAUTLA**

“Este acuífero es de tipo semiconfinado, constituido en su parte superior por rellenos aluviales de geometría irregular y en su estrato inferior por rocas fracturadas de composición basáltica de permeabilidad alta y porosidad media o composición andesítica de permeabilidad media y porosidad baja”. (CNA,1997).

La recarga media anual es de 52 Mm<sup>3</sup>, por lo que comparado con la extracción de 82 Mm<sup>3</sup>, se tiene un déficit de -30 Mm<sup>3</sup>. Esto es provocado por aprovechamientos que se destinan en un 77 % el uso agrícola, el 9 % para uso público-urbano, el 12 % para diversos usos y 2 % para uso industrial.

Esta situación se refleja en el constante abatimiento del nivel del agua que es en promedio superior a un metro por año.

Debido a las características de sobreexplotación, esta zona se encuentra sujeta con declaratoria de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo desde 1986. (CNA, 1997 y 1998).

### **ACUÍFERO ASTILLERO**

“Se ubica en el extremo noroeste de la cuenca y recibe su recarga del mismo noroeste” (CNA,1997). Se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de sobreexplotación, la recarga es menor que la extracción 2 Mm<sup>3</sup>/año contra 2.5 Mm<sup>3</sup>/año y su condición administrativa es de no vedado.

En este acuífero solo se localizan 3 aprovechamientos, de los cuales dos se destinan para uso público-urbano y uno para uso agrícola. (CNA, 1997 y 1998).

### **CUENCA DEL RÍO MOCTEZUMA**

De acuerdo a las características físicas e hidrológicas de los materiales para funcionar como acuífero, la cuenca se encuentra distribuida en cuatro unidades; del centro al norte con el 85% se encuentra sobre material consolidado con posibilidades bajas, explotando algunos pozos con agua dulce en las principales localidades; al centro sureste un 10% con material consolidado con posibilidades medias, son escasos los pozos explotados; repartido al sur, centro y noreste con algunos pozos en las principales localidades como Agua Blanca,

Metztitlán y Huejutla un 3% con material no consolidado con posibilidades medias; al sureste con gran cantidad de pozos de agua dulce en las inmediaciones de Tulancingo, con un 2% de material consolidado con posibilidades altas y; una pequeña extensión no cuantificada ubicada en la Barranca de Metztitlán y Amajac principalmente, con material no consolidado con posibilidades bajas.

De las unidades descritas, la correspondiente a la zona de Tulancingo y zona centro sureste se encuentran en zona de veda.

### **ACUÍFERO METZTITLÁN**

Ocupa la porción plana del valle formada por el río Metztitlán, en él se tienen censados 26 aprovechamientos, cuyos usos son: el agrícola con un 54% y el restante 46% para uso público-urbano y otros, debido a que la zona es regada por aguas superficiales. El acuífero es de tipo libre y se encuentra bajo una condición geohidrológica de subexplotación, ya que el volumen de extracción provocado por 26 aprovechamientos es de 7.3 Mm<sup>3</sup>/año mientras que la recarga alcanza los 8.0 mm<sup>3</sup>/año; Corresponde una condición administrativa de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO HUASCA-ZOQUITAL**

“Se emplaza en la parte alta del valle de Metztitlán en una meseta de rocas volcánicas, se tienen censados un total de 40 aprovechamientos, principalmente norias para uso doméstico. En esta área, se ha tenido un fuerte crecimiento poblacional que demanda un suministro de agua, dejando en condiciones de equilibrio al acuífero en la porción de Huasca y subexplotado en el resto de la zona” (CNA, 1998).

Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de subexplotación, en donde el volumen de extracción provocado por 40 aprovechamientos es de 3.0 Mm<sup>3</sup>/año, contra 5.0 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de veda flexible y libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO TULANCINGO**

Este acuífero es el de mayor explotación en la cuenca, se tienen un total de 308 pozos, de los cuales el 68% son para uso agrícola, el 11% para uso público-urbano, el 10% para uso industrial y el restante 11% se destina a diferentes usos.

En este acuífero se tienen fuertes abatimientos debido a la extracción que se tiene calculada en 111.45 Mm<sup>3</sup>, contra la recarga que es de 40 Mm<sup>3</sup>; la condición del acuífero se encuentra en un nivel de sobreexplotación local en los alrededores de la ciudad de Tulancingo.

Se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de sobreexplotación local, en donde el volumen de extracción provocado por 308 aprovechamientos es de 111.45 Mm<sup>3</sup>/año, contra 40.0 Mm<sup>3</sup> de recarga; su condición administrativa es de veda. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO AMAJAC**

Dentro de esta zona no se tiene un acuífero plenamente reconocido, lo anterior debido en parte a que no se tienen planicies y el tipo de rocas existentes no permiten el almacenamiento de agua. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO ATLAPEXCO**

Existen escasos aprovechamientos subterráneos, se tienen censados un total de 8 aprovechamientos cuyo uso es doméstico y abrevadero. Se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de subexplotación, el volumen de extracción provocado por los 8 aprovechamientos es de 0.5 Mm<sup>3</sup>/año, contra 6.0 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de libre alumbramiento (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO HUEJUTLA**

Por haber una precipitación alta, existen escasos aprovechamientos subterráneos, se tienen censados un total de 6 aprovechamientos cuyo uso es doméstico y abrevadero. Se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de subexplotación, el volumen de extracción provocado por los 6 aprovechamientos es de 1.0 Mm<sup>3</sup>/año, contra 3.0 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO JALTOCÁN**

Debido a que en la zona se presenta una precipitación alta, los aprovechamientos de agua subterránea son escasos en donde solo se tienen censados 6 que son utilizados como norias para uso doméstico y abrevadero; se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de subexplotación, el volumen de extracción provocado por los 6 aprovechamientos es de 0.3 Mm<sup>3</sup>/año, contra 2.0 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO CALABOZO**

Existen escasos aprovechamientos subterráneos, se tienen censados un total de 4 aprovechamientos cuyo uso es doméstico y abrevadero. Se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de subexplotación, el volumen de extracción provocado por los 4 aprovechamientos es de 0.3 Mm<sup>3</sup>/año, contra 5.0 Mm<sup>3</sup> de recarga. Su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO ORIZATLÁN**

Debido a que en la zona se presenta una precipitación considerable, los aprovechamientos de agua subterránea son escasos en donde solo se tienen censados 8 que son utilizados como norias para uso doméstico y abrevadero; se trata de un acuífero de tipo libre, su condición geohidrológica es de subexplotación, el volumen de extracción provocado por los 8 aprovechamientos es de 0.5 Mm<sup>3</sup>/año, contra 2.0 Mm<sup>3</sup> de recarga, su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **ACUÍFERO ZIMAPÁN**

Se trata de un acuífero con una superficie muy extensa, en él se tienen un gran número de aprovechamientos, principalmente norias, se tienen reconocidos un total de 69 pozos de los cuales el 45% son de uso agrícola, 7% para uso público-urbano, 9% para uso industrial y el restante 39% para usos diversos; se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de sobreexplotación, en donde el volumen de extracción provocado por los 69 aprovechamientos es de 5.0 Mm<sup>3</sup>/año, contra 4.0 Mm<sup>3</sup> de recarga su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

### **CUENCA DEL RÍO TUXPAN**

El 100% de la cuenca se encuentra sobre material consolidado con posibilidades bajas y debido a la topografía, son contados los pozos en explotación en algunas localidades como Tenango de Doria, Huehuetla y San Clemente.

### **ACUÍFERO TENANGO DE DORIA**

“En esta zona no se han definido acuíferos, en parte por la abrupta topografía que prevalece y a la ausencia de áreas agrícolas, poca población y a la alta precipitación pluvial que

genera abundantes fuentes superficiales que satisfacen la demanda de todas las necesidades". (CNA, 1998).

## **CUENCA DEL RÍO CAZONES-TECOLUTLA**

El 50% del área que esta localizado al centro de la cuenca, se encuentra sobre material consolidado con posibilidades medias en donde solo existen algunos pozos de agua dulce en el municipio de Acaxochitlán. Por otro lado, al sur otro 50% sobre material consolidado con posibilidades bajas, en donde existen algunos pozos de agua dulce en las principales localidades como Ahuazotepec.

## **ACUÍFERO ACAXOCHITLÁN**

"Este acuífero es de pequeñas dimensiones en donde se presenta una alta precipitación pluvial que genera abundantes corrientes superficiales, se ha detectado que los niveles estáticos de la zona no han variado en muchos años, manteniendose estables y si a esto agregamos el escaso número de aprovechamientos, se estima que el acuífero se encuentra en un nivel de subexplotación". (CNA, 1998).

Se tienen reconocidos un total de 10 obras de las cuales el 40% son de uso agrícola, 30% para uso público-urbano, 10% para uso industrial y el restante 20% para usos diversos; se trata de un acuífero de tipo semiconfinado, su condición geohidrológica es de subexplotación, en donde el volumen de extracción provocado por los 10 aprovechamientos es de 3.4 Mm<sup>3</sup>/año, contra 7.0 Mm<sup>3</sup> de recarga su condición administrativa es de libre alumbramiento. (CNA, 1998).

## **SITUACIÓN GENERAL EN EL ESTADO**

En el Estado se presentan dos zonas, una sobreexplotada y otra subexplotada.

- **Zona sobreexplotada.** Abarca la región de Tulancingo y una porción del Valle de México que esta incluida en la parte sur del Estado. Se recomienda no incrementar la extracción para ningún fin.
- **Zona subexplotada.** Comprende las áreas del Valle del Mezquital, Tecozautla, San Miguel Caltepanitla y El Astillero. Se puede incrementar la explotación de agua subterránea para cualquier uso, siempre y cuando sea bajo control de la Comisión Nacional del Agua.

Por otro lado, también se tienen registrados dos tipos de veda: rígida y elástica.

- **Veda rígida.** Restringe la explotación para cualquier fin, encontrándose en esta situación el Valle de Tulancingo y el sur del Estado.
- **Veda elástica.** Permite la explotación para todos los usos, abarcando la región de Tecozautla, el distrito de riego de Tula y la cuenca de la laguna de Tecocomulco”. (INEGI,1992).

La cuenca con mayor número de aprovechamientos es la del Río Tula con un total de 544 obras que representan el 35% del total estatal (1,550 obras), así mismo, en esta cuenca la mayor parte se concentra en el acuífero Valle del Mezquital con 204 obras (cuadro 18).

En cuanto a los niveles de extracción, tenemos que la cuenca del Río Tula también es donde se da la mayor explotación de las aguas subterráneas con 295.65 Mm<sup>3</sup> que representa el 45% del volumen extraído a nivel estatal (656.4 Mm<sup>3</sup>). De igual manera tenemos que el acuífero con mayor extracción es el del Valle de Mezquital con 203.40 Mm<sup>3</sup>. Esto se debe principalmente a la baja precipitación y por ser una de las áreas con mayor desarrollo socioeconómico, asimismo, en este acuífero se encuentra la principal fuente de aguas subterráneas, cuya recarga se incrementó notablemente al iniciarse el riego con agua superficial. Puesto que la explotación mediante pozos es todavía reducida, el acuífero descarga la mayor parte de su alimentación a través del cauce del río Tula y de numerosos manantiales. Desde hace algunos años la extracción de agua del subsuelo se ha venido incrementando con el establecimiento de las industrias en la zona como lo son: la refinera de PEMEX y la Termoeléctrica de CFE, entre otras (cuadro 21).

**CUADRO 21. BALANCE HIDRÁULICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

CUENCA	ACUÍFEROS EXISTENTES					CONDICIONES GEOHIDROLÓGICAS	CONDICIÓN ADMVA.- LEGAL	USOS PRINCIPALES						
	NOMBRE	TIPO	RECARGA (Mm <sup>3</sup> /año)	EXTRACCIÓN (Mm <sup>3</sup> /año)	DISPONIBILIDAD (Mm <sup>3</sup> /año)			AGRÍCOLA	PECUARIA	PÚBLICO	INDUSTRIAL	OTROS		
R. Moctezuma			75.00	129.35	-53.35									
	Metztitlán	Libre	8.00	7.30	0.70	Subexplotado	Libre Alumbra	x		x				
	Huasca-Zoquitlan	Semiconfinado	5.00	3.00	2.00	Subexplotado	Veda Flexible y Libre Alumbra	x						
	Tulancingo	Semiconfinado	40.00	111.45	-71.45	sobreexplotado	Veda Flexible y Libre Alumbra	x		x	x			
	Amajac						Libre Alumbra							
	Atlapexco	Libre	6.00	0.50	5.50	Subexplotado	Libre Alumbra			x				
	Huejutla	Libre	3.00	1.00	2.00	Subexplotado	Libre Alumbra			x				
	Jaltocan	Libre	2.00	0.30	1.70	Subexplotado	Libre Alumbra			x				
	Calabozo	Libre	5.00	0.30	4.70	Subexplotado	Libre Alumbra			x				
	Orizatlan	Libre	2.00	0.50	1.50	Subexplotado	Libre Alumbra			x				
	Zimapan	Semiconfinado	4.00	5.00	0.00	Sobreexplotado	Libre Alumbra	x		x				
R. San Juan			54.00	84.50	-30.50			x		x	x			
	Huichapan-Tecozautla	Semiconfinado	52.00	82.00	-30.00	Sobreexplotado Localmente	Veda Rígida							
	Astillero	Libre	2.00	2.50	-0.50	Sobreexplotado								

**CUADRO 21. BALANCE HIDRÁULICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (CONTINUACIÓN)**

CUENCA	ACUÍFEROS EXISTENTES					CONDICIONES GEOHIDROLÓGICAS	CONDICIÓN ADMVA-LEGAL	USOS PRINCIPALES				
	NOMBRE	TIPO	RECARGA (Mm <sup>3</sup> /año)	EXTRACCIÓN (Mm <sup>3</sup> /año)	DISPONIBILIDAD (Mm <sup>3</sup> /año)			AGRÍCOLA	PECUARIA	PÚBLICO	INDUSTRIAL	OTROS
R. Tula			333.4	293.15	40.25							
	Tepeji del Río	Semiconfinado	16.5	15000	1.5	Sobreexplotado Localmente		x				x
	Valle del Mezquital	Semiconfinado	231.7	203.4	28.3	Sobreexplotado	Veda Flexible	x	x	x	x	
	Ajacuba	Confinado	7.00	6.6	0.4	Sobreexplotado Localmente	Libre alumbramiento			x	x	
	Ixmiquilpan-Tasquillo	Semiconfinado	18.00	18.2	-0.2	Subexplotado	Parcialmente veda Flexible			x		
	Actopan-Santiago de Anaya	Semiconfinado	53.20	43.2	10.00	Subexplotado	Parcialmente Veda Flexible			x		
	Chapantongo Alfajayucan	Semiconfinado	7.00	6.75	0.25	Subexplotado	Veda Flexible			x		
R. Avenidas			179.25	149.4	2906							
	Pachuca-Tizayucán	Semiconfinado	91.00	100.00	-9.00	Subexplotado	Veda Rígida	x		x		
	Tecocomulco	Semiconfinado	48.25	21.50	26.50	Subexplotado	Veda Rígida			x		x
	Apan	Semiconfinado	40000	27.90	12010	Suexplotado	Veda Rígida			x		x
Tuxpan	Tenango de Doria				Sin acuífero	Libre Alumbramiento						
Cazones-Tecolutla	Acaxochitlán	Semiconfinado	7.00	3.40	3.60	Subexplotado	Libre Alumbramiento	x				x
Estatad			641.70	656.40	-14.70							

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998

En conclusión, tenemos que la recarga anual a nivel estatal es de 641.7 Mm<sup>3</sup> que comparada con la extracción anual que es de 656.4 Mm<sup>3</sup> nos da un déficit de -14 Mm<sup>3</sup>, esto se ve reflejado con mayor intensidad en la cuenca del Río Moctezuma debido a que el déficit es muy marcado (-53.35 Mm<sup>3</sup>), sobre todo en el acuífero Tulancingo que arroja un déficit de -71.45 Mm<sup>3</sup> (INEGI, 1992 y CNA, 1997 y 1998).

**CUADRO 22. CALIDAD DE AGUA EN ACUÍFEROS**

CUENCA	ACUÍFERO	TIPO DE CONTAMINACIÓN REDOMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Valle del Mezquital	Sólidos disueltos, nitratos y bacterias	Infiltración de agua residual	Agua potable
	Ajacuba	Nitratos,	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Chapantongo Alfajayucan	Bacterias,	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Tepeji del Río	Nitratos, sólidos disueltos, y baterias,	Infiltraciones de agua residual	
	Actopan	Nitratos y sólidos disueltos	Material orgánico y descargas domésticas	Agua potable
	Stgo, de anaya			
	Ixmiquilpan Tasquillo	Bacterias		
Rio avenidas	Tecomulco	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable, Agricultura
	Apan	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable
Moctezuma	Zimapan	Arsenico	Antropogénicas y naturales	Agua potable, agrícola
Río San Juan				
Tuxpan	Acaxochitlan	Bacterias	Descargas domesticas	Agua potable

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

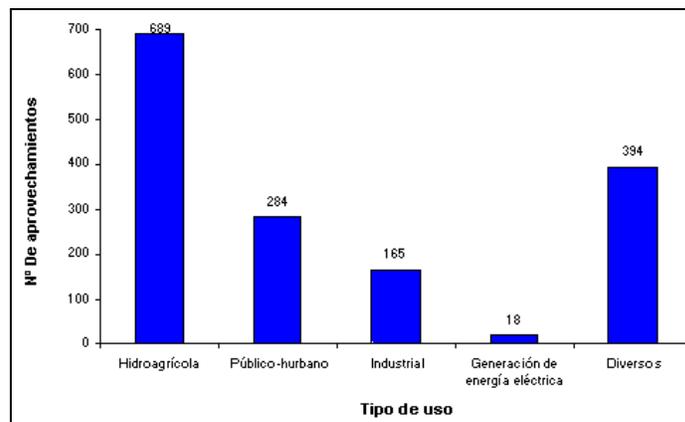


Figura 32: Aprovechamientos de aguas subterráneas por uso.  
Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

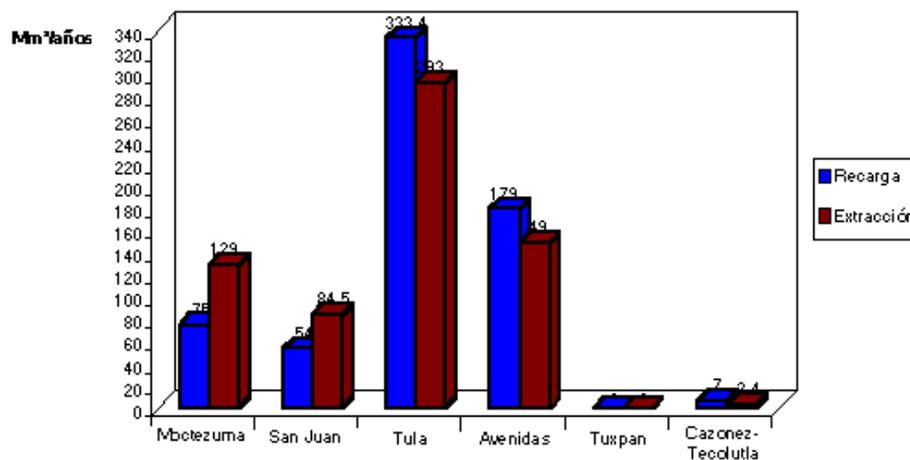


Figura 33: Condiciones de explotación subterránea por cuenca.

## CONCLUSIONES

A medida que la población ha crecido y desarrollado su economía, las demandas de agua han aumentado mientras que la oferta del medio natural permanece invariable, por lo que el manejo del recurso se ha vuelto complejo y conflictivo y se agrava por los fenómenos extraordinarios, como sequías e inundaciones, que demandan mayor regulación e infraestructura para su atención.

La disponibilidad del agua esta compuesta por el escurrimiento superficial y el agua del subsuelo. En ese contexto, tenemos que para 1996 el escurrimiento superficial virgen fue de 4 565.33 Mm<sup>3</sup> de los cuales 3 227.75 Mm<sup>3</sup> se utilizaron para la satisfacción de usos consuntivos y 93.05 Mm<sup>3</sup> se evaporaron, asimismo se dio una importación de cuencas vecinas de 1 589.87 Mm<sup>3</sup> en donde se destaca la Cuenca del Río Tula con un 95% y se presentaron retornos utilizables del orden de 53.52 Mm<sup>3</sup>.

El 61% del volumen escurrido se genera en la Cuenca del Río Moctezuma que abarca el 50% de la superficie estatal, mientras que el 0.01% del escurrimiento se genera en la Cuenca del Río Cazones-Tecolutla en una superficie que abarca el 0.9% del Estado.

En resumen, tenemos una disponibilidad relativa de agua superficial de 2 887.92 Mm<sup>3</sup>.

Se tienen identificados en el Estado 23 acuíferos, para los cuales se estima una extracción total de 656.4 Mm<sup>3</sup> anuales a través de aproximadamente 1 550 aprovechamientos subterráneos. Se han detectado problemas de sobreexplotación en 8 acuíferos ubicados principalmente en las cuencas de: Río Tula (3), Río San Juan (2), Río Avenidas (1) y Río Moctezuma (2).

Los resultados de los balances geohidrológicos nos indican que existe una sobreexplotación del 2% arriba del volumen de recarga anual que es de 641.7 Mm<sup>3</sup>. Sin embargo, es importante destacar que en los acuíferos de Tulancingo y Huichapan-Tecoautla de las cuencas del Río Moctezuma y Río San Juan respectivamente, es donde se da la mayor sobreexplotación.

### 3.2.5 SUELOS

Las principales unidades de suelos del Estado de Hidalgo de acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO 1970, modificada por la Dirección General de Geografía del INEGI se describen a continuación:

#### ACRISOL

Derivación del nombre de la palabra latina acris que significa muy ácido; connotativa de un contenido bajo de bases.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Se encuentran en la zona templada más lluviosa del Estado; presentan una capa superficial de color claro que pueden ser o no pobres en materia orgánica, o bien, con capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes. Se caracterizan por tener una capa de arcilla en el horizonte B, con una saturación de bases de menos del 50%, cuando menos en la parte inferior del horizonte B dentro de los primeros 125 cm de profundidad. Carecen de una capa rica en materia orgánica y nutrientes así como de capas intermedias decoloradas y muy permeables; son generalmente ácidos o muy ácidos. También carecen de un régimen de humedad arídico.

Estos suelos son adecuados para la explotación forestal. Pueden dedicarse a actividades agropecuarias mediante fertilización y encalado, obteniéndose rendimientos medios a altos en cultivos como cacao, café, piña o marañón. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

En el Estado de Hidalgo están presentes las subunidades siguientes:

- **Acrisol húmico (Ah):** Ocupa el 0.75 % de la superficie, principalmente sobre el municipio de Acaxochitlán. Se caracteriza por tener una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes. Presenta un elevado contenido de materia orgánica. Solo con inversiones elevadas y constantes prácticas de fertilización y encalado son productivos, especialmente en práticamente.
- **Acrisol órtico (Ao):** De esta subunidad, se observan tres pequeñas porciones que cubren el 1.93% de la superficie estatal; la primera sobre parte de los municipios de Tenango de Doria y Huehuetla; una más en Zacualtipán de Angeles y la tercera porción entre los límites de Yahualica, Calnali y Tianguistengo. Presenta una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica sobre una capa en la cual ha habido acumulación de arcilla, con una capacidad de intercambio de cationes mayores de 24 me/100 g de arcilla. Es adecuado para la explotación forestal. Pueden dedicarse a actividades agropecuarias mediante fertilización y encalado.

## ANDOSOL

Derivación del nombre japonés An que significa oscuro y, Do que significa suelo, connotativo de suelos formados a partir de cenizas volcánicas y que por lo común tienen un horizonte superficial oscuro.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Suelos que presentan una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes o, una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes, posiblemente situada sobre una capa con estructura de suelo y no de roca. También pueden presentar una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica sobre una capa con estructura de suelo y no de roca, con una profundidad de 35 cm o más, con un 60 % o más de ceniza volcánica vítrica, escoria u otro material vítreo piroclástico en las fracciones de limo, arena y grava; carente de cualidades hidromórficas dentro de los 50 cm superiores, carentes de salinidad elevada.

Suelos muy ligeros, de textura esponjosa y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Por su alta susceptibilidad a la erosión, así como por la fuerte fijación de fósforo que les caracteriza, deben destinarse a la explotación forestal o al establecimiento de parques recreativos. De forma natural, sostienen vegetación de bosque de pino, abeto, encino, etc.

En el Estado de Hidalgo se encuentran las subunidades siguientes:

- **Andosol húmico (Th):** Se extiende en el extremo oriente del municipio de Cuauhtepac de Hinojosa y representa sólo el 0.51 % de la superficie hidalguense; además de las propiedades que distinguen a este grupo, se caracteriza por tener una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes, la consistencia del suelo es barrosa y/o una textura de migajón limosa o más fina.
- **Andosol ócrico (To):** La superficie de este suelo representa el 1.49 % del espacio territorial de Hidalgo; se distribuye en la mitad sur de Omitlán de Juárez, sur de Huasca y límite norte de Epazoyucan y Singuilucan. Además de las propiedades que distinguen a este grupo, tiene una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica sobre una capa con estructura de suelo y no de roca, posee una consistencia de barro y/o textura que es migajón limoso o más fina.

## CAMBISOL

Derivación del nombre de la palabra latina *cambiare* que significa cambio; indicando los cambios en color, estructura y consistencia que resultan de la intemperización in situ.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Se presentan en pequeñas porciones con distintos tipos de climas, principalmente al sureste del Estado. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica o, una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes, sobre una capa con estructura de suelo y no de roca a menos que esté cubierto por 50 cm o más de material nuevo. Carecen de salinidad elevada, un régimen de humedad árido y de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad.

El uso a que pueden destinarse estos suelos y sus rendimientos, son variables en función de cada subunidad y tipo de clima. Su susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta.

En el territorio Hidalguense se encuentran las subunidades siguientes:

- **Cambisol éútrico (Be):** Este suelo representa el 2.12 % de la superficie del Estado sobre tres pequeñas porciones: una al sureste de Zapotlán, norte de Villa de Tezontepec y noroeste de Zempoala; otra se presenta como una pequeña franja sobre el límite noreste de Tolcayuca y la última porción presenta fase dúrica profunda desde la localidad de Cd. Sahagún, municipio de Tepeapulco hasta Emiliano Zapata. Se caracteriza por tener una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases del 50 % o más en un espesor entre 20 y 50 cm de la superficie, pero que a esa profundidad no son calcáreos. Son suelos agrícolamente aprovechables para cultivos regionales. Su productividad agrícola va de moderada a alta según la fertilización a que sean sometidos.
- **Cambisol húmico (Bh):** Representa el 1.07 % del territorio Hidalguense y se caracteriza por contar con una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes de más de 25 cm de espesor cuando no existe una capa con estructura de suelo y no de roca. El mejor uso a que pueden destinarse es el forestal, ya que para práticamente o agricultura requerirían fertilización y enclado abundante; además, los rendimientos que se obtendrían y la utilización productiva serían bajos y de pocos años respectivamente.
- **Cambisol vértico (Bv):** Cubre una superficie del 0.41 %, se caracteriza por tener una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica sobre una capa con estructura de suelo y no de roca que muestra profundidades vérticas, por lo que presenta agrietamiento notable cuando se secan. Adecuados para la práctica de ganadería de bovinos y de ciertos cultivos con rendimientos medios a altos. Por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo.

## **CASTAÑOZEM**

Derivación del nombre de la palabra latina castaneo que significa castaño y la palabra rusa zemlja que significa tierra; connotativa de suelos ricos en materia orgánica de color pardo o castaño.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Se encuentran en climas semisecos o en zonas de transición hacia climas más húmedos; en condiciones naturales sostienen vegetación de pastizal o a veces de matorral. Son suelos que poseen una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con un croma cuando húmedos de más de 2 a una profundidad de cuando menos 15 cm; puede encontrarse capa de suelo con abundante acumulación de carbonatos o concentraciones de cal suave, pulverulenta en los primeros 125 cm de profundidad; ausencia de una capa que tenga exceso de sodio y estructura en forma de columnas; carentes de salinidad elevada; desprovistos de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad cuando no ha habido acumulación de arcilla en el horizonte B.

Estos suelos son de alta productividad agrícola o prático, pero son moderadamente susceptibles a la erosión

En Hidalgo, únicamente se encuentra la subunidad de:

- **Castañozem cálcico (Kk):** Se distribuye en el centro del municipio El Cardonal y constituye el 0.20% de la superficie estatal. Presenta una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con un croma cuando húmedo de más de 2 a una profundidad cuando menos de 15 cm y una capa con abundante acumulación de carbonatos.

## **FEOZEM**

Derivación del nombre del griego phaios que significa pardo y de la palabra rusa zemlja que significa tierra.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Es la unidad que ocupa la mayor extensión en el Estado (32.85%). Se encuentra en distintos tipos de climas y relieves, e igualmente presenta vegetación diversa. Son suelos que tienen

una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, ausencia de una capa abundante de acumulación de carbonatos o concentraciones de cal suave pulverulenta dentro de los primeros 125 cm de profundidad. Carecen de una capa que tiene exceso de sodio y estructura en forma de columnas; sin salinidad elevada; desprovistos de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad cuando no hay una capa en la que ha habido acumulación de arcilla; carentes de revestimientos decolorados en las superficies estructurales de los pedos cuando hay una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes que tiene en húmedo un cromograma de 2 o menos a una profundidad no menor de 15 cm.

Cuentan con varios usos que se describen con las subunidades. Su susceptibilidad a erosionarse es variada, según las condiciones de clima, pendiente y cobertura vegetal.

En Hidalgo se manifiestan las siguientes subunidades:

- **Feozem calcárico (Hc):** Representa una superficie del 7.42 %, se distribuye principalmente en las porciones más bajas del Valle del Mezquital: al este de Tasquillo, mitad sur de Ixmiquilpan y este de Alfajayucan; otra pequeña área se observa sobre la mayor parte de Chilcuautla (ambas manifiestan fase dúrica); también al suroeste de Santiago de Anaya, oeste de Actopan, suroeste de El Arenal y el extremo oriental de San Salvador, todas en fase petrocálcica. Otra área de Feozem calcárico pero en fase lítica, se encuentra al noreste de Tecozautla y sureste de Zimapán. Presenta una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, y son calcáreos entre 20 y 25 cm de profundidad desde la superficie. Son de fácil manejo y bastante fértiles, cuando estos son profundos y planos.
- **Feozem háplico (Hh):** Es el tipo de suelo con mayor cobertura en el Estado al cubrir una superficie de 23.19 %, se le encuentra en partes montañosas y de mesetas onduladas volcánicas, como en el extremo oeste y suroeste del Estado (Tecozautla, Huichapan, Nopala, Tepetitlán, Tula de Allende, Tepeji del Río de Ocampo, etc.) y sobre Pachuca, Mineral de la Reforma, Zapotlán, Epazoyucan, Singuilucan, etc. También se observan algunas áreas sobre la Sierra Madre Oriental en Xochiatipan y Yahualica; Xochicoatlán y Tianguistengo; Tepehuacán de Guerrero; San Bartolo Tutotepec y Huehuetla. Tienen una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes. Pueden presentar un horizonte B con estructura de suelo y no de roca. Su fertilidad va de moderada a alta.
- **Feozem lúvico (Hl):** Cuenta con el 2.24 % de la superficie (noreste de Huichapan y parte de Jacala), presenta una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, sobre una capa en la que ha habido acumulación de arcilla. Son de susceptibilidad moderada o alta a la erosión.

## FLUVISOL

Derivación del nombre de la palabra latina fluvius que significa río; connotativa de las planicies de inundación y los depósitos aluviales.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Suelos poco desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes; cuentan con una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica o, una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes. Los depósitos aluviales recientes son sedimentos fluviales, marinos, lacustres o coluviales. Con un contenido de materia orgánica que disminuye en forma irregular en la profundidad o que permanece arriba de 0.35 % a una profundidad de 125 cm. Los estratos delgados de arena pueden tener menos materia orgánica si el sedimento más fino de abajo llena los requerimientos. Muy variables en su fertilidad, ya que los cultivos en los suelos fértiles dependen más del clima que de las características del suelo.

En el Estado, sólo se presenta la siguiente subunidad:

- **Fluvisol calcárico (Jc):** Representan el 0.43 % de los suelos. Estos son suelos calcáreos entre los 20 y 50 cm de la superficie. Normalmente son muy fértiles y de fácil manejo; de acuerdo a la cantidad de agua disponible y de la capacidad del suelo para retenerla, los rendimientos que se obtengan pueden ser moderados o altos. Se le encuentra en las cercanías del río Metztlán desde el norte de Acatlán hasta la unión con el río Amajac en Eloxochitlán, y en la ribera del río Amajac, desde la localidad de Huisticola, municipio de Metztlán hasta la Palma, Jacala.

## LITOSOL

Derivación del nombre de la palabra griega lithos que significa piedra; connotativa de suelos con roca dura a muy poca profundidad.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Es la segunda unidad de suelo que mayor superficie cubre en el Estado (15.39%); está limitada en profundidad por roca continua dura, coherente dentro de los 10 cm de profundidad de la superficie. Se presentan principalmente en zonas montañosas entre los límites de Chapantongo, Chilcuautla, Tepetitlán y Tezontepec; sur de Ajacuba; toda el área

de laderas que ha modelado el río Amajac y sus afluentes, desde el extremo oriental de Actopan hasta el sur de Chapulhuacán y sobre los municipios de Tepehuacán de Guerrero, Tlanchinol, Huazalingo y Huejutla.

No son aptos para cultivos de ningún tipo y solo pueden destinarse a pastoreo. Su susceptibilidad a erosionarse puede ser moderada o alta, dependiendo del clima y la topografía de la zona. Esta unidad de suelos no presenta subunidades.

## **LUVISOL**

Derivación del nombre de la palabra latina luo que significa lavar; connotativa de la acumulación aluvial de arcilla.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Ocupan el 7.23% de la superficie hidalguense sobre zonas templadas; se caracterizan por tener un horizonte B en el cual ha habido acumulación de arcilla, que tienen una saturación de bases de 50 % o más cuando menos en la parte inferior del horizonte B dentro de los primeros 125 cm de profundidad; carecen de una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, no presentan capa intermedia decolorada y muy permeable superpuesto a un horizonte lentamente permeable, del patrón de distribución de arcillas, carentes de un régimen de humedad árido.

Son suelos ricos en nutrientes y de varios usos según las subunidades, aunque se recomienda el uso forestal por los buenos rendimientos que pueden generarse y por su alta susceptibilidad a la erosión.

Esta unidad de suelo presenta las subunidades siguientes en el Estado de Hidalgo:

- **Luvisol crómico (Lc):** Su superficie abarca el 3.79 % del Estado, principalmente sobre áreas montañosas del centro-norte de Zimapán, noroeste de Pacula, mitad poniente de Pisaflores, noreste de Metzquitlán, norte de Acaxochitlán y porción oeste de Tulancingo. Cuenta con un horizonte B en el cual ha habido acumulación de arcilla de color pardo intenso a rojo, sin una capa intermedia, tiene una capa superficial de color claro y de fertilidad moderada. El uso principal de estos suelos es forestal.
- **Luvisol férrico (Lf):** Su extensión abarca el 0.11 % de la superficie estatal, se distribuye en dos pequeñas porciones aisladas al noreste de San Agustín Metzquitlán (Arroyo Hondo y Cieneguillas) y en las cercanías de la localidad de Huautla. Cuenta con un horizonte B en el cual ha habido acumulación de arcilla y muestra propiedades férricas pero sin capa intermedia. Son suelos de baja

capacidad de retención de agua y nutrientes, con o sin manchas rojas notables. Son adecuados para explotación forestal, pues su fertilidad es baja. Mediante fertilización constante y abundante pueden destinarse a agricultura.

- **Luvisol órtico (Lo):** Distribuidos en 3 zonas del Estado, ocupan el 1.40 % de su superficie; sobre el cerro "La Minilla" en el centro del municipio de Cuauhtepec de Hinojosa; entre los límites de Zacualtipán, Metztlán, Xochicoatlán, Molango y Eloxochitlán, y una última área desde el cerro "Los Tepozanes" ubicado en el extremo poniente de Jacala y límite con Pacula, hasta el centro-poniente de este último. Presenta un horizonte B en el cual hay acumulación de arcilla, sin capa intermedia. Estos suelos son de fertilidad moderada.
- **Luvisol vértico (Lv):** Al igual que el anterior, se observan tres áreas que juntas suman el 1.93% de la superficie estatal. La mayor área se localiza sobre la mitad poniente de Huasca, sur de Atotonilco El Grande y gran parte de Omitlán de Juárez; en segundo lugar, estaría la porción montañosa de los extremos norte y noreste de Nicolás Flores y Zimapán respectivamente; y por último sobre el noreste de Metztlán, estas dos últimas áreas manifiestan fase lítica. Presenta un horizonte B en el cual ha habido acumulación de arcilla, muestra propiedades vérticas, pero carece de una capa intermedia. Presenta agrietamiento notable cuando se secan. Son de fertilidad moderada y susceptibles de salinizarse por riego con agua de mala calidad, haciéndose difícil su recuperación.

## PLANOSOL

Derivación del nombre de la palabra latina planus que significa plano, nivelado; connotativa de suelos, por lo general, desarrollados en sitios de topografía plana o con depresiones mal drenadas.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Se encuentran en el clima Templado Subhúmedo (el más seco) y su vegetación natural es de pastizal; se caracterizan por tener una capa de suelo intermedia decolorada y muy permeable, sobre un horizonte lentamente permeable dentro de una profundidad de 125 cm, (por ejemplo, un horizonte B que muestra un cambio de textura abrupto a arcilla pesada), exclusivo de un horizonte B de acumulación de hierro y materia orgánica por lo que su color es más oscuro o más rojo que el horizonte A, que muestra propiedades hidromórficas cuando menos en parte del horizonte B (álbico).

Suelos de drenaje deficiente; pueden dedicarse a la práticamente (obteniendo rendimientos moderados) o a cultivos de raíces someras; son suelos muy susceptibles de erosionarse.

En el Estado de Hidalgo existen las subunidades siguientes:

- **Planosol éútrico (We):** Se le encuentra en una sola porción que ocupa el 0.46% de la superficie estatal, en los extremos norte de los municipios de Metepec, Acatlán y Huasca de Ocampo; tiene una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases de 50 % o más en todo el horizonte lentamente permeable, pero con menos de 6 % de sodio intercambiable en el mismo.
- **Planosol mólico (Wm):** Tiene una cobertura en el Estado de 0.77 %, se distribuye sobre la "Caldera de Huichapan" y al suroeste de Nopala; se caracteriza por tener una capa superficial blanda de color obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes o, una capa con del 20 % de materia orgánica, en áreas de drenaje natural deficiente (turberas) y no más de 6 % de sodio en el complejo de intercambio del horizonte medio. Son los planosoles más fértiles.

## **RANKER**

Derivación del nombre del austriaco Rank que significa pendiente pronunciada, connotativa de suelos someros procedentes de materiales silíceos.

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Poseen una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes de no más de 25 cm de espesor, y posiblemente una capa ubicada abajo del horizonte A con estructura de suelo y no de roca. Carente de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad. Estos suelos son considerados como la segunda etapa en la evolución de los suelos y son en extremo variables, ya que sobre el material inalterado puede ocurrir casi cualquier tipo de horizonte superior. En general son suelos delgados y muy susceptibles de erosionarse debido a que se les encuentra casi siempre en las laderas. Deben destinarse a la explotación forestal o prático-la según sea la vegetación natural que soporte (generalmente es de bosque).

## **REGOSOL**

Derivación del nombre de la palabra griega rhexos que significa cobija, manta; connotativa del manto de material suelto situado sobre la roca.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Constituyen el 9.7% de la superficie hidalguense principalmente sobre la Sierra Madre Oriental sobre laderas; son suelos someros y están acompañados de litosoles. Proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, con capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica, carente de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad, sin salinidad elevada cuando tienen textura gruesa, carentes de laminillas de acumulación de arcillas.

Tienen una amplia gama de texturas, se encuentran en muy distintos climas y con cualquier vegetación. Constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, principalmente Podzol, Luvisol, Cambisol, Chernozem, Castañozem, Xerosol y Yermosol. Son suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánicas, etc. El uso de estos suelos es variable de acuerdo a su origen y su susceptibilidad a la erosión también es variable.

En el Estado de Hidalgo se encuentran los subgrupos que a continuación se describen:

- **Regosol calcárico (Rc):** Este suelo abarca 2.98 % de la superficie hidalguense sobre el "Cerro Ayutla" y "C. Teotenahuatl" en la mitad norte de Huautla; otra porción más hacia el norte de Yahualica, Calnali; sobre las laderas oriente y poniente de la Barranca de Metztlán; al norte de El Cardonal y este de Nicolás Flores, y por último al norte y poniente de Zimapán. Tiene una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y son calcáreos a una profundidad de 20 a 50 cm de la superficie. El material calcáreo puede ser de diferentes orígenes. Su utilización es muy variable.
- **Regosol dístrico (Rd):** Tiene una extensión que cubre el 3.38 % del Estado, se distribuye sobre gran parte de Agua Blanca y San Bartolo Tutotepec; mitad este de Zacualtipán y Tianguistengo; centro y mitad poniente de Mineral del Chico, y sobre el "Cerro La Paila" entre los límites de Tlanalapa y Tepeapulco. Posee una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases de menos del 50 % a una profundidad entre 20 y 50 cm de la superficie (son suelos ácidos). Son muy pobres en nutrientes y prácticamente infértiles.
- **Regosol éutrico (Re):** Se extiende en la mitad sur de Lolotla y gran parte de Xochicoatlán; al sureste de Zimapán y norte de Ixmiquilpan; otra porción se observa al suroeste de Zimapán y en el cerro "Los Pitos" (límite de Villa de Tezontepec y Zempoala) y "C. Yolo" (entre Tulancingo y Acaxochitlán); ocupan el 3.34 % del territorio hidalguense. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases de 50 % entre los 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie. Su fertilidad puede ser moderada o alta.

## **RENDZINA**

Derivación del nombre de la palabra polaca rzedzic que significa ruido, connotativa del ruido que hace el arado sobre un suelo delgado y pegajoso.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Ocupan el 13.4% de la superficie estatal; tienen una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes que contiene o que está de inmediato sobre material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio de más de 40 %; carente de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad de la superficie, sin salinidad elevada. No son profundos y son generalmente arcillosos.

Se forman debido a la presencia de grandes cantidades de caliza en el material parental; están distribuidos en climas semicálidos y templados con lluvias moderadas o abundantes, también se les encuentra en climas semisecos; sostienen, en condiciones naturales, vegetación de matorral, selva o bosque. Estos suelos son de fertilidad alta en actividades agropecuarias; con cultivos de raíces someras propios de la región en que se encuentre, pero si se desmontan pueden erosionarse fácilmente, sobre todo en pendientes muy pronunciadas. No presentan subunidades.

## **VERTISOL**

Derivación del nombre de la palabra latina verto que significa voltear, connotativa del volteo hacia abajo de la superficie del suelo.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Se distribuyen principalmente en climas semisecos, en donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa; cubren el 9.3% de la superficie estatal, se le observa en fase pedregosa con fragmentos mayores a 7.5 cm. en la superficie que impiden el uso de maquinaria agrícola.

Son suelos que después de haber mezclado los 20 cm superiores, tienen 30 % o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; desarrollan grietas de la superficie del suelo hacia las cuales en algún período (a menos que el suelo se riegue), tienen cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. Son suelos de color oscuro que tienen textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica, pero que tal vez su propiedad más importante es la denominación de la arcilla en la fracción del látice de arcilla expandente, por lo general, monmorillonita, que ocasiona que esos suelos al secarse se encojan y agrieten. De manera típica ocurren en zonas áridas y

semiáridas, debajo de gramíneas altas o de bosque espinoso. Son suelos que presentan dificultad para su labranza y problemas de drenaje, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos. Si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse. Su fertilidad es alta.

En el Estado de Hidalgo se localizan los subgrupos siguientes:

- **Vertisol pélico (Vp):** Cubren una superficie de 9.39% del territorio de Hidalgo, sobre el cerro Xintza (sureste de Ixmiquilpan); Cerro del Corazón (mitad de Chilcuautla); gran parte de Alfajayucan; noreste de Huichapan y sureste de Tecozautla. Otra zona en fase pedregosa se encuentra al norte de Atotonilco El Grande. En fase dúrica se observa una gran área en la mitad oriente de Tlaxcoapan, en Tlahuelilpan, mitad norte de Ajacuba y porciones de Francisco I. Madero y Progreso. En los primeros 30 cm de profundidad, en la matriz del suelo húmedo tienen un cromógeno dominante de menos de 1.5, se caracterizan por tener color negro.

CUADRO 23. UNIDADES DE SUELOS (CLASIFICACIÓN FAO/UNESCO 1970), PORCENTAJE DE SUPERFICIE Y APTITUD POTENCIAL.

UNIDAD DE SUELO	CLAVE	% DE SUP.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	APTITUD
Feozem háplico	Hh	23.19	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes. Su fertilidad va de moderada a alta.	Agrícola
Litosol	L	15.39	Suelos con profundidad menor a 10 cm de espesor sobre roca o tepetate.	Pastoreo
Rendzina	E	13.43	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, sobre material calcáreo. Su fertilidad es alta.	Agrícola
Vertisol pélico	Vp	9.39	Suelos de textura arcillosa y densidad aparente pesada que se agrietan notablemente cuando se secan, de difícil labranza, ricos en materia orgánica, de fertilidad alta, susceptibles a salinizarse o alcalinizarse.	Agrícola
Feozem calcáreo	Hc	7.42	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con material calcáreo, de fácil manejo y fértiles.	Agrícola
Luvisol crómico	Lc	3.79	Suelos con capa en la que ha habido acumulación de arcilla, ubicada por lo general abajo de un horizonte A. De color rojo intenso y de fertilidad moderada.	Forestal
Regosol dístico	Rd	3.38	Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánica, playas. Muy pobres en nutrientes, prácticamente infértiles.	Baja Productividad Agrícola
Regosol éútrico	Re	3.34	Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánica, playas.	Baja Productividad Agrícola
Regosol calcáreo	Rc	2.98	Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánica, playas, formados de materiales calcáreos de orígenes diversos. Con utilización variable.	Baja Productividad Agrícola
Feozem lúvico	HI	2.24	Suelos con capa superficial blanda de color gris muy oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, de hasta 50 cm de espesor.	Agrícola – Forestal
Cambisol éútrico	Be	2.12	Suelos con capa superficial de color claro que pueden ser o no pobres en materia orgánica. Su productividad agrícola va de moderada a alta según fertilización a que sean sometidos.	Agrícola
Luvisol vértico	Lv	1.93	Suelos que presentan agrietamiento notable cuando se secan, de fertilidad moderada, susceptibles de salinizarse por riego de mala calidad.	Agrícola – Forestal
Acrisol órtico	Ao	1.93	Suelos con capa superficial de color claro que pueden ser o no pobres en materia orgánica y, con una capa ubicada por lo general abajo de un horizonte A, en la que ha habido acumulación de arcilla.	Forestal
Andosol ócrico	To	1.49	Suelo derivado de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Presentan suelos con capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica.	Forestal
Luvisol órtico	Lo	1.40	Suelos con capa en la que ha habido acumulación de arcilla ubicada por lo general abajo de un horizonte A. Ricos en nutrientes y de fertilidad moderada.	Forestal
Ranker	Up	1.20	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes y, con una capa ubicada abajo del horizonte A con estructura de suelo y no de roca. Suelos delgados y susceptibles a erosionarse.	Forestal – Pastoreo

CUADRO 23. UNIDADES DE SUELOS (CLASIFICACIÓN FAO/UNESCO 1970) PORCENTAJE DE SUPERFICIE Y APTITUD POTENCIAL (CONTINUACIÓN)

UNIDAD DE SUELO	CLAVE	% DE SUP.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	APTITUD
Cambisol húmico	Bh	1.07	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes y, con una capa ubicada abajo del horizonte A con estructura de suelo y no de roca. Requieren fertilización y encalado abundantes.	Forestal - Pastoreo
Planosol mólico	Wm	0.77	Suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con una capa intermedia decolorada y muy permeable, sobre una capa en la que ha habido acumulación de arcilla.	Agrícola
Acrisol húmico	Ah	0.75	Suelos con capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes. Requieren fertilización y encalado.	Forestal - Pastoreo
Andosol húmico	Th	0.51	Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Presenta una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes.	Forestal
Planosol eútrico	We	0.46	Suelos con capa intermedia decolorada y muy permeable, sobre una capa en la que ha habido acumulación de arcilla.	Agrícola
Fluvisol calcárico	Jc	0.43	Suelos de origen aluvial reciente, calcáreos por lo menos en la superficie. Normalmente son muy fértiles y de fácil manejo.	Agrícola
Cambisol vértico	Bv	0.41	Presentan agrietamiento notable cuando se secan. Por ser arcillosos y pesados son de difícil manejo.	Agrícola
Castañozem cálcico	Kk	0.20	Suelos con capa abundante de carbonatos, de color pardo oscuro.	Agrícola - Pastoreo
Luvisol férrico	Lf	0.11	Suelos con baja capacidad de retención de agua y nutrientes, con o sin manchas rojas notables. Son de fertilidad baja.	Forestal - Agrícola

Fuente: Elaborada por los autores

### 3.2.6 FLORA Y VEGETACIÓN

Primeramente es necesario distinguir entre los conceptos de flora y vegetación a fin de evitar confusiones. El término flora se utiliza para referirse al conjunto de todas las plantas que viven en un territorio, sin importar las dimensiones del mismo; así podemos hablar de la flora de un continente, la flora de un país, o la flora de un Estado o provincia. Por el contrario cuando nos referimos a la vegetación, estamos hablando de una agrupación de plantas con características fisonómicas y estructurales propias, que le confieren una identidad única; así hablamos de bosques, selvas, matorrales, pastizales, etcétera, que son denominaciones que se pueden aplicar al estudiar las diferentes floras de distintas regiones del mundo. Acorde con Puig (1991), la flora actual del Estado de Hidalgo puede considerarse como la resultante de una larga evolución histórica que ha podido tolerar variaciones ecológicas en el transcurso de las eras geológicas.

A su vez, la vegetación agrupa especies que resultan de las condiciones ecológicas, que en el Estado de Hidalgo presentan una variación notable, a pesar de lo reducido de su territorio, originando una composición florística muy diversa. Las causas más evidentes de esta diversidad son su historia geológica, su posición geográfica, su accidentada fisiografía y la variación climática asociada. Para hacer un recuento de los principales tipos de vegetación existentes en Hidalgo, es necesario acotar que existen diversos enfoques y criterios al respecto, según el autor, el sistema que se utilice y el grado de detalle de la clasificación. De estos sistemas de clasificación los más reconocidos y utilizados son los de Faustino Miranda y Efraín Hernández X., por una parte y el de Jerzy Rzedowski por otra. Los primeros autores reconocen 32 tipos de vegetación para México, poniendo de relieve la complejidad y diversidad de los ecosistemas del territorio nacional, en tanto que el tercer autor presenta un sistema más sencillo, de diez unidades y que permite comparar de manera más expedita la vegetación de México con la de otras partes del mundo (CEMEX, 1996).

En el presente documento y para fines del ordenamiento ecológico del territorio hidalguense, se han tomado las denominaciones que permitan hacer una diferenciación más realista en el campo y que, sin llegar al nivel de detalle que han realizado algunos autores, conduzcan al entendimiento básico de la gran riqueza vegetal con que cuenta el Estado de Hidalgo.

Primeramente se describe la fisonomía (esto es, el aspecto) y la estructura (estratos o niveles) que tienen los diferentes tipos de vegetación; enseguida se hace referencia a las principales especies que los integran (composición florística), tanto árboles como arbustos y hierbas. Después se menciona la distribución espacial en el Estado, indicando las zonas más relevantes o incluso algunas veces detallando a nivel de municipios y poblaciones; también se hace una pequeña descripción del medio físico que está invariablemente asociado a la cubierta vegetal; por último, se presentan las principales interacciones que los pobladores hidalguenses mantienen con los recursos vegetales, comprendiendo tanto el aspecto utilitario como los procesos de deterioro intrínsecos a este fenómeno y un apartado de diversidad florística con un panorama general de las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y otras de relevancia para Hidalgo.

Comenzando por la zona de climas cálidos y semicálidos de la Huasteca, en el noreste de la Entidad, encontramos selvas altas perennifolias, selvas medianas subperennifolias, selvas bajas caducifolias y algunas ecotonías con el bosque mesófilo de montaña. En la zona de climas templados de la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico encontramos bosque mesófilo de montaña, bosques de pinos, bosques de encinos, bosques de pino-encino, bosques de encino-pino, bosques de oyamel y bosques de táscate; finalmente en la zona de climas secos y semisecos de la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico se encuentran los matorrales crasicauales, los matorrales submontanos, los matorrales desérticos rosétofilos, los chaparrales, los mezquiales y los pastizales naturales. Además habría que agregar los bosques de galería (vegetación riparia), los pastizales inducidos y las zonas de vegetación asociadas o mezcladas con las actividades agrícolas y pecuarias, conocida como vegetación secundaria.

Es absolutamente necesario indicar que el presente apartado de este documento es un análisis de los principales trabajos que han elaborado diversos autores sobre la vegetación del Estado de Hidalgo o sus regiones, adaptando las nomenclaturas para facilitar la cartografía y la interpretación de este importante recurso natural. Al final se listan las fuentes revisadas y consultadas, las cuales no son citadas todas en el texto para darle fluidez al mismo.

## **TIPOS DE VEGETACIÓN**

Estos tipos de vegetación se pueden agrupar de manera genérica en tres grandes grupos ecológicos o ecosistemas, atendiendo a la zona climática que pertenecen: selvas en los climas cálidos y semicálidos, bosques en los climas templados húmedos y subhúmedos y vegetación de zonas áridas en los climas templados secos (Cuadro 24). El pastizal (natural o inducido) está presente en éstos tres grupos de manera indistinta, pero no se considera como un tipo especial de ecosistema. Se incluyen solamente las áreas consideradas como no perturbadas o con poca alteración antrópica.

**CUADRO 24. TIPO DE ECOSISTEMAS Y FORMACIONES VEGETALES.**

ECOSISTEMA	FORMACION	AREA (ha)	% ESTATAL
Selvas (45,624 ha; 2.18 % estatal)	Selvas altas y medianas	44933	2.15
	Selvas bajas	691	0.03
Bosques (304,985 ha; 14.59 % estatal)	Coníferas	67330	3.22
	Bosques mixtos (coníferas-latifoliadas)	41580	1.99
	Latifoliadas	196075	9.38
Vegetación de zonas áridas (377,422 ha; 18.05 % estatal)	Arbustos	2516	0.12
	Matorrales	374906	17.93
Total		728031	34.82

Fuente: Elaborado a partir de datos del Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994).

En el Cuadro 25 se presenta un panorama más detallado por tipos de vegetación, en el que se destaca que el matorral xerófilo es la agrupación vegetal más abundante en el Estado, seguida de los pastizales, el bosque mesófilo, los bosques de encino y el matorral submontano. Por lo que respecta al pastizal, es importante indicar que la cifra se refiere tanto al pastizal natural como al inducido y que la mayor proporción pertenece al segundo tipo, no existiendo datos disponibles para separarlos.

**CUADRO 25. TIPOS DE VEGETACIÓN.**

TIPO DE VEGETACIÓN	AREA (ha)	% ESTATAL
Selvas altas y medianas	44,933	2.15
Selva baja caducifolia	1,912	0.09
Bosque de oyamel	8,418	0.40
Bosque de pino	49,689	2.38
Bosque de juniperus	9,223	0.44
Bosques de encino	90,814	4.34
Bosque mesófilo de montaña	105,261	5.03
Bosques mixtos de pino-encino	41,580	1.99
Mezquital y huizachal	962	0.05
Chaparral	1,554	0.07
Matorral submontano	83,929	4.02
Matorral xerófilo	290,977	13.92
Pastizales	171,296	8.19
Total	900,548	43.07

Fuente: Elaborado a partir de datos del Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994).

## DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN

Para hacer la descripción se tomaron como base principal, pero no exclusivamente, los trabajos de Rzedowski (1978), Medina y Rzedowski (1981), Puig (1991), González Quintero (1968), Hiriart y Medrano (1982).

### SELVAS ALTAS Y MEDIANAS

La selva alta perennifolia es una comunidad compleja en que predominan los árboles perennifolios de hasta 40 m de alto, cuyo límite es rebasado por algunas eminencias. No todos sus elementos son estrictamente de follaje permanente, pues algunos pierden sus hojas durante la temporada menos lluviosa del año, que a menudo coincide con la etapa de floración de algunas especies.

La selva alta perennifolia se localiza en el norte, noreste y este del Estado, en las inmediaciones de Pisaflores y Chapulhuacán; al sur de Orizatlán, este de Calnali, oeste de Xochiatipan, y este de Huehuetla, entre otros municipios. Los climas en que se presenta esta asociación vegetal son cálidos húmedos con lluvias todo el año (precipitación de 1500 a 2500 mm) y temperaturas medias anuales de 20 a 24° C. Los suelos que la soportan en sierras, laderas y valles, son ricos en materia orgánica en los horizontes superiores, arcillosos y con substratos de calizas, lutitas y areniscas, como las Rendzinas, Litosoles, Feozem y Regosoles.

Las especies dominantes en el estrato superior (25-40 m) son : ojite (*Brosimum alicastrum*), tabardillo (*Dendropanax arboreus*), jonote (*Heliocarpus donell-smithii*), higuera (*Ficus* sp.) y chaca (*Bursera simaruba*), así como *Cercocarpus* sp. y *Mirandaceltis* sp., entre otras. En el estrato medio encontramos: jopoy (*Esenbeckia berlandieri*), chaca (*Bursera simaruba*), laurel (*Nectandra* sp.), *Cassia emarginata* y *Bauhinia divaricata*, etc. Debido a las condiciones climáticas favorables para efectuar agricultura permanentemente sin necesidad de riego, grandes áreas de selva han sido taladas o quemadas; este sistema de agricultura seminómada, característico en esta zona del Estado de Hidalgo, consiste en la secuencia de desmonte y la siembra en unas cuantas temporadas en forma sucesiva y después el abandono del terreno a causa del empobrecimiento del suelo, esto ocasiona que la selva clímax desaparezca y dichas zonas se conviertan en un mosaico de comunidades secundarias de tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo, con frecuencia llamados “acahuales”. También los pastizales mantenidos artificialmente propician la alteración de la vegetación natural

Con respecto a la explotación forestal de este recurso, ésta es relativamente baja si se toma en cuenta el área que ocupa; tal situación es originada por la existencia de pocas especies con demanda comercial, como el cedro rojo (*Cedrela odorata*), que en épocas pasadas se extrajo en volúmenes considerables.

La selva mediana subperennifolia se desarrolla en forma de manchones en suelos bien drenados del tipo Rendzinas, Regosoles y Feozem, sobre sierras, mesetas y valles al noreste, en los límites con San Luis Potosí. Es una comunidad con elementos arbóreos aprovechables como parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y cedro rojo (*Cedrela odorata*). En algunas zonas ha sido desplazada con cultivos de cítricos, café, caña de azúcar y maíz.

Se localiza al norte del Estado, principalmente en los municipios de Pisaflores, La Misión, Chapulhuacán, Tepehuacán de Guerrero, Lolotla, Tlanchinol, y pequeños manchones en Calnali y Atlapexco. Existen grandes porciones de Selva fragmentada en los municipios de Huautla, Yahualica y Xochiatipan, y en la parte este en el municipio de San Bartolo Tutotepec y Huehuetla.

## **SELVA BAJA CADUCIFOLIA**

Se localiza en la parte noroeste del Estado, en los límites con el Estado de San Luis Potosí, en las márgenes del Río Moctezuma, aledaño al poblado de Vicente Guerrero, en el municipio de Pacula. En la parte central del Estado se encuentra en manchones, sobre las laderas de los cerros cercanos a Metztlán, cercanos a los poblados de San Pedro

Tlatemalco, Tres Cruces y La Paila. Constituye el límite vegetacional térmico e hídrico de los tipos de vegetación de zonas cálidas húmedas. Se presenta en regiones con temperaturas anuales promedio superiores a 20°C y precipitaciones de 800 mm, con una temporada seca que puede durar siete u ocho meses. Su alteración es mínima debido a que pocas especies se seleccionan para la tala y las posibilidades de cambio en el uso del suelo son reducidas, pues son suelos someros y pedregosos.

## BOSQUE DE OYAMEL

Este bosque se integra en su mayoría por árboles del género *Abies*, que es un árbol perennifolio, simétrico, de copa cónica alargada, que se ramifica desde la base, con ramas opuestas que le dan un aspecto elegante al árbol y por consiguiente, al bosque que forman. Su altura es de 25-30 m, rara vez más, su diámetro medio a la altura de 1.30 m es de 80 cm. Usualmente presentan tres estratos o pisos. El arbóreo superior está integrado por ***Abies religiosa***. El estrato arbóreo inferior tiene unos 15 m de alto y está conformado por ***Alnus firmifolia***, ***Cupressus lindleyi***, ***Prunus serotina***, ***Quercus crassifolia***, ***Quercus rugosa***, ***Quercus laurina***, ***Arbutus glandulosa***, ***A. xalapensis***. En el estrato arbustivo encontramos a ***Baccharis conferta***, ***Cestrum benthami***, tepozán (***Buddleia cordata***), ***Eupatorium*** spp., ***Fuchsia*** spp., ***Juniperus monticola***, laurel (***Litsea glaucescens***), gordolobo (***Senecio angulifolius***), aretillo o perilla (***Symphoricarpos microphyllus***), ***Bouvardia ternifolia***, palo dulce (***Cornus disciflora***), ***Odostemon ilicinus***, ***Ribes pringlei***.

El estrato herbáceo está compuesto por: pegarropa (***Acaena elongata***), Alchemilla aegopodioides, margarita de campo (***Astranthium xanthocomoides***), ***Brachypodium mexicanum***, ***Cardamine flaccida***, hierba del conejo (***Castilleja moranensis***), hierba del sapo (***Eryngium carlinae***), fresita (***Fragaria mexicana***), flor de hielo (***Gentiana adsurgens***), gordolobo (***Gnaphalium sp.***), *Houstonia wrightii*, ***Lobelia nana***, cola de zorra (***Lupinus sp.***), flor de tierra (***Monotropa uniflora***), *Oxylobus adscendens*, chupa rosa (***Penstemon hartwegii***), ***Penstemon kunthii***, ***Polypodium furfuraceum***, ***Potentilla candicans***, ***P. haematochorus***, ***P. heterophylla***, ***P. ranunculoides***, ***Ranunculus garganicus***, ***Rumex acetosella***, mirto (***Salvia cardinalis***), salvia roja (***Salvia gesneraefolia***), rabanillo (***Senecio sanguisorbae***), hierba del zopilote (***Senecio platanifolius***), ***Sibthorpia pichichensis***, ***Stellaria memorum***, cilantrillo (***Tauschia humilis***, ***T. nudicaulis***). En lugares donde el bosque de oyamel ha sido destruido se forman manchones compactos de ***Juniperus monticola*** y ***Baccharis conferta***.

El bosque de oyamel está muy restringido dentro del Estado, únicamente se encuentra sobre la gran sierra volcánica compleja, formando un manchón en la zona que pertenece al Parque Nacional “El Chico”, muy cerca de Pachuca, bajo un clima semifrío. Su escasez se debe a las condiciones tan especiales que requiere para subsistir, tales como: mucha humedad, precipitaciones superiores a los 1000 mm anuales a grandes altitudes en zonas muy inclinadas o cañadas, donde los vientos se manifiestan muy fuertes. Generalmente se presenta sobre suelos volcánicos.

Los principales oyametales se localizan sobre la Sierra de Pachuca, en los municipios de Mineral del Chico, Mineral del Monte, Huasca de Ocampo y Singuilucan. También existen manchones aislados en los municipios de Santiago Tulantepec y Singuilucan, en las partes

más altas de estos municipios. Se tiene conocimiento de que existen también oyameles aislados y como componentes secundarios en los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Agua Blanca, Tepeapulco y Tenango de Doria.

La madera de oyamel se utiliza básicamente para construcciones, para papel y muebles; localmente para la elaboración de tejamanil, tiras de madera que sirven para techar cabañas. El proceso requiere de efectuar una incisión en árboles maduros para verificar la rectitud del hilo de la madera, provocando heridas que se denominan “calas”, originando que muchos árboles maduros de este bosque estén “calados”. Desde el enfoque del manejo forestal su principal amenaza es la falta de regeneración, provocada por el pastoreo excesivo, la tala clandestina, la extracción de leña, además del abandono histórico, puesto que no han sido manejados silvícolamente durante grandes períodos.

La dinámica sucesional después de la destrucción y el abandono, tiene un primer paso con la formación de una pradera de montaña, caracterizada por los géneros ***Festuca***, ***Muhlenbergia*** y ***Stipa***, que son fuertemente pastoreadas. En esas praderas pastoreadas aparecen: ***Acaena elongata***, ***Conyza*** sp, ***Senecio Sanguisorbae***, ***Senecio tussilaginoides***. Los prados muy húmedos están caracterizados por ***Potentilla candicans***, ***Potentilla heterophylla***, ***Tauschia nudicaulis***, ***Epilobium mexicanum***. El dinamismo sigue con una fase ulterior de matorral, del cual se pueden distinguir dos tipos: matorral de ***Juniperus deppeana***, bajo y claro con ***J. flaccida***, ***Arbutus glandulosa*** y ***A. xalapensis***; el matorral de ***J. monticola***, en lugares más húmedos con ***Quercus crassifolia*** y ***Quercus rugulosa***. Los primeros árboles colonizadores son ***Alnus firmifolia***, ***Quercus*** sp. y ***Abies religiosa*** que forman la última fase evolutiva.

## BOSQUE DE PINO

Estos bosques se caracterizan por la presencia del género *Pinus* en un porcentaje mayor del 80%; generalmente presentan de 15 a 20 m. de altura, fustes de 20 a 60 cm de diámetro; no siempre constituyen poblaciones puras ya que se encuentran asociados con latifoliadas; usualmente del género *Quercus*.

Prosperan en zonas de climas templados y fríos, sobre Litosoles y Regosoles, derivados de calizas, lutitas y areniscas. Las principales masas, se encuentran a altitudes de 1500 a 2200 msnm donde la precipitación oscila de los 600 a los 1000 mm anuales y la temperatura media anual de 12 a 18°C.

Su distribución es amplia; en el centro del Estado se les encuentra en la Sierra de Pachuca que comprende los municipios de Mineral del Chico, Mineral del Monte, Pachuca, Huasca de Ocampo, Acatlán y Tulancingo, encontramos bosques formados en su mayoría por ***P. montezumae***, ***P. rudis***, ***P. patula*** y ***P. teocote***, asociados con oyameles (***Abies*** sp.), tascate (***Juniperus*** sp.) y aile (***Alnus*** sp.); ampliamente usados por su madera.

En la parte oriental y sureste del Estado por los municipios de Agua Blanca, Metepec, Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec, encontramos bosques con ***P. patula***, ***P. teocote***, ***P. ayacahuite*** y ***P. pseudostrobus*** var. ***apulcencis***.

Al sureste, casi en los límites con Puebla en los municipios de Acaxochitlán y Cuauhtepac encontramos bosques de *P. patula* y *P. teocote* principalmente y al sur, casi llegando al altiplano, en los municipios de Santiago Tulantepec, Singuilucan, Tepeapulco y Almoloya se presenta *P. montezumae*, *P. rudis*, *P. hartwegii* y *P. leiophylla*.

Hacia el noreste, en los municipios de Molango, Xochicoatlán, Tianguistengo, Eloxochitlán, Metzquitlán. Metzquitlán y Zacualtipán se localizan bosques de pino en los cuales domina el *Pinus patula* aunque también existe *P. teocote* y *P. greggii* y finalmente en el norte, en los municipios de Pacula, Zimapán y en los límites del Sur de Jacala, norte de Nicolás Flores aparecen *P. teocote*, *P. greggii*, *P. pseudostrobus* y *P. cembroides* en las porciones más secas.

Para hablar de lo concerniente a su fisonomía y estructura, habrá que hacer la diferenciación entre las agrupaciones presentes en el Estado que corresponden al grado de humedad con que se asocia el bosque.

Así, la agrupación hidrófila se caracteriza por la presencia de *P. patula* (ocote rojo) que forma densos bosques, con un cubrimiento del suelo del 70 y 80% y constituye un estrato arbóreo con alturas que varían de 15 a 25 m. Este pino presenta tres acículas largas y colgantes que le dan un aspecto característico, lo que aunado a la corteza roja de su tronco y a su follaje claro y ligero permiten reconocerlo fácilmente.

Otros árboles de esta agrupación son *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *Alnus jorullensis*, *Carpinus caroliniana*, *Cupressus benthamii*, *Liquidambar styraciflua*, *Pinus ayacahuite*, *Quercus crassipes*, *Q. affinis*.

La agrupación heliohigrófila se caracteriza por la presencia de *Pinus pseudostrobus* que presenta acículas largas y rectas, corteza gruesa y escamosa y un tronco recto con ramas gruesas y espaciadas, Este pino forma un estrato arbóreo con altura que varían de 15 a 20 m. El estrato arbustivo está en función de la iluminación y grado de perturbación.

La agrupación mesófila está integrada por *P. teocote* y *P. greggii*, que son pinos de acículas cortas, erectas y que soportan cierta escasez de agua. Forman bosques claros con árboles espaciados, lo que provoca que los arbustos estén más o menos diseminados y el sotobosque sea luminoso y tenga un recubrimiento débil del suelo.

Las especies comunes del estrato arbustivo para estas agrupaciones son: *Eupatorium hidalguense*, *E. ligustrinum*, *Gaultheria acuminata*, *G. hirtiflora*, *Heberdenia penduliflora*, *Leucothoe mexicana*, *Monnina xalapensis*, *Myrica mexicana*, *Staphylea pringlei*, *Vaccinium confertum*, *V. geminiflorum*, *Vernonia arctioides*, *V. patens* y *Xolisma ferruginosa*. En áreas donde se han presentado disturbios, como incendios, tala o pastoreo, se presenta como asociación secundaria, las especies: *Baccharis conferta*, *Buddleia parviflora*, *Ceanothus coeruleus*, *Citharexylum hidalguense*, *C. berlandierii*, *Crataegus* sp, *Eupatorium petiolare*.

Las especies arbustivas de los pinares son relativamente escasas, entre ellas destacan *Baccharis conferta*, *Eupatorium glabratum* y *Senecio* sp. Las especies herbáceas comprenden el cantarito (*Penstemon campanulatus*), jicama (*Phaelia platycarpa*), hierba del conejo (*Castilleja tenuiflora*), y pastos de los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia* y *Stipa*.

El estrato herbáceo común esta integrado por: *Pteridium aquilinum*, *Aegopon cenchroides*, *Alchemilla pectinata*, *Cirsium* sp, *Dahlia merckii*, *Eragrostis*, *Eryngium carlinae*, *Galinsoga parviflora*, *Geranium potentillaefolium*, *Hydroctyle mexicana*, *Penstemon hidalgensis*, *Pinguicola* sp, *Ranunculus dichotomus*, *Gnapahalium* sp, *Verbena ciliata*, *Tibouchina* sp, *Salvia elegans*, *Sedum moranense*, *Viola* sp, *Agrostis* sp, *Bidens* sp, *Castilleja* sp, *Chimaphila mexicana*, *Digitalis purpúrea*, *Fragaria* sp, *Galium* sp, *Lycopodium complanatum*, *Muhlebergia* sp, entre otras más.

Agrupación **xerófila**, corresponde a la condición más seca donde se desarrollan los pinos, con *Pinus cembroides* como la especie representativa. Su fisonomía es la de un bosque claro, cubriendo sus copas menos del 50 %, con los árboles espaciados, con una altura de 8 a 10 metros, rara vez más; se observa un estrato arbustivo con elementos espaciados, pero más densos que el estrato arbóreo. El estrato herbáceo es poco denso, discontinuo y sobre todo compuesto por plantas xerófilas. Entre los principales árboles encontramos a *Pinus cembroides*, *P. teocote*, *Quercus crassipes*, *Arbutus glandulosa*, *A. xalapensis*, *Juniperus flaccida* y *J. deppeana*. El estrato arbustivo es una mezcla de especies xerófilas y mesófilas: *Agave* sp, *Arctostaphylos* spp, *Baccharis conferta*, *Brognartia intermedia*, *Verbesina serrata*, *Zaluzania augusta*, *Eupatorium* spp, *Eysenhardtia polystachya*, *Opuntia azurea*; *O. robusta*, *O. streptacantha*, *Dalea bicolor*, *Dasylyrion acrotiche*, *Dodonaea viscosa*, *Stevia salicifolia*, *Condalia mexicana*. En el estrato herbáceo sobresalen: *Andropogon* sp, *Bouteloua curtipendula*, *Buchloe dactyloides*, *Salvia* spp, *Sedum* sp, *Argemone grandiflora*, *Cassia* sp, *Erigeron* sp, *Loeselia coerulea*, *Piqueria trinervia*, *Spilanthes* sp, *Tridens pilosa*.

Por el centro del Estado, existen varios manchones de *P. cembroides* en el norte y sureste de Cardonal, Santiago de Anaya y en límites del oeste del municipio de Metztlán, Actopan e Ixmiquilpan.

## **BOSQUE DE JUNIPERUS**

Dentro de este grupo se incluyen los bosques de táscate o sabino (*Juniperus* spp.), que se caracterizan por la presencia de árboles achaparrados, siempre verdes, de 1 a 2 m de alto, aunque también son comunes los de 3 a 8 m, o incluso más altos, según el tipo de clima. Las condiciones ecológicas en que crece son diversas, generalmente sobre una gran variedad de suelos poco profundos en las laderas de los cerros y sierras, entre los 700 y 1500 m de altitud, al centro-oeste del Estado donde los climas son templados y semisecos, sin llegar a los propiamente cálidos. Se encuentran al este de Actopan y al norte de Huasca de Ocampo, en pequeños manchones; suelen formar comunidades secundarias, esto es, que llegan a ser sustitutos de otros bosques anteriores, por ejemplo, uno de encino. También es usual encontrarlos intercalados con bosques de encino y pino; estos bosques están formados principalmente por *Juniperus flaccida*, *Juniperus deppeana* y *Juniperus monticola*, con algunos elementos de matorrales y pastizales. A menudo se mezclan con *Quercus eduardii*, *Quercus obtusata*, *Quercus crassipes* y *Arbutus xalapensis*. Algunas especies de *Juniperus* son integrantes de los bosques de pino y encino, fundamentalmente de los que viven en zonas con menor precipitación. El bosque de táscate también se encuentra en la ladera del cerro La Paila (escudo-volcán aislado) y en las cimas de los lomeríos de colinas redondeadas ubicadas al sur de la Laguna de Tecocomulco, aquí

el bosque está constituido por tláxcal (*Juniperus deppeana*) intercalado con especies de *Quercus* spp. La perturbación que presentan los bosques de táscate se debe en gran proporción a la tala inmoderada y al sobrepastoreo a que han sido sometidos.

## BOSQUE DE ENCINO

Los bosques de encino son muy variables en su estructura, fisonomía, composición florística y su dinámica, por lo que resulta bastante difícil examinarlos de manera global. Para su estudio se han hecho agrupaciones basadas en los caracteres bioclimáticos, que permiten jerarquizar las agrupaciones, pudiendo subdividirse en grupos ecológicos. Tales agrupaciones se han denominado: higrófila, mesohigrófila, mesófila, mesófila de montaña y xerófila, que atienden básicamente a la cantidad de precipitación disponible en las zonas. El bosque de encino se presenta en forma de manchones en la parte norte del Estado, principalmente en la parte de la sierra, en laderas abruptas al sur de Pacula y suroeste de Jacala, también en la sierra al norte de Santiago de Anaya y suroeste de Metztlán. Otras pequeñas concentraciones se hallan en llanos y bajíos. En general los suelos que lo soportan son Feozem, Rendzinas, Luvisoles y Regosoles, bien drenados y con presencia de calizas y lutitas. La distribución altitudinal del bosque varía de 500 a 1200 m y es común que se ubique en zonas con climas semisecos o templados subhúmedos y semicálidos, donde las temperaturas medias anuales tienen rangos de 20 a 24 °C y las precipitaciones entre 600 y 1200 mm en el mismo lapso. En la zona árida está integrado por individuos de 5 a 8 m de alto, aunque en algunos sitios alcanzan hasta 15 m; de las especies que lo forman la mayoría son caducifolias, que pierden su follaje durante un corto período del año entre ellas están: *Quercus affinis*, *Q. castanea*, *Q. eduardii*, *Q. deserticola*, *Q. laeta*, *Q. mexicana*, *Q. obtusata* y *Q. sartorii*.

En muchos de los casos se encuentra asociado al bosque mesófilo de montaña y a otros que también son importantes en varias regiones del Estado, como el de pino (al norte y noreste de Zimapán) y de táscate (al noroeste y sureste de Cardonal). El bosque de encino se distribuye también en la parte sur de la Entidad donde se desarrolla sobre suelos Feozem poco profundos y bajo climas templados y en menor proporción en climas semisecos; los que crecen en esta última condición desarrollan un fuste pequeño, como los localizados en la gran sierra volcánica compleja, entre los pueblos de Alfajayucan, Huichapan y en la sierra de laderas abruptas cerca de Chapantongo.

Los bosques de encino que se encuentran en condiciones de mayor humedad, están relacionados con los de oyamel, que se presentan generalmente a altitudes de 2000 a 3000 m, como el que está localizado en la gran sierra al norte de Pachuca, en los municipios de Mineral del Monte, Mineral del Chico, Omitlán, Huasca de Ocampo, Singuilucan, Santiago Tulantepec y Epazoyucan, entre otros. Los encinares que se encuentran en las partes más bajas de las sierras han sufrido disturbio humano acelerado, debido a que las áreas que lo sustentaban son abiertas para ser utilizadas en actividades agrícolas o pecuarias y en muchas ocasiones son abandonadas o tienen un mal manejo. De este modo, lo que en alguna ocasión fuera un bosque de encino, ahora son grandes extensiones de pastizales, matorrales secundarios, que se pueden observar en las laderas de la sierra cerca de Pachuca. Entre las especies que forman el bosque de encino en esta zona tenemos a *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, mezclados con *Arbutus xalapensis* y algunas plantas

herbáceas. En el cerro Los Pitos, a una altitud de 2500 m, lo sustentan los Regosoles éutricos y está bajo la influencia del clima semiseco templado; en los cerros El Agua Azul (pequeña sierra compleja) y Colorado (lomerío de colinas redondas), así como el oeste de Tepejí del Río de Ocampo (sierra compleja), se encuentran sobre Litosoles y Feozem y bajo clima subhúmedo.

En la parte noreste (NE), por los municipios de Pacula, La Misión, Nicolás Flores y Zimapán encontramos importantes bosques de encino, cuyas especies más representativas son: ***Quercus sartorii***, ***Q. castanea***, ***Q. germana***, ***Q. eduardii***, ***Q. rugosa***, ***Q. crassifolia***, ***Q. rugulosa***, ***Q. macrophylla***.

También los encontramos en la zona centro noreste, específicamente en los municipios de Metztlán, Metzquitlán y Zacualtipán de Angeles. En la zona centro en los municipios de Santiago de Anaya, Actopan, Atotonilco y San Salvador, principalmente. En la zona sureste, en los municipios de Mineral del Chico, Omitlán de Juárez, Mineral del Monte, Epazoyucan, Singuilucan, Tepeapulco, Apan y Almoloya. En la zona oeste y suroeste, principalmente en los municipios de Alfayucan, Huichapan, Nopala, Chapantongo, Tepetitlán, Chilcuautla, Francisco I. Madero, Ajacuba, Tula de Allende y Tepejí del Río de Ocampo.

La madera de los encinares se utiliza principalmente como combustible o para la fabricación de muebles y casas, pero a nivel regional. Amplias extensiones de bosque se aprovechan en la explotación doméstica de su madera, lo que ha propiciado la formación de bosques con Zacatales (pastizal inducido) y matorrales de carácter secundario que se emplean en la ganadería, al no permitirse el restablecimiento del bosque, debido al pastoreo excesivo, los terrenos se degradan y pierden la capacidad de absorber y almacenar eficientemente el agua de las lluvias y se favorecen los procesos erosivos en el suelo. Algunas áreas del sur del Estado han sido desmontadas para dedicarse a la agricultura.

## **BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA**

Se caracteriza por el hecho de que la mayoría de los árboles pierden las hojas durante los meses de diciembre, enero y febrero, período seco y a la vez frío. Fisonómicamente es un bosque denso y pluriestratificado que incluye al menos los siguientes pisos o doseles:

Un estrato de árboles de hoja decidua, de 25 a 35 m o más de alto, con troncos derechos ramificados en sólo el tercio superior, con copas cónicas y angostas, poco densas y muy ricas en epífitas; los troncos llegan a medir 1 metro de diámetro en su base. El estrato está integrado por suchate (***Liquidambar styraciflua***), aguacatillo (***Clethra mexicana***), encinos (***Quercus germana***, ***Q. xalapensis***, ***Q. ocoataefolia***, ***Q. affinis***), ocote colorado (***Pinus patula***), aile (***Alnus jorullensis***), helechos arborescentes (***Cyathea arborea***) y rara vez con olmo (***Ulmus mexicana***).

Un estrato arbóreo medio de 6 a 15 m de altura, con elementos perennifolios de copas más bien redondeadas y con múltiples ramificaciones a media altura y con follaje denso. Se integra con ***Magnolia dealbata***, ***Podocarpus reichei***, ***Carpinus caroliniana***, ***Ocotea klotzchiana***, entre otras.

Un estrato arbustivo de 2 a 6 m de altura, cuya densidad está en función de la disponibilidad de luz, siendo más denso cuanto más luz penetra en el dosel. Se integra por ***Citharexylum ligustrinum***, ***Cornus disciflora***, ***Cornus excelsa***, ***Cyathea mexicana***, ***Microtropis stipitata***, ***Rapanea myricoides***, ***Senecio grandifolius***, ***Ternstroemia sylvatica***, ***Viburnum stellatum***, ***Chamaedorea*** sp, ***Heliconia*** sp, ***Cleyera theaeoides***, ***Deppea microphylla***, ***Rubus*** sp, ***Persea*** sp, ***Crataegus mexicana***, etc.

Un estrato herbáceo inferior, caracterizado por la abundancia de helechos y otros vegetales como musgos, licopodios y selaginelas. en el cual se presentan: ***Miconia*** sp, ***Fuchsia*** sp, ***Phanerophlebia remotispora***, ***Senecio*** sp, ***Conostegia xalapensis*** y los helechos de los géneros ***Pteridium***, ***Woodwardia***, ***Adiantum***, ***Pellaea***, ***Dryopteris***, ***Phleopeltis***, ***Blechnum***, ***Gleichenia***, ***Polypodium***, ***Osmunda*** y ***Vittaria***.

Además de abundantes lianas y epífitas; entre las primeras, las más abundantes son ***Cissampelos*** y ***Vitis***. Las epífitas más representativas son ***Anthurium aemulum***, ***Epidendrum spp***, ***Rhipsalis cassutha***, ***Pitcairnia karwinskyana*** y ***Tillandsia sp***.

Florísticamente, el bosque mesófilo es una interesante mezcla de elementos de origen neártico (boreal) y neotropical (austral).

El bosque mesófilo de montaña se desarrolla en suelos Feozem, Regosoles y Luvisoles con fases líticas profundas, constituidas por calizas, lutitas, areniscas y conglomerados, en las laderas este de la Sierra Madre Oriental, al noreste de la Entidad (por los municipios de Tlanchinol, Calnali, Tepehuacán de Guerrero, La Misión, Tenango de Doria, Zacualtipán y Tianguistengo, principalmente). En altitudes generalmente superiores a 1000 m y menores a 2000 m, de relieve accidentado y pendientes abruptas. En las zonas donde crece el bosque mesófilo son frecuentes las neblinas, la alta humedad atmosférica y, por consiguiente, la disminución de la luminosidad. Con respecto a los climas, éstos son principalmente semicálidos-húmedos con lluvias todo el año, aunque también se desarrolla donde son templados-húmedos, o subhúmedos, con variaciones en la precipitación de 1500 a 3000 mm anuales. La distribución geográfica del bosque en la Sierra Madre Oriental coincide con las áreas más expuestas a la influencia de los "nortes", masas de aire frío que invaden el país en los meses menos cálidos del año.

La distribución espacial del bosque mesófilo se da en la porción de barlovento de la Sierra Madre Oriental, en los municipios de La Misión, Pisaflores, Chapulhuacán, Tepehuacán, Tlahuiltepa, Molango, Lolotla, Tlanchinol, Juárez, Calnali, Xochicoatlán, Tianguistengo, Zacualtipán, en la región noreste del Estado y en los municipios de Agua Blanca, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria en la parte oriental de Hidalgo.

Muchas áreas del bosque mesófilo de montaña han sido sometidas a una intensa explotación a pesar de lo abrupto del terreno y en gran número de ellas, como consecuencia de las condiciones edáficas y climáticas favorables, se efectúa agricultura seminómada, representada principalmente por el cultivo de café; este producto llega a desplazar casi por completo cualquier otro tipo de aprovechamiento de la tierra y propicia la formación de comunidades vegetales secundarias. Además están alterados en parte por la tala inmoderada, las prácticas agrícolas seminómadas y la introducción de ganado.

## BOSQUES MIXTOS DE PINO-ENCINO Y ENCINO-PINO.

El término de bosque mixto comprende una realidad en extremo compleja, a causa de las variaciones ecológicas de los muchos factores locales y de la mezcla de sus elementos florísticos (Puig, 1991) representa el equilibrio relativo entre dos agrupaciones diferentes y constituyen generalmente poblaciones de transición, (ecotonos) entre ellas.

Estos bosques mixtos son de gran relevancia y se desarrollan en suelos profundos (Luvisoles, Cambisoles y Feozem), relacionados con lutitas, areniscas, calizas, tobas y basaltos; sobre sierras y mesetas al este, oeste y centro de la parte norte de la Entidad. Los climas que influyen a esta asociación vegetal son templados húmedos principalmente, sin embargo también se presenta en lugares semisecos; con precipitaciones de 500 a 1500 mm y temperaturas medias anuales de 1 a 26° C. Los límites de altitud en que crece van de 1500 a 2000 msnm, pero en la Sierra de Juárez, cercana a Zimapán, se encuentra entre los 2600 a 3100 m. Las especies más abundantes son: *Pinus teocote*, *P. montezumae*, *P. cembroides*, *Quercus crassipes*, *Q. crassifolia* y *Q. rugosa*. En la zona de Jacala, entre 1600 y 2500 m de altitud son comunes los bosques de *Quercus mexicana* mezclados con *Pinus teocote*, *Arbutus xalapensis*, *Juniperus flaccida* y *Juglans mollis*.

En los municipios de Jacala, Zimapán, Nicolas Flores, Tlahuiltepa y Cardonal, comenzando por la parte norte de la Entidad, los bosques mixtos de pino se distribuyen en manchones más bien fragmentados. Las especies más comunes en esta región son: *Pinus cembroides*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii*, *Quercus affinis*, *Q. castanea*, *Q. acatenangensis*, *Q. rugosa*, *Q. laurina*.

Otra región importante que presenta masas de este tipo de vegetación, está ubicada en la parte noreste, en los municipios de Eloxochitlán, Zacualtipán y Metzquititlán. Las especies más comunes son: *P. patula*, *P. teocote* y *P. greggii*, *Q. rugosa*, *Q. sartorii*, *Q. obtusata*.

Finalmente en la parte correspondiente al barlovento de la Sierra de Pachuca principalmente en los municipios de Mineral del Chico, Mineral del Monte, Omitlán de Juárez, se localizan bosques con *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. rudis* mezclados con *Quercus.rugosa*, *Q. laurina*, *Q. castanea*, *Q. eduardii*, *Q. mexicana*, etc.

Localmente la madera de estos bosques se emplea en gran proporción, como combustible o en construcciones, muebles y postes, etc. En amplias extensiones la cobertura vegetal natural, debido a la conjunción de estos usos, muestra un alto grado de perturbación.

El bosque mixto de encino pino se localiza en la parte central del Estado, en sierras, lomeríos, mesetas y cañones, sobre suelos poco profundos (Rendzinas, Feozem y Litosoles) limitados por fases líticas. Ocupa altitudes que van desde 800 hasta 1200 m y climas secos semicálidos a templados subhúmedos. Está formado esencialmente por el encino (*Quercus* spp.) y pino (*Pinus* spp.), aunque son comunes: *Guazuma* sp. *Juniperus* spp., *Cornus* spp. y *Arbutus xalapensis*, entre otros. La dominancia de cualquiera de las dos especies formadoras de este bosque varía ampliamente, por lo que es difícil hablar estrictamente de un bosque de pino-encino o encino-pino. La madera de estos bosques se extrae con fines comerciales y domésticos, en su mayoría sin un plan establecido de aprovechamiento, lo que favorece el crecimiento de vegetación secundaria, que en algunos casos se utiliza en la alimentación del ganado bovino, o bien los terrenos desmontados se dedican a agricultura de temporal.

## MEZQUITAL Y HUIZACHAL

Las comunidades vegetales que se agrupan en esta clasificación se caracterizan por presentar árboles bajos espinosos de 4-5 m de altura, predominando los géneros *Prosopis* y *Acacia*; acompañados de ***Fouquieria campanulata***, ***Lantana*** sp. ***Coryphanta octacantha***, ***Bursera fagaroides***, ***Nolina nelsoni***, ***Yucca filifera***, ***Mimosa*** sp, ***Hechtia*** sp., ***Jatropha*** sp, ***Machaonia*** sp, ***Parthenium*** sp. y ***Croton*** sp. El mezquital está representado por unos pocos fragmentos que se localizan en los municipios de Atotonilco El Grande, específicamente al oeste de los poblados de El Ocote y Los Reyes; en el municipio de San Salvador, aledaño a los poblados de San Miguel Acambay y Dengandhó de Juárez. Otra fracción se localiza en en las cercanías del poblado El Palmar, en el municipio de Santiago de Anaya. Finalmente al norte de Tasquillo, en las márgenes del arroyo Gandhó, aledaño al poblado de San Miguel, perteneciente al municipio de Ixmiquilpan. Los terrenos que los sustentan son muy codiciados para la agricultura, por tener suelos profundos y fértiles, por lo que las comunidades que lo constituyen están muy abiertas y los mezquites muy separados uno de otro, por la tala de que son objeto.

## CHAPARRAL

Asociación de arbustos resistentes al fuego, generalmente densa, de 1 a 2 m de altura, que se desarrolla principalmente en laderas de cerros por arriba del nivel de los matorrales xerófilos y de pastizales naturales y en ocasiones mezclados con bosques de pino y encino. Está formado por especies arbustivas de ***Quercus*** spp., ***Adenostoma*** spp., ***Arctostaphylos*** spp., ***Cercocarpus*** spp., ***Opuntia*** spp., entre otras. Generalmente se desarrolla sobre suelos poco profundos con material arcilloso. Se localiza en el municipio de Tulancingo, al noreste de Huapalcalco y frente del poblado San Vidal, en la margen izquierda de la carretera México-Tuxpan. Otra fracción se ubica en las inmediaciones de San Juan Tizahuapán, en el municipio de Epazoyucan.

## MATORRAL SUBMONTANO

Este matorral es inerme (sus especies no presentan espinas, generalmente), de 3 a 5 m de alto, denso y más o menos perennifolio. Las especies predominantes son: ***Neopringlea integrifolia*** y ***Montanoa*** sp, otras plantas leñosas importantes son de los géneros ***Pistacia***, ***Rhus***, ***Dodonaea***, ***Fouquieria***, ***Helietta***, ***Sophora***, ***Karwinskia***, ***Portlandia***, ***Croton***, ***Salvia***, ***Bursera***, ***Acacia***, etc. Crece generalmente a altitudes inferiores de 1500 m. Se desarrolla en la parte centro-oeste, fundamentalmente en los cañones de los ríos Tizahuapan, Amajac y Moctezuma; donde los suelos son poco profundos: Rendzinas, Litosoles, Feozem y Fluvisoles, de textura media a fina y presentan fase lítica. Por lo que respecta al clima, está afectado por tipos secos o semisecos con variaciones ligeras en el régimen de humedad.

El matorral submontano adopta la distribución espacial de la depresión de la Barranca de Metztitlán, que corre en una diagonal con dirección sureste-noroeste, desde Atotonilco El Grande, pasando por Metztitlán, Eloxochitlán, Tlahuiltepa y Jacala hasta llegar a Pacula.

Otras porciones significativas se localizan en las márgenes del Río Moctezuma, en el municipio de Zimapán, así como en el municipio de Metzquitlán, en las márgenes del Río San Agustín, afluente del Río Grande de Tulancingo o Venados.

Esta comunidad es de las menos afectadas por las actividades humanas; consecuencia lógica de las condiciones climáticas imperantes que por lo general no son favorables para el establecimiento de agricultura o ganadería, asimismo, el aprovechamiento de las plantas silvestres es limitado.

## **MATORRAL XERÓFILO**

Según las asociaciones vegetales que lo forman, se presentan áreas fisonómicamente diferentes, independientemente de la dominancia de las especies. Así, tenemos cuatro tipos fisonómicos: **matorral crasicaule**, **matorral crasicaule nopalera**, **matorral desértico rosetófilo**, **matorral subinerme y matorral espinoso**. Los dos últimos se refieren a la cantidad de plantas espinosas que contenga el matorral a simple vista; si tiene un 50 % de especies sin espinas es subinerme.

**El matorral crasicaule** se distribuye a todo lo largo y ancho de la parte centro-oeste de la Entidad, se le observa en rodales grandes y pequeños; lo caracterizan las cactáceas de tallos suculentos que le dan una fisonomía distintiva; es un matorral abierto dominado por especies crasicaules mezcladas con especies arbustivas, sufrutescentes y herbáceas, todas ellas son xerófilas, a menudo espinosas. Su altura varía en función de las especies que constituyen el estrato principal: de 4 a 6 m con **Cephalocereus senilis**, **Lemairocereus dumortieri**, **Pachycereus** sp. y **Yucca filifera**; de 1.50 a 4 m con **Myrtillocactus geometrizans**, **Lemairocereus dumortieri**, **Opuntia streptacantha**, **Opuntia leucotricha**, entre las demás especies podemos encontrar **Acacia** sp, **Brogniartia intermeia**, **Bursera fagaroides**, **Cassia wislizeni**, **Celtis pallida**, **Condalia mexicana**, **Dasyllirion acrotiche**, **Forestiera angustifolia**, **Fouquieria splendens**, **Mimosa** spp. **Parkinsonia aculeata**, etc. Se distribuye entre los 1000 y 2800 msnm sobre las partes bajas de las sierras y en lomeríos y llanuras. Se desarrolla principalmente en climas semisecos, sobre gran variedad de suelos como: Feozem, Rendzina, Litosol y Vertisol, pero preferentemente en suelos someros y de origen ígneo. El matorral crasicaule con fisonomía de nopalera, se refiere a que tiene dominancia de nopales (**Opuntia** spp.). En áreas muy reducidas dominan sobre el nopal, **Stenocereus** sp o el garambullo (**Myrtillocactus geometrizans**), además, presenta elementos como limpia tuna (**Mimosa biuncifera**) y algunas eminencias de **Yucca filifera** y **Yucca decipiens**. Se desarrolla en las sierras, lomeríos y llanuras donde el régimen de lluvia es muy escaso y está sostenido por suelos poco profundos, como Regosoles y Litosoles. Este matorral se localiza en las laderas oeste, sur y sureste de la pequeña sierra compleja (cerro Los Pitos). En áreas con presencia de carbonatos de calcio, como las localizadas en el límite de la subprovincia con la Sierra Madre Oriental, en los municipios de Metzquitlán, Huasca de Ocampo y sureste de Metzquitlán, encontramos sobre las laderas de la sierra elementos de **Cephalocereus senilis** (viejitos), lo que le da al **matorral crasicaule** una fisonomía de *cardonal*. El resto del matorral presenta fisonomía de subinerme.

**El matorral desértico rosetófilo** es una vegetación semiarbustiva que se desarrolla en áreas muy restringidas en cuanto a humedad y suelos someros, por lo general de origen

sedimentario (calizas); sin embargo, los que se desarrollan en la zona de San Agustín Tlaxiaca son de los pocos que se llegan a encontrar sobre material volcánico. Las plantas que lo constituyen tienen hojas alargadas de punta fibrosa y tienen forma de roseta, lo caracterizan elementos como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) o espadín (*Dasyllirion acrotiche*) y algunas cactáceas.

Este tipo de matorral con fisonomía de subinerme y crasirosulifolio, se localiza al norte de Progreso y oeste de Cardonal, sobre las laderas de las sierras y lomerios. Este tipo vegetativo se desarrolla al igual que el matorral submontano y el crasicuale en el cañón y parte del río Tulancingo, en terrenos con suelos someros y climas secos o semisecos. Dominan en él, las especies con hojas en forma de roseta, como las palmas (*Yucca* spp), magueyes (*Agave* spp) y lechuguilla (*Agave lechuguilla*), entre otros. Está íntimamente relacionado con matorrales subinerme y crasicuale, limita a su vez con las zonas más perturbadas de los bosques de táscate (*Juniperus* spp.) y pino (*Pinus* spp.). De los individuos que componen el matorral desértico se obtienen fibras para cordelería y jarciería.

Al sureste de la Entidad se presenta **el matorral subinerme**, es decir, que el 50 % de sus especies carecen de espinas, lo mismo que al norte de Tepeapulco (sierra de laderas abruptas) y en los alrededores de Tepeyahualco (parte del lomerío suave). Al este de Tepeji del Río de Ocampo el matorral está constituido en su mayoría por elementos sin espinas, lo que le da una fisonomía inerme.

El matorral espinoso presenta dos estratos, uno arbustivo denso de 4 a 6 m de altura y un herbáceo discontinuo menor de 50 cm de altura. Se caracteriza por que más del 60 % de las especies son espinosas. Las especies que lo conforman son *Acacia amentacea*, *Acacia farnesiana*, *Capparis incana*, *Celtis pallida*, *Dalea bicolor*, *Helietta parviflora*, *Karwinskia humboldtiana*, *Karwinskia spinulosa*, *Leucophyllum frutescens*, *Neopringlea integrifolia*, *Prosopis juliflora*, *Bursera fagaroides*, *Ferocactus latispinus*, *Fouquieria campanulata*, *Lantana involucrata*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia tunicata*, *Ipomoea arborea*, entre otras. En Hidalgo se presenta en los municipios de Ixmiquilpan, Zimapán, Tlahuiltepa y al noreste de Tepeji del Río de Ocampo.

Por lo general estos matorrales se encuentran en un Estado bastante perturbado, ya sea por desmonte o por ramoneo, por lo que las áreas que lo sustentan, que son frecuentemente abandonadas, presentan procesos erosivos de diferentes magnitudes desde los más incipientes hasta los más severos.

## PASTIZALES

Los pastizales son una asociación vegetal constituida por individuos gramínoideos que pueden existir por diferentes causas; **los naturales** cubren pequeñas zonas al sur de Nopala de Villagrán y suroeste de Alfajayucan, en condiciones de clima templado subhúmedo; **los inducidos**, que están más distribuidos en la Entidad, crecen en áreas en donde el hombre interviene; en terrenos agrícolas abandonados o bosques talados con introducción de fuego.

El pastizal *natural* generalmente es utilizado para pastoreo extensivo, sin embargo, si es sobrepastoreado provoca la disminución de especies palatables y posteriormente inicia

procesos de erosión. Se le encuentra en cualquier geoforma, con especies como *Aristida* sp. y *Muhlenbergia rigida*.

El pastizal *inducido*, que al igual que el cultivado se utiliza en la alimentación de ganado bovino y equino, se emplea de manera extensiva, mientras que el *pastizal cultivado* con especies como pangola (*Digitaria decumbens*) y estrella africana (*Cynodon plectoastachyum*), sostiene una ganadería intensiva. Este último se desarrolla principalmente al noreste y este en valles y partes bajas de las sierras, mientras que el primero se distribuye por toda la superficie cársica de la Huasteca, en pequeños núcleos.

En la región sur del Estado el *pastizal inducido* es el más extendido, pues se adapta fácilmente a las diversas condiciones climáticas y edáficas presentes. Está constituido por el pasto *Hilaria cenchroides*; se desarrolla por la alteración de la vegetación natural y se localiza principalmente en los alrededores de Tepeji del Río de Ocampo, donde se encuentra solo o intercalado con bosque de encino y áreas erosionadas. También se presenta en el oriente, pero en forma de rodales más pequeños, como el ubicado al sur del cerro El Agua Azul. Estos pastizales se emplean para alimentar al ganado, aunque en algunas ocasiones su mal uso o el excesivo pastoreo provoca la erosión de los suelos.

La distribución del pastizal adopta una forma irregular y aleatoria, con fragmentos en la mayor parte del territorio hidalguense y asociado prácticamente a todas las condiciones climáticas y edáficas. No obstante, es observable que una mayor proporción se concentra en la región huasteca, donde las condiciones climáticas favorecen el establecimiento de potreros y un creciente proceso de ganaderización, donde el ganado bovino es dominante. Los municipios con mayores superficies de pastos son : San Felipe Orizatlán, Atlapexco, Huautla, Calnali, Huazalingo, Xochicoatlán, Yahualica y Tianguistengo.

De manera similar, en la parte opuesta, en el altiplano, en los límites con el Estado de México, se localizan extensiones significativas de pastizales inducidos, aunque el sistema pecuario está orientado a otro tipo de ganado: los ovinos. Los principales municipios con pastizal en esta región son: Nopala, Chapantongo, Alfajayucan, Tepeji del Río, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán y Tolcayuca.

## **OTROS TIPOS DE CUBIERTA FORESTAL**

Además de la vegetación que pudiésemos considerar, en términos generales, como no alterada, existen otros tipos de cubiertas forestales, que son el resultado de la acción antrópica de los pobladores de las distintas zonas del territorio hidalguense (cuadro 26), entre las que destacan las áreas perturbadas, que son sitios que han sido deforestadas con fines diversos y solo conservan relictos de vegetación natural. También existen las selvas y bosques mixtos fragmentados que son áreas con manchones de vegetación arbórea que no es posible separar de otras áreas, por presentarse entremezcladas. El primer tipo de cubierta se distribuye aleatoriamente en toda la Entidad, en tanto que la segunda y tercera se localizan principalmente en la parte norte y noreste.

CUADRO 26. OTROS TIPOS DE CUBIERTA FORESTAL.

TIPO DE CUBIERTA	AREA	% ESTATAL
Areas perturbadas	291,890	13.96
Selva fragmentada	22,057	1.06
Bosques mixtos fragmentados	31,019	1.48
TOTAL	344,966	16.50

Fuente: Elaborado según datos del Inventario Nacional Forestal periódico (SARH, 1994).

Otro tipo de cubierta forestal que está presente en el Estado, pero cuya magnitud se desconoce, es el bosque de galería o vegetación riparia, cuya descripción es la siguiente:

### BOSQUE DE GALERÍA

Este tipo de vegetación se desarrolla en las márgenes de ríos y arroyos, debido a la mayor humedad existente en áreas de clima templado frío. Se presenta como vegetación arbórea diferente a la circundante y puede estar compuesta por especies arbóreas como ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), saúz o sauce (*Salix* spp.), fresno (*Fraxinus* sp.) álamo *Platanus mexicana*; los arbustos frecuentes son el aile (*Alnus* sp.), la escoba (*Baccharis* sp.) y el mimbres (*Chilopsis linearis*). En el Estado se localiza principalmente en las márgenes de los ríos Amajac, Metztlán, Moctezuma, Tizahuapán, Tula y Tulancingo.

### UTILIZACION DE LAS PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES

A lo largo y ancho del territorio hidalguense, las interacciones entre el hombre y la naturaleza adquieren peculiaridades interesantes, donde la influencia del medio condiciona las formas de uso de los recursos naturales existentes. Para el caso de las especies vegetales, se puede dar cuenta de una gran tradición cultural, continuada a través de la historia por los grupos étnicos que existen en las zonas de mayor diversidad florística del Estado: la Huasteca, la Sierra y el Valle del Mezquital. Al igual que la diversidad de formas biológicas, los usos que tienen los vegetales, abarcan desde los alimenticios, condimentarios, medicinales, dendroenergéticos (leña), artesanales hasta los usos industriales. En el cuadro 27 se mencionan algunas de las principales especies arbóreas de los tipos de vegetación y sus usos fundamentales

CUADRO 27. ALGUNAS ESPECIES FORESTALES DE IMPORTANCIA.

TIPO DE VEGETACIÓN	ESPECIES	USOS
Selva alta y mediana	<i>Bursera simaruba</i>	Madera
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Madera, forraje
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Forraje
	<i>Cedrela odorata</i>	Madera
	<i>Inga</i> sp.	Sombra
Selva baja caducifolia	<i>Bursera morelensis</i>	
Bosque de oyamel	<i>Abies religiosa</i>	Madera
	<i>Alnus jorullensis</i>	Madera, artesanías
	<i>Arbutus</i> spp.	Artesanías
Bosque de pino	<i>Pinus patula</i>	Madera
	<i>Pinus montezumae</i>	Madera
	<i>Pinus teocote</i>	Madera
	<i>Pinus cembroides</i>	Alimentación, madera

CUADRO 27. ALGUNAS ESPECIES FORESTALES DE IMPORTANCIA (CONTINUACIÓN)

TIPO DE VEGETACIÓN	ESPECIES	USOS
Bosque de juniperus	<i>Juniperus spp.</i>	Madera, ornamental
Bosque de encino	<i>Quercus affinis</i>	Madera y combustible
	<i>Q. castanea</i>	Madera y combustible
	<i>Q. crasifolia</i>	Madera y combustible
	<i>Q. laurina</i>	Madera y combustible
Bosque mesófilo de montaña	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Madera
	<i>Clethra mexicana</i>	Madera
	<i>Chamaedorea sp.</i>	Follaje Ornamental
Bosques mixtos de pino-encino	<i>Pinus teocote</i>	Madera
	<i>Pinus greggii</i>	Madera
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Madera
	<i>Quercus castanea</i>	Madera y combustible
	<i>Quercus rugosa</i>	Madera y combustible
	<i>Quercus crassifolia</i>	Madera y combustible
Mezquital y huizachal	<i>Prosopis juliflora</i>	Madera y combustible
	<i>Acacia farnesiana</i>	Madera y combustible
Matorral submontano y xerófilo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Alimenticio y colorante
	<i>Yucca filifera</i>	Fibras
	<i>Neopringlea integrifolia</i>	Forraje
	<i>Helietta parviflora</i>	Forraje
Pastizal	<i>Bouteloua gracilis</i>	Forraje
	<i>Cynodon plectostachyum</i>	Forraje
	<i>Digitaria decumbens</i>	Forraje
	<i>Hilaria cenchroides</i>	Forraje
	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Forraje y fibras

Fuente: Elaborado por los autores

## DIVERSIDAD FLORÍSTICA

El territorio hidalguense presenta la conjunción de dos grandes regiones biogeográficas, la zona neártica o boreal y la zona neotropical o austral, lo que aunado a la diversidad de relieves, climas, suelos y sustratos geológicos presentes, ha originado una gran riqueza en la flora hidalguense, que a pesar de lo reducido de su territorio ofrece facetas interesantes, las cuales siguiendo a Rzedowski, están definidas por:

- Comunidades vegetales, de las que en Hidalgo se encuentran prácticamente la mayoría de los tipos de vegetación importantes conocidos por el hombre.
- Formas biológicas, cuya variedad y esplendor de formas de vida, sobre todo la de las zonas áridas, solo tiene paralelo en Sudáfrica.
- Combinación de elementos Boreales y Meridionales, los que desempeñan un papel importante en la vegetación.
- Endemismo, se tienen taxones de distribución restringida.

Como una muestra de lo anterior, en el Cuadro 28 se mencionan algunas especies que son consideradas raras, amenazadas o en peligro de extinción o con alguna característica relevante, según diversos instrumentos jurídicos (nacionales e internacionales) o investigadores especializados en el tema. La figura 34 presenta las áreas de Hidalgo donde se localizan algunas de estas especies.

CUADRO 28. ESPECIES VEGETALES FORESTALES RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN Y/O RELEVANTES.

TIPO DE VEGETACIÓN	ESPECIES	OBSERVACIONES
SELVA ALTA Y MEDIANA	<i>Ceratozamia sabatoi</i> <i>Zamia lodigesii</i>	Amenazada y endémica amenazada Según NOM-059
BOSQUE DE OYAMEL	<i>Abies hidalgensis</i>	Especie nueva (Debrczy y Rácz, 1995)
	<i>Cupressus lindleyi</i>	Sujeta de protección especial, según NOM-059
	<i>Cupressus benthamii</i>	
	<i>Litsea glaucescens</i>	En peligro de extinción según NOM-059
	<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	Rara y endémica, según NOM-059
	<i>Taxus globosa</i>	Rara, según NOM-059
BOSQUE DE PINO	<i>Pinus pinceana</i>	Sujeta de protección especial y endémica
	<i>Pinus patula</i>	Tienen alto valor económico y ecológico
	<i>Pinus greggii</i>	
	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>manzanoi</i>	Es de interés biológico y cultural.
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	<i>Carpinus caroliniana</i>	Amenazada
	<i>Chirantodendron pentadactylon</i>	Amenazada
	<i>Dioon edule</i>	Amenzada y endémica
	<i>Magnolia dealbata</i>	En peligro de extinción, según NOM-059
	<i>Podocarpus reichei</i>	Rara, según la NOM-059
	<i>Fagus grandifolia</i> ssp. <i>mexicana</i>	Especie de alto interés biológico-ecológico
	<i>Dalbergia palo-escrito</i>	Especie de alto potencial económico
BOSQUES MIXTOS DE PINO-ENCINO	<i>Boletus pinophilus</i>	Hongo amenazado, según NOM-059
	<i>Boletus edulis</i>	Hongo sujeto de protección especial, según NOM-059
	<i>Tricholoma magnivelare</i>	Hongo blanco, especie con alto valor comercial
MATORRAL SUBMONTANO Y XERÓFILO	<i>Astrophytum ornatum</i> <i>Cephalocereus senilis</i> <i>Echinocactus pulchellus</i> <i>Echinocactus grusonii</i>	Especies amenazadas de extinción y endémicas Protección especial y endémica
	<i>Stenocereus sulphureus</i> <i>Thelocactus leucacanthi</i> <i>Turbincarpus krainzianus</i> <i>T. pseudomacrochele</i>	Especies no incluidas en la NOM -059, pero consideradas por Vóvides et al (1996), como en peligro de extinción.

Fuente: NOM-059-ECOL-1994; DEBRECZY, Z. Y I. RACZ. 1995

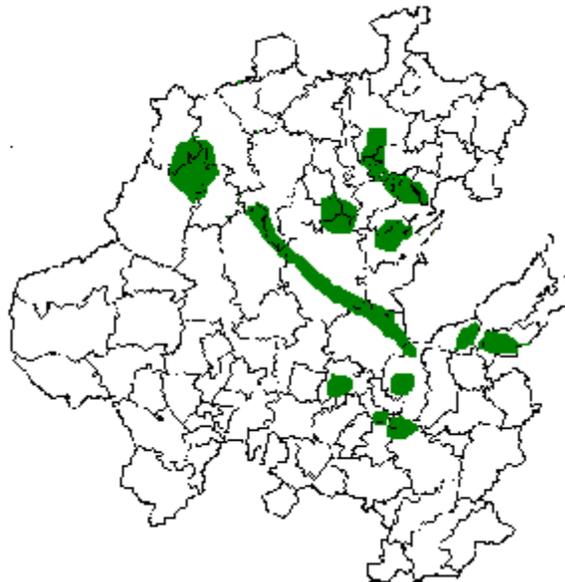


Figura 34: Áreas con especies forestales incluidas en la NOM-059.

### 3.2.7 FAUNA SILVESTRE

#### INTRODUCCIÓN

Los estudios históricos antropológicos en México muestran que las culturas existentes, han dependido en gran parte de la fauna silvestre para su alimentación, vestido, arte e inspiración de símbolos religiosos, sin embargo a pesar de nuestras tradiciones, de la riqueza y diversidad del recurso, de sus usos y en general de su incuestionable importancia, en la actualidad no se le confiere la atención requerida.

La riqueza faunística de Hidalgo, como la del país se encuentra seriamente amenazada como consecuencia de una aguda crisis ecológica, generada por los modelos agropecuarios y extractivos de producción que se rigen por criterios de rentabilidad a corto plazo, así como la explosión demográfica y su consecuente desarrollo industrial, la pérdida de los recursos naturales (flora, agua, suelo, etc.) y los cambios climáticos locales y regionales inducen a cambios; enfocándose a retomar prácticas tradicionales de manejo como punto de partida para el diseño de sistemas alternativos de producción que sean ecológicamente adecuados (Toledo, 1994). Ante ello, la etnozología como parte de la llamada etnobiología tiene a su cargo el estudio de la utilización de los animales de una región cualquiera por un grupo humano definido que la habita.

El aspecto faunístico de Hidalgo es poco conocido, existen pocas referencias sobre estudios particulares de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) (cuadro 29); sin embargo, se cuenta con trabajos generales en los que se reportan especies típicas de la Entidad. La información que aquí se presenta básicamente se deriva de estos (cuadro 30).

CUADRO 29. GRUPOS DE ORGANISMOS FAUNÍSTICOS SEGÚN CONABIO (VERTEBRADOS).

GRUPO	NO. DE ESPECIES	EJEMPLOS DE NOMBRE COMÚN
Peces de agua dulce	7	-
Anfibios	22	Lagartijas, camaleones
Reptiles	44	Víboras, culebras
Aves*	236	-
Mamíferos terrestres*	59	-
Mamíferos voladores	38	Murciélagos

Fuente: CONABIO (1999)

Los grupos marcados con \* indican que se aproximan mucho al número real de especies en el Estado. Para otros grupos el número seguramente es mayor y para otros no es posible saberlo (CONABIO, 1999)

CUADRO 30. GRUPOS DE ORGANISMOS FAUNÍSTICOS SEGÚN CONABIO (INVERTEBRADOS).

GRUPO	UNIDADES TAXONÓMICAS	NO. DE ESPECIES	NOMBRE COMÚN	LOCALIZACIÓN
Arácnidos	<i>Schizomidae</i>	1	-	-
	<i>Araninae</i>	125	Araña, tarántula	-
Insectos	<i>Odonata</i>	76	Libelulas	Sierra N de Hgo (Zacualtipán y Tlanchinol) Parte del Valle del Mezquital (Actopan y Zimapán) Jacala, Chapulhuacán, Huichapan y Tecozautla.
	<i>Psocoptera</i>	85		SO Jacala, NE Zimapán, Tasquillo, Ixmiquilpan, SO Huejutla, N., Metzquititlán, Acaxochitlán, S Zacualtipán, Omitlán de Juárez, Real del Monte, Parque Nacional "El Chico", N Tlanchinol, Otongo.
	<i>Cerambycidae</i>	29	Escarabajos	NE Jacala, Ixmiquilpan, Zimapán, Tula, Pachuca, Epazoyucan
	<i>Culidae</i>	28	Mosquitos, zancudos	Huejutla, Huichapan, Jacala, Pachuca, Mineral del Chico, Zacualtipán.
	<i>Formicidae</i>	25	Hormigas	Desde Pachuca hacia el noreste hasta Tlanchinol, abarcando un trayecto de 650 m hasta los 2750 m.
	<i>Lamelicornios</i>	164		Zacualtipán, Molango, Tlanchinol.
	<i>Cambaridae</i>	5		-
	<i>Ephemeroptera</i>	2		-
	<i>Plecoptera</i>	3		-
	<i>Thysanoptera</i>	145		-
	<i>Malacodermata</i>	11	Luciernagas	-
	<i>Apodidea</i>	172	Abejas	Barranca de Metztlán, Tlanchinol, Pachuca, Zacualtipán
	<i>Tortricidae</i>	3		-
	<i>Papilionoidea</i>	19	Mariposas	Valle de México
	<i>Pieridae</i>	31		-
	<i>Siphonaptera</i>	13	Pulgas	Parque Nacional "El Chico", Epazoyucan, Pachuca
<i>Simulidae</i>	7		-	
<i>Mydidae</i>	3		--	

Fuente: (CONABIO, 1999)

## BIOGEOGRAFÍA DE LA FAUNA

La delimitación de una región con base en la cubierta vegetal y el clima, no siempre es fácil y clara, ya que los límites de distribución geográfica y altitudinal de las especies, son independientes entre sí y graduales o no en relación con los parámetros ambientales (Puig, 1991).

1. Fauna de la zona xerófila de Hidalgo
2. Anfibios y reptiles

La región semiárida cubre gran parte de Hidalgo, cerca del 50% de su extensión territorial, interdigitándose hacia el oeste y sureste de la Entidad. El rango altitudinal varía de 800 a 2300 m y comprende básicamente dos regiones: la Vega de Meztlán y el Valle del Mezquital; abarcando las siguientes localidades:

Tecozautla, Alfajayucan, Actopan, El Santuario, Tolantongo, Quetzalapa, Vaquerías, Santa María Amajac, Huichapan, Chilcuautila, Ixmiquilpan, Cardonal, Jacala, Meztlán, Tornacuxtila.

El listado herpetofaunístico de la zona xerófila, está constituido de manera preliminar para 39 especies: 12 anfibios y 27 reptiles, correspondientes a una especie de tortuga, 11 larcerilios, 11 colubridos, 1 coralillo, 1 leptotyphlopido y 2 crotálicos (cuadros 31 y 32). Como puede observarse, el menor número de las especies corresponde a los anfibios,

debido seguramente al ambiente semiárido de la región y de hecho a varias de las especies se les localiza viviendo en los márgenes de los cuerpos de agua (*Rana montezumae*, *Rana berlandieri*, *Hyla eximia* y *Pseudoerycea* B. Belli;) las especies restantes tienen una distribución geográfica en las zonas áridas más amplia (Camarillo, 1993).

CUADRO 31. ANFIBIOS DE LA ZONA XERÓFILA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Bufonidae	<i>Bufo punctatus</i>
	<i>Bufo valliiceps</i>
Hylydae	<i>Hyla arenicolor</i>
	<i>Hyla eximia</i>
Leptodactylidae	<i>Hylactophryne augusti augusti</i>
	<i>Syrrophus longipes multiplicatus</i>
Pelobatidae	<i>Spea hammondi</i>
Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>
	<i>Rana montezumae</i>
Ambystomatidae	<i>Ambystoma tigrinum velasci</i>
Plethodontidae	<i>Pseudoerycea b. belli</i>

Fuente: Investigaciones recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo (Villavicencio, 1993)

CUADRO 32. REPTILES DE LA ZONA XERÓFILA

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	
Serpientes	Colubridae	<i>Drymarchon corais erebennus</i>	
		<i>Ficimia streckeri</i>	
		<i>Hypsiglena torquata jani</i>	
		<i>Masticophis taeniatus australis</i>	
		<i>Natrix rhombifera</i>	
		<i>Senticolis triaspis intermedia</i>	
		<i>Sibon s. sartori</i>	
		<i>Tantilla bocourti deviatrix</i>	
		<i>Thamnophis e. eques.</i>	
		<i>Toluca l. lineata</i>	
		<i>Trimorphodon t. tau</i>	
		Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops a. phenops</i>
		Elapidae	<i>Micrurus fulvis fitzingeri</i>
Crotalidae	<i>Crotalus s. scrutulatus</i>		
	<i>Crotalus atrox.</i>		
Tortugas	Kinosternidae	<i>Kinosternon h. hirtipes</i>	
	Anguidae	<i>Barisia imbricata ciliaris</i>	
Camaleones y lagartijas		Phrynosomatidae	<i>Gerronothus liocephalus liocephalus</i>
	<i>Phynosoma o. boucardi</i>		
	<i>Sceloporus jarrovi immucronatus</i>		
	<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>		
	<i>Sceloporus parvus scutulatus</i>		
	<i>Sceloporus s. spinosus</i>		
	<i>Sceloporus v. variabilis</i>		
	<i>Sceloporus t. torquatus</i>		
Scincidae	<i>Eumeces l. lynxe</i>		
Teiidae	<i>Cnemidophorus gularis scalaris</i>		

Fuente: Investigaciones Recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo, (Villavicencio, 1993)

## FAUNA DE LA SIERRA DE HIDALGO

En la zona de climas templados de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico, encontramos diferentes tipos de bosques distribuyéndose en los climas templados húmedos y subhúmedos, en altitudes de 1500 a 2200 msnm donde la precipitación oscila entre los 600 y los 1000 mm. Estas características sin duda constituyen factores determinantes para la distribución de la fauna existente en esta zona (Cuadros 33, 34 y 35).

CUADRO 33. ANFIBIOS Y REPTILES DE LA SIERRA.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Ranita	<i>Hyla arenicolor</i>
Ranita	<i>Spea hammondi</i>
Sapo	<i>Bufo occidentalis</i>
Rana	<i>Rana pipiens</i>
Ajolote	<i>Ambystoma tigrinum</i>
Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>
Camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>
Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>
Lagartija	<i>Sceloporus torquatus</i>
Lagartija	<i>Sceloporus spinosus</i>
Cinquate	<i>Pituophis deppei</i>
Culebra listada	<i>Thamnophis eques</i>
Culebra negra	<i>Thamnophis melanogaster</i>
Coralillo	<i>Micrurus bernardi</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>

Fuente: CONABIO 1999.

CUADRO 34. AVES DE LA SIERRA.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Agachona común	<i>Gallinago gallinago</i>
Alondra cornuda	<i>Eremophila alpestris</i>
Calandria; mascarita matorralera	<i>Geothlypis nelsoni</i>
Calandria	<i>Icterus abellei</i>
Calandria matraquera	<i>Icterus parisorum</i>
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Carpintero común	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Cerceta de alas azules	<i>Anas discors</i>
Chorlito	<i>Charadrius vociferus</i>

Fuente: CONABIO 1999.

CUADRO 35. MAMÍFEROS DE LA SIERRA

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Tiacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Liebre	<i>Lepus californicus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
Tuza	<i>Cratogeomys merriami</i>
Ratón espinoso	<i>Perognathus flovescens</i>
Rata con abazones	<i>Liomys irroratus</i>
Rata canguro	<i>Dipodomys phillipsii</i>
Ratón de campo	<i>Neotoma albigula</i>

CUADRO 35. MAMIFEROS DE LA SIERRA (CONTINUACIÓN)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Ratón de campo	<i>Peromyscus maniculatus</i>
Ratón de campo	<i>Microtus mexicanus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Muerciélago	<i>Mormoops megalophylla</i>
Murciélago	<i>Macrotus waterhousii</i>
Murciélago vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>

Fuente: CONABIO, 1999.

## FAUNA DEL BOSQUE MESÓFILO

El bosque mesófilo de montaña es una interesante mezcla de elementos de origen neártico (boreal) y neotropical (austral). Se desarrolla en la ladera este de la Sierra Madre Oriental, en altitudes generalmente superiores a los 1000 m e inferiores a 2000 m en relieve accidentado y pendientes abruptas, es frecuente la neblina, la alta humedad atmosférica y la presencia de climas semicálidos húmedos con lluvias todo el año.

Florísticamente, este tipo de bosque se presenta en forma de muy diversas asociaciones que a menudo difieren en cuanto a la altura, la fenología y sobre todo en las especies dominantes. Estas varían con frecuencia de una ladera a otra y de una cañada a la siguiente, constituyendo en conjunto una comunidad bastante heterogénea pero cuyas poblaciones muestran relaciones florísticas y ecológicas entre sí. Una consecuencia de la variación de sus poblaciones, en la que participan en forma importante la mezcla de sus elementos templados y tropicales y el amplio intervalo de altitud donde vegetan, es la gran diversidad de especies de flora y fauna. Además presenta afinidades con diferentes floras que lo convierten en uno de los ecosistemas más notables y complejos desde el punto de vista biogeográfico, ya que muestra relaciones tanto con el norte como con el sur de América.

Las comunidades del bosque mesófilo poseen en consecuencia una gran diversidad faunística particular o única de ésta formación. La cantidad de vertebrados y la variedad con que se cuenta es amplia (cuadros 36 y 37), así como la diversidad de especies de invertebrados que en su mayoría han sido poco estudiados (cuadro 38).

CUADRO 36. AVES DEL BOSQUE MESÓFILO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño
	<i>Epidonax difficilis</i>	mosquero californiano; mosquerito
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas copetón; papamoscas triste
MUSCICAPIDAE	<i>Catharus mexicanus</i>	zorzal corona negra; zorzalito coroninegro
	<i>Myadestes obscurus</i>	Clarín jilguero
	<i>Turdus grayi</i>	mirlo pardo; zorzal pardo
	<i>Turdus assimilis</i>	mirlo garganta blanca; Zorzal gorgiblanco
EMBERIZIDAE		

CUADRO 36. AVES DEL BOSQUE MESÓFILO (CONTINUACIÓN)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
(Subfam. THRAUPINAE)	<i>Piranga ludoviciana</i>	tángara capucha roja
	<i>Piranga bidentata</i>	tángara dorso rayado
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Chinchinero común
	<i>Euphonia affinis</i>	eufonia garganta-negra
(Subfam. EMBERIZINAE)	<i>Atlapetes brunneinucha</i>	atlapetes gorra castaña
(Subfam. PARULINAE)	<i>Wilsonia pusilla</i>	chipe corona negra
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	chipe gorra rufa
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis notata</i>	jilguero encapuchado
TROCHILIDAE	<i>Campylopterus curvipennis</i>	Chupaflores colicuña; fandanguero cola cuña
	<i>Colibri thalassinus</i>	colibrí oreja violeta
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Chupaflores gorgiazul; colibrí garganta azul
	<i>Amazilia beryllina</i>	colibrí berilo; amazilia alicastaña
	<i>Calothorax lucifer</i>	colibrí lucifer; colibrí tijereta altiplanero
	<i>Lampornis amethystinus</i>	colibrí garganta amatisa
STRIGIDAE	<i>Glaucidium minutissimum</i>	Tecolotito menor
PICIDAE	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	chupasavia oscuro; pájaro carpintero
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma alas blancas
PSITTACIDAE	<i>Forpus cyanopygius</i>	perico catarina; periquito enano
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	Trepatroncos manchado
FORMICARIIDAE	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Hormiguero sencillo

Fuente: Documento inédito sobre ANP's en Chapulhuacán. (COEDE, 1998).

CUADRO 37. MAMÍFEROS DEL BOSQUE MESÓFILO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo
Phyllostomatidae	<i>Artibes aztecus</i>	Murciélago
Edentata	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Ardilla
Felidae	<i>Felis wiedii</i>	Tigrillo

Fuente: Documento inédito sobre ANP's en Chapulhuacán (COEDE, 1998).

CUADRO 38. INSECTOS DEL BOSQUE MESÓFILO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Tortricidae	<i>Cydia pomella L.</i>
Pieridae	<i>Colias croceus</i>
Cocinelidae	<i>Aphidecta oblitterata</i>
Cerambycidae	<i>Prionus coriarius L.</i>
Crinomelidae	<i>Cassida nebulosa</i>
	<i>Geotrupes stercorosus</i>
Lucanidae	<i>Lucanus cervus</i>

Fuente: Documento inédito sobre ANP's en Chapulhuacán (COEDE, 1998)

## FAUNA DE LA LAGUNA DE TECOCOMULCO

De acuerdo a la clasificación de humedales propuesta por Dugan (1992), la Laguna de Tecocomulco se ubica dentro de los sistemas lacustres; depósitos de agua formados por depresiones causadas por fenómenos de origen volcánico.

Se le considera dentro de las “cuencas cerradas” y desde el punto de vista biogeográfico, la cuenca de Tecocomulco se ubica en la región neártica.

Siendo un relicto ecológico lacustre, este ecosistema representa una zona de suma importancia faunística por su ubicación geográfica.

En cuanto a las especies que habitan la laguna, se conoce la presencia de charales (*Chirostoma jordanii*). Se han identificado 7 familias y 13 especies de anfibios, entre los que predominan la *Rana montezumae*, *Rana pipiens*, *Ambystoma mexicanum* y *Ambystoma tigrinum velasci*.

Los reptiles comprenden 9 familias y 26 especies, entre las cuales se encuentra la familia Phrynosomatidae, así como *Barisia imbricata* que se encuentra en peligro de extinción.

La mayor diversidad faunística, la representan las aves (cuadro 39); de un total de 120 especies, 42 son acuáticas y 78 terrestres. De las especies acuáticas, 29 son migratorias y 13 son residentes, de éstas últimas 6 son anidantes. De las especies terrestres, el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y el tordo charretero (*Agelaius phoeniceus*), habitan la laguna todo el año.

Durante la época migratoria llegan a este lugar otros tordos de las especies *Xantocephalus xantocephalus*, *Molothrus ater* y *Molothrus aeneus*, así como 9 especies de garzas de la familia Ardeidae, predominando la garcita blanca dedos amarillos (*Egretta thula*) y el garzón blanco (*Casmerodius albus*), con poblaciones entre 200 y 60 respectivamente. Otra familia es Anatidae con 14 especies, abundando la cerceta de alas azules (*Anas discors*) y el pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*), con poblaciones de 3000 y 5000 individuos respectivamente durante el mes de febrero, al término de la temporada de cacería.

Destaca también el pato mexicano (*Anas diazi*) catalogado con status de protección. Otras aves de interés cinético son las gallaretas (*Fulica americana*) y las gallinas de agua (*Gallinula chloropus*).

Entre los mamíferos, destaca la presencia de la mangosta o comadreja (*Mustela frenata*).

CUADRO 39. AVES DE LA LAGUNA DE TECOCOMULCO

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Chupaflor	<i>Lampornis clemenciae</i>
Chupamirto real	<i>Eugenes fulgens</i>
Codorniz	<i>Cyrtonyx montezumae</i>
Colibrí	<i>Colibri thalassinus</i>
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Gallareta	<i>Fulica americana</i>
Ganga	<i>Bartramia longicauda</i>
Gavilán	<i>Accipiter cooperii</i>
Golondrina	<i>Petrochetidon pyrrhonota</i>

CUADRO 39. AVES DE LA LAGUNA DE TECOCOMULCO (CONTINUACIÓN)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Gorrión	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>
Halcón	<i>Falco sparverius</i>
Huilota	<i>Zenaida macroura</i>
Jilguero	<i>Ptilononyx cinereus</i>
Mosquetero llanero	<i>Sayornis phoebe</i>
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>
Pato boludo	<i>Aythya affinis</i>
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>
Primavera	<i>Turdus migratorius</i>
Tecolote	<i>Otus asio</i>
Tortolita	<i>Scardafella inca</i>
Vencejo	<i>Streptoprocne semicollariis</i>
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>
Azulejo	<i>Aphelocoma ultramarina</i>
Garza blanca	<i>Casmerodius albus</i>
Garceta piel dorada	<i>Egretta thula</i>
Garza chapulinera	<i>Bubulcus ibis</i>
Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>
Garza nocturna	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Corvejón, Ibis cara oscura	<i>Plegadis chihi</i>
Pato cuaresmeño	<i>Anas clypeata</i>
Cerceta de alas azules	<i>Anas discors</i>
Gallina de agua	<i>Gallinula chloropus</i>
Zanate (urraca)	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Charretero	<i>Agelaius phoeniceus</i>
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>

Fuente: Guía para las expediciones del taller de fauna silvestre de la laguna de Tecocomulco. (Jiménez, 1996)

## ROEDORES EN EL ESTADO DE HIDALGO

Los roedores representan casi una tercera parte del total de las especies de mamíferos, la mayoría son herbívoros u omnívoros de gran abundancia en casi todos los ecosistemas; constituyen un nivel importante de consumidores primarios dentro de las pirámides tróficas que caracterizan las comunidades animales y tienen un papel importante en el mantenimiento de la diversidad y estructura animal y vegetal de las comunidades; participan en el reciclaje de nutrientes, aireación del suelo y la dispersión de semillas de las cuales se alimentan, tienen efectos en la economía y salud pública de la población humana al ser reservorios o transmisores potenciales de enfermedades de tipo zoonótico o constituir, incluso, una fuente alternativa de alimento.

En Hidalgo, se tienen registradas 30 especies de ratones silvestres (cuadro 40), de esos el 50% se distribuye en ambientes semidesérticos, los cuales favorecen una gran diversidad de organismos que se interrelacionan e incrementan particularmente en la temporada de lluvias, constituyendo comunidades animales y vegetales importantes (Ramírez, 1983).

CUADRO 40. ESPECIES DE ROEDORES REGISTRADOS

NOMBRE CIENTÍFICO	
<i>Perognathus flavus mexicanus</i>	<i>P. melanophrys</i>
<i>P. hispidus zacatecae</i>	<i>P. leucopus texanus</i>
<i>Dipodomys ordii palmeri</i>	<i>P. maniculatus fulvus</i>
<i>D. p. phillipsi</i>	<i>P. m. labecula</i>
<i>Liomys irroratus alleni</i>	<i>P. melanotis</i>
<i>Baiomys taylori analogous</i>	<i>P. pectoralis</i>
<i>Neotoma mexicana torquata</i>	<i>P. truei gratis</i>
<i>N. albigula</i>	<i>Reithrodontomys fulvescens difficilis</i>
<i>Oryzomys alfaroi diluitor</i>	<i>R. f. toltecus</i>
<i>O. f. fulvescens</i>	<i>R. megalotis saturatus</i>
<i>Peromyscus aztecus</i>	<i>R. mexicanus mexicanus</i>
<i>P. boylii levipes</i>	<i>R. sumichrasti</i>
<i>P. difficilis amplius</i>	<i>Microtus m. mexicanus</i>
<i>P. difficilis saizicola</i>	<i>Sigmodon hispidus</i>
<i>P. furvus</i>	<i>Microtus guasiater</i>

Fuente: Investigaciones Recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo, (Villavicencio, 1993)

## UTILIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

Un aspecto importante que cabe mencionar, es el del aprovechamiento que se hace del recurso faunístico; tanto de vertebrados como de invertebrados (insectos). En el primer caso se utilizan aves y mamíferos a través de la caza (cuadros 41 y 42) o para complementar la dieta en zonas rurales donde el acceso a otras fuentes de proteína es restringido; en el segundo caso se consumen diversas especies como escamoles, chinicuales, gusano de maguay, etc. apreciados gastronómicamente.

CUADRO 41. APROVECHAMIENTOS PERMITIDOS DE FAUNA SILVESTRE, TEMPORADA 1997-1998.

TIPO DE PERMISO	ÉPOCA HÁBIL	LÍMITES			REGIONES CINEGÉTICAS PERMITIDAS	OBSERVACIONES
		Diario	Poseción	Temporada		
AVES ACUÁTICAS Patos, cercetas y gansos Gallareta Patos y Cercetas	17 oct-15 feb					El límite máximo de posesión para pato golondrino ( <i>Anas acuta</i> ) y cerceta de alas azules ( <i>Anas discors</i> ) es de 5 aves para ambas especies. Vedado el aprovechamiento de gansos En la Laguna de Tecocomulco, sólo podrán cazarse aves acuáticas viernes, sábados, domingos y días festivos.
		10	30		1,2,3 y 4	
		10	30		1,2,3 y 4	
PALOMAS Paloma Alas Blancas Paloma Huiilota Paloma Morada	17 oct-15 feb	10	30		2 y 4	
	17 oct-15 feb	10	30		1,2,3 y 4	
	03 oct-01 feb	10	30		1	
OTRAS AVES Agachona Codorniz Moctezumae o Pinta Ganga	17 oct-15 feb	10	30		1,2,3 y 4	
	12 dic-15 feb	5	15		4	
	08 ago-21 sep	3	9		3 y 4	
PEQUEÑOS MAMÍFEROS Ardilla Conejo Mapache Tejón o Coatí Tlacuache	31 oct-22 mar					Quedan vedadas las liebres torda ( <i>Lepus callotis</i> ) y cola negra ( <i>Lepus colifornicus</i> )
	07 nov-15 feb	3	6	2	1,2,3 y 4	
	31 oct-15 feb	2	4	2	1,2,3 y 4	
	31 oct -15 feb		1	2	1 y 2	
	31 oct- 15 feb		1		1	
			1		1,2,3 y 4	

Fuente: Calendario cinegético, temporada 97-98

CUADRO 42. APROVECHAMIENTO DE AVES CANORAS Y DE ORNATO (CAZA)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÉPOCA HABIL
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	Sep-Ene
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	Sep-Ene
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Sep-Ene
<i>Columbina passerina</i>	Coquita, torito	Sep-Feb
<i>Leptotila verreauxi</i>	Palma suelera	Sep-Ene
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Julia, grajo azul	Sep-Ene
<i>Myadestes occidentalis</i> (=obscurus)	Jilguero común	Sep-Feb
<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín	Sep-Feb
<i>Catharus ustulatus</i>	Mirillo, mirulinallo	Oct-Feb
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	Sep-Feb
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Floricano, capulínero	Sep-Dic
<i>Setophaga ruticilla</i>	Calandrita	Oct-Feb
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Duraznero	Oct-Feb
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Zaino	Oct-Feb
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Tigrillo degollado	Oct-Feb
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo	Sep-Feb
<i>Passerina</i> (=Guiraca) <i>caerulea</i>	Azulejo maicero	Oct-Feb
<i>Passerina cyanea</i>	Azulito	Nov-Feb
<i>Passerina versicolor</i>	Gorrión morado	Nov-Feb
<i>Passerina ciris</i>	Siete colores, mariposa	Nov-Feb
<i>Spiza americana</i>	Gorrión cuadrillero	Oct-Feb
<i>Volatinia jacarina</i>	Marinerito, cuervito	Sep-Feb
<i>Sporophila torqueola</i>	Corralejito	Oct-Feb
<i>Tiaris olivacea</i>	Zacatero oliváceo	Oct-Feb
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatero corona rojiza	Oct-Feb
<i>Chondestes grammacus</i>	Zacatero, chindiquito	Oct-Feb
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo charretero	Sep-Feb
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	Sep-Feb
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos	Jul-Feb
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Jul-Feb
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Jul-Feb
<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro	Jul-Feb
<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria acahuatera	Oct-Feb
<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera	Oct-Feb
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	Oct-Feb
<i>Carduelis pinus</i>	Dominiquito pinero	Oct-Feb
<i>Carduelis notata</i>	Pinonero encapuchado	Oct-Feb
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorado	Oct-Feb
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés	Jul-Feb

Fuente. Calendario cinegético, temporada 97-98.

## CONSERVACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

Debemos admitir que, sin desarrollo económico, nuestras sociedades no podrían continuar su existencia; sin embargo además de reconocer ese hecho, también debemos dejar claro que entre las consecuencias menos deseables de ese desarrollo está la agresión cotidiana al entorno natural. Esta agresión, que avanzó sin límites durante las últimas décadas, ya ha tenido un impacto directo sobre la calidad de vida de los humanos. El deterioro de la vida silvestre incluyendo especies y, sobre todo incluyendo comunidades ecológicas de las que formaban parte, ha disminuido nuestras posibilidades de un desarrollo equilibrado, medido y consistente.

Ciertamente, mucha de esa merma en nuestras expectativas obedece a las profundas modificaciones que aún se hacen a extensas áreas naturales, que traen como consecuencia la pérdida de innumerables especies de fauna silvestre, adicionando el saqueo sistemático en las pocas regiones naturales que aún quedan. Con este tipo de prácticas se ataca de manera directa a especies que por diferentes razones son de interés para algunos grupos humanos que cuentan con recursos para promover su captura y su venta. Esta dinámica actúa no sólo en contra del equilibrio natural, sino que viola las leyes de protección a la naturaleza de la mayor parte de los países.

México, como otros países ha establecido leyes ambientales, entre las que destacan la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para la protección de nuestros recursos naturales (Cuadro 42, Figura 35), además de pertenecer a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) a partir de 1991 (Sánchez *et al*, 1998).

#### **ZONAS VEDADAS PERMANENTEMENTE PARA LA CAPTURA DE AVES CANORAS Y DE ORNATO**

1. Parques Nacionales: El Chico, Los Mármoles y Tula.
2. Zona protectora forestal vedada terreno de “Fray Francisco”.
3. Municipios de Zacualtipán y Mineral del Chico.
4. Ejidos de Atotonilco de Tula, Conejos, La Cañada y Pedregal.
5. Barranca de Tolantongo y Meztlán.
6. Municipios de Atotonilco El Grande e Ixmiquilpan.

#### **ÁREAS NO PERMITIDAS A LA CACERÍA**

1. Parques Nacionales: El Chico, Los Mármoles y Tula.
2. Zona Protectora Forestal Vedada: Terrenos de “Fray Francisco”.
3. Zona protectora: Los terrenos forestales que rodean a la Cd. de Zacualtipán.
4. Ejidos de: Atotonilco de Tula, Conejos, La Cañada, Pedregal, Atitalaquia, Tlaxcoapan, Ajacuba y Tetepango.
5. Barranca de Tolantongo y Metztlán.
6. Municipios de Zacualtipán, Tlanchinol, Atotonilco de Tula, Atitalaquia, Tlaxcoapan, Ajacuba, Tetepango, Tula de Allende y Tepeji de Ocampo.
7. Municipios de Mineral del Chico, Zimapán, Pacula y Nicolás Flores.

CUADRO 43. FAUNA INCLUIDA EN LA NOM-059-ECOL-1994

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ANFIBIOS	<i>Rana berlandieri</i>	
	<i>Rana montezumae</i>	
	<i>Ambystoma tigrinum</i>	
	<i>Pseudoeurycea b. belli</i>	
REPTILES	<i>Hypsiglena torquata jani</i>	
	<i>Thamnophis e. Eques</i>	
	<i>Micrurus fulvis fitzingeri</i>	
	<i>Crotalus s. Scutulatus</i>	
	<i>Crotalus atrox</i>	
	<i>Barisia imbricata</i>	
	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	
	<i>Sceloporus grammicus</i>	
	<i>Pituophis deppei</i>	
	<i>Thamnophis melanogaster</i>	
AVES	<i>Anas discors</i>	Cerceta de alas azules
	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán
	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino
	<i>Otus asio</i>	Tecolote
	<i>Campylopterus curvipennis</i>	Chupaflor
	<i>Glaucidium minutissimum</i>	Tecolotito menor
	<i>Icterus graduacauda</i>	Bolsero capuchinegro
<i>Dysthamnus mentalis</i>	Hormiguerito sencillo	
MAMÍFEROS	<i>Lepus californicus</i>	Liebre
	<i>Neotoma albigula</i>	
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	
	<i>Dipodomys p. Phillipsii</i>	
	<i>N. albigula</i>	
	<i>O.F. Fulvenscens</i>	
	<i>Peromyscus aztecus</i>	
	<i>Peromyscus boylii levipes</i>	
	<i>Peromyscus leucopus texanus</i>	
	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>	
	<i>Microtus guasiater</i>	
<i>Felis wiedii</i>		

Fuente: NOM-059.-ECOL-1994

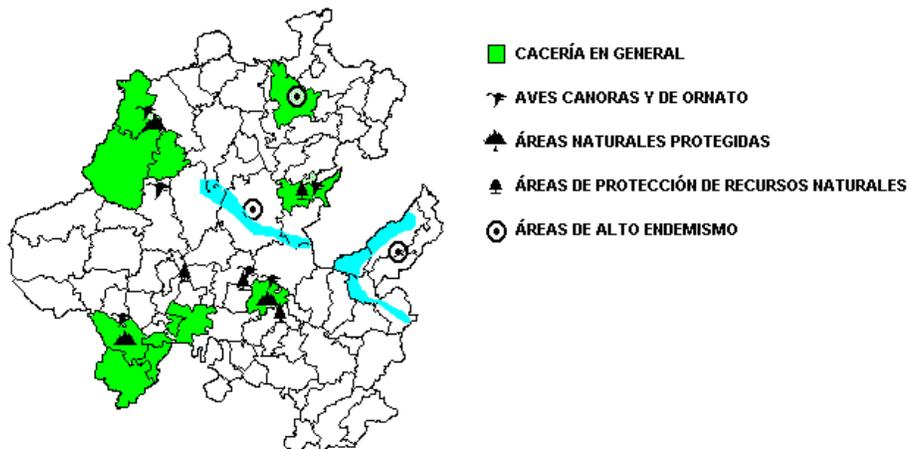


Figura 35: Áreas restringidas a la cacería.

### 3.2.8 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En los últimos años, ha sido ampliamente documentada la extraordinaria riqueza biológica y ecológica de nuestro país, simultáneamente se ha generado una base de conocimiento científico cada vez más sólida sobre la importancia de los bienes y servicios ecológicos que genera la biodiversidad y las áreas naturales, que las convierten en activos estratégicos para México. Este conocimiento científico ha sido complementado con nuevas metodologías, que permiten hoy, en algunos casos relevantes, aproximar el valor de tales bienes y servicios en términos económicos; esto ha aportado elementos de juicio cada vez más objetivos para orientar decisiones privadas y públicas en materia de conservación.

Las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político-administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo sólidamente fundamentados en nuestra legislación.

La declaratoria, manejo y administración de las áreas naturales protegidas ha ido revelando con el tiempo dimensiones y potencialidades que refuerzan su capacidad como instrumento de política ecológica. Por una parte, generan una matriz territorial para iniciativas de conservación y desarrollo sustentable, en la cual es posible armonizar políticas y esquemas de regulación dada la solidez de las bases que la soportan. Por otro lado, en su administración concurren distintos sectores de la sociedad local, regional y nacional, lo que ofrece la oportunidad de fortalecer el tejido social y de construir nuevas formas de participación y corresponsabilidad. (Friedrich, 1996).

## ANTECEDENTES DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO

Los primeros antecedentes sobre áreas naturales protegidas en México se remontan a la época prehispánica. Los Mayas por ejemplo, incluían dentro de sus sistemas de producción, la protección estricta de ciertas zonas y períodos de descanso para áreas explotadas. Durante el siglo XVI el emperador Moctezuma II fundó parques, zoológicos y jardines botánicos (Vargas, 1984).

La primer área natural protegida en México bajo decreto fue la zona boscosa “Desierto de los leones” en 1876, por la importancia de sus manantiales en el abastecimiento de agua a la Ciudad de México.

Durante el período de Gobierno del Presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940) se impulsó la creación de parques y reservas, implementándose 82 áreas entre Parques Nacionales y Reservas Forestales. Entre 1976 y 1982 se decretaron 8 parques nacionales y 17 zonas protectoras y refugios de la fauna (Ordoñez y Flores, 1995. CONABIO, 1999).

Actualmente la Federación cuenta con un total de 111 áreas naturales protegidas, distribuidas en 6 categorías de las cuales 63 son Parques Nacionales y 21 son Reservas de la Biosfera (CONABIO, 1999).

## ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN HIDALGO

El Estado de Hidalgo, encierra en su territorio una gran riqueza natural, la zona templada en la Sierra de Pachuca, la selva y la vegetación de zonas áridas constituyen un complejo y diversificado conjunto de ecosistemas presentes. En los últimos 18 años el territorio ha visto afectada su cubierta vegetal en porcentajes significativos. Así por ejemplo, la selva caducifolia registra una pérdida estimada del 38.91%, seguido de la selva mediana perennifolia con 35.35% y el matorral xerófilo con el 34.86%. Los cuerpos de agua también observan una reducción del 11.46%. Así mismo, las áreas desprovistas de vegetación y las zonas urbanas registran un incremento de 19.66% y 35.64% respectivamente. Los tipos de vegetación con mayores presiones antrópicas en orden de importancia son: el matorral xerófilo, selva mediana perennifolia y el bosque de pino encino.

En la Entidad se consideran dos regiones con alto endemismo: cañones y afluentes del río Amajac donde se incluye la Barranca de Meztlán y el bosque mesófilo de montaña en la región de Tlanchinol y zona Tepehua. Hidalgo ocupa el 14 lugar en biodiversidad del país y solo el 5.8% de su territorio son áreas protegidas, las cuales se encuentran localizadas fundamentalmente en zonas de bosques de coníferas y encinos. INEGI, 1995 cita para el trópico húmedo de Hidalgo 135 especies de mamíferos de los cuales 68 son endémicos del país y dos del Estado. Esta diversidad, genera la necesidad de una acción íntegra en defensa de los recursos naturales buscando armonizar los imperativos ecológicos con las necesidades de un aprovechamiento productivo de los recursos en beneficio del desarrollo integral del Estado.

Las áreas naturales protegidas en el Estado representan solo el 5.8% de la superficie total del territorio, que corresponde a las 122,134 ha. que integran los tres Parques Nacionales y una Reserva de la Biosfera, decretados en la Entidad (cuadro 44).

CUADRO 44. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

CATEGORÍA	SUP. (ha)	UBICACIÓN	DECRETO	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICA
Parque Nacional "El Chico"	2,739.02	Se sitúa en el extremo occidental de la Sierra de Pachuca. Límites: Norte: Poblado "El Puente y Ex hacienda "El Zoquital". Sur: Ejidos Estandzuela, El Cerezo y Pueblo Nuevo. Oeste: Terrenos de la Estandzuela y el Puente. Este: Terrenos Ex hacienda El Zoquital y Carboneras.	06 de julio de 1982.	Suelo: limoso-arenosos, arcillo arenosos o arenosos, suelos jóvenes formados por andesitas, basalto y riolotas constituidos por 3 horizontes (A, B, C). Clima: Templado húmedo C(m)(w <sup>h</sup> ) b(i')g. Vegetación: predomina el bosque de oyamel ( <i>Abies religiosa</i> ) y se asocia con el bosque de encino ( <i>Quercus sp.</i> ), <i>Juniperus (Juniperus sp.)</i> y pastizal. Fauna: Mamíferos: 45 especies entre los que en encontramos ardillas ( <i>Sciurus aureogaster</i> ), conejos ( <i>Silvilagus cunicularia</i> ), zorrillos ( <i>Mephitis macroura</i> ), zorra gris ( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ) mapache ( <i>Procyon lotor</i> ), etc. Aves: se considera la presencia de aprox. de 85 especies, predominando palomas ( <i>Columba sp.</i> ), buhos ( <i>Aegolius sp.</i> ), gavián ( <i>Falco columbarios</i> ), carpintero ( <i>Melanerpes formicivorus</i> ) Reptiles: Víbora de cascabel ( <i>Sistrutris sp.</i> ), Camaleón ( <i>Phrynosoma orbiculare</i> ) y camaleón ( <i>Abronia sp.</i> ). Anfibios: Salamandra ( <i>Taricha ambistoma</i> ), Rana ( <i>Rana spp.</i> ).	Conflictos de tenencia de la tierra. Impacto ambiental que genera el turismo. Saqueo de recursos naturales. Infestación de plagas. Ausencia de protección y vigilancia.
Parque Nacional "Los Mármoles"	23,150	Comprende los municipios de Zimapan, Nicolás Flores y Jacala.	8 de septiembre de 1936	Clima: Templado subhúmedo y semicálido. Suelo: Feozen, Rendzinas y regosoles, bien drenados y con presencia de calizas y lutitas. Vegetación: Bosque de coníferas, bosque de latifoliadas y matorral xerófilo en las escarpadas laderas y partes bajas. El bosque de coníferas se integra de <i>Pinus teocote</i> , <i>P.greggii</i> , <i>P. Pseudostrobus</i> y <i>P. cembriodes</i> en las porciones más secas. Bosque de latifoliadas: asociaciones de bosque de encino integrados por <i>Quercus affinis</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Q. eduardii</i> , <i>Q. deserticola</i> , <i>Q. laeta</i> , etc. Fauna: Mamíferos, Tigrillo ( <i>Felis wiedii</i> ), conejo ( <i>Sylvilagus cunicularis</i> ), armadillo ( <i>Dasyus novemcinctus</i> ), liebre ( <i>Lepus californicus</i> ), ardilla ( <i>Sciurus audobonii</i> ), comadreja ( <i>Mustela frenata</i> ), gato montes ( <i>Linx rufus</i> ).	Conflictos de tenencia de la tierra. Inexistencia de plan de manejo. Desconocimiento del Estado en que se encuentran los recursos naturales. Saqueo de recursos naturales Falta de coordinación interinstitucional para instrumentar su manejo y administración.
Parque Nacional Tula	99.5	En el ejido de Tula de Allende, a la altura del km 1.5 de la carretera Tula-Tlaxcoapan.	27 de mayo de 1981	Clima: Semiseco. Suelos: de origen ígneo y someros. Feozem, rendzina, litosol y vertisol. Vegetación: formada por asociaciones vegetales de matorral crasicaule: garambullo ( <i>Myrtillocactus geometrizans</i> ), yuca ( <i>Yuca filifera</i> ), nopal ( <i>Opuntia streptacanta</i> ), etc. M. Rosefótilo: Lechugilla ( <i>Agave lechuguilla</i> ), espadín ( <i>Hetchia sp.</i> ) m. Espinoso: Huizache ( <i>Acacia farnesiana</i> ), mezquite ( <i>Prosopis juliflora</i> ), feduquería ( <i>Fouqueria campanulata</i> ). Fauna: Aves: cardenal ( <i>Cardenalis cardenalis</i> ), carpintero ( <i>melanerpes aurifrons</i> ), cerceta de alas azules ( <i>Anas discors</i> ), calandria, etc. Anfibios: ranita ( <i>Hyla arenicolor</i> ), sapo ( <i>Bufo occidentalis</i> ), rana ( <i>Rana pipiens</i> ), etc. Reptiles: coralillo ( <i>Micrurus bernardi</i> ), cincuate ( <i>Scelophis deppel</i> ), lagartija ( <i>Sceloporus grammicus</i> ), camaleón ( <i>Phynnosoma orbiculare</i> ), etc. Mamíferos: Tlacuache ( <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Sylvilagus audobonii</i> ), tuza ( <i>Pappogeomys merriami</i> ), rata amizclera ( <i>Microtus mexicanus</i> ), murciélago ( <i>Macrotus waterhousii</i> ), coyote ( <i>Canis latrans</i> ).	Impacto ambiental que genera el turismo. Inexistencia de plan de manejo. Desconocimiento del Estado en que se encuentran los recursos naturales. Falta de coordinación interinstitucional para instrumentar su manejo y administración.

CUADRO 44. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONTINUACIÓN)

CATEGORÍA	SUP. (ha)	UBICACIÓN	DECRETO	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICA
Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán	96,042.94	Se ubica en los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztlán, San Agustín Metzquitlán, Metepec y Zacualtipán de Angeles.	27 de noviembre del 2000	Clima: seco semicálido Suelo: Litosol, rendzina, regosol, fluvisol, feozem y vertisol Vegetación: Matorral submontano, bosque de táscate, bosque de encino, selva baja caducifolia, matorral crasicaule y matorral subinermé. Fauna: Reptiles (7 especies): cascabel ( <i>Crotalus spp</i> ) Aves (116 especies): Cardenales ( <i>Cardinalis cardinalis</i> ) y Zopilotes ( <i>Cathartes aura</i> ). Mamíferos (50 especies): Coyote ( <i>Canis latrans</i> ), cacomixtle ( <i>Bassariscus astatus</i> )	Saqueo de especies silvestres. Procesos de desertificación y deforestación.

Fuente: Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México (SEDUE, 1989).

## ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES

Existen en el Estado, algunas declaratorias sobre áreas de protección de recursos naturales cuya categoría se ajusta con el art. 46 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); debido a que actualmente tales áreas incluyen poblaciones, así como zonas agrícolas y ganaderas, no son auténticas áreas naturales y por lo tanto carecen de justificación para mantenerlas bajo el estatus de protección. En consecuencia, el nuevo régimen dispone la reclasificación de aquéllas que aún conservan su vocación natural y que cumplen con las características que les dieron origen, con lo cual se dará mayor certeza y seguridad sobre la política de protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en ellas incorporados, ya que a la fecha no ha sido factible ningún tipo de manejo (cuadro 45).

1. Áreas de protección de recursos naturales.
  - Zonas protectoras forestales.
  - Zonas protectoras de cuerpos de agua.
2. Parques y reservas estatales.
3. Zonas de preservación ecológica de los centros de población.

CUADRO 45. ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES.

CATEGORÍA	DECRETO	UBICACIÓN	PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Zona Protectora Forestal de Zacualtipán	20 de abril de 1939	El lindero inicia en el cerro Cresta de Gallo, hacia el NW, hasta Cerro de la Pedrera, hacia el SW hasta llegar al Cerro de la Calaver, con dirección SE, hasta el Cerro de Vistas, continua en dirección SE hasta el paraje de Plan Grande, continuando al N. N.E hasta Texolo; de Texolo con rumbo H.HW hasta el cerro de la Virgen, tomando rumbo NW para llegar al punto de inicio.	Desconocimiento del Estado de conservación de los recursos naturales. Cambio de uso del suelo, debido al crecimiento urbano, crecimiento de la frontera agrícola y ganadera. Aprovechamiento ilícito de recursos maderables y no maderables.	Coordinación interinstitucional para su reclasificación. Aplicación de programas de manejo forestal. Aplicación de programas de manejo integral y conservación de recursos naturales.

CUADRO 45. ÁREAS CON PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES (CONTINUACIÓN)

CATEGORÍA	DECRETO	UBICACIÓN	PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Zona Protectora Forestal del Sistema de Riego No. 8	3 de enero de 1934	Vega de Metztlán	Indefinición de límites. Aprovechamiento ilícito de recursos naturales. Diferentes regímenes en la tenencia de la tierra. Cambio uso de suelo. Contaminación por pesticidas agrícolas.	Coordinación interinstitucional para reclasificación. Aplicación de Programas de manejo integral y conservación de los recursos naturales existentes. Regulación en uso de pesticidas.
Zona Protectora Forestal del Valle del Mezquital	23 de abril de 1947	Comprende 37 municipios del Estado	Indefinición de límites. Cambio de uso de suelo. Utilización de aguas residuales para riego. Contaminación de áreas agrícolas. Diferentes regímenes en la tenencia de la tierra. Asentamientos humanos.	Coordinación interinstitucional para reclasificación. Aplicación de Programas de manejo integral y conservación de los recursos naturales existentes.
Zona Protectora Forestal Vedada: Terrenos de "Fray Francisco" Actopan	4 de enero de 1937	Terrenos que rodean la Ciudad de Actopan.	Cambios de uso de suelo. Erosión de suelos. Aprovechamiento ilícito de recursos naturales.	Coordinación interinstitucional para reclasificación, manejo integral y conservación de los recursos naturales existentes.
Zona Protectora Forestal de Pachuca	11 de septiembre 1937.	Inicia en el Cerro de las Ventanas, en dirección SW hasta el Cerro de Buena Vista incluyendo en el trayecto los Cerros Gordo y Tezontle, en dirección SE hasta la Loma Quezada, hacia el NE hasta el Cerro Chilitete, en esa misma dirección hasta el Cerro Ahuizote, con dirección NW hasta el Cerro del Hiloche y después al Cerro de las Ventanas.	Indeterminación de tenencia de la tierra. Aprovechamiento ilícito de recursos maderables y no maderables. Cambio de uso de suelo.	Aplicación de programas de manejo forestal. Coordinación interinstitucional para su reclasificación. Aplicación de programas de manejo integral y conservación de los recursos naturales existentes.
Zona Protectora Forestal de la Cuenca del Valle de México.	23 de junio de 1923	Comprende 39 municipios del Estado de Hidalgo que incluyen la subcuenca del Río Tula y la Subcuenca del Río de las Avenidas.	Cambios de uso de suelo. Existencia de diferentes regímenes en la tenencia de la tierra. Crecimiento urbano.	Coordinación interinstitucional para su reclasificación. Aplicación de programas de manejo y conservación de recursos naturales. Aplicación de programas de manejo forestal en zonas con potencial maderable.
Zona Protectora de cuerpos de agua	3 de agosto de 1949.	Cuenca del Río Tula, incluye las presas de: Requena, Vicente Aguirre, Taxhimay, Rojo Gómez.	Cambio de uso de suelo. Existencia de diferentes regímenes en la tenencia de la tierra. Crecimiento urbano. Contaminación de los cuerpo de agua.	Coordinación interinstitucional para su reclasificación. Aplicación de programas, conservación para los cuerpos de agua.

Fuente: Diario Oficial de la Federación (diferentes fechas).

## PARQUES Y RESERVAS ESTATALES Y ZONAS DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN

Los Gobiernos de los Estados, en los términos que establezca la legislación local en la materia, podrán establecer parques y reservas estatales en áreas relevantes a nivel de las Entidades Federativas que reúnan las características señaladas en los artículos 48 y 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Dichos parques y reservas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas de competencia federal, salvo que se trate de las señaladas en la fracción VI (Áreas de protección de recursos naturales) de este artículo. Asimismo, corresponde a los municipios establecer las zonas de preservación ecológica de los centros de población conforme a la legislación local (LGEEPA, 1997).

Con base en estas facultades, así como las que otorga la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo y los Programas de Desarrollo Urbano tanto estatal como municipales, se han llevado a cabo 3 declaratorias, sin embargo aunque éstas no cumplen estrictamente con las características de área natural protegida, el uso y destino del suelo queda definido para que en su momento se puedan realizar acciones de conservación y/o restauración ya que generalmente agrupan aquéllas zonas que actualmente tienen un arbolado incipiente o más o menos consolidado y representan una oportunidad significativa para dotar a la localidad de espacios recreativos. Estas zonas se complementan con propuestas de reforestación a lo largo de escurrimientos pluviales o sobre territorios con una problemática de erosión hídrica principalmente (cuadro 46).

**CUADRO 46. ZONAS DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA.**

CATEGORÍA	DECRETO	UBICACIÓN	PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Reserva Ecológica de Tulancingo	28 de mayo de 1993	El área está delimitada al N con las Calles de Matamoros y Morelos, al S con las calles de Rene Letoure y el Seminario, al O con la calle 27 de septiembre y al W con la Av. Del Ferrocarril.	Compactación de suelo, ya que se utiliza como espacio cultural y deportivo. Inexistencia de un programa de restauración.	Implementar programas de arborización.
Reserva Ecológica "El astillero"	5 de junio de 1993	Abarca las comunidades de El Zothe, la Salitrera, San Pedro La Paz y Donguiño, Municipio de Alfajayucan.	Inexistencia de un Programa de manejo de recursos naturales. Presencia de bancos de material. Cambios de uso de suelo. Crecimiento de centros de población.	Coordinación interinstitucional para elaborar plan de manejo. Aplicación de Programas de recuperación ecológica.
Reserva Municipal "El Hiloche"	16 de diciembre de 1997	Barrio "El Hiloche" Municipio Mineral del Monte	Es un decreto de no construcción y asentamientos humanos. Compactación de zonas por turismo. Ausencia de regeneración en área de turismo. Aprovechamiento ilícito de recursos naturales.	Coordinación interinstitucional para recategorización. Elaborar Programa Integral de manejo de recursos naturales. Aplicación de programas de reforestación.
Parque Urbano "El Cerro del Lobo"	1993	Se limita por los barrios de la Surtidora, El Lobo, Las Lajas, Cruz de los ciegos, Gardénia y la Col. Guadalupe. Pachuca	Crecimiento de la mancha urbana rompiendo el cinturón de seguridad.	Regulación municipal. Ampliación del Programa de ordenamiento municipal.

Fuente: Periódico Oficial del Gobierno del Estado (diferentes fechas).

## PROYECTOS PARA ESTABLECER ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Como una estrategia prioritaria de conservación y aprovechamiento de la biodiversidad, El Programa Nacional de Desarrollo 1995-2000 otorga una alta jerarquía al establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas, así como la rehabilitación de las que ya existen; haciendo uso de los instrumentos que ofrece la Ley. Bajo el marco legal de la LGEEPA y la LEEPAAEH, se han generado proyectos específicos entre los que se destacan los siguientes (cuadro 47 y 48).

**CUADRO 47. PROYECTOS FEDERALES DE CONSERVACIÓN EN COORDINACIÓN CON EL ESTADO.**

PROYECTO	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Laguna de Tecocomulco	Cuatepec, Apan, y Tepeapulco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedal relicto</li> <li>• Zona de anidación de aves migratorias.</li> <li>• Clima templado subhúmedo.</li> <li>• Suelo feozem haplico.</li> <li>• Zona de recarga de acuíferos de la zona de Tulancingo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflictos agrarios.</li> <li>• Desecación de la laguna.</li> <li>• Asolvamiento por erosión de la cuenca.</li> <li>• Existencia de conflictos sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación interinstitucional para atender la problemática y realizar el Estudio de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca.</li> <li>• Elaborar decreto.</li> <li>• Aplicar programas de restauración en la cuenca.</li> </ul>

CUADRO 48. PROYECTOS ESTATALES DE PROTECCIÓN.

PROYECTO	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Parque Ecológico Cubitos	Pachuca-Mineral de la Reforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima Bski</li> <li>• Matorral Xerófilo</li> <li>• 2400/2560 Norte del Valle de México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento ilegal de recursos naturales.</li> <li>• Desplazamiento de fauna y flora silvestre.</li> <li>• Tiradero ilegal de basura.</li> <li>• Crecimiento urbano.</li> <li>• Fauna urbana.</li> <li>• Control de visitantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación del Plan de manejo y Programa Operativo</li> <li>• Desarrollo de proyectos de recuperación ecológica.</li> <li>• Desarrollo de proyectos específicos.</li> <li>• Existencia de la propuesta de decreto.</li> <li>• Protección y vigilancia del área.</li> </ul>
Parque Estatal "El Hiloche"	Mineral del Monte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de recarga de acuíferos.</li> <li>• Zona de protección a la ciudad.</li> <li>• Clima templado.</li> <li>• Vegetación: Bosque de encino (<i>Quercus</i> sp). Pino-encino con asociación de Juniperos (<i>Juniperus</i> sp.) y pastizales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento ilegal del recurso.</li> <li>• Asentamientos humanos irregulares.</li> <li>• Sobrecarga de las áreas turísticas.</li> <li>• Compactación de suelos.</li> <li>• Inexistencia de regeneración natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con el Municipio para elaborar Decreto estatal.</li> <li>• Aplicación de programas de concienciación.</li> <li>• Participación de instituciones académicas para elaboración de plan de manejo.</li> </ul>
"Cerro de los Jarros y Plan Grande"	Al Norte del Municipio de Chapulhuacán	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima: calido-semicálido.</li> <li>• Suelo: son de origen residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indefinición en la tenencia de la tierra.</li> <li>• Falta de proyectos de desarrollo local.</li> <li>• Desconocimiento local de la importancia de los recursos naturales existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con el Municipio para resolver la problemática.</li> <li>• Participación de instituciones académicas para elaboración de plan de manejo.</li> <li>• Decreto estatal.</li> </ul>
"Campanario Chico"	Tezoncuapla, Municipio de Cuauhtepic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climas: templado-subhúmedo.</li> <li>• Vegetación: Bosques de pino y de pino-encino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistencia de alternativas productivas.</li> <li>• Recursos naturales subutilizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación interinstitucional para elaboración de decreto.</li> <li>• Participación de instituciones académicas para el desarrollo de investigaciones.</li> </ul>
Cerros Nopala-Hualtepec (Caldera de Huichapán)	Huichapan Nopala Chapantongo Alfajayucan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima semiseco</li> <li>• Bosque de encino y matorral xerófilo</li> <li>• Zona de recarga de acuíferos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepastoreo</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Erosión</li> <li>• Falta de regeneración natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico del medio natural</li> <li>• Decreto como ANP</li> <li>• Elaboración del Plan de Manejo</li> <li>• Manejo y administración</li> <li>• Coordinación interinstitucional</li> </ul>
Microcuenca Cañada de Madero-Santiago Tlautla	Tepeji del Río	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima templado subhúmedo</li> <li>• Bosque de encino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso del suelo</li> <li>• Abatimiento del manto freático</li> <li>• Contaminación atmosférica</li> <li>• Deforestación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico del medio natural</li> <li>• Decreto como ANP</li> <li>• Elaboración del Plan de Manejo</li> <li>• Manejo y administración</li> <li>• Coordinación interinstitucional</li> </ul>

Fuente: Expedientes técnicos Documentos inéditos (COEDE, 1998).

## REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna asegura la continuidad de los procesos evolutivos de las especies y demás recursos biológicos, por lo cual es necesario destinar áreas representativas de los sistemas ecológicos del Estado, con el objeto de fomentar la investigación y conocer el valor científico, ambiental y económico de los recursos existentes. (CONABIO, 1999).

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (cuadro 49 y figura 36).

CUADRO 49. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.

NO. REGION	UBICACION	CARACTERISTICAS	PROBLEMÁTICA	CONSERVACION
103 Cañones de afluentes del Pánuco.	Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.	Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán.</li> <li>• Cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En términos generales está bien conservada.</li> <li>• Se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista "Sierra Gorda".</li> </ul>
104 Tlanchinol	Municipios de Tlanchinol, Calnali y parte de Tepehuacan de Guerrero, Molango y Tianguistengo,	La región se integra por uno de los pocos bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragmentación de hábitats.</li> <li>• Tasas altas de desmonte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen Estado de algunos hábitats.</li> <li>• Alto endemismo en plantas y vertebrados.</li> <li>• Existe una especie de distribución restringida. (Dendrotyx barbatus).</li> </ul>
105 Huayacocotla	Agua Blanca y parte de Metzquititlán.	La región en general se caracteriza por ser un bosque mesófilo con algunas especies de distribución restringida (Magnolia macrophylla var. dealbata). Existen poblaciones de helechos arborecentes y bosques de P. patula , así como algunas turberas de (Sphagnum spp.) con flora rara asociada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción inmoderada del pino.</li> <li>• Existen especies de árboles con categoría de raros y amenazados (Ostrya, Carpinus, Acer, Cornus florida, Podocarpus, Fagus mexicana, Magnolia macrophylla var. dealbata.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integridad ecológica alta.</li> <li>• Es importante como corredor biológico entre Tlanchinol y la Sierra Norte de Puebla.</li> </ul>

Fuente: Regiones Prioritarias para la Conservación (CONABIO, 1999).

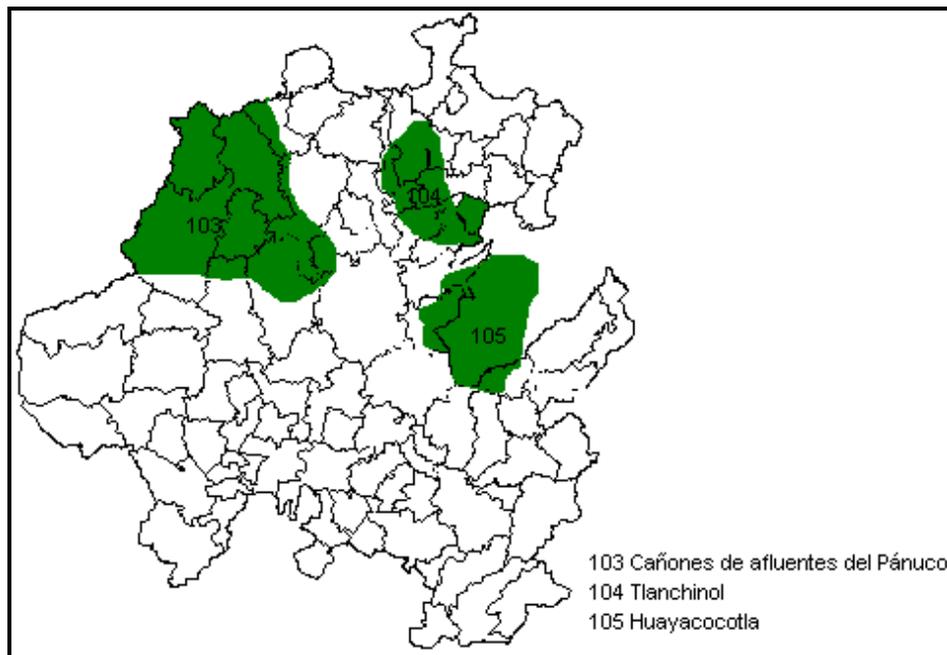


Figura 36: Regiones prioritarias para la conservación.

### 3.2.9 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA

#### ASPECTOS GENERALES.

El enfoque empleado para la regionalización ecológica del Estado de Hidalgo se basa en los aportes teórico-metodológicos y la experiencia práctica del grupo de geoecología y paisaje de la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana alcanzados en las últimas dos décadas y que han culminado con el establecimiento de una metodología para la diferenciación, clasificación y cartografía de las unidades del paisaje a escalas medias y grandes (1:25000-1:1000000) y que ha sido utilizada en numerosos estudios en Cuba y en otros países como son: Argentina, Angola, Brasil, Guinea-Bissau, México, Panamá y Venezuela, entre otros.

El paisaje geográfico o geosistema como categoría científica general de carácter transdisciplinario se concibe entonces como “un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante Estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales (Mateo, J. 1991 y 1997; Salinas. Ed., 1991, 1994 y 1997).

Esta concepción del paisaje que sirve de base a nuestras investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Planificación Ambiental como apuntamos en el epígrafe de la metodología empleada en este trabajo, se ha constituido en el fundamento de la Ecología del Paisaje o Geoecología, ciencia transdisciplinaria que se encarga de analizar con un enfoque holístico y sistémico la relación naturaleza-sociedad en un mundo cada vez más sometido a fuertes procesos de degradación y transformación especialmente en las últimas décadas.

La diferenciación, clasificación y cartografía de las unidades del paisaje constituyen la base para el análisis y ordenamiento ecológico. El proceso de esclarecimiento de las unidades debe responder entonces a las regularidades de formación, desarrollo y diferenciación de los geosistemas.

Para la diferenciación, clasificación y cartografía de los paisajes pueden emplearse tres enfoques que lejos de contraponerse, como algunos afirman, se complementan y permiten estudiar las regularidades de formación de los paisajes a diferentes escalas y en territorios muy variados, estos enfoques son: tipológico, regional y topológico o local.

Por la escala de trabajo (1:250000), la dimensión del Estado, el tiempo e información disponible se decidió utilizar el enfoque tipológico que se basa en la distinción de geocomplejos, que se caracterizan por poseer rasgos comunes y propios no sólo de las unidades cercanas, sino también de las alejadas y ser repetibles en el espacio y el tiempo. Estas unidades tipológicas se distinguen de acuerdo con los principios de analogía, homogeneidad relativa, pertenencia a un mismo tipo, repetibilidad y la existencia de muchos contornos con desunión areal de los mismos (Mateo, J. 1991 Salinas, Ed., y otros 1993 y García de Castro M; 1995). El enfoque tipológico utilizado en la investigación se adapta a los

objetivos perseguidos y esta acorde con el sistema de unidades propuesto en México para la regionalización ecológica de los territorios a escala 1:250000 (SEDUE, 1988).

El sistema de unidades empleado en la clasificación de las unidades geoecológicas (paisajes) para el Estado de Hidalgo considera cuatro niveles taxonómicos que son: clases, tipos, grupos y especies. Cada una de estas unidades se distinguen según la asociación regular de los componentes naturales mediante un grupo de índices diagnósticos que pueden ser apreciados en el cuadro 50.

**CUADRO 50. ÍNDICES DIAGNÓSTICOS DE LAS UNIDADES DE LA REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA.**

UNIDADES	ÍNDICES DIAGNÓSTICOS	EJEMPLOS
Clases	1. Morfoestructuras de orden superior 2. Carácter de la manifestación de la zonalidad altitudinal y horizontal	Llanuras
Tipos	3. Predominio de un tipo determinado de clima. 4. Predominio de un tipo zonal correspondiente de vegetación.	Llanuras semicálidas y cálidas, húmedas con lluvias de verano.
Grupos	5. Asociación de determinados tipos genéticos de relieve 6. Predominio de asociaciones específicas de tipos de suelos y formaciones vegetales. 7. Determinados complejos litológicos. 8. Formas de utilización de la tierra	Llanuras medias, altas y muy altas acumulativas y erosivas formadas por lutitas, areniscas y depósitos aluviales con selva mediana, pastizales, plantaciones agrícolas y agricultura de temporal sobre rendzinas, vertisol pélico y regosol calcárico
Especies	9. Predominio de un mismo tipo genético de relieve. 10. Predominio de condiciones homogéneas de humedecimiento 11. Asociaciones semejantes de suelos y vegetación 12. Colección completa de formas de utilización	

Fuente: Elaborada por los autores.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS PAISAJES DEL ESTADO.

Las características de los paisajes en el Estado de Hidalgo, están condicionadas más que por su posición geográfica tropical, por el carácter montañoso del territorio y su evolución geologo-geomorfológica particular asociadas al contacto entre la Sierra Madre Oriental constituida por un potente basamento sedimentario Jurásico-Cretácico y el Eje Neovolcánico compuesto por importantes derrames de rocas volcánicas extrusivas que cubrieron parte de las estructuras sedimentarias anteriores y que han configurado extensas superficies planas a poco inclinadas alternando con conos y sierras volcánicas que conforman los puntos antiguos y actuales por donde fueron expulsadas estas rocas.

El predominio de las montañas condiciona el descenso de la presión atmosférica y la temperatura e influye en otras variables físico-químicas lo que hace que las montañas sean geosistemas muy diferentes a los de las llanuras próximas, con asociaciones de suelos, flora y fauna específicas. (García - Ruiz. J.M. 1990 y Messerli, B. 1997).

La disposición de las montañas en el territorio de forma perpendicular al flujo predominante de los vientos cargados de humedad del Golfo de México, condiciona la formación de varios anillos o pisos altitudinales que van desde un piso inferior tropical cálido en las llanuras al norte y noreste del Estado hasta otro superior por encima de los 2900 m semifrío con heladas y nevadas estacionales en áreas de la Sierra de Pachuca, las Navajas, etc.

Esta disposición de los paisajes en franjas o bandas submeridionales atendiendo a su diferenciación altitudinal y exposición a los vientos del Golfo se sobrepone a la litología

predominante que puede dividirse en dos grandes grupos: rocas sedimentarias (calizas, lutitas, areniscas, etc.) al norte y este y rocas volcánicas principalmente extrusivas al centro, oeste y sur y condiciona la diferenciación de los suelos, la vegetación natural (bastante alterada) y los patrones de uso del suelo.

En general se distinguen en los paisajes elementos relictos, conservativos y progresivos, que dan muestras de su continuo desarrollo y dinámica. Este autodesarrollo se produce de forma relativamente lenta, permitiendo los cambios y la conversión de un paisaje en otro. En la época contemporánea este proceso se lleva a cabo bajo la influencia de la acción humana.

Se puede decir entonces que en los paisajes del Estado de Hidalgo predomina una estructura de fajas asociada principalmente a los alineamientos estructuro-tectónicos de la Sierra Madre Oriental alternando con estructuras circulares y semicirculares asociadas a la actividad volcánica más reciente.

Aunque existen rocas más antiguas Paleozoicas y Mesozoicas en el territorio, podemos afirmar que la mayor parte de los paisajes son jóvenes, asociados al predominio de un relieve volcánico joven, los cambios climáticos producidos en etapas posteriores al levantamiento de las principales estructuras de la Sierra Madre Oriental (En la fase Laramida de la Orogenia Alpina), y también con los períodos glaciales e interglaciales del hemisferio norte en el Pleistoceno.

Las rocas carbonatadas por su parte afloran en extensas áreas lo que condiciona la formación de un relieve cársico particular en condiciones de temperaturas más bajas que lo normal para estas latitudes asociadas al factor altitudinal y condiciones medias y bajas de humedecimiento, a este relieve cársico particular se le conoce como "Karst Huasteco" y aún está poco estudiado.

Podemos señalar además que en general los paisajes han estado sometidos a una fuerte y continua degradación y modificación asociada a la tala de los bosques y matorrales para el desarrollo de una agricultura de temporal basada en el cultivo del maíz, frijol, etc., en condiciones de subsistencia que aún persisten en extensas áreas.

En segundo lugar el desarrollo de la minería especialmente en los alrededores de Pachuca, trajo como consecuencia una explotación irracional y el empobrecimiento de los extensos bosques de pinos y pino-encino del área lo que condujo al desarrollo de fuertes procesos erosivos, desertificación, etc.

Otras actividades como son la ganadería, la producción de pulque, las plantaciones de caña de azúcar, café y cítricos con sus altas y bajas han contribuido de forma significativa al empobrecimiento de la rica biota del territorio, la intensificación de los procesos erosivos y la desertificación de extensas áreas, muchas de las cuales están hoy abandonadas y son irre recuperables.

Por último en años recientes se ha producido una expansión de las principales ciudades del Estado, asociada con el éxodo de la población rural y su marginación, el crecimiento acelerado de las vías de comunicación y el desarrollo industrial y agrícola (facilitado por el uso de las aguas negras del Distrito Federal) especialmente en la parte sur del Estado, lo que aumenta y diversifica la forma y el carácter de las acciones humanas sobre los paisajes.

Este es el marco natural y socio-económico en el cual hemos realizado nuestra Regionalización Ecológica y donde hemos diferenciado, clasificado y cartografiado 2 clases, 6 tipos y 20 grupos de paisajes (anexo C7).

## **CARTOGRAFÍA DE LAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS A ESCALA 1:250,000.**

El mapa de paisajes concebido como “Un mapa temático principal en el cual se representan las características fundamentales de los geosistemas” (Salichtchev, citado en García de Castro, 1995) a escala 1:250,000 de Hidalgo se realizó atendiendo a los principios básicos establecidos para la cartografía de los paisajes a escalas medias (Klijn, 1994; Mazur 1984; Mateo y otros 1989; Salinas y Gutiérrez, 1997 y Gutiérrez 1998) y siguiendo los pasos siguientes (mediante el Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado):

A. Determinación de clases considerando el criterio de morfoestructuras y altitudes, obteniendo dos clases:

- Llanuras.
- Alturas, altiplanos y montañas.

B. Cruzamiento del mapa de unidades del relieve (anexo C8) con la Carta Estatal de climas (INEGI, 1984, anexo C5). A partir del análisis de los resultados, se generó una matriz (two-dimensional table, Ilwis) que permitió diferenciar para el territorio el segundo nivel de la clasificación empleada, los tipos del paisaje. Atendiendo a las condiciones de temperatura, de humedecimiento y al relieve se delimitaron 6 tipos para el Estado:

- Llanuras semicálidas y cálidas húmedas con lluvias de verano.
- Alturas y montañas semicálidas, cálidas húmedas y subhúmedas con lluvias todo el año o en verano.
- Altiplanos, mesetas, montañas semicálidas, templadas, semisecas y secas con lluvias en verano.
- Altiplanos, mesetas y montañas templadas subhúmedas con lluvias en verano.
- Montañas templadas húmedas con lluvias todo el año o en verano.
- Montañas semifrías húmedas con lluvias de verano.

C. Cruzamientos sucesivos del mapa resultante del paso anterior con los mapas de Edafología, Uso de suelo-vegetación y con la carta geológica (todos generados por INEGI, a escala 1:250 000 y presentes en el Sistema de Información en diferentes capas), lo que permitió diferenciar los grupos de paisajes en el contexto de los tipos ya definidos, sobre la base del predominio de asociaciones específicas de tipos de suelo y vegetación, en el marco de un complejo litológico y estructural. En este proceso se realizaron superposiciones recursivas con el mapa de unidades del relieve para lograr

delimitar y caracterizar desde el punto de vista geomorfológico las nuevas unidades (grupos).

Se diferenciaron así 20 grupos de paisajes que constituyen las unidades inferiores a escala 1:250,000 delimitadas en esta investigación:

## 1. LLANURAS

### 1.1. LLANURAS SEMICÁLIDAS Y CÁLIDAS (temp. media anual >18°C).

1.1.1. Llanuras medias, altas y muy altas (100-200 m) acumulativas y erosivas, formadas por lutitas y areniscas en parte cubiertas por depósitos aluviales, con selva mediana muy alterada, pastizales, plantaciones agrícolas (caña de azúcar y cítricos) y agricultura de temporal sobre suelos rendzina, vertisol pélico y regosol calcárico.

## 2. ALTURAS, ALTIPLANOS Y MONTAÑAS

### 2.1. ALTURAS Y MONTAÑAS SEMICÁLIDAS Y CÁLIDAS (temp. media anual >18°C) húmedas y subhúmedas (>1000mm) con lluvias todo el año o en verano.

2.1.1. Alturas (200-500m) erosivas, formadas por lutitas, areniscas y calizas con selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia natural y modificada con focos de agricultura de temporal, plantaciones de café y pastizales, sobre suelos feozem haplico, litosoles, rendzinas y regosoles calcáricos.

2.1.2. Barranca tectónico-erosiva, formada por calizas, lutitas y areniscas en parte cubiertas por aluvios con selva alta y mediana modificada con focos de agricultura de temporal sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas.

2.1.3. Montañas bajas (500-1000m) estructuro-denudativas, formadas por calizas, lutitas y areniscas con selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia natural y modificada con plantaciones de café, agricultura de temporal y pastizales sobre suelos feozem haplico, litosoles, rendzinas y regosoles.

2.1.4. Montañas medias (1000-1700m) estructuro-denudativas, formadas por calizas, lutitas y areniscas con encinares conservados y modificados, matorrales submontano y xerófilo con áreas perturbadas sobre litosoles, rendzinas y feozem.

### 2.2. ALTIPLANOS, MESETAS Y MONTAÑAS SEMICÁLIDAS Y TEMPLADAS (temp. media anual >12°C) semisecas y secas (<700 mm) con lluvias de verano.

2.2.1. Barranca tectónico-erosiva, formada por calizas, lutitas y areniscas en parte cubiertas por aluvios con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas.

2.2.2. Barranca tectónico-erosiva, formada por rocas vulcano-sedimentarias; basaltos, tobas ácidas, lutitas y calizas en ocasiones cubiertas por aluvios con matorral xerófilo y focos de agricultura de temporal sobre suelos vertisol pélico, feozem haplico, litosoles y fluvisol calcárico.

2.2.3. Macropendiente erosivo-denudativa, formada por rocas vulcano-sedimentarias; areniscas, conglomerados, vulcanitas, calizas, lutitas y tobas ácidas, con matorral xerófilo con focos de agricultura de temporal sobre suelos rendzinas, feozem calcárico y litosoles.

- 2.2.4. Montañas medias (1000-1700m) estructuro-denudativas, formadas por calizas, lutitas areniscas con matorrales xerófilo y submontano, sobre litosoles, rendzinas y feozem.
- 2.2.5. Montañas altas (1700-2500m) estructuro-denudativas, formadas por calizas cristalinas y en ocasiones lutitas con matorral xerófilo, áreas alteradas y focos de agricultura de temporal sobre rendzinas, litosoles y regosol eutríco.
- 2.2.6. Montañas altas (1700-2900m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas: basaltos, tobas ácidas, brechas volcánicas y otras sin diferenciar con matorral xerófilo con áreas alteradas, focos de pastizal y agricultura de temporal sobre suelos feozem háplico, litosoles, vertisoles y regosoles.
- 2.2.7. Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones cubiertos por aluvios con matorral xerófilo, agricultura de temporal y riego y focos de pastizal sobre suelos feozem háplico y calcárico, vertisol pélico, cambisol eutríco, rendzina y litosol.
- 2.3. **ALTIPLANOS, MESETAS Y MONTAÑAS TEMPLADAS** (Temp. media anual 12-18°C) subhúmedas (600-1200mm) con lluvias de verano
  - 2.3.1. Barranca tectónico-erosiva, formada por calizas, lutitas y areniscas en parte con aluvios, con pinares, pinares-encinares, juniperos y matorral submontano, modificados con áreas de pastizal y focos de agricultura de temporal sobre litosoles, regosol calcárico y rendzinas.
  - 2.3.2. Montañas altas (1700-2500m) estructuro-denudativas, formadas por calizas cristalinas y en ocasiones lutitas con pinares, encinares y pinares-encinares, pastizales y focos de agricultura de temporal sobre suelos rendzinas, litosoles, castañozem calcico y regosol eutríco.
  - 2.3.3. Montañas altas (1700-2900m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas; basaltos, tobas ácidas, brechas volcánicas y otras sin diferenciar con pinares, pinares-encinares y encinares, focos de agricultura de temporal y matorral xerófilo sobre suelos feozem haplico, litosoles y regosoles eutríco y distrito.
  - 2.3.4. Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones cubiertos por aluvios con agricultura de temporal, pastizales, agricultura de riego y restos de matorral xerófilo sobre suelos feozem haplico y calcárico, vertisol pélico, cambisol eutríco, rendzina y litosol.
- 2.4. **MONTAÑAS TEMPLADAS** (Temp. media anual 12-18°C) húmedas (>1000mm) con lluvias todo el año o en verano.
  - 2.4.1. Montañas medias (1000-1700m) estructuro-denudativas, formadas por calizas, lutitas y areniscas con bosque mesófilo de montaña natural y modificado, pastizales y agricultura de temporal sobre litosoles, rendzinas y feozem haplico y calcarico.
  - 2.4.2. Montañas altas (1700-2500m) estructuro-denudativas, formadas por calizas cristalinas y en ocasiones lutitas con bosque mesófilo, pinares naturales densos, pinares-encinares, pastizales y focos de agricultura de temporal sobre rendzinas, litosoles y regosol eutríco.

- 2.4.3. Montañas altas (1700-2900 m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas; basaltos, tobas ácidas, brechas volcánicas y otras sin diferenciar con pinares densos naturales, pinares-encinares y focos de agricultura de temporal sobre suelos feozem haplico, litosoles, vertisoles y regosoles eutríco y distríco.
- 2.5. MONTAÑAS SEMIFRÍAS (Temp. media anual 5-12°C) húmedas (800-1000mm) con lluvias de verano.
  - 2.5.1. Montañas muy altas (>2900m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas; andesitas, tobas ácidas, brechas volcánicas y basaltos con bosque de abetos natural y modificado, pinares y encinares, sobre suelos regosol distríco, litosol y cambisol húmico.

El mapa de la regionalización ecológica para el Estado de Hidalgo se presenta a escala 1:500 000 en el anexo C-9.

### **3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

#### **3.3.1 LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO**

En la inmensidad del territorio de la Nueva España, en la provincia mayor de México y menor de Metztlán se encuentra el territorio que ocupa el Estado de Hidalgo en la actualidad.

Su dinámica administrativa a partir del siglo XVIII y con mayor relevancia, durante los siglos XIX y XX ha sido intensa. Divisiones en distritos, partidos, prefecturas, departamentos, cantones militares y municipios marcan los esfuerzos del gobierno colonial primero y del gobierno de la República a partir de la proclamación de su independencia, para alcanzar los objetivos de la política económica y social, en cada período histórico concreto. Con ella se crean las bases administrativo - espaciales en las que se desenvuelve la sociedad y su economía.

La mayor o menor dinámica de los espacios administrativos, sociales, económicos, políticos, tecnológicos y culturales que surgen como elementos objetivos y subjetivos del proceso de desarrollo económico y social pueden acelerar o frenar el mismo, pero siempre serían el punto de partida de la ordenación del territorio. La organización socioespacial de la sociedad prehispánica mesoamericana tuvo en la agricultura y otras actividades primarias no solamente su elemento de mayor dinamismo sino también su desempeño como el hilo conductor que orientó los procesos que modificaron a través de los siglos las estructuras espaciales de la región.

Las instituciones existentes para el desarrollo de las actividades productivas y la apropiación de la riqueza por los diferentes elementos que conformaron la sociedad de la época, tales como el tributo, el trabajo colectivo y la influencia de la nobleza, le comunicaron su sello

distintivo a las relaciones socioespaciales surgidas en la época (Ruvalcaba, p. 18). El tránsito de la etapa prehispánica a la colonial introdujo modificaciones en el patrón de ocupación del espacio, aunque ello no significó una modificación abrupta del mismo.

Con el desarrollo de la cría de diversas especies de animales domésticos y un significativo impulso a la actividad minera que se transformó en elemento hegemónico y organizador del territorio el patrón de ocupación del espacio se modificó. Según Ruvalcaba (op. cit., p. 19), citando las “Instrucciones que los virreyes... 13-14”, una vez implantado el gobierno colonial, las actividades productivas se legislaron con relación a las necesidades surgidas en las explotaciones mineras. Al amparo de estas reglamentaciones la minería se convirtió en la actividad que organiza el espacio, establece las relaciones y regula la magnitud de los flujos de hombres (indios y asalariados) y medios materiales entre sus diferentes puntos. Un ejemplo de este proceso se muestra a partir del desarrollo de la minería en Pachuca y Real del Monte. En estas localidades la topografía, altitud y condiciones climáticas no permitían la producción de alimentos y animales de trabajo en las cantidades necesarias para satisfacer las necesidades de la población vinculada a la actividad minera.

Así, cuando se analiza el vínculo territorial que generaron las explotaciones mineras de Pachuca (en auge desde 1558) vemos que el mismo se estableció con las zonas agrícolas de Tulancingo y Tepeapulco, situados al sur y este de los enlaces mineros, de donde recibieran maíz, frijol, hortalizas, ganado para la alimentación y el trabajo en la minería.

Un cultivo se distinguió por su papel dominante en la economía de estos territorios: el maguey, varios de sus productos (miel, pulque y fibra textil) se destinaban al consumo de los mineros. Las necesidades de maderas, carbón y resinas, productos demandados por las explotaciones mineras y los asentamientos humanos vinculados a los mismos, provenían de los bosques cercanos.

La incorporación desde mediados del siglo XVI de los cereales y el ganado menor en la dieta de los pueblos indígenas junto a las producciones autóctonas debe valorarse como un elemento que desempeña un importante papel en el ulterior desarrollo del sistema de asentamientos.

Como se observa la magnitud y dinamismo de la actividad minera determinaba su área de influencia, el grado de transformación de la misma, así como su estructura económica y sociodemográfica.

Esto se pone de manifiesto, cuando con el exterminio de alrededor del 90% de la población indígena (op. cit, p. 21) se introdujeron modificaciones importantes en el patrón de ocupación del espacio. Se abandonaron extensas áreas de cultivo que fueron destinadas a estancias de ganado mayor y menor en las tierras de temporal y a la multiplicación de haciendas y ranchos de españoles en los distritos de riego.

Otro factor importante en la organización espacial de la sociedad que habitaba las tierras que hoy conforman el Estado de Hidalgo, fue la política aplicada de congregaciones a lo largo del siglo XVI, que de manera diferenciada influyó en la distribución de la población y la ocupación del espacio agrícola.

Con el objetivo de controlar la mano de obra indígena, la política de congregaciones concentró la población en los sitios más estratégicos, aunque con el tiempo “muchos de los miembros del común se habrían huido y ausentado” (op. cit., p. 39)

Al finalizar el período colonial, en los inicios del siglo XIX, la población del territorio continuaba muy lentamente su proceso de recuperación como resultado de la consolidación de la estructura socioeconómica iniciado durante los siglos XVII-XVIII (INEGI, 1994).

La dinámica demográfica durante el período colonial se dio en el marco de una sociedad tradicional sustentada en una agricultura y minería de muy baja productividad donde el régimen demográfico se caracterizaba por su elevada fecundidad y mortalidad. Surgieron en los siglos de dominación colonial aproximadamente 18 ciudades fundadas por los españoles cuya distribución recorre toda la geografía del actual Estado de Hidalgo.

**CUADRO 51. CIUDADES FUNDADAS POR LOS ESPAÑOLES**

Siglo XVI	Pachuca, Actopan, Pachuquilla, Alfajayucan, Mineral del Monte, Huautla y El Cardonal.
Siglo XVII	Chapulhuacán y Orizatlán
Siglo XVIII	Calnali, Huasca, Chilcuautla, Tasquillo, La Bonanza, Jacala, Misión, El Arenal y Zacualtipán.

Fuente: El Estado de Hidalgo, Cultura y problemática actual  
Centro de Estudios político, económico y social, Pachuca, 1964, p.23

En el momento en que Hidalgo se constituye como Estado Federal (1869) su población era de 522, 206 habitantes distribuidos en 15 distritos y 39 municipalidades.

**CUADRO 52. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR MUNICIPIO EN 1869**

Actopan	2.3
Apam <sup>(1)</sup>	8.9
Atotonilco	4.8
Huejutla	11.3
Huichapan	6.7
Ixmiquilpan	8.9
Jacala	4.3
Metztitlán	3.8
Molango	5.2
Pachuca	17.8
Tenango	3.4
Tulancingo	7.6
Tula	6.6
Zacualltipán	2.8
Zimapán	4.7
Total	100.0

<sup>(1)</sup>La ortografía actual del término municipal es Apan.

Fuente: Plano geográfico, estadístico, político, comercial y minero del Estado de Hidalgo, 1892.  
Ed. "La Europea", México.

Para esa época la población se concentraba mayoritariamente en los distritos de Pachuca, Huejutla, Ixmiquilpan y Apan, sobresaliendo Pachuca con el 17.8%, del total; es conveniente destacar lo dificultoso de las relaciones entre los municipios localizados al norte y sur de la Sierra Madre Oriental, dada la complejidad topográfica del territorio.

La construcción de vías férreas a partir de 1872, la introducción de la energía eléctrica y una mayor densidad de líneas telegráficas hacia el sur, suroeste y sureste del Estado le comunicaron un impulso a la economía y a la sociedad en estos territorios que favorecerá

considerablemente su dinamismo demográfico y, con ello, la ocupación y transformación del espacio.

El sur y sureste del Estado quedaron enlazados por 3 vías a las regiones vecinas, a la vez que muchos de sus principales asentamientos quedarán comunicados entre sí. El ferrocarril central proveniente de México y con destino a Nuevo Laredo enlazó las comunidades de Huehuetoca, Tula (de donde parte un ramal hacia Pachuca), Desquitz, La Palma y Cazadero.

El ferrocarril Hidalgo comunicó los municipios de Tulancingo y Pachuca al sureste y sur del Estado, con el Valle de México, originándose un flujo comercial de importancia regional, caracterizado por las exportaciones de gran cantidad de mineral de plata, cebada y pulque en el caso de Pachuca y, de hilados, tejidos y legumbres tanto hacia Pachuca como a México, partiendo de Tulancingo.

El Ferrocarril Mexicano unió a la ciudad de México con la región del sureste del Estado de Hidalgo, a través de un ramal que parte de Ometusco hasta Pachuca. La capital del Estado queda así enlazada con las ciudades de México, Puebla y Veracruz.

A medida que se extendía la infraestructura de comunicaciones se fue integrando el sistema urbano; quedando estructurado en 4 niveles.

**CUADRO 53. NIVELES JERÁRQUICOS DEL SISTEMA URBANO EN 1892.**

<i>Niveles</i>	<i>Entidades</i>
I	Ciudad de Pachuca, capital del Estado
II	Ciudad de Tulancingo, capital distrital.
III	Villas cabeceras de Municipio como Tula, Molango, Atotonilco, etc.
IV	Pueblos

Fuente: Elaborado por los autores.

En el contexto de estos procesos hay que resaltar que se produjo un desplazamiento de parte de la población indígena hacia los territorios más accidentados, provocado por la expansión de la hacienda en el sur y sureste del Estado. Otros grupos conformaron las corrientes migratorias en busca de empleo, localizándose principalmente en los distritos de Huichapan, Tula y Tulancingo.

Sin embargo, resulta difícil ubicar las trayectorias seguida por estos grupos hasta finales del pasado siglo. Un hecho se destaca por la mayoría de los historiadores: la presencia otomí en el Valle del Mezquital y en la región de Tulancingo, así como la presencia de los Náhuatl concentrados en el distrito de Pachuca.

## **LA DIFERENCIACIÓN DEL ESPACIO EN EL SIGLO XIX**

Un acontecimiento importante en la segunda mitad del siglo XIX fue la difusión y fortalecimiento de la hacienda, que aparece como un polo de atracción de fuerza de trabajo

y cuyo sistema de contratación se basaba en el peonaje por deudas. En este período el 97% de la superficie total cultivable estaba en manos de 835 familias. (UACH, 1991).

Si bien es cierto que la hacienda nace para satisfacer la demanda de productos agropecuarios generada en los mercados urbanos y mineros, el incipiente mercado de títulos de propiedad propició la concentración de éstas en manos de españoles, dando origen a un sistema de tenencia de la tierra que predominó en el Estado desde el siglo XVII hasta la Revolución de 1910 (UACH, 1991). Otra institución que contaba con importantes extensiones de tierra era la Iglesia.

En lo que respecta al uso de la tierra, la Sierra de Pachuca, cubierta de bosques de pino y encino, característicos de la zona, sirvió de escenario para el desarrollo de la recolección y la explotación de la madera como actividades dominantes. En 1898 se decretó Reserva Nacional el Parque del Chico, localizado en esta región.

En la Sierra Alta, desde Molango hasta Tlanchinol se cultivó el maíz, frijol, frutales y café, en terrenos previamente desmontados y con lo cual se dió inicio a los procesos erosivos derivados del sistema de roza, tumba y quema que poco a poco se generalizará a la mayor parte de las áreas montañosas del Estado.

Las actividades agrícolas de la Sierra Baja (Barranca de Metztitlán) se orientaron principalmente al cultivo del algodón, producto considerado de muy alta calidad en el país para la época.

En la Sierra Gorda, desde Zimapán hasta Jacala, la agricultura presentó un escaso desarrollo motivado por lo accidentado del relieve que dificultaba su práctica. No obstante, se habla del cultivo de maíz de temporal y, en algunas zonas, de frutales.

En la Sierra de Tenango, localizada al oriente del Estado y cubierta de extensos bosques y selvas se practicó el cultivo de café y para el autoconsumo el frijol.

La región de los llanos que se extiende al sur y sureste del Estado y que comprende los llanos de Tizayuca y Tolcayuca al oeste y los llanos de Apan, al este, se dedicó al cultivo del maguey pulquero, maíz, cebada y frijol. La escasez de agua dió origen a una forma de explotación agraria caracterizada por largos períodos de barbecho.

El Valle de Tulancingo, situado al norte de la región de los llanos con una parte de su territorio cubierto de bosques y varios valles con riego, sirvió de asiento al desarrollo de una agricultura intensiva. En las zonas con riego se practicó el cultivo de trigo, maíz, cebada y alverjones, así como hortalizas y frutales. En las zonas de temporal el maguey ocupaba superficies importantes. La actividad agrícola se combinaba con la producción de carne de bovinos, ovinos y caprinos. También se practicó la artesanía, vinculada a la utilización del algodón proveniente de Metztitlán. La región funcionó como zona de tránsito y comercio entre los valles Centrales y la Huasteca.

En la Huasteca, ubicada al noreste y parte del norte del Estado se practicaba la ganadería extensiva, principalmente de bovinos. Las áreas desmontadas se dedicaban a la siembra del maíz y frijol, frutales como manzano y naranja, así como también al cultivo del café y el tabaco.

El Valle del Mezquital, al occidente del Estado, se caracterizó por la producción de hortalizas y forrajes en las áreas con riego y, de maíz de temporal en las áreas restantes.

La comercialización de la producción agropecuaria se realizaba a 3 niveles territoriales:

1. Mercados internos en las haciendas donde los consumidores eran los trabajadores de la propia finca.
2. Mercados locales, donde los consumidores eran los vecinos inmediatos a las haciendas.
3. Mercados regionales, a donde acudía población de las haciendas, los pueblos y ciudades cercanas.

Sin embargo, es de destacar que el mercado potencial de los productos generados en la parte sur del Estado era la ciudad de México.

La economía del Estado de Hidalgo en la segunda mitad del siglo XIX se ve favorecida por un auge sin precedentes en la actividad minera en Pachuca y Zimapán. La minería que se venía practicando con fines comerciales desde los primeros años de la colonia en estas localidades da origen en este momento a un sector extractivo de importancia que favorecerá a poblaciones hasta entonces olvidadas e incrementará el peso e importancia económica dentro del sistema urbano de otras localidades, como es el caso de la ciudad de Pachuca. El auge experimentado en este sector estaba relacionado con la introducción de nuevas tecnologías por el capital inglés.

En el sector de la industria de transformación se destaca la producción de pulque a partir del cultivo del maguey en las haciendas localizadas en los llanos de Apan (Tlalayote, San Miguel de las Tunas, Chimalpa, Tetapayac, Mimiahuapan, Los Arcos, etc.). En Apulco y Zimapán funcionaba una ferrería en cada uno, construyéndose en la primera, gran parte de la tubería de agua potable y drenaje de la ciudad de México.

Un asiento industrial importante se localizaba en Tulancingo, con una estructura industrial diversificada donde predominaba la rama textil. Otro centro industrial importante se desarrolló en Tepeji del Río.

En el espacio industrial hidalguense se destacó Pachuca como su núcleo más importante y dinámico. Su crecimiento se vio favorecido por el desarrollo de la infraestructura que sentó las bases para la diversificación de su estructura industrial. Paralelamente al desarrollo de la industria extractiva, en la industria de transformación aparecen las producciones de vidrio, jabón, constructoras de medios de transporte (no motorizados), ferrerías, producción de sombreros, etc.

En 1890 se establece la Compañía de Luz y Fuerza Pachuca en Hidalgo, abastecedora de energía para las minas de la Ciudad, Real del Monte, El Oro y Guanajuato. Esta compañía operó tres plantas hidroeléctricas: San Sebastián, Coacoyunga y la Trinidad (Menes, J. M., 1982, p.38)

## EL ESPACIO Y LA SOCIEDAD HIDALGUENSE EN EL SIGLO XX

El período comprendido entre 1900 y el inicio de la Revolución Mexicana de 1910 se caracterizó por un incremento de la población de más de 40,000 habitantes, alcanzando en esta última fecha los 646,551 habitantes con predominante población joven. Es de destacar que en estos años, localidades que habían experimentado crecimientos en etapas anteriores como Tulancingo, Real del Monte y Pachuca disminuyen su población. Otras como Huejutla crecieron notablemente (Hidalgo. Monografía Estatal, Gobierno del Estado).

La Revolución significó una ruptura en la organización del espacio y la sociedad hidalguense. Durante el período de lucha armada (1910-1920) la población experimentó un decrecimiento en valores absolutos al igual que en su tendencia de crecimiento. El censo levantado en 1921 muestra un decrecimiento en más de 20 mil habitantes llegando a la cifra de 622,241 habitantes, resultado de las bajas durante la contienda bélica y la emigración a los EE.UU.

La década que sucede al fin de la guerra revolucionaria se caracterizó, desde el punto de vista demográfico por un régimen de crecimiento moderado y relativamente estable, acompañado por un descenso en los niveles de mortalidad. Según los resultados del V Censo General de Población efectuado en 1930, la población total de Hidalgo era de 677,772 habitantes, con una estructura por edades que mostraba un marcado dominio de las edades jóvenes.

CUADRO 54. ESTRUCTURA POR EDADES DE LA POBLACIÓN EN 1930

Rangos de edades	%
Menores de 14 años	40.6
Entre 15 y 19 años	9.4
Entre 20 y 59 años	44.4
Mayores de 60 años	5.4

Fuente: Plano geográfico, estadístico, político, comercial y minero del Estado de Hidalgo, 1892. Ed. "La Europea", México.

La distribución de la población presentaba fuertes desequilibrios territoriales, concentrándose en regiones que contaban con los mayores recursos económicos y mejor comunicados, destacándose las ciudades de Pachuca con 43023 habitantes, Real del Monte con 11,320 habitantes y Tulancingo con 9,496. La población hablante de lengua indígena representó para ese año el 17% con predominio de las etnias Otomí, Tepehua y Náhuatl.

El impulso que recibe el desarrollo de la infraestructura en el Estado en los años 30 origina cambios en la distribución de la población disminuyendo el aislamiento de numerosas comunidades y comunicándole un impulso al turismo en municipios como Ixmiquilpan, Tasquillo, Zimapán y Jacala (INEGI; Estadísticas Históricas). Esta década también se caracterizará por cambios en la organización territorial administrativa del Estado de Hidalgo, que se estructuraba en esa fecha, en 80 municipios.

El proceso de modernización que comienza a registrarse en la década de los años 40 en el país no se refleja con la misma intensidad en el Estado de Hidalgo que no logra superar la

situación de marginación en que se encontraba. Las fuentes de trabajo disminuyen, lo que se refleja en una fuerte emigración que según el V Censo General de Población alcanzó la magnitud de 130 mil habitantes con destino, mayormente hacia el Distrito Federal.

En el decenio de los años 50 la población del Estado de Hidalgo se incrementa en más de 100,000 habitantes alcanzando en 1960 la cifra de 994,598 habitantes, tendencia que se mantendrá, registrando en 1970 una población de 1'193,845 personas (INEGI; Estadísticas Históricas). En esta tendencia de crecimiento del monto demográfico influyó significativamente la reactivación industrial, que se reflejó en la creación de nuevos complejos industriales en la porción meridional de la Entidad, lo que llevó implícito un desplazamiento de la población y su concentración en varias localidades al sur del Estado.

En el período que se inicia en 1950 y se extiende hasta el presente, el crecimiento de la población hidalguense ha dependido del crecimiento natural, favorecido por un descenso marcado en la tasa de mortalidad y un incremento hasta la década de los años 70, de la tasa de natalidad, momento a partir del cual se produce una inversión en la misma. El comportamiento de ambos indicadores logró compensar la emigración que caracterizara al Estado y que entre 1960 y 1990 alcanzó la cifra de más de 400,000 habitantes.

**CUADRO 55. INDICADORES DEMOGRÁFICOS 1950-1990**

<i>POBLACIÓN TOTAL (HAB.)</i>	<i>TASA DE NATALIDAD (%)</i>	<i>TASA DE MORTALIDAD (%)</i>
850,394	43.49	29.94
994,598	46.04	17.08
1'193,845	47.10	13.02
1'536,396	42.26	9.46
1'888,366	35.72	6.86
2'112,473	32.4	4.6

Fuente: Breviario Demográfico 1990. Gobierno del Estado de Hidalgo.  
INEGI: Anuario estadístico del Estado de Hidalgo, 1998.

El análisis de las tasas de crecimiento intercensal también corrobora el papel desempeñado por el crecimiento natural de la población en el monto demográfico de la Entidad.

**CUADRO 56. CRECIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN 1960-2000**

<i>PERIODO INTERCENSAL</i>	<i>TASA DE CRECIMIENTO NATURAL DE LA POBLACIÓN (%)</i>
1960-1970	1.91
1971-1980	2.97
1981-1990	2.13
1991-2000	2.11

\*proyección.

Fuente: Breviario Demográfico 1990. Consejo Estatal de Población.

En el período comprendido entre la década de los años 60 y finales de los 80 la distribución espacial de la población no sufrió cambios relevantes. Los municipios donde se registraban las mayores concentraciones de población eran Pachuca, Tulancingo, Huejutla, Tula e

Ixmiquilpan. Como se observa, en este grupo sólo Huejutla se localiza en la zona nororiental del Estado, localizándose el resto en la zona meridional.

Esta distribución, más que la dinámica demográfica del período analizado, refleja la resultante de varios siglos de evolución socioeconómica. Esto se deduce del análisis de los municipios que mayor poder de atracción reflejaron en el período analizado.

**CUADRO 57. MUNICIPIOS CON PODER DE ATRACCIÓN POBLACIONAL**

<i>Categoría</i>	<i>1960-1969</i>	<i>1970-1979</i>	<i>1980-1989</i>
Alto poder de atracción	Tepeapulco, Progreso, Emiliano Zapata	Emiliano Zapata, Tizayuca	Mineral de la Reforma, Tizayuca, Atitalaquia
Medio poder de atracción	Tlahuelilpan, Tizayuca, Tlanalapa, Ixmiquilpan, Apan	Tlanalapa, Santiago Tulantepec, Tepejí de Ocampo, Tepeapulco, Tulancingo.	Santiago Tulantepec, Tlanalapa, Zapotlán de Juárez.

Fuente: Elaborado a partir del Plan de Desarrollo Estatal 1994-1999. Gobierno del Estado de Hidalgo.

Se mantiene como constante la importancia de las regiones meridionales en la dinámica demográfica, lo que no sólo confirma la importancia de la cercanía del Estado de México y el Distrito Federal, sino el papel de las políticas sobre desarrollo y desconcentración industrial aplicado por el Gobierno Federal.

Al considerar la distribución de la población urbano-rural se aprecia que a partir de la década de los años 50 y hasta el presente el peso de la población urbana ha crecido lentamente.

**CUADRO 58. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1950-1990**

<i>Año</i>	<i>% pob. urbana</i>	<i>% pob. no urbana</i>	<i>Índice de urbanización</i>
1950	9.1	90.9	5.7
1960	9.4	90.6	6.3
1970	10.3	89.7	6.8
1980	16.2	83.8	11.0
1990	25.7	74.3	18.2

Fuente: Vargas P. Tendencia de la urbanización en Hidalgo, 1895-1994.

Si consideramos que el índice de urbanización para México en los años 50 se calculó en 23.7, con una tendencia creciente que alcanzó en 1990 el valor de 51.59 es comprensible la importancia que ha tomado, en la debilidad del proceso de urbanización, la escasa articulación en lo interno de la economía hidalguense. Esto se evidencia en el predominio casi absoluto de enclaves industriales que responden a las exigencias de fuerzas externas al Estado y, que a su vez se apropiaban de los mayores beneficios del desarrollo de estos primeros productores, al igual que continúan realizándolo en la actualidad.

Los procesos que se inician en la economía hidalguense a partir de la década de los 70 pueden resumirse en:

- Incremento de la inversión pública como consecuencia de la expansión del sector paraestatal, la aplicación de una política de desconcentración industrial y el impulso a la inversión en obras de infraestructura.
- Apoyo a la inversión privada.
- Generalización de la política de subsidios hacia productores de bajos recursos y niveles de productividad.

Una coyuntura favorable en materia de precios para los productos agropecuarios y mineros se reconoce que generó una fuerte polarización de la dinámica económica y social, a la vez que minimizó los efectos multiplicadores que pudieran haberse producido.

Si bien los factores antes mencionados estimulan el crecimiento económico y la dinámica demográfica de algunos territorios, para la inmensa mayoría de los municipios que integran la Entidad los mismos aceleran un conjunto de fenómenos que se venían registrando con anterioridad y que se sintetizan en:

- Saldo migratorio negativo y que según el XI Censo de Población y Vivienda de 1990 alcanzaba la cifra de 339,229 personas.
- Disolución de las economías campesinas.
- Vinculación marginal de las actividades agropecuarias a la economía de mercado, en la mayoría del territorio, salvo las áreas de cebada de la región de Tulancingo, los Llanos de Apan, las áreas de riego del Valle del Mezquital y la Vega de Metztlán. (Ver: Plan de Desarrollo Estatal 1994-1999. Gobierno del Estado de Hidalgo p. 7-8.)

### **3.3.2 POBLACIÓN, ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURA SOCIAL.**

#### **NATALIDAD**

La natalidad ha tenido una evolución descendente en el Estado de Hidalgo, desde que se cuenta con registros de nacimientos, se ha podido estimar, que el fenómeno de la natalidad ha modificado radicalmente sus patrones de comportamiento; por ejemplo en la década de los años 30 y los 50, la natalidad se encontraba íntimamente ligada a los procesos económicos, en la mayoría de los casos, los coeficientes más altos de nacimientos correspondían a las regiones con alta prosperidad industrial, comercial o agrícola que además se caracterizaban por tener una población muy joven.

Puede afirmarse que hasta finales de la década de los años sesenta la natalidad tenía elevados valores, debido a la alta fecundidad que registraban las mujeres hidalguenses. En

el período 1960-1970 la tasa bruta de natalidad fue de 45 nacimientos por mil habitantes, descendiendo a 41 nacimientos por mil en el decenio de 1970 a 1980.

Si se analizan los niveles de natalidad a través del comportamiento de la tasa global de fecundidad se puede observar un fuerte decrecimiento de 6.6 hijos en 1960 a 3.9 hijos en 1990 lo que corrobora el descenso de la natalidad en el Estado de Hidalgo.

A partir de 1980 a la fecha, se produce una fuerte disminución de las Tasas Brutas de Natalidad, tendencia que se ha vinculado a la presencia de programas de planificación familiar, no obstante con grandes desigualdades regionales, sobre todo en las regiones con presencia de población hablante de lengua indígena.

Muy vinculado a ello, a Estado la reducción de la fecundidad, dado el empleo de métodos anticonceptivos a nivel masivo de las mujeres en edad fértil.

No es inútil reiterar que en el Estado de Hidalgo, como en el resto del país, no se ha conseguido aún el registro real de los nacimientos y resultan igualmente preocupantes, las grandes diferencias que se encuentran y que no se deben a fluctuaciones de la natalidad, sino a la falta de cobertura o deficiencia en los registros.

Debido a la insuficiencia de información en el ámbito municipal del año 1980, el análisis de la variable demográfica natalidad, medida por la Tasa Bruta de Natalidad (TBN), se centralizará en los años 1990 y 1995, con las consideraciones respectivas acerca de las fuentes de información y la calidad de los datos a la que se ha hecho referencia.

En 1990 la TBN en el Estado de Hidalgo se ubicaba en 36.3 nacimientos por cada 1000 habitantes, para 1995 el índice descendió a 32.4; sin embargo a pesar de que dichas cifras demuestran una tendencia decreciente representan únicamente la situación promedio estatal, por lo que resulta necesario precisar en el análisis a niveles más detallados.

Para poder clasificar los comportamientos y evidenciar diferencias regionales, establecemos la siguiente clasificación:

**CUADRO 59. COMPORTAMIENTO DE LA TASA BRUTA DE NATALIDAD 1990-1995.**

VALOR DE LA TBN	COMPORTAMIENTO	CANTIDAD DE MUNICIPIOS	
		1990	1995
menos de 13	muy baja	1	0
13 a 26	baja	2	10
26.1 a 38	media	51	58
38.1 a 50	alta	23	14
50.1 a 62	muy alta	7	1
más de 62	extrema	0	1

Fuente: Elaborado con base en el análisis del comportamiento de la natalidad

En 1990 de los 84 municipios que integran el Estado de Hidalgo, 51 registraron un comportamiento de TBN que hemos clasificado como media, la mayoría de ellos se distribuyen por todo el Estado, este comportamiento aparece reflejado en la figura 36.

En 1995 de los 51 municipios mencionados, Huichapan, Chapantongo, Tepeji del Río, Progreso, Cardonal, Tizayuca y Santiago Tulantepec descendieron a bajas TBN, donde una de las causas que parece incidir en la disminución, es la incorporación de la mujer a las actividades económicas, debido precisamente a las oportunidades de empleo que brindan éstos municipios, producto de la creciente inversión industrial.

Para ese mismo año, los municipios de Atotonilco el Grande, Acaxochitlán, Pisaflores, Xochiatipan, Atlapexco, Huazalingo y Xochicoatlán tuvieron una TBN alta; al parecer dicha tendencia tiene su origen en las altas tasas de fecundidad que prevalecen en estos municipios, con un promedio de 4 hijos por mujer (Vázquez, 1995), por su parte las tasas de nupcialidad representaron un aumento poco significativo; el resto de los municipios se mantuvieron sin cambios.

Las altas TBN fue el segundo tipo de comportamiento más importante en 1990, registrado en 23 municipios, distribuidos principalmente en el noreste y sur del Estado (figura 37).

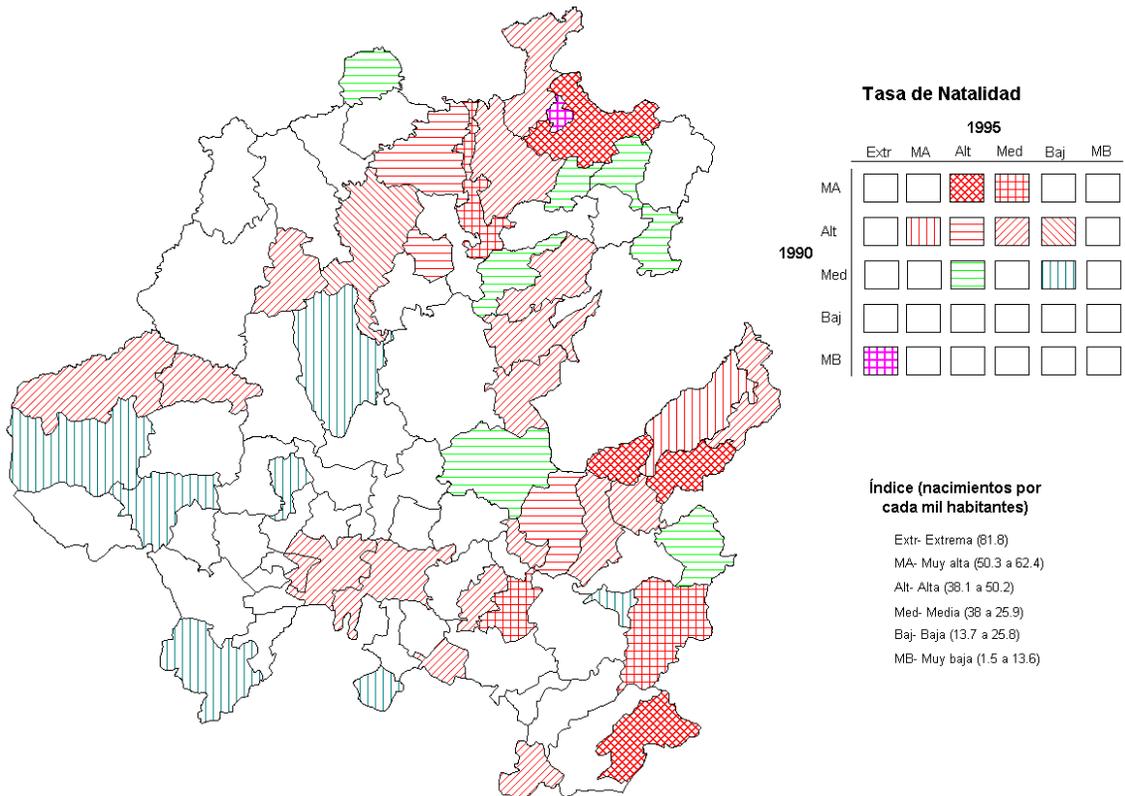


Figura 37: Evolución de la Tasa Bruta de Natalidad, 1990-1995.

Este comportamiento, reportó un mayor dinamismo evolutivo que los demás, puesto que en 1995, 18 municipios descendieron sus TBN de alta a media, Tlahuiltepa a baja y únicamente San Bartolo Tutotepec asumió la categoría de muy alta, los demás mantuvieron el mismo comportamiento

Dentro de las causas generales que pueden explicar esta tendencia de descenso, podemos mencionar las siguientes:

1. La reducción de las posibilidades de formación de nuevas uniones; el estudio de la nupcialidad demuestra que en la mayoría de los municipios, el número de matrimonios efectuados ha disminuido considerablemente, probablemente por la incorporación de la mujer al trabajo
2. El fuerte impulso en materia de planificación familiar, que ha generalizado el uso de métodos anticonceptivos a través de diversos mecanismos de difusión(SSA).

El tercer tipo de comportamiento es el TBN muy altas, experimentado en un número reducido de municipios, pero que reviste gran importancia debido a que muchos de ellos cuentan con porcentajes importantes de población hablante de lengua indígena y altos grados de marginación.

Durante 1990 dicho comportamiento se registró en siete municipios, Cuautepec, Epazoyucan, Almoloya, Tenango de Doria, Agua Blanca, Lolotla y Huejutla, quienes evolucionaron con una marcada tendencia a disminuir sus TBN en diferentes categorías.

Por ejemplo, los municipios que redujeron sus TBN; de muy alta a alta fueron: Agua Blanca y Tenango de Doria en la región Tepehua, Huejutla en la región Huasteca y Almoloya en la región de Apan; mientras que Cuautepec, Epazoyucan y Lolotla disminuyeron a categoría media.

El cuarto tipo de comportamiento es el de baja TBN; en 1990 sólo Metztlán y Tepeapulco lo registraron, permaneciendo en la misma condición para 1995.

Estos municipios resultan interesantes, por que a pesar de ser totalmente diferentes en cuanto a su sistema económico productivo, localización geográfica y densidad de población, presentan una misma categoría de natalidad, al llevar a cabo el análisis de la estructura de la población por edad, ambos presentan porcentajes bajos de población infantil, además de denotar una tendencia de reducción de la misma. De la misma forma, al revisar las tasas de nupcialidad, los dos reportan porcentajes por debajo de la media estatal.

De manera particular debemos señalar el caso del municipio de Jaltocán quien en 1990 se comporta como el único con muy baja TBN, sin embargo en 1995 registró una TBN extrema, este cambio diametralmente opuesto resulta aparentemente inexplicable, aunque pudiera ser discutible si se toma en cuenta las irregularidades de la información censal, probablemente de alteración, subregistro o falta de cobertura.

Las figuras 38 y 39 de distribución porcentual de los municipios por categoría, nos permite resumir en términos generales el comportamiento que experimenta el fenómeno de la natalidad en el Estado de Hidalgo.

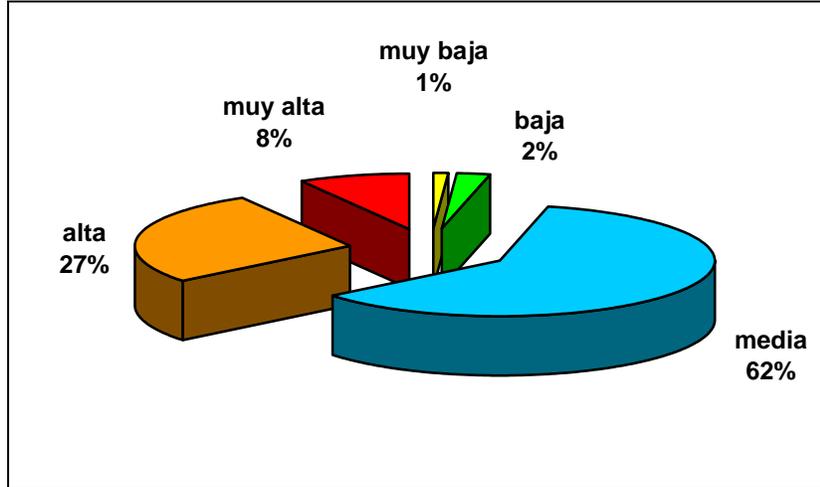


Figura 38: Distribución porcentual de los municipios por categoría en 1990  
Fuente: Gráfica construida a partir del análisis de la información

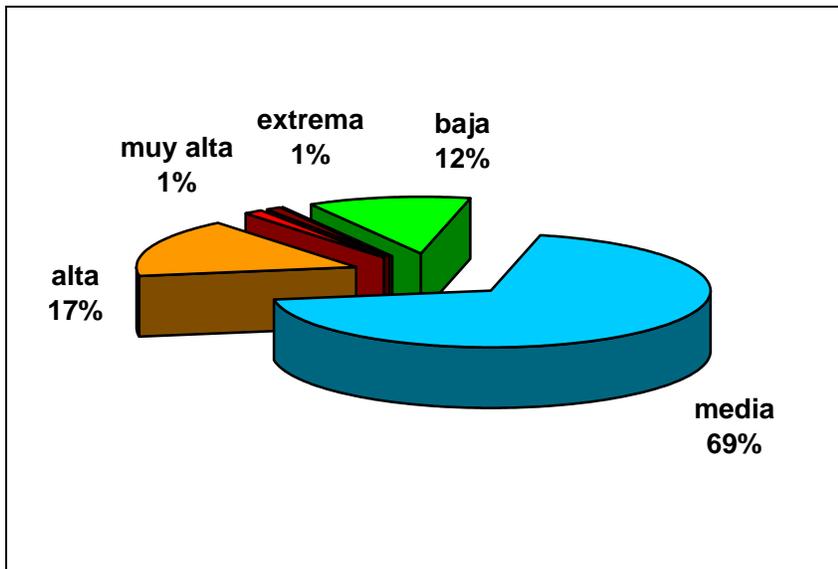


Figura 39: Distribución porcentual de los municipios por categoría en 1995  
Fuente: Gráfica construida a partir del análisis de la información

La principal tendencia identificada es una disminución de las tasas de natalidad en los municipios que en 1990 presentaban las categorías más altas, al mismo tiempo el número de municipios con categoría media y baja aumentaron, dichos indicadores nos demuestran que la natalidad ha iniciado un proceso de declinación con regular intensidad.

## MORTALIDAD

Actualmente, analizar la mortalidad general en el Estado de Hidalgo resulta más alentador, pues gracias al desarrollo de las condiciones generales de salud, los adelantos en materia médica, el control y erradicación de agentes patógenos, así como la disposición de una gran variedad de antibióticos para combatir enfermedades infecto-contagiosas, permiten ampliar significativamente las posibilidades de sobrevivencia.

Sin embargo, aún existe una amplia diferenciación territorial de los niveles de mortalidad originada por la insuficiencia de cobertura del Sistema Nacional de Salud, la capacidad de atención y principalmente por la desfavorable condición económico-social de la población.

La mortalidad como variable importante en la dinámica poblacional, está muy influenciada por la estructura de edades que tenga la población. En el Estado de Hidalgo la población tiene una estructura por edades básicamente joven, por lo que ésta situación influye en el comportamiento de la mortalidad, haciendo que la misma presente valores bajos.

Si se analiza el comportamiento de la mortalidad a través del índice de la esperanza de vida, se puede afirmar que la mortalidad en su evolución ha tenido una tendencia decreciente, en 1960, la esperanza de vida para el Estado fue de 51.2 años, en el año 1970 ascendió a 55.8 años, ya en 1980 alcanza los 62.1 años y en 1990 aumentó a 69.4 años; esta evolución pone de manifiesto la disminución de los niveles de mortalidad, asociados fundamentalmente a la prolongación de la vida de la población.

En 1990 la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) en el Estado de Hidalgo alcanza un nivel de 5.3 defunciones por cada 1000 habitantes, mientras que en 1995 dicho índice desciende a 4.6, lo que refleja el declive de la mortalidad.

Si se examina las TBM a escala municipal, encontraremos comportamientos que difieren del contexto estatal, los cuales hemos agrupado y clasificado en 6 categorías:

CUADRO 60. COMPORTAMIENTO DE LA TASA BRUTA DE MORTALIDAD, 1990-1995.

Valor de la TBM	Comportamiento	Cantidad de municipios	
		1990	1995
Menos de 3	muy baja	12	9
3 a 4.5	Baja	12	22
4.6 a 5.5	Media	15	15
5.6 a 6.5	Alta	19	22
6.6 a 8.5	muy alta	20	16
Más de 8.6	Extrema	6	0

Fuente: Elaborado con base en la información analizada

En 1990 las categorías dominantes en el territorio hidalguense eran las TBM clasificadas como alta y muy alta con 19 y 20 municipios respectivamente; las TBM alta se presentaron en municipios localizados básicamente en la parte central del Estado, con mayor incidencia en las regiones de Pachuca, Metztlán y Actopan, mientras que las TBM muy alta se concentraron en el extremo oeste (regiones de Huichapan y Zimapán), este (Tepehua y Tulancingo) y centro-norte (Actopan y Molango) (ver cuadro 61).

Dentro de los municipios con TBM alta, llama la atención Pachuca, ya que se encuentra dotado de una mejor infraestructura, acceso y cobertura médica, por tanto debería presentar TBM baja.

Para este caso se plantea como hipótesis que muchas de las personas que fallecen en Pachuca son pacientes que vinieron de otros municipios en calidad delicada y, por consiguiente, sus actas de defunción quedan registradas en el lugar del deceso.

**CUADRO 61. COMPORTAMIENTO DE LOS MUNICIPIOS CON TBM ALTA Y MUY ALTA 90-95**

Municipios con categoría alta 1990	TBM 1990	Categoría adoptada en 1995	TBM 1995	Municipios con categoría muy alta	TBM 1990	Categoría adoptada en 1995	TBM 1995	Región
Mineral del Chico	6.1	Muy alta	7.4	Omitlán de Juárez	6.5	Se mantuvo	6.7	I Pachuca
Atotonilco el Grande	6.1	Muy alta	6.9					
Huasca de Ocampo	6.4	Media	5.0					
Mineral del Monte	5.7	Se mantuvo	5.4					
Pachuca	6.0	Se mantuvo	5.3					
				Metepec	6.8	Alta	5.6	II Tulancingo
				Acaxochitlán	7.0	Se mantuvo	6.5	
Tepetitlán	5.9	Media	4.5	Tetepango	7.2	Se mantuvo	6.5	III Tula
				Tecoautla	7.1	Alta	6.0	IV Huichapan
				Huichapan	6.7	Se mantuvo	6.5	
				Alfajayucan	8.1	Se mantuvo	8.4	
				Nopala	7.0	Alta	6.0	
				Chapantongo	7.2	Alta	5.9	
Chapulhuacán	6.4	Se mantuvo	5.4	Pisaflores	7.7	Se mantuvo	6.5	V Zimapán
				La Misión	7.1	Media	4.7	
				Pacula	7.5	Alta	5.5	
				Zimapán	6.6	Alta	5.9	
Ixmiquilpan	5.5	Media	4.9	Tasquillo	8.3	Se mantuvo	6.4	VI Ixmiquilpan
Cardonal	6.1	Se mantuvo	5.8	Chilcuautla	6.6	Media	4.4	
San Salvador	5.4	Media	5.1	Santiago de Anaya	7.7	Se mantuvo	7.2	VII Actopan
Actopan	6.1	Baja	4.3					
San Agustín Tlaxiaca	5.8	Muy alta	6.5					
El Arenal	5.3	Baja	4.2					
Eloxochitlán	5.9	Media	4.6	Tlahuiltepa	7.4	Se mantuvo	6.7	VIII Metzquitlán
San A. Metzquitlán	5.6	Se mantuvo	5.4	Metzquitlán	6.9	Se mantuvo	7.1	
Zacualtipán	6.3	Se mantuvo	5.7					
				Xochicoatlán	7.1	Alta	5.4	IX Molango
Almoloya	6.3	Se mantuvo	5.8					XI Apan
Epazoyucan	5.5	Se mantuvo	5.6					
Villa de Tezontepec	5.9	Media	4.5					XII Tizayuca
				Tenango de Doria	6.6	Alta	5.2	XIII Tepehua

Fuente: Los datos para calcular las tasas fueron obtenidos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y el Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 1997.INEGI

Al revisar la estructura de la población por edades, la gran mayoría de los municipios mencionados observan porcentajes considerables de población senil (entre 8 y 13 %), lo que supone sea un indicador de los altos coeficientes de mortalidad, puesto que a escala estatal, el 44.3 % de las defunciones totales, ocurren en el grupo de edad de 65 años y más.

En 1995 la tendencia principal de los municipios con altas TBM fue la disminución a categorías inferiores, registrada en 8 municipios, con mayor dinamismo en la región de Actopan; sin embargo, los municipios de Atotonilco el Grande, Mineral del Chico y San Agustín Tlaxiaca aumentaron a la categoría de muy alta; en los siete municipios restantes no hubo movimiento alguno.

Mientras tanto, de los 20 municipios que habían registrado en 1990 TBM muy alta, 11 permanecieron en la misma categoría y 9 descendieron a categorías de alta y media con mayor dinámica en las regiones de Huichapan y Zimapán.

Distribuidos en las regiones II, III, V, VII, IX, XI y XII se localizaron en 1990, 15 municipios con TBM media, con mayor número en las regiones II Tulancingo, III Tula y XI Apan. Durante los 5 años posteriores 7 municipios cambiaron de condición, en el norte Lolotla y Huazalingo, en el sur Emiliano Zapata, Zempoala, Francisco I. Madero, Tula de Allende y Tepeji del Río de Ocampo, adquieren TBM bajas, mientras que Cuautepec y Tulancingo al incrementar sensiblemente el número de defunciones, consiguen de esta manera una TBM clasificada como alta (cuadro 62).

**CUADRO 62. COMPORTAMIENTO DE LOS MUNICIPIOS CON TBM MEDIA 90-95**

<b>MUNICIPIOS CON CATEGORÍA MEDIA 1990</b>	<b>TBM 1990</b>	<b>CATEGORÍA ADOPTADA 1995</b>	<b>TBM 1995</b>	<b>REGIÓN</b>
Acatlán	5.1	Media	4.5	II Tulancingo
Tulancingo	5.1	Alta	5.3	
Cuatepec	5.2	Alta	5.6	
Ajacuba	5.2	Media	4.6	III Tula
Tepeji del Río	4.9	Baja	4.2	
Tula de Allende	4.8	Baja	4.2	
Jacala	5.1	Media	4.7	V Zimapán
Francisco I. Madero	4.7	Baja	4.3	VII Actopan
Huazalingo	4.8	Baja	3.9	IX Molango
Lolotla	4.8	Baja	3.5	
Zempoala	5.2	Baja	4.1	XI Apan
Emiliano Zapata	4.7	Baja	4.0	
Apan	5.2	Alta	5.8	
Tolcayuca	4.9	Media	4.9	XII Tizayuca
Zapotlán	5.0	Media	5.1	

Fuente: Los datos para calcular las tasas fueron obtenidos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y el Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 1997. INEGI.

Durante 1990, el territorio hidalguense manifestaba un grupo reducido de municipios con TBM baja y muy baja, específicamente 12 en cada categoría, distribuidos básicamente, en la parte septentrional (conocida como la Huasteca) y meridional del Estado.

Los municipios con categoría baja predominaron mayoritariamente en la porción meridional, con un mayor número de municipios registrados en la región de Tula. Para 1995, los cambios ocurridos no resultan significativos, la mayoría de los municipios permanecieron en la misma categoría, excepto los casos de Progreso de Obregón y Molango que incrementaron su TBM a media (cuadro 63).

CUADRO 63. COMPORTAMIENTO DE MUNICIPIOS CON TBM BAJA 90-95

MUNICIPIOS CON CATEGORÍA BAJA 1990	TBM 1990	CATEGORÍA ADOPTADA 1995	TBM 1995	REGIÓN
Singuilucan	3.9	Baja	4.1	II Tulancingo
Santiago Tulantepec	4.3	Baja	4.0	III Tula
Tezontepec de Aldama	4.4	Baja	4.1	VII Actopan
Tlaxcoapan	4.2	Baja	3.2	IX Molango
Tlahuelilpan	3.9	Baja	3.7	X Huejutla
Progreso de Obregon	4.4	Media baja	4.6	XI Apan
Mixquiahuala	4.2	baja	4.2	XII Tizayuca
Molango	4.2	Media	4.7	
Calnali	3.4	Baja	3.4	
Xochiatipan	4.2	Alta	6.2	
Tepeapulco	3.6	Baja	3.8	
Tizayuca	3.6	Baja	3.8	

Fuente: Los datos para calcular las tasas fueron obtenidos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y el Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 1997. INEGI.

Por su parte los municipios de categoría muy baja se concentraron en su mayoría en las regiones Huejutla (Huasteca) y Molango

CUADRO 64. COMPORTAMIENTO DE MUNICIPIOS CON TBM MUY BAJA 90-95

MUNICIPIOS CON CATEGORÍA MUY BAJA 1990	TBM 1990	CATEGORÍA ADOPTADA 1995	TBM 1995	GRADO DE MARGINACIÓN 1990	REGIÓN
Mineral de la Reforma	1.6	Muy baja	1.8	Baja	I Pachuca
Atitalaquia	2.9	Baja	3.7	Baja	III Tula de Allende
Atotonilco de Tula	2.9	Muy baja	2.4	Baja	
Tlanchinol	3.1	Muy baja	2.0	Alta	IX Molango
Tianguiestengo	3.1	Muy baja	2.1	Alta	
San Felipe Orizatlán	2.6	Muy baja	2.0	Muy alta	X Huejutla
Jaltocán	0.5	Baja	3.6	Alta	
Huejutla	1.8	Muy baja	1.2	Alta	
Atlapexco	1.8	Muy baja	2.1	Muy alta	
Yahualica	1.1	Muy baja	1.4	Muy alta	
Tlanalapa	3.2	Baja	3.3	Muy baja	XI Apan
Huehuetla	2.8	Muy baja	2.6	Muy alta	XIII Tepehua

Fuente: Los datos para calcular las tasas fueron obtenidos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 y el Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 1997. INEGI.

Los municipios de categoría muy baja se concentraron en su mayoría en regiones como Huejutla (Huasteca) y Molango; en el caso de la Huasteca, resulta interesante que municipios como San Felipe Orizatlán, Huejutla, Jaltocán, Atlapexco, Tlanchinol, Yahualica, Tianguistengo, Xochiatipan y Calnali presenten TBM baja y muy baja, ya que de acuerdo a los índices de marginación municipal elaborados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), estos municipios registran grados de marginación Alta (0.04150-1.13059) y Muy Alta (1.13059-2.76549). (ver cuadro 64).

Esto significa que presentan los porcentajes más elevados de población analfabeta, sin instrucción primaria completa, con ingresos menores de dos salarios mínimos, viviendas con hacinamiento, así como carencia de servicios de agua, energía eléctrica y drenaje; indicadores que se encuentran asociados a las condiciones de vida y Estado de salud de la población.

Sin embargo, uno de los indicadores que podría explicar el que dichos municipios presenten bajas TBM, es la estructura por edades jóvenes que caracterizan a sus habitantes, lo que definitivamente influye en la disminución de la mortalidad.

También es conveniente considerar, los problemas de información, como puede ser la subnumeración de los fallecimientos.

Por otra parte la porción meridional se compone de municipios con TBM bajas, que a la par registran mínimos índices de marginación.

Los cambios ocurridos en los 5 años posteriores no resultan significativos, la mayoría de los municipios permanecieron en la misma categoría excepto los casos de Jaltocán y Xochiatipan que incrementaron sus categorías a baja y alta respectivamente.

Durante 1990 únicamente Nicolás Flores, Juárez Hidalgo, Tepehuacán, Agua Blanca, San Bartolo Tutotepec y Huautla registraron TBM extremas, este último con más del 70% de población indígena. En 1995 las TBM extremas desaparecen.

Finalmente podemos concluir que la situación de la mortalidad en el Estado de Hidalgo se resiste a cambiar de intensidad a pesar de que muchos municipios han disminuido sus TBM, aún existen 38 municipios con índices por arriba de la media estatal.

Los cambios más sustanciales, radicarón en el aumento de municipios con categoría baja y la desaparición del comportamiento extremo que presentaban seis municipios en 1990, lo que nos indica que las tasas de mortalidad experimentan un proceso de descenso pero a un ritmo sumamente lento.

## **MORTALIDAD INFANTIL**

La población infantil, es el grupo de población donde más se puede observar las desfavorables condiciones socioambientales de un territorio, sobre todo aquellas relacionadas con vivienda, educación, alimentación, degradaciones ecológicas e ingresos salariales.

Por citar algunos ejemplos, muchas de las enfermedades que aquejan a los habitantes de los municipios del Estado de Hidalgo son atribuibles a la falta de abastecimiento de agua potable y de medios adecuados de saneamiento; los altos índices de hacinamiento en viviendas improvisadas contribuyen a la propagación de enfermedades transmisibles, las pocas oportunidades de acceso a una alimentación nutricional adecuada y la contaminación alimentaria son características que intervienen en gran medida en la generación de cuadros diarreicos en menores de 5 años.

La mortalidad infantil, es aquella que ocurre en los niños de 0 a 1 año y se mide habitualmente por la Tasa Bruta de Mortalidad Infantil (TBMI) que no solamente es un indicador de las defunciones de menores de un año, también nos sugiere el Estado de las condiciones socioambientales de la población en general, sin embargo muchas veces resulta difícil aproximarse a la dimensión real del problema de la mortalidad infantil, debido a

que los registros de nacimientos y defunciones menores de un año no son de calidad aceptable.

Para el territorio hidalguense, los datos de defunciones infantiles en períodos anteriores a 1995 son limitados y, en muchos de los casos, no se cuentan con registros, debido principalmente a la lejanía geográfica entre los centros administrativos y las comunidades, así como a las características de la población.

Con base en los datos aportados por el INEGI, en 1995 la TBMI para el Estado de Hidalgo se calculó en 17.5 defunciones de menores de un año por cada 1000 nacimientos, sin embargo hacia el interior de la Entidad se registraron índices menores y mayores al promedio estatal, por lo que dichos valores se agruparon nuevamente por categorías, para diferenciar con mayor facilidad el fenómeno.

**CUADRO 65. COMPORTAMIENTO DE LA TASA BRUTA DE MORTALIDAD INFANTIL 1995**

ÍNDICE (DEFUNCIONES < AÑO POR 1000 HAB.)	CATEGORÍA	NÚMERO DE MUNICIPIOS
Menos de 7	muy baja	11
7 a 12	Baja	16
12.1 a 17.5	media	13
17.6 a 25	alta	25
25.1 a 38.5	muy alta	15

Nota: Existen cuatro municipios que no cuentan con datos

Fuente: La elaboración del cuadro se realizó con base en el comportamiento del fenómeno

En 1995 la distribución espacial de la mortalidad infantil, es definitivamente heterogénea, sin embargo a pesar de ello se distinguen agrupaciones de municipios que ostentan una misma categoría (figura 40).

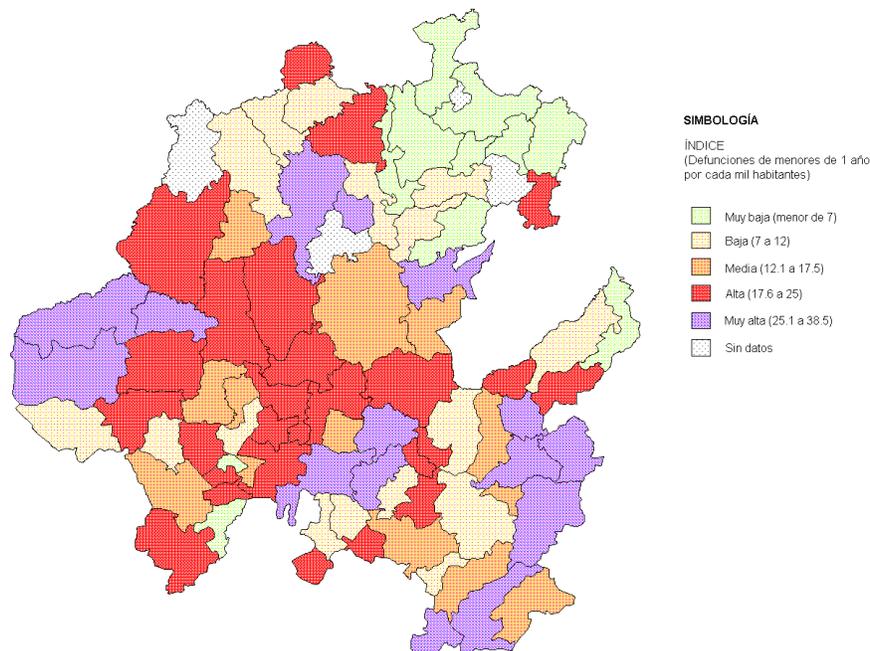


Figura 40: Mortalidad infantil, 1995.

La categoría clasificada como alta TBMI, fue el comportamiento más sobresaliente en todo el Estado, registrado en 26 municipios que se localizaron prácticamente en toda la Entidad, con mayor predominio en el centro-oeste.

Al realizar un balance de los factores que inciden en los altos niveles de mortalidad infantil en algunos de estos municipios, encontramos los siguientes: la falta de personal médico en las instituciones del sector salud, las mínimas posibilidades de acceso a atención médica en condiciones de embarazo o parto, bajos porcentajes de población con sistema de alcantarillado y grandes áreas de tierra irrigada con aguas negras.

La TBMI baja, fue la segunda categoría en importancia por los 16 municipios que la registraron, con respecto a su distribución estos se localizaron de manera dispersa en el extremo norte y sur del Estado, con la característica de encontrarse cercanos a los municipios de muy alta mortalidad infantil.

Sin embargo, con base en el análisis de la natalidad, mortalidad general, estructura por edad y población con alcantarillado, se considera que el 58% de los municipios mencionados deberían registrar categorías altas de mortalidad infantil (cuadro 66), aunque también es muy probable que existan serios problemas de información, básicamente de subestimación de las defunciones infantiles entre 0 –1 año.

CUADRO 66. VARIABLES PRINCIPALES DE EVALUACIÓN

MUNICIPIOS	NATALIDAD	% POBLACIÓN INFANTIL DE 0 A 4 AÑOS. 1990–1995	MORTALIDAD GENERAL	% DE POBLACIÓN CON ALCANTARILLADO
San Bartolo Tutotepec	Muy alta	14.51—3.9	Alta	23.2
Huasca de Ocampo	Alta	14.5—13.1	Media	21.5
Singuilucan	Media	13.4—11	Baja	31.2
Tlanalapa	Media	11.7—10	Baja	69.6
Mineral de la Reforma	Media	13.1—10.9	Muy baja	67.3
Zapotlán	Media	11.5—10.7	Media	83.3
Tolcayuca	Media	11.6—11.3	Media	50.3
Tlahuelilpan	Media	12.2—12.2	Baja	68.1
Mixquiahuala	Media	12.2—11.5	Baja	64.4
Tepetitlán	Media	11.7—10.1	Media	26.9
Nopala	Media	12.1—11.2	Alta	26.3
Jacala	Media	13.0—10.6	media	32.0
La misión	Media	13.8—13.1	Media	19.7
Chapulhuacán	Media	14.3—13.1	Alta	26.6
Molango	Media	12.9—11.6	Media	32.4
Xochicoatlán	Alta	12.5—10.4	Alta	23.1
Calnali	Media	13.1—12.4	Baja	36.5

Fuente: Anuario estadístico del Estado de Hidalgo, 1997.INEGI

En tercer término, 15 municipios se ubicaron en la categoría de muy alta TBMI, los cuales se concentraron en cuatro áreas de fácil identificación: la primera se localiza en el sureste de la Entidad, integrada por Metepec, Acaxochitlán, Tulancingo, Cuauhtepic de Hinojosa, Apan y Emiliano Zapata, siendo ésta la más importante por el número de municipios que registra y su posición marginal en el Estado.

La segunda, en el extremo oeste, la componen Huichapan, Tecozautla y Tasquillo, los cuales a su vez reportaron altas tasas de Mortalidad General; por su parte los municipios de

San Agustín Tlaxiaca, Pachuca y Mineral del Chico, conformaron la tercera área, cuyo rasgo más sobresaliente es Pachuca, ya que no deja de sorprender que se reporte como un municipio de muy alta TBMI, considerando nuevamente que cuenta con la mejor infraestructura y servicios médicos del Estado; es posible que se sobrestimen las defunciones infantiles, al fallecer niños de 0-1 de otros municipios que van a hospitales y otras instituciones de salud en Pachuca.

La última área se ubicó en la porción centro-norte, los municipios de Tlahuiltepa, Juárez Hidalgo y Zacualtípán forman parte de ella, los cuales en 1995 también presentaron mortalidad general muy alta.

Finalmente, la categoría de muy baja TBMI se registró en municipios localizados en lo que se conoce como la Huasteca, lo que resulta incomprensible, sobre todo por que presentan los porcentajes más altos de población infantil y las más bajas inversiones en materia de salud.

Es conveniente señalar, la carencia de datos para los municipios de Pacula, Eloxochitlán, Jaltocán y Yahualica.

## **ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO**

El análisis de la estructura por edad de la población se realizó con base en el establecimiento de 4 grandes grupos de edad, que difieren un poco de la clasificación tradicional:

- Población infantil de 0 a 14 años.
- Población joven de 15 a 24 años
- Población adulta de 25 a 59 años
- Población senil más de 60 años

En 1980 la población del Estado de Hidalgo era predominantemente joven, pues el 63.9% tenía menos de 20 años, la pirámide de población de éste año, reflejaba que, la población infantil constituía el 44.9%, la población joven el 19.1%, el grupo de población adulta 29.9% y la población de más de 60 años el 5.9%.

Para 1990, la estructura de la población se modifica, el porcentaje de población infantil desciende a 41.3% mientras que la población joven experimenta un suave aumento a 19.7%, por su parte la población adulta y senil aumentaron a 32.4 y 6.4% respectivamente.

La tendencia de descenso porcentual de la población infantil continuo observándose para 1995, al registrar 37.3%, la población joven reflejó con mayor claridad su crecimiento al integrar el 20.8% de la población total, mientras tanto, el grupo de los adultos registró nuevamente un crecimiento asumiendo el 34.8%, así mismo el porcentaje de la población senil se incrementa a 6.7%. En el cuadro 67 se puede observar como varían las proporciones de los grupos de edad

CUADRO 67. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD. AÑOS 1980,1990 Y 1995

Grupos de edad	% en 1980	% en 1990	% en 1995
0 – 14 años	44.9	41.3	37.3
15 – 24	19.1	19.7	20.8
25 – 29	29.9	32.4	34.8
> 60	5.9	6.4	6.7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

En términos generales, dicha evolución manifiesta que la estructura de la población por edades, está dejando de ser paulatinamente joven dando paso a una población adulta; puede afirmarse que todavía la población de Hidalgo no presenta tendencias de envejecimiento, sin embargo si analizamos la evolución de los 4 grandes grupos de edad durante el período 80-95 en los 84 municipios, no todos se comportan semejantes.

La principal tendencia de la población infantil en la Entidad, es la reducción, que se registró en 66 municipios, de los cuales Emiliano Zapata, Atotonilco de Tula y Tepetitlán, figuraron como los de mayor dinámica de disminución, para el caso de Emiliano Zapata, dicha tendencia puede ser atribuible a la muy alta tasa de mortalidad infantil y al descenso de la tasa de natalidad que registra, para los otros 2 casos no es posible establecer una causa, pues su tasa de mortalidad infantil es baja y la de natalidad media.

De los 18 municipios restantes, que corresponden básicamente a las regiones de Huejutla y Tepehua, diez incrementaron su población infantil en 1990 con un posterior decrecimiento en 1995, seis mantuvieron su proporción hasta 1990 para luego decrecer y únicamente Tepehuacán y Xochiatipan registraron tendencias de aumento, a pesar de registrar altas tasas de mortalidad infantil.

La evolución de la población joven, se caracterizó por dos principales tendencias, la primera consiste en un aumento consecutivo, observado en 42 municipios, que se localizaron mayoritariamente en la porción centro-sur de la Entidad, de los cuales Cardonal, Atotonilco de Tula y Tepetitlán, resultaron ser los de mayor crecimiento, se considera que dicho aumento se deba a la fuerte atracción laboral que caracteriza a dichos municipios.

La segunda tendencia, es una disminución, que ocurre hasta 1990 con un posterior aumento, reportada en 26 municipios, en donde nuevamente la gran mayoría se localiza en las regiones Huejutla y Tepehua.

La población adulta, define con mayor claridad una tendencia a incrementar su participación registrada en 58 municipios, en muchos de ellos, el incremento fue considerable y coincide con municipios cuyo sistema económico es básicamente la industria, destacando Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, Tepeapulco, Tula de Allende, Atitalaquia y Tizayuca.

Los 26 municipios restantes se ubicaron en el norte y en el extremo este, de ellos solamente Pisaflores, Tepehuacán y Xochiatipan definieron una tendencia de disminución, los demás se mostraron irregulares en cuanto a adquirir una tendencia específica.

La población senil experimenta una tendencia a crecer gradualmente en todos los municipios, dicho crecimiento se hace presente con mayor dinamismo en Eloxochitlán, el

caso más sobresaliente en todo el Estado, pues al examinar las pirámides de edades en diferentes años, ésta refleja un notable aumento de la población de más de 60 años, así como una reducción de la población infantil (pirámide regresiva), el proceso de envejecimiento que experimenta dicho municipio se corrobora al observar que la población senil en 1995 representó el 15%.

Con un similar comportamiento, aunque en menor medida y con la diferencia de presentar una población joven más estable, le siguen los municipios de Juárez Hidalgo, San Agustín Metzquitlán y Jacala cuyos porcentajes de población senil para 1995 fueron de 12.5%, 10.5% y 10% respectivamente.

## **ESTRUCTURA POR SEXO**

La estructura por sexo de la población en el Estado de Hidalgo, nos revela cambios significativos, que se encuentran relacionados con procesos migratorios y cambios sociales.

En 1995 el 49.3% de la población hidalguense eran hombres y el 50.6 % mujeres, este ligero predominio de las mujeres se acentúa más cuando analizamos a nivel municipal, ya que en 52 municipios existe un predominio del sexo femenino, destacando Tulancingo y Actopan.

La evolución del índice de masculinidad durante el período 80-95, refleja en términos generales un proceso de disminución; de los 84 municipios solamente Mineral del Chico y Villa de Tezontepec registraron un incremento en el número de hombres.

Los descensos más fuerte del índice de masculinidad en el Estado, se registraron en los municipios de Emiliano Zapata, Atlapexco, Huichapan, Pacula, Tecozautla, Metzquitlán, Santiago de Anaya, El Arenal y Tenango de Doria, considerando como causa principal la emigración hacia el D.F., Estado de México y Estados Unidos.

## **PIRÁMIDES POBLACIONALES**

A través de la pirámide poblacional del Estado de Hidalgo en 1980,1990 y 1995, se reproducen los cambios en la estructura de la población que analizaremos de manera general, para establecer las tendencias más elementales.

Para los 84 municipios, también se elaboraron las pirámides de edades de los 3 años, realizando una breve descripción de las mismas, sin llegar a un análisis profundo, dichas pirámides se encuentran en los anexos correspondientes.

En principio, podemos observar a nivel estatal una reducción paulatina de la población infantil (0 a 14 años), el grupo de 5 a 9 años es el de mayor dinámica de disminución en ambos sexos, seguido muy cerca por el grupo de 0 a 4 y el de 10 a 14 años, dicha tendencia, es el inicio de un proceso de inversión de la pirámide de edades.

En 1980 el grupo que más sobresalía de la población infantil era el de 5 a 9 años, con una proporción de 16%, para 1995 el grupo de 10 a 14 años fue el de mayor proporción.

La población que clasificamos como joven y que tiene entre 20 y 24 años presentó una evolución de crecimiento, en donde las mujeres reportan un mayor dinamismo, esto podría deberse a que la población joven que más emigra es la masculina.

La población adulta, registró para 1990 una tendencia a crecer, sin embargo posteriormente, en 1995 experimenta una fuerte pérdida, que no se vio reflejada en un aumento de la población senil, por lo que nuevamente se considera que el origen de dicha tendencia sea la fuerte emigración que caracteriza al Estado.

## **DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

En las tres últimas décadas, las transformaciones económico-espaciales de la meseta central del país, han modificado significativamente la configuración regional del Estado de Hidalgo; los procesos de descentralización económica y urbano-demográfica que comenzaron a observarse en el país a raíz de la década de los 80's, afecta el sistema de relaciones del Estado de Hidalgo, acentuando de esta forma la especialización funcional de la Entidad como nudo de comunicaciones que une dos sistemas económico-regionales: el Golfo y el Bajío.

Con base en estas condiciones consideradas detonantes, la porción sur de la Entidad adquiere un nuevo comportamiento socioeconómico, por un lado se rompe la existencia histórica del binomio urbano Pachuca-Tulancingo, con el surgimiento de ciudades como Sahagún, Ixmiquilpan, Tepeji del Río de Ocampo, Huejutla y Tula de Allende principalmente (Universidad del valle del Mezquital, 1994); y por el otro, se configura un nuevo espacio industrial y agrícola-comercial liderado el primero por Tepeji del Río y el segundo por la región Valle del Mezquital.

Esta nueva configuración territorial trae consigo profundos cambios en la estructura demográfica, económica y urbana de la sociedad hidalguense, acentuándose las diferencias regionales y agudizando algunos problemas como: los flujos migratorios, desigualdad social, desempleo, demanda de servicios, educación y ruralismo entre otros, manifestándose nuevamente las deficiencias de aplicar un modelo de desarrollo estrictamente económico.

Los cambios en el aumento de la densidad poblacional responden significativamente a la concentración de actividades secundarias y terciarias, distinguiéndose un mayor dinamismo entre 1990 y 1995, de esta forma el panorama de la densidad presenta grandes diferencias en el territorio pudiendo determinar con relativa facilidad regiones de alta, media y baja densidad poblacional.

Para analizar la distribución de la población en el Estado de Hidalgo, se ha establecido el comportamiento de cuatro indicadores:

- La proporción o peso de la población de cada municipio con relación a la población total del Estado.
- La densidad de población a nivel municipal.
- La proporción de población urbana y rural a través del grado de urbanización y ruralización
- La población en las mayores ciudades del Estado y la dispersión de la población rural.

Además de caracterizar de forma general la distribución de la proporción de la población por municipio como indicador, nos permite conocer cuales son los municipios que tienen la mayor cantidad de población, independientemente de su tamaño o superficie.

En el Estado de Hidalgo el 10.4% de la población total se concentra en el municipio de Pachuca de Soto, que incluye la capital del Estado, en orden le siguen los municipios de:

Tulancingo de Bravo	5.2%
Huejutla de Reyes	4.6%
Tula de Allende	3.8%
Ixmiquilpan	3.4%
Tepeji del Río	2.9%
Tepeapulco	2.2%
Actopan	2.0%
Cuautepec de Hinojosa	2.0%

Estos 9 municipios concentran el 36% de la población total; esto se debe a la presencia de las principales ciudades con los mayores valores de población. En los restantes municipios se distribuye el 65% de la población total del Estado, oscilando su peso entre 0.5 y 2%, lo que puede dar una idea de la poca concentración de la población en estos municipios y su peso con relación a la población total es mínimo, por ejemplo Eloxochitlán con el 0.13% y Juárez Hidalgo con el 0.14%.

Si se observa el mapa del anexo D3 donde aparecen representados los valores para cada municipio, se aprecia que los municipios con un mayor peso se encuentran hacia el sur del Estado y que son los municipios con valores mayores de densidad poblacional, exceptuando Huejutla.

## MIGRACIONES DE LA POBLACIÓN

Uno de los principales componentes, en la dinámica poblacional lo constituye el movimiento de la población, que sin lugar a dudas es un factor activo de cambio de esta dinámica.

El estudio de las migraciones es sumamente complejo, debido a su propia dinámica y por la inexistencia de información detallada que pueda brindar posibilidad para su análisis; en el caso del Estado de Hidalgo se ha confrontado un fuerte déficit de información en relación a la problemática migracional de esta forma para llevar a cabo el análisis de los movimientos migratorios, se tomaron como fuente básica de información el Breviario Demográfico de 1990 (Gobierno del Estado de Hidalgo), el censo de población y vivienda 1990 (INEGI) y, como fuente complementaria, el análisis realizado por Sergio Camposortega Cruz en el libro “Población, bienestar y territorio en el Estado de Hidalgo, 1960-1990.”

En los últimos cincuenta años, el Estado de Hidalgo ha tenido como característica fundamental, ser una Entidad emisora de población, con marcados cambios en la intensidad de expulsión a lo largo de estos años, comportamiento que se refleja con mayor objetividad al estudiar dicho fenómeno a nivel municipal.

Si se parte del análisis de las fuentes mencionadas, es posible observar los cambios en la evolución de la migración en valores absolutos a través de los períodos, por ejemplo entre 1960–1970 salieron del Estado 154,731 personas, en el siguiente período decenal 1970–1980 disminuye la cantidad de personas que salen a 122,403 habitantes y en el último período decenal 1980-1990, la cifra de emigrantes vuelve a aumentar a 165,149, estos valores absolutos se reflejan en tasas de crecimiento social con valores negativos para los tres períodos, reafirmando el carácter emisor de población que tiene el Estado de Hidalgo.

Se puede establecer que existen municipios donde la emigración es fuerte, tal es el caso de los municipios que tienen una migración neta en el período 1980-1990, entre 5,000 y 10,000 personas ellos son Atotonilco el Grande, Zimapán, Metztlán, Tlahuiltepa, Calnali, Tepehuacán de Guerrero, Tianquistengo y Huatla municipios que se encuentran ubicados en el centronorte y noreste del Estado, por otro lado ningún municipio del sur está entre los de emigración más fuerte a pesar de la fuerte atracción que representa la cercanía del Área Metropolitana del Distrito Federal.

Con un carácter **emisor** moderado en el período 80–90, se encuentran 61 municipios, lo que significa que éste es el patrón dominante del movimiento migratorio, que si bien no es una emigración potente, ya que se ha establecido el rango entre 1 a 4,999, si es una emigración bastante constante en el período analizado. Estos municipios se encuentran distribuidos por todo el territorio, pero su mayor concentración se encuentra en el centro-oeste, norte y en la zona más sureste del Estado.

Se ha considerado como municipios con carácter **receptor** moderado, en un rango que va desde 0 a 4,999 un total de 9 municipios, que son: Pachuca de Soto, Zapotlán de Juárez, Santiago Tulantepec, Tulancingo, Atitalaquia, Tepeji de Río de Ocampo, Tula, Huejutla y Tlanalapa; todos estos municipios, con excepción de Huejutla, se encuentran ubicados en el sur del Estado y tienen las ciudades mayores del mismo, con fuertes concentraciones de población e importantes centros de servicios e industriales; se puede explicar el caso de Huejutla por ser el centro de la región Huasteca, que concentra la mayor cantidad de población y servicios de toda la región.

Como receptor fuerte en el período 1980-1990 se encuentra el municipio de Mineral de la Reforma.

## DENSIDAD DE POBLACIÓN

Una de las medidas para determinar la ocupación del espacio, es la densidad de población y aunque resulta imprecisa en la mayoría de sus aplicaciones, es conveniente considerarla dentro del estudio de la población como una herramienta importante.

En 1980, la densidad media del Estado de Hidalgo se ubicaba en 74 hab/km<sup>2</sup> en 1990 alcanzó 90 hab/km<sup>2</sup> y para 1995 registró 101 hab/km<sup>2</sup>, con ello Hidalgo revela una tendencia de incremento de la densidad, con mayor dinamismo en el período 80-90.

En 1995 los tres municipios con mayor densidad son: Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto y Atitalaquia, por su parte los de menor densidad fueron Eloxochitlán, Pacula y Metztlitlán, así mismo, de los 84 municipios que conforman el Estado, 38 registran una mayor densidad que el promedio estatal.

Sin embargo, al analizar la densidad hacia el interior del Estado, ésta refleja marcadas diferencias regionales, que permiten estudiar más de cerca el comportamiento de la presión poblacional sobre el territorio (figura 41).

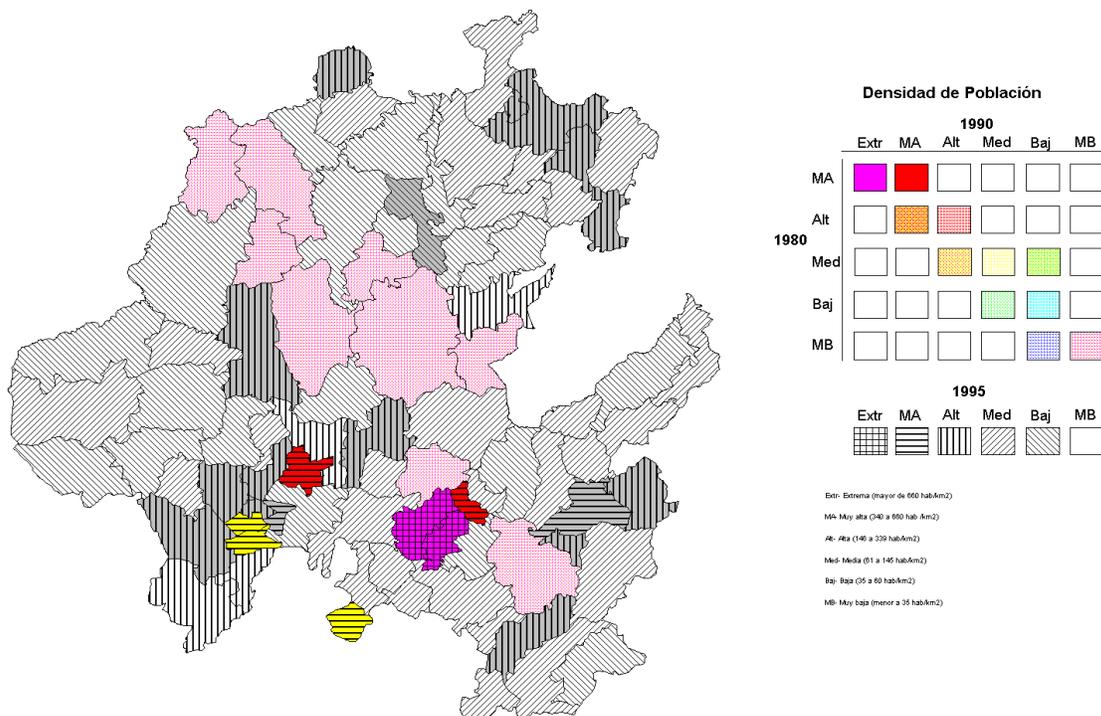


Figura 41: Evolución de la densidad poblacional 1980-1995.

Con base en este comportamiento se clasificó a la densidad como sigue:

CUADRO 68. COMPORTAMIENTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL

ÍNDICE	CATEGORÍA
Menor a 35 hab/km <sup>2</sup>	Densidad muy baja
35 a 60 hab/km <sup>2</sup>	Densidad baja
61 a 145 hab/km <sup>2</sup>	Densidad media
146 a 340 hab/km <sup>2</sup>	Densidad alta
340 a 660 hab/km <sup>2</sup>	Densidad muy alta
Mayor a 660 hab/km <sup>2</sup>	Densidad extrema

Fuente: La elaboración del cuadro se realizó con base en el análisis del comportamiento de la natalidad

### DENSIDAD MUY BAJA.

Durante 1980, doce municipios registraron densidades muy bajas, de los cuales la mitad de ellos se localizaron en la porción centro-norte que corresponde a la zona más seca del Estado, el resto permanecieron como municipios aislados en el sur, en donde la falta del recurso agua es una problemática principal que mitiga el crecimiento de la agricultura y la ganadería.

El comportamiento evolutivo de estos municipios en los períodos posteriores, no fue de grandes modificaciones, la mayoría de ellos mantuvieron la misma categoría, no así los casos de Santiago de Anaya, Chapantongo y Almoloya quienes aumentaron sensiblemente su densidad, presentándose en 1995 como municipios con densidad baja (figura 42).

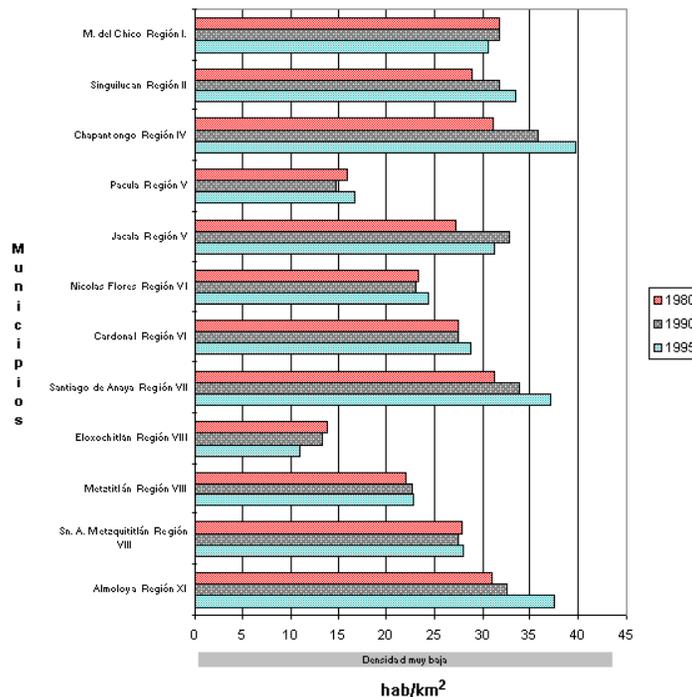


Figura 42: Comportamiento de la densidad poblacional muy baja 1980-1995

## DENSIDAD BAJA

El comportamiento de la densidad baja en 1980, se registró en la mayoría de los municipios que conforman la periferia del Estado, sumando un total de 24. En 1990 Zempoala, Zapotlán, Tasquillo, Tlanchinol y Tolcayuca aumentaron a la categoría de densidad media, el resto mantuvieron el mismo comportamiento.

Para 1995, Tepetitlán y Metepec aumentaron ligeramente su densidad, suficiente para cambiar a la categoría de densidad media (figura 43).

Al analizar espacialmente este comportamiento, apreciamos que los cambios registrados ocurrieron en aquellos municipios localizados en la periferia sur del Estado, los cuales manifiestan una relación espacial fronteriza con municipios que ofertan una amplia cartera de empleos, producto de la inversión económica de los últimos años en materia de industria, ejerciendo de esta manera una fuerte atracción de la población con capacidad laboral.

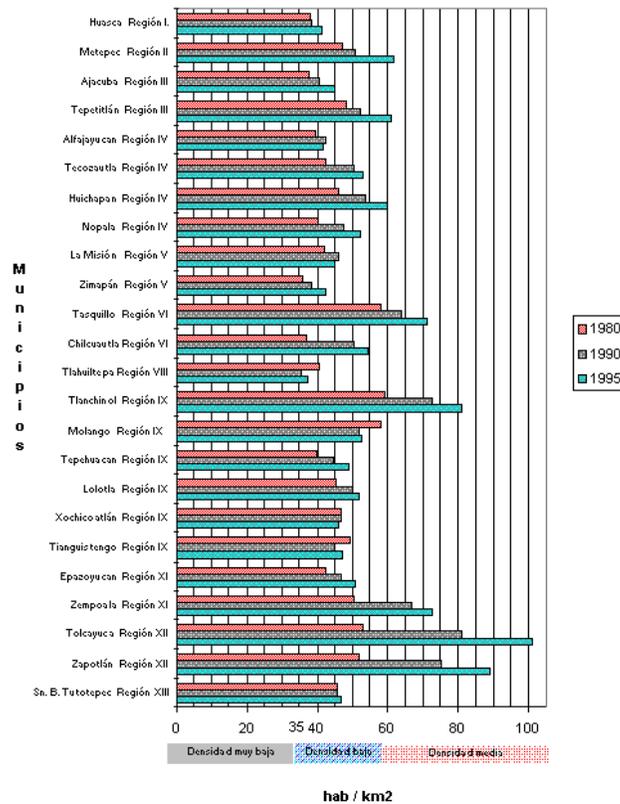


Figura 43: Comportamiento de la densidad poblacional baja 1980-1995.

## DENSIDAD MEDIA

La densidad media, fue en 1980 la categoría más representativa del Estado, en cuanto al número de municipios (28), los cuales definieron territorialmente dos áreas básicas, una en

la porción norte integrada por doce municipios y la otra en la porción sureste con 19 (figura 44).

A pesar de que ambas presentan la misma categoría, responden a dinámicas totalmente diferentes, pues mientras en la primera es el sistema productivo basado en las actividades primarias quien rige el territorio, en la segunda, prevalece un sistema productivo basado en las actividades secundarias.

En la primer área el comportamiento evolutivo demuestra que en 1995 los municipios de Pisaflores, Xochiatipan y Zacualtipán pasaron de densidad media a alta. Dichos cambios parecen tener su origen en las transformaciones de los procesos económicos que ocurren en cada municipio, en el caso de Pisaflores, la superficie de labor con estructura de temporal experimentó un incremento, al igual que la superficie cultivada de maíz, frijol, naranja y café; esta misma tendencia, se registró en la PEA dedicada a las actividades primarias.

Por su parte, el municipio de Zacualtipán basa su desarrollo en las actividades relacionadas con el sector secundario y terciario (a pesar de estar fuera de la dinámica industrial que caracteriza al sur del Estado) destacando el subsector textil, prendas de vestir e industria del cuero, lo que origina que este municipio ejerza una fuerte atracción sobre la población de los municipios periféricos.

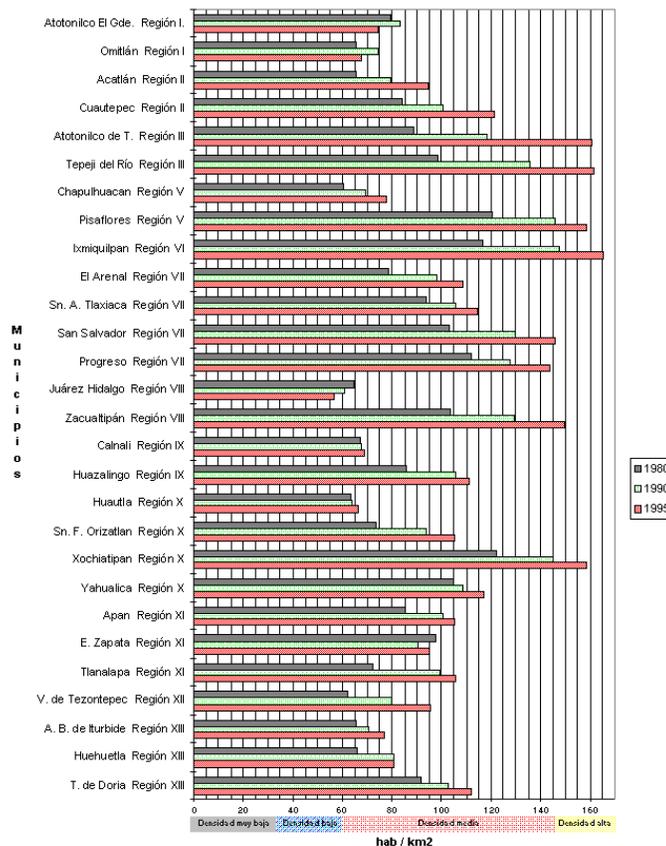


Figura 44: Comportamiento de la densidad poblacional media 1980-1995.

El caso más interesante fue el municipio de Juárez Hidalgo que descendió de densidad media a baja, siendo éste el único caso con dicha tendencia en el contexto estatal; dicho municipio disminuyó en números absolutos su población, de hecho Juárez Hidalgo es el municipio con menos población en todo el Estado y de las 11 localidades que lo integran ninguna está clasificada como urbana (siguiendo los criterios del INEGI).

Revisando los movimientos migratorios, este municipio registra una fuerte tendencia de expulsión de población, derivada de las bajas posibilidades de empleo que caracteriza a estos territorios.

En la segunda área, los municipios de Ixmiquilpan, San Salvador, Atotonilco de Tula y Tepeji del Río demostraron una tendencia a incrementar sus densidades, cambiando a la categoría de densidad alta; consideramos que dicho aumento se debe a la fuerte activación del sector industrial de los últimos años.

Mientras tanto, el resto de los municipios no experimentaron modificación alguna.

## DENSIDAD ALTA

La densidad alta se presentó en 1980, como una categoría dominante en la zona sur con 14 municipios, mientras que en menor proporción se ubicó la zona norte (correspondiente a la región X Huejutla) con solo tres municipios, Huejutla, Atlapexco y Jaltocán.

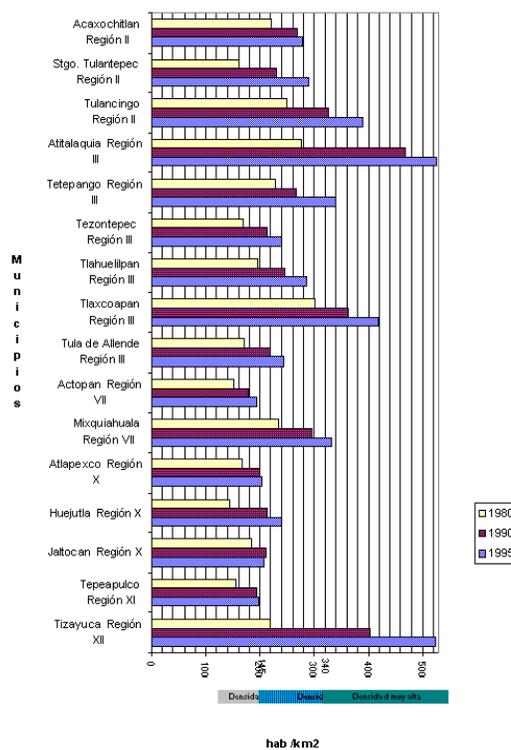


Figura 45: Comportamiento de la densidad poblacional alta 1980-1995.

La zona sur se identificó como la más dinámica a lo largo de todo el período de análisis, pues en 1990 los municipios de Tizayuca, Atitalaquia, Tlaxcoapan y, principalmente, Mineral del Reforma asumieron la categoría de densidad muy alta. Este aumento de densidad, coincide con un incremento de la PEA dedicada a las actividades terciarias y secundarias, de igual forma, si analizamos la estructura de la población por edades, apreciamos que en los tres municipios se incrementó la participación porcentual de los grupos en edad joven y adulta, en similar proporción de sexos (figura 45).

Para 1995 se reportó nuevamente un semejante comportamiento, Tulancingo y Tetepango incrementaron su densidad a la categoría de muy alta, el resto de los municipios conservaron la misma categoría.

Tulancingo, se ha venido consolidando desde tiempos históricos como un espacio comercial y de servicios importante, con una estructura económica ampliamente diversificada que hacen de este municipio un centro de atracción de capital. En los últimos 30 años el crecimiento de Tulancingo se ve favorecido por el desarrollo de la infraestructura de comunicación, fortaleciendo aún más el crecimiento de las actividades terciarias, por lo que es lógico concebir el por que de los cambios en los patrones de distribución de la población.

Tetepango, definitivamente se inserta dentro de la porción más industrializada del Estado, por consiguiente los agentes económicos que intervienen en el territorio son de tipo industrial, ejerciendo una enorme influencia de atracción para la población de otros municipios, debido a ello forma parte de un cinturón de muy alta densidad poblacional.

La zona norte fue la menos dinámica, pues de los tres municipios antes mencionados ninguno registró cambios en los períodos posteriores.

## **DENSIDAD MUY ALTA Y DENSIDAD EXTREMA**

En 1980, el comportamiento de densidad muy alta fue exclusivo de un número reducido de municipios localizados al sur de la Entidad: Pachuca, Mineral de la Reforma, Mineral del Monte y Francisco I. Madero, de ellos solamente Pachuca y Mineral de la Reforma adquirieron en 1990 una categoría de densidad extrema, el resto se mantuvo sin cambios.

El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Pachuca se extiende más allá de sus fronteras municipales, originando una zona de conurbación con su vecino Mineral de la Reforma, esta ocupación del territorio por parte de la población obedece al papel que desempeña Pachuca como capital del Estado y centro administrativo.

## **DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN HABLANTE DE LENGUA INDÍGENA**

A lo largo de la historia, la dinámica de ocupación de los pueblos indígenas en el actual Estado de Hidalgo, ha estado relacionada con procesos que han modificado en muchos de los casos los patrones de distribución indígena, originando desplazamientos hacia territorios

más accidentados, movimientos migratorios, dispersión y concentración, así como reducción de la misma.

Mencionaremos por ejemplo, la invasión de grupos indígenas más poderosos durante la época prehispánica (Toltecas, Tepanecas, Aztecas), la llegada, dominio y explotación de los españoles, el movimiento de independencia, el auge sin precedentes de la actividad minera, la revolución de 1910 (que restablece las bases territoriales de los grupos indígenas) y la nueva reactivación industrial en el sur del Estado hacia la mitad del siglo XIX.

En muchas investigaciones la caracterización de la población indígena se lleva a cabo principalmente por la lengua que hablan y por el conjunto de valores culturales que los distingue, como son: organización social, territorio, cosmogonía y religión entre otros.

El primer caso es básicamente el más utilizado en las estimaciones censales del INEGI, considera que la población indígena es aquella de 5 años y más que habla lengua indígena, clasificándola en monolingüe, si habla únicamente lengua indígena y bilingüe si habla español y lengua indígena.

Sin embargo, esta forma de cálculo, subestima la caracterización indígena, ya que muchas comunidades han perdido o cambiado su lengua original por el idioma español (debido a la transculturación) pero aún conservan sus valores culturales, así mismo no se considera a la población de 0 a 4 años cuyos jefes de familia hablan lengua indígena.

El Instituto Nacional Indigenista (INI) ha tomado en cuenta estas consideraciones y realizó por su parte para 1990 estimaciones por Entidad federativa y municipios, que nos acercan un poco más a la caracterización real de la población indígena.

Para fines de éste análisis, se tomaron en cuenta los datos manejados por el INEGI (Población Hablante de Lengua Indígena) y al final se hace referencia a las estimaciones elaboradas para 1990 por el INI (**población indígena estimada**).

En 1980 la Población Hablante de Lengua Indígena (PHLI) sumó 304, 085 habitantes que representaba el 19.6 % de la población total del Estado, para 1990 la cifra aumentó a 317, 838 habitantes no obstante su porcentaje con respecto al total estatal disminuyó en 16.8 %, estas características definen una clara tendencia de la PHLI a disminuir su peso en el total de la población, debido al mayor dinamismo del crecimiento de la población que no habla lengua indígena.

Teniendo como base la distribución espacial se identificaron tres zonas de mayor concentración de PHLI, la **primera** se localiza en la parte noreste, integrada por 13 municipios que corresponden a las regiones de Molango y Huejutla, ostentando el peso más importante de la misma.

En 1980 ésta primera zona contaba con 150,822 habitantes de lengua indígena que representó el 49.5% del total de la PHLI del Estado, los mayores porcentajes se concentraron en los municipios de Huejutla, Huautla y San Felipe Orizatlán quienes absorbieron el 23.9%, clasificándose como los de mayor presencia indígena.

Para 1990 agrupó el 54.5% del total de la PHLI al sumar 173,504 habitantes de lengua indígena con predominio de la lengua **Náhuatl**, así mismo, los municipios anteriormente

citados continuaron siendo los de mayor presencia indígena pero ahora absorbiendo el 28.2% (a pesar de que Huautla registró una ligera tendencia de disminución).

Sin embargo, al analizar como se comportaron los 13 municipios durante el período 1980-90, se advierte que los municipios de Calnali, Huautla y Tianguistengo tendieron a reducir su PHLI, éste último hasta en un 21.9%; se considera que una de las causas, radica en la fuerte expulsión migratoria que los caracteriza, no obstante ésta zona en su conjunto aumentó en números absolutos su PHLI, al pasar de 150,822 indígenas en 1980 a 173,504 en 1990.

El resto de los municipios experimentaron una tendencia de crecimiento, destacando los municipios de Huejutla, San Felipe Orizatlán y Xochiatipan, en el caso de Huejutla es posible considerar que dicho crecimiento se deba a las altas tasas de natalidad y fecundidad que registra, así como a la de atracción migratoria regional que lo caracteriza.

CUADRO 69. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN INDÍGENA EN LA ZONA 1 1980-1990.

MUNICIPIO	PHLI EN 1980	% RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1980	PHLI EN 1990	% RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1990
Huejutla	38,546	12.6	51,953	16.3
Huautla	18,499	6.0	18,232	5.7
San Felipe Orizatlán	15,807	5.1	19,457	6.1
Yahualica	13,678	4.4	13,688	4.3
Tlanchinol	11,673	3.8	13,448	4.2
Atlapexco	10,576	3.4	12,330	3.8
Xochiatipan	10,118	3.3	11,878	3.7
Tepehuacán	8,365	2.7	8,488	2.6
Jaltocán	6,074	1.9	7,009	2.2
Calnali	5,868	1.9	5,205	1.6
Huazalingo	5,278	1.7	6,371	2.0
Tianguistengo	4,988	1.6	3,894	1.2
Lolotla	1,352	0.4	1,559	0.49
Zona 1	150,822	49.5	173,504	54.5%

Fuente: Hidalgo Breviario Demográfico, 1990, Gobierno del Estado

La siguiente zona corresponde a la porción centro-oeste y representa la **segunda** de mayor importancia en cuanto a concentración de PHLI, conformándose por 9 municipios que se ubican en las regiones de Ixmiquilpan y Actopan.

Durante 1980 ésta segunda zona reunía una PHLI de 82,238 hab; es decir el 27 % del total, del cual únicamente los municipios de Ixmiquilpan, Cardonal y Santiago de Anaya absorbieron el 15.1%.

En 1990 disminuyó a 80,802, habitantes indígenas con predominio de la lengua **hñahñú**, lo que significó que para este año, dicha zona representara el 25.4% del total de la PHLI, en donde nuevamente los municipios anteriormente mencionados figuraron como los de mayor presencia indígena a excepción de Santiago de Anaya que fue sustituido por San Salvador, representando esta vez el 14.2%.

CUADRO 70. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN INDÍGENA EN LA ZONA 2 1980-1990

MUNICIPIO	PHLI EN 1980	% RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1980	PHLI EN 1990	% RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1990
Ixmiquilpan	29,938	9.8	31,948	10
Cardonal	8,679	2.8	10,296	3.2
Santiago de Anaya	7,468	2.4	6,613	2.0
Tasquillo	7,019	2.3	6,370	2.0
San Salvador	7,019	2.3	6,837	2.1
Zimapán	6,840	2.2	4,657	1.4
Chuilcuautla	6,143	2.02	6,516	2.05
Alfajayucan	4,994	1.6	3,886	1.2
Nicolás Flores	4,130	1.3	3,679	1.1
Zona 2	82,238	27	80,802	25.4

Fuente: Hidalgo Breviario Demográfico, 1990, Gobierno del Estado

La tendencia principal registrada durante el período 1980-90 fue de disminución en donde el municipio que más perdió población indígena fue Zimapán. Únicamente Ixmiquilpan, Cardonal y Chilcuautla reportaron un aumento.

La **tercera** zona se localiza al este del Estado, entre las regiones de Tulancingo y Tepehua y se integra únicamente por 4 municipios, representando la zona de menor concentración de PHLI.

En 1980 esta zona aglomeraba una PHLI de 32,766 hab. con predominio de la lengua **hñahñú** que representaba el 10.7% del total de la misma, por su parte los municipios de Huehuetla y Acaxochitlán concentraron el 6.8%.

Para 1990 se registra un aumento a 36,635 habitantes de lengua indígena por lo que su proporción con respecto al total se incrementa a 11.5%, sin embargo dicho crecimiento solamente ocurre en los municipios de Huehuetla y Acaxochitlán el resto tiende a disminuir aunque de manera muy poco significativa

CUADRO 71. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN INDÍGENA EN LA ZONA 3 1980-1990

MUNICIPIO	PHLI EN 1980	% CON RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1980	PHLI EN 1990	% CON RESPECTO A LA PHLI ESTATAL EN 1990
Huehuetla	10,445	3.4	12,845	4.0
Acaxochitlán	10,285	3.3	12,159	3.8
San Bartolo Tutotepec	7,647	2.5	7,314	2.3
Tenango de Doria	4,389	1.4	4,317	1.3
Zona 3	32,766	10.7	36,635	11.5

Fuente: Hidalgo Breviario Demográfico, 1990, Gobierno del Estado

Por otra parte, al examinar los datos del INI, se calcula que la **población indígena estimada** para el Estado de Hidalgo en 1990, fue de 498,447 habitantes representando el 26.3% de la población total (9.5% más que la estimación realizada por INEGI)

CUADRO 72. POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA(INI) EN EL ESTADO PARA 1990

<i>Población de 5 años y más que habla lengua indígena</i>	<i>Población de 0 a 4 años cuyos jefes de familia hablan lengua indígena</i>	<i>Población que no habla lengua indígena pero que conserva sus valores culturales</i>
317,838 Hab.	65,827 Hab.	114,782 Hab.

Fuente: Instituto Nacional Indigenista, base de datos SIGEL

Siguiendo la zonificación que hemos realizado, la población indígena estimada para la **zona 1** sería de 245, 684 habitantes de lengua indígena que representarían el 49.2% del total y se distribuirían de la siguiente manera (cuadro 73).

CUADRO 73. POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN LA ZONA 1 PARA 1990

MUNICIPIO	POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN 1990	
	ABSOLUTOS	% ESTATAL
Huejutla	65,827	13.2
Huautla	22,015	4.4
San Felipe Orizatlán	26,366	5.2
Yahualica	18,034	3.6
Tlanchinol	25,948	5.2
Atlapexco	15,180	3.0
Xochiatipán	14,516	2.9
Tepehuacán	19,405	3.8
Jaltocán	8,547	1.7
Calnali	10,140	2.0
Huazalingo	8,587	1.7
Tianguiستengo	6,555	1.3
Lolotla	4,564	0.9
Zona 1	245,684	49.2

Fuente: Instituto Nacional Indigenista, base de datos SIGEL

La población indígena estimada en la zona 2 suma 133,261 habitantes de lengua indígena, que representa el 26.7% del total de la población indígena estimada, en el cuadro siguiente puede observarse su distribución:

CUADRO 74. POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN LA ZONA 2 PARA 1990

MUNICIPIO	POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN 1990	
	ABSOLUTOS	% ESTATAL
Ixmiquilpan	63,378	12.7
Cardonal	14,309	2.8
Santiago de Anaya	10,261	2.0
Tasquillo	9,002	1.8
San Salvador	8,972	1.7
Zimapán	7,416	1.4
Chuilcuautila	8,807	1.7
Alfajayucan	6,216	1.2
Nicolás Flores	4,900	0.9
Zona 2	133,261	26.7

Fuente: Instituto Nacional Indigenista, base de datos SIGEL

La **zona 3** absorbe a 68,416 habitantes indígenas, es decir el 13.7% de la población total indígena estimada.

CUADRO 75. POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN LA ZONA 3 PARA 1990

MUNICIPIO	POBLACIÓN INDÍGENA ESTIMADA EN 1990	
	ABSOLUTOS	% ESTATAL
Huehuetla	21,147	4.2
San Bartolo Tutotepec	12,433	2.4
Tenango de Doria	11,418	2.2
Acaxochitlán	23,418	4.6
Zona 3	68,416	13.7

Fuente: Instituto Nacional Indigenista, base de datos SIGEI

Al analizar comparativamente los dos tipos de información, estableceríamos en un principio que la población indígena estimada por el INI en las 3 zonas, es mayor en números absolutos que la Población Hablante de Lengua Indígena censada por INEGI, lo que nos indica la clara subestimación de la población indígena en todos los municipios.

## LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

El análisis de la población económicamente activa se realizará fundamentalmente para el año 1990, por no contar con información más actualizada, asimismo, se dará una idea de la evolución de la población activa entre 1980 y 1990.

La población económicamente activa (PEA) del Estado de Hidalgo fue en 1980, de 505,091 personas lo que representa el 32.6 % del total de la población del Estado; en el año de 1990 este valor aumentó a 508,551 personas, representando el 26.9% de la población total en ese año. El incremento en 10 años ha sido poco significativo y en términos relativos se observa una disminución, sin embargo, se presentan otras características diferenciales espacialmente a nivel de municipios y para todo el Estado.

Según la clasificación por sectores de actividad, primario, secundario y terciario, se tiene para 1980 y 1990 la situación que aparece reflejada en el siguiente cuadro:

CUADRO 76. PROPORCIÓN DE LA PEA POR SECTORES (1980 Y 1990)

SECTORES	PORCENTAJE DE PEA 1980	PORCENTAJE DE PEA 1990
Primario	37.76	37.79
Secundario	12.06	22.71
Terciario	18.55	32.97
No especificada	30.94	3.62
	≅ 100%	≅ 97.99%

Fuente: INEGI. Censo de Población 1980 y 1990.

Como puede observarse, el sector primario, conformado por la agricultura, ganadería, pesca, minería y petróleo, no tiene cambios en la participación de la población en la actividad económica; las grandes variaciones ocurren en el sector secundario, que incluye la industria manufacturera, electricidad y construcción, al pasar del 12% en 1980 al 22.6% en 1990; lo que sin lugar a dudas, es un fuerte incremento, y también en el sector terciario que

incluye comercio, transporte y todo tipo de servicios, al pasar de 18.5% en 1980 al 32.9% en 1990, lo que representa el mayor incremento de participación de la población en la actividad económica.

Hay que considerar que en 1980 la PEA no especificada fue muy alta, alcanzando el valor de 30.9% y en 1990 disminuye a un valor mucho más lógico al ser 3.6%, esta situación en 1980 de la PEA no especificada influye en las menores proporciones de la PEA en los diferentes sectores y por supuesto, su disminución en 1990, hace que se comporten de manera más real los valores porcentuales.

Es significativo el hecho de que a pesar del fuerte aumento de la proporción de la PEA en el sector terciario y en el secundario, Hidalgo tiene una mayor proporción de población activa dedicada al sector primario, principalmente la agricultura, lo que se conjuga con las características de la población y su distribución básicamente de carácter rural. Esto se debe a que el 65% de la población es rural dedicada al sector primario.

A continuación se intentará caracterizar la situación de los municipios en relación con sus proporciones de PEA por sectores.

Con relación al sector primario se encuentran municipios cuya proporción de PEA en este sector es mayor que la media para el Estado en 1980 (37.7%) esos municipios son 53 y están prácticamente distribuidos en todo el territorio del Estado; los mayores valores están en los municipios de Acatlán, Chapantongo, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Huazalingo, La Misión, Pisaflores, San Bartolo Tutotepec, Tepehuacán de Guerrero, Tianguistengo, Tlahuiltepa, Tlanchinol Xochiatipan, Xochicoatlán y Yahualica; con valores entre el 60% y el 80% de la PEA en actividades del sector primario.

Para este mismo año, en el sector secundario, nos encontramos que por encima de la media del Estado (12.06%) se encuentran 27 municipios con valores bastante bajos de participación de la PEA secundaria. Los mayores valores, entre el 20 y el 35% se reportan en los siguientes municipios: Atotonilco de Tula, Emiliano Zapata, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Santiago Tulantepec, Tepeji del Río de Ocampo, Tetepango, Villa de Tezontepec, Tizayuca, Tlanalapa, Tula de Allende, Tulancingo de Bravo, Zacualtipán de Ángeles y Zapotlán (Zona urbana que comprende el corredor industrial).

En el sector terciario en 1980 se encuentran por encima del valor medio del Estado, que es del 18.55%, un total de 16 municipios, destacándose por sus valores mayores entre un 20 y 40% los siguientes municipios: Actopan, Huautla, San Agustín Metzquitlán, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Progreso de Obregón, Tizayuca, Tula de Allende y Zacualtipán de Ángeles; el caso más sobresaliente es el de Pachuca de Soto con el 40.40%, debido a su situación de capital del Estado y de centro concentrador de más tipos de servicios.

La situación en el año 1990 presenta cambios interesantes a nivel de municipio en todos los sectores.

En el sector primario, el valor promedio del Estado es de 37.79%, prácticamente igual que en 1980; por encima de este valor se encontraron 42 municipios, es decir, disminuyen 11 con relación a 1980; entre las mayores proporciones en el sector primario entre el 60 y el 80% están: Alfajayucan, Atlapexco, Calnali, Chapantongo, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Huazalingo, Huehuetla, Jaltocán, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metzquitlán, La Misión, Molango, Nicolás Flores, Nopala de Villagrán, San Felipe Orizatlán, Pisaflores, San Bartolo Tutotepec,

Tasquillo, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Tianguistengo, Tlahuiltepa, Tlanchinol, Xochiatipan, Xochicoatlán, y Yahualica. Como se puede observar aumentan con relación a 1980, la cantidad de municipios que tienen entre el 60 y el 80% de su PEA en el sector primario; esto ocurre de forma contraria a lo que ocurre con relación a la cantidad de municipios por encima del valor medio. Esta situación se puede deber al incremento que registra la población activa en general a partir de la disminución de la PEA inactiva y de la disminución de los valores de la PEA no especificada para 1990. De todos modos, se requiere de un análisis más profundo y detallado a nivel de municipio.

En el sector secundario en 1990, la media fue de 22.61%; por encima de este valor encontramos 32 municipios, para un pequeño aumento con relación a 1980. Las mayores proporciones por encima del 35% están en los municipios de Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Emiliano Zapata, Huichapan, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Santiago Tulantepec, Tepeapulco, Tepeji del Río de Ocampo, Tetepango, Tizayuca, Tlanalapa, Tolcayuca, Tula de Allende, Zacualtipán de Ángeles, Zapotlán de Juárez y Zempoala; para un total de 18 municipios. Con relación a 1980 se observa que no son los mismos municipios, aunque se mantienen 11 municipios de los que estaban en 1980.

En el sector terciario, el valor medio en 1990 fue de 32.97%, por encima de este valor se encuentra un total de 19 municipios, aumentando muy ligeramente con relación a 1980. Las proporciones más fuertes se encuentran por encima del 40% en Actopan, Francisco I. Madero, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Progreso de Obregón, Mineral de la Reforma, Villa de Tezontepec, Tizayuca, Tlahuelilpan y Tulancingo de Bravo; como se observa existen cambios si se compara con el 1980, se mantienen cinco municipios, aunque se debe señalar que la proporción aumenta considerablemente si se considera más del 40%. Un caso muy especial es Pachuca de Soto, que sigue incrementando su proporción al 67%.

Otro indicador importante es la población ocupada y no ocupada como parte de la población económicamente activa. En el año de 1980 la PEA ocupada alcanzó las 502,488 personas y la PEA no ocupada 2,603 personas, lo que representa el 99.5% y el 0.5% respectivamente, lo que significa que prácticamente la PEA está conformada por la población ocupada.

En el año 1990 la PEA ocupada fue de 493,315 y la PEA no ocupada fue de 15,236 personas representando el 97 y el 3% respectivamente, lo que significa una ligera disminución de la población ocupada del total de la población económicamente activa.

Al no existir gran diferencia entre la población ocupada y la población económicamente activa, no se realizará el análisis de la población ocupada al nivel de municipios, ya que debe ser igual que el que se ha realizado por la población económicamente activa.

Es muy importante analizar la relación de la población económicamente activa con la inactiva; en 1980 la población inactiva alcanzó 1'042,402 personas, expresado en términos de coeficiente de dependencia o carga será de 2.06, lo que se significa que en ese año cada persona activa debe soportar a 2.06 personas inactivas; para el año 1990 el coeficiente de carga o dependencia disminuye fuertemente de pasar a 1.42, debido a la disminución que ha tenido la población inactiva, que es en valores absolutos de 727,139 personas.

Se analizará a continuación la situación del coeficiente de dependencia o carga para 1980 a nivel de municipio; de los 84 municipios del Estado, en 54 de ellos el valor es mayor de 2, lo que significa que la población no activa tiene un peso fuerte en la mayoría de los municipios; sólo 29 municipios no llegan a la cifra de 2, encontrándose entre valores de 1 y 1.99, llama

la atención el municipio de Epazoyucan donde presentó un valor muy pequeño de 0.25, sin tener elementos para explicar el mismo.

En 1990 la situación de este coeficiente presenta interesantes cambios a nivel de municipios; en primer lugar, sólo en Zimapán el valor del coeficiente de carga se mantiene por encima de 2, en todos los demás municipios del Estado está entre valores de 1 y 1.99, dentro de esta categoría los menores valores, por debajo de la media del Estado, que es de 1.42, se encuentran 29 municipios.

## **LA ESPECIALIZACIÓN FUNCIONAL**

Según las diferentes actividades que se desarrollan a nivel municipal, se ha realizado una clasificación para establecer la función predominante en cada municipio; en algunos casos no existe una función claramente predominante y se ha establecido la clasificación funcional a partir de 2 actividades fundamentales.

Cuando no se ha podido determinar cual es la función principal y cual es la secundaria, se ha establecido un tipo mixto; la clasificación se ha basado en la proporción de población económicamente activa según los tres sectores económicos: primario, secundario y terciario.

### **CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS SEGÚN SUS FUNCIONES (PARA EL AÑO DE 1995)**

1. Municipio agrícola: Función dominante: agropecuaria, la proporción en la agricultura, ganadería, etc. Debe ser superior al 60%.
2. Municipio agrícola-industrial: La función dominante es la agricultura pero su proporción oscila entre el 35-60% y la proporción en la actividad industrial es fuerte pero no supera a la actividad agrícola (debe ser menor de 35%).
3. Municipio agrícola-servicios: La función dominante es la agricultura, su proporción oscila entre el 35-60% y la proporción en la actividad terciaria no supera a la de la agricultura (debe ser menor de 35%).
4. Municipio industrial: La función dominante es la industria con valores por encima del 35%.
5. Municipio de servicios: La función dominante son los servicios con una proporción mayor al 40%.
6. Municipio de servicios-industrial: Hay prácticamente un equilibrio entre las dos funciones que oscilan entre el 30-40% con ligero predominio de los servicios.
7. Municipio industrial-agrícola. Hay prácticamente un equilibrio entre la actividad industrial y agrícola entre el 30 y 40%, un ligero predominio por la industria.
8. Municipio servicios-agrícola. Hay prácticamente un equilibrio entre la actividad de servicios y la agrícola entre el 30-45%, un ligero predominio de los servicios.

9. Municipio industrial-servicios. Hay prácticamente un equilibrio entre la actividad industrial y de servicios entre un 30-45%, con un ligero predominio de la industria.

CUADRO 77. CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS SEGÚN FUNCIÓN PARA 1995

MUNICIPIO	CLASIFICACIÓN
Acatlán	Agrícola-Industrial
Acaxochitlán	Agrícola-Servicios
Actopan	Servicios
Agua Blanca de Iturbide	Agrícola-Servicios
Ajacuba	Industrial
Alfajayucan	Agrícola
Almoloya	Agrícola-Industrial
Apan	Servicios-Industrial
El Arenal	Servicios-Industrial
Atitalaquia	Industrial
Atlapexco	Agrícola
Atotonilco el Grande	Agrícola-Servicios
Atotonilco de Tula	Industrial
Calnali	Agrícola
Cardonal	Industrial Agrícola
Cuatepec de Hinojosa	Agrícola-Industrial
Chapantongo	Agrícola
Chapulhuacán	Agrícola
Chilcuautla	Agrícola-Industrial
Eloxochitlán	Agrícola
Emiliano Zapata	Industrial
Epazoyucan	Agrícola-Industrial
Francisco I. Madero	Servicios-Agrícola
Huasca de Ocampo	Agrícola-Industrial
Huautla	Agrícola
Huazalingo	Agrícola
Huehuetla	Agrícola
Huejutla de Reyes	Agrícola-Servicios
Huichapan	Industrial Agrícola
Ixmiquilpan	Agrícola-Servicios
Jacala de Ledezma	Agrícola-Servicios
Jaltocán	Agrícola
Juárez Hidalgo	Agrícola
Lolotla	Agrícola
Metepec	Agrícola-Servicios
San Agustín Mezquititlán	Agrícola-Servicios
Metztitlán	Agrícola
Mineral del Chico	Agrícola-Industrial
Mineral del Monte	Servicios
La Misión	Agrícola
Mixquiahuala de Juárez	Servicios-Agrícola
Molango de Escamilla	Agrícola
Nicolás Flores	Agrícola
Nopala de Villagrán	Agrícola
Omitlán de Juárez	Agrícola-Industrial
San Felipe Orizatlán	Agrícola
Pacula	Agrícola
Pachuca de Soto	Servicios
Pisaflores	Agrícola
Progreso de Obregón	Servicios
Mineral de La Reforma	Servicios
San Agustín Tlaxiaca	Industrial
San Bartolo Tutotepec	Agrícola
San Salvador	Agrícola-Servicios
Santiago de Anaya	Agrícola-Servicios
Santiago Tulantepec	Industrial-Servicios
Singuilucan	Agrícola-Industrial
Tasquillo	Agrícola
Tecoautla	Agrícola-Industrial

CUADRO 77. CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS SEGÚN FUNCIÓN PARA 1995 (CONTINUACIÓN)

MUNICIPIO	CLASIFICACIÓN
Tenango de Doria	Agrícola
Tepeapulco	Industrial
Tepehuacán de Guerrero	Agrícola
Tepeji del Río de Ocampo	Industrial
Tepetitlán	Agrícola-Industrial
Tetepango	Industrial
Villa de Tezontepec	Servicios
Tezontepec de Aldama	Agrícola-Servicios
Tianguistengo	Agrícola
Tizayuca	Servicios
Tlahuelilpan	Servicios
Tlahuiltepa	Agrícola
Tlanalapa	Industrial
Tlanchinol	Agrícola
Tlaxcoapan	Agrícola-Servicios
Tolcayuca	Industrial
Tula de Allende	Industrial-Servicios
Tulancingo de Bravo	Servicios
Xochiatipan	Agrícola
Xochicoatlán	Agrícola
Yahualica	Agrícola
Zacualtipán de Angeles	Industrial
Zapotlán de Juárez	Industrial
Zempoala	Industrial Agrícola
Zimapan	Servicios-Industrial

Fuente: Elaborada por los Autores

CUADRO 78. TOTAL DE MUNICIPIOS SEGÚN CLASIFICACIÓN Y PROPORCIÓN DE LAS FUNCIONES

FUNCIÓN	CANTIDAD MUNICIPIOS	%
3. Agrícola	30	35.7
4. Agrícola-industrial	11	13.0
5. Agrícola servicios	11	13.0
6. Industrial	12	14.2
7. Servicios	10	11.9
8. Servicios-industria	3	3.5
9. Industria-agrícola	4	4.7
10. Servicios-agrícola	1	1.1
11. Industria-servicios	2	2.3
TOTAL	84	100

Fuente: Elaborada por los autores

## EDUCACIÓN

El panorama que en 1995 presenta la educación en el Estado de Hidalgo, es todavía desfavorable, la mínima infraestructura educativa (física y humana), la dispersión poblacional que caracteriza a la Entidad y principalmente los altos niveles de marginación en que se encuentran los habitantes, son indudablemente algunos de los elementos importantes que intervienen en el rezago educativo de la población.

La calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, sigue estando determinada por las desigualdades sociales y espaciales en amplios sectores de la población, lo que sin lugar a dudas condicionan de alguna manera el acceso a escuelas con buena dotación de servicios.

La concentración de la educación superior en las principales ciudades y la falta de opciones intermedias, deja sin alternativas a muchos jóvenes que habitan el espacio rural, agudizando el problema de desarrollo profesional de los estudiantes.

En 1995 la población en edad de realizar estudios en el nivel básico (6 a 15 años) en la Entidad, ascendía a 535,725 habitantes, de ellos 509,553 estaban inscritos, lo que significa que 26,172 niños aún no asisten a la escuela, si comparamos dichas cifras con las del año 1970, podríamos decir que la cobertura en educación básica ha mejorado, ya que en 1970, la población en edad escolar sumaba 315,447, de los cuales 152,337 carecían de instrucción; sin embargo, si consideramos que de 1970 a 1995 han transcurrido 25 años, sería preocupante que no hubiera ocurrido dicho cambio.

Es conveniente aclarar que en las regiones con alta dispersión demográfica y elevados índices de ruralismo (como Zimapán, Molango y Huejutla entre otras) muchos de los alumnos que reciben instrucción básica, la realizan a través de cursos comunitarios, telesecundaria, educación indígena, etc., obteniendo con ello bajos niveles académicos, se entiende que la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, se ve ampliamente favorecido si las condiciones de infraestructura y servicios educativos son adecuados.

La distribución municipal de la proporción de población de 6 a 15 años inscrita en la educación básica, con respecto a la población total en edad escolar 1995, nos da una clara idea de las desigualdades regionales que pudieran existir.

En 1995 existen 16 municipios en donde el 100% de la población en edad escolar recibe instrucción básica, 7 de estos municipios registran altos valores absolutos de población en edad escolar (entre 9,000 y 48,000 hab.). Sin embargo en los 9 municipios restantes la población en edad escolar es menor a 6,000 habitantes (cuadro 79).

**CUADRO 79. MUNICIPIOS CON COBERTURA TOTAL DE ALUMNOS INSCRITOS EN EL NIVEL BÁSICO, 1995**

MUNICIPIOS	POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR	ALUMNOS INSCRITOS NIVEL BÁSICO	PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN CON INSTRUCCIÓN BÁSICA %
Omitlán de Juárez	1,721	1,988	115.0
Pachuca de Soto	47,365	51,916	109.0
Progreso de Obregón	4,679	5,09	108.0
Tepeapulco	10,853	11,454	105.0
Tizayuca	9,931	10,306	103.0
Mineral del Monte	3,160	3,257	103.0
Tulancingo	26,525	27,301	102.9
Tlaxcoapan	5,045	5,183	102.7
Actopan	11,075	11,342	102.4
Jaltocán	2,317	2,359	101.8
Mineral del Chico	1,780	1,813	101.8
Tula de Allende	19,088	19,345	101.3
Eloxochitlán	701	710	101.2
Ixmiquilpan	19,930	19,982	100.2
Zempoala	5,594	5,610	100.2
Alfajayucan	4,275	4,275	100.0

Nota: Se considera que los municipios que registran más del 100% de población con instrucción básica, sean debido a que algunos de los alumnos inscritos provengan de municipios vecinos o tengan más de 15 años.

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1997, INEGI

Mientras tanto en 54 municipios, entre el 86% y 99% de la población en edad escolar recibe instrucción básica, en la mayoría de estos municipios la población escolar no rebasa los 5,000 habitantes; en este mismo contexto, en 11 municipios los valores porcentuales de población con instrucción básica oscilan entre 82% y 85%.

Únicamente los municipios de Mineral de la Reforma, Tlanalapa y Almoloya registraron la proporción más baja de la población en edad escolar, inscrita en el nivel básico, con 39%, 63.4% y 77% respectivamente.

La población alfabeta de más de 15 años en el Estado de Hidalgo para 1990 fue de 869,884 habitantes que representó el 79.1% del total de la población mayor a 15 años, es decir, que el 20.9% no sabía leer y escribir. En 1995 la población alfabeta aumentó a 1'094,819 habitantes, significando el 82.9% del total de la población mayor a 15 años, por lo consiguiente la población que no sabe leer y escribir se redujo a 17.1%.

A escala municipal los porcentajes más altos de población alfabeta en 1995 se registraron en Pachuca, Tula de Allende, Mineral de la Reforma, Tepeapulco y Tizayuca con 95%, 94.6%, 94.4%, 94%, y 93.7% respectivamente.

Se considera que uno de los factores que ha intervenido para que los porcentajes de población alfabeta sean tan altos, es la especialización funcional industrial o de servicios que caracteriza a estos municipios, pues dichas actividades exigen en mayor medida mano de obra calificada.

Los 79 municipios restantes se encuentran por debajo de estos porcentajes, siendo los más bajos Yahualica (50.4%), San Bartolo Tutotepec (51.2%), Xochiatipan (51.4%), Huehuetla (53.6%) y Jaltocán (57.5%), municipios con presencia de población hablante de lengua indígena.

Si clasificamos a los municipios en cuatro grupos de proporción de población alfabeta tendríamos lo siguiente:

**CUADRO 80. POBLACIÓN ALFABETA 1995**

<b>% DE POBLACIÓN ALFABETA</b>	<b>NÚMERO DE MUNICIPIOS</b>
De 50% a 60%	8
De 61% a 70%	11
De 71% a 80%	17
De 81% a 95%	48

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1995, INEGI

Finalmente el comportamiento de la condición de alfabetismo durante el período 1990-1995 presentó como tendencia principal el incremento de la población alfabeta en 83 municipios, únicamente en Atotonilco de Tula se observó un descenso.

Por su parte el sistema estatal de educación superior se enfrenta ante una problemática de carácter geográfico, puesto que el 50% de las instituciones que imparten educación superior se concentran en la capital del Estado, dicho grado de concentración no solo origina una diferenciación regional de la distribución de infraestructura educativa, también minimiza las oportunidades de acceso al nivel superior de los estudiantes egresados del nivel medio que habitan el resto del territorio.

## SALUD

Uno de los graves problemas para estudiar las condiciones de salud de la población hidalguense, es la falta de información, deficiencia que se hace evidente con mucho más fuerza en el sector de la medicina privada.

El estudio de la salud de la población a través de los años, ha estado ligado a los procesos sociales, económicos y ambientales que se desenvuelven en el territorio del Estado, pues estos han repercutido indiscutiblemente en la calidad de vida de la población, ejemplo de ello son los cambios en la estructura socioeconómica del Estado en los últimos años, que ha originado básicamente dos tipos de sociedades, la primera habita las regiones de la porción norte y cuya población económicamente activa está dedicada fundamentalmente al sector agrícola; la segunda se localiza en la porción sur del territorio caracterizado por la intensa actividad industrial y de servicios, con una población con mejores condiciones de vida.

Esta división socioeconómica interviene de manera directa en la diferenciación de los problemas de salud, haciendo evidente la enorme correlación de la problemática de salud en el contexto social en que ocurren, de igual manera podríamos mencionar el impacto de las crisis económicas que repercuten inmediatamente en el poder adquisitivo de la población, la disminución de éste obliga a deteriorar la estructura nutricional de los habitantes y en general sus condiciones de vida.

A esto es conveniente añadir y reconocer el papel que juegan la participación del gasto en salud, la infraestructura médica (física y humana), los servicios de salud y el acceso a los mismos en la distribución espacial de los problemas de salud.

Según los datos del INEGI, en 1995 existían para el Estado 2,389 médicos, laborando en instituciones públicas del sector salud, lo que significa que el promedio estatal de atención es de 884 habitantes por médico. Sin embargo, este indicador puede ser relativo cuando se analiza la distribución de los médicos por municipio.

Los municipios que cuentan con dos y tres médicos por cada mil habitantes son muy pocos, en el centro norte se ubicó Eloxochitlán y en el sur se localizaron Tula de Allende, Tolcayuca, Pachuca, Tepeapulco y Metepec, municipios que se caracterizan por concentrar altos porcentajes de PEA dedicada al sector industrial y de servicios y que por lo tanto es una población que potencialmente demanda el servicio médico, llevando con ello una concentración mayor de médicos.

CUADRO 81. MUNICIPIOS CON MAS DE DOS MÉDICOS POR MIL HABITANTES, 1995.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	PERSONAL MÉDICO EN EL SECTOR PÚBLICO	MÉDICOS POR MIL HABITANTES
Pachuca	220,488	709	3.2
Tolcayuca	9,997	30	3.0
Tula de Allende	82,333	247	3.0
Tepeapulco	48,241	112	2.3
Metepec	10,107	24	2.3
Eloxochitlán	2,784	6	2.1

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1995, INEGI.

Asimismo, distribuidos en todo el Estado aparecen nueve municipios que registraron tener un médico por cada mil habitantes mientras que los 69 municipios restantes tienen menos de un médico por mil habitantes.

**CUADRO 82. MUNICIPIOS CON MAS DE UN MÉDICO POR MIL HABITANTES, 1995.**

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	PERSONAL MÉDICO EN EL SECTOR PÚBLICO	MÉDICOS POR MIL HABITANTES
Zacualtipán de Angeles	22,785	39	1.7
Tulancingo	110,140	178	1.6
Huichapan	37,355	53	1.4
Molango de Escamilla	10,232	15	1.4
Ixmiquilpan	73,838	103	1.3
Tepeji del Río	61,950	77	1.2
Juárez Hidalgo	2,981	15	1.1
Mineral del Monte	13,340	13	1.0
Jacala	12,746	3	1.0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1995, INEGI.

Esta clara diferencia de la distribución de los médicos origina que la cobertura de atención sea insuficiente, obligando además a que la población que requiere y no tiene a su alcance asistencia médica se desplace a buscarla hacia otros lugares, movimiento que muchas veces resulta imposible de efectuarse por el alto costo que representa, la calidad delicada del paciente o simplemente por la lejanía geográfica.

Si analizamos el tipo y la manera en que se distribuye la infraestructura de servicios de salud, podemos señalar en primer lugar, un predominio de las unidades médicas de consulta externa, cuyo número en la Entidad asciende a 640 unidades en 1995.

Los 84 municipios del Estado cuentan en diferentes cantidades con este tipo de servicio, destacando con un mayor número de unidades los municipios de Tula de Allende, Zimapán, Ixmiquilpan y Pachuca.

En segundo plano se encuentran las casas de salud con un total de 567 unidades en el Estado, cuya principal concentración se da en municipios que integran las regiones de Huejutla, Molango, Zimapán y Tulancingo, de los 84 municipios solamente 27 no cuentan con dicho servicio, es conveniente señalar que este tipo de infraestructura médica se encuentra ampliamente relacionado al espacio rural.

Por último, tenemos que, las unidades médicas de hospitalización general se encuentran localizadas en las principales ciudades de la Entidad, básicamente en 16, de ellas únicamente Pachuca, Huejutla, Tepeji del Río, Tulancingo y Tepeapulco, cuentan con unidades de hospitalización general y especializada.

Esta distribución evidencia las carencias de acceso a servicios de salud especializada de la población que habita las zonas centro y norte del Estado, mientras que las posibilidades de acceso de la población asentada en el sur se amplían considerablemente. Los problemas derivados de la concentración de este tipo de servicios en las ciudades mayores del Estado, se pueden resumir en: la dificultad de un traslado, la no oportuna intervención médica y costos más elevados de servicio para los pacientes provenientes del espacio rural.

La población derechohabiente son aquellas personas que tienen derecho a recibir servicio médico gratuito por parte de las instituciones de seguridad social, por el hecho de estar aseguradas, pensionadas y/o ser familiares beneficiarios.

En 1995 la población derechohabiente en la Entidad representaba el 29.8% de la población total, lo que significa que el 70.2% restante tiene acceso a los servicios de salud de acuerdo a los propios recursos económicos con que cuenta, por lo tanto, de la capacidad adquisitiva que se tenga dependerá el nivel de atención médica recibida, si consideramos las condiciones de ingresos monetarios de los habitantes, solamente en 1990 el 73.7% de la población total ocupada del Estado recibía ingresos menores a dos salarios mínimos, monto que resulta insuficiente para acceder al consumo de la canasta básica y mucho menos para adquirir bienes y servicios necesarios para vivir (educación, vivienda y salud).

Debido a la escasez de datos para 1995, no podemos explicar con seguridad los cambios evolutivos de la situación de ingresos monetarios, sin embargo, los datos de población ocupada en el área urbana de Pachuca en 1995, nos refleja que el 50% de la población ocupada recibe ingresos menores a dos salarios mínimos, con lo cual podemos inferir que la situación en el resto de los municipios de Estado, se encuentra en peores condiciones, considerando que la ciudad de Pachuca es uno de los principales centros de concentración de la actividad productiva.

## **LA POBLACIÓN URBANA Y LA URBANIZACIÓN EN EL ESTADO DE HIDALGO Y AL NIVEL DE MUNICIPIOS.**

El Estado de Hidalgo ha presentado un lento y tardío proceso de urbanización y en su territorio se han reflejado las fuertes contradicciones socioespaciales en el continuo campo-ciudad (Vargas,1995).

El predominio de la población rural ha provocado un patrón de fuerte dispersión en todo el territorio del Estado y una débil concentración asociada a las mayores ciudades en la región meridional, lo que ha acentuado los desequilibrios espaciales y sociales.

No es nuestro propósito analizar la evolución del proceso urbano en el Estado, sino diagnosticar su situación actual, en la década de los años noventa, intentando profundizar en su diferenciación espacial.

El Estado de Hidalgo tenía en 1990, 804955 habitantes considerados como población urbana, lo que representaba el 44,5% de la población total. En el año 1995 la población urbana alcanzó 1 002889 habitantes, lo que significa que el grado de urbanización aumenta al pasar al 47,4%; el cambio ha sido poco significativo, pero lo más interesante es que se presenta un comportamiento diferenciado del mismo a nivel municipal.

En primer lugar se debe señalar, que de los 84 municipios del Estado en 34 de ellos no hay población urbana, (ver Tabla), lo que significa que la población vive en asentamientos rurales pequeños o de forma dispersa.

En 22 municipios el grado de urbanización se mantiene estable, es decir, no cambia en el período 1990-1995, por lo que no aumenta la población urbana en estos municipios.

En 18 municipios la proporción de población urbana aumenta de 1990 a 1995; en 10 de ellos se puede observar un aumento un poco más fuerte, estos municipios son: Atotonilco el Grande, Atotonilco de Tula, Cuautepec de Hinojosa, Chapulhucán, Francisco I. Madero, Huejutla de Reyes, Tasquillo, Tepeji del Río de Ocampo, Tula de Allende y Zimapán. Las causas que provocan este aumento pueden ser bien diferentes, por ejemplo en el caso de Tula de Allende y Tepeji del Río de Ocampo existe un proceso dinámico de industrialización y de terciarización, en el caso de Tasquillo es muy interesante, ya que en 1990 no tenía población urbana porque la cabecera municipal Tasquillo sólo tenía 2,242 habitantes y era en ese año una localidad rural; en el año 1995 la población urbana alcanza la proporción del 20%, al convertirse Tasquillo en una localidad urbana.

Para caracterizar la situación de los otros municipios se necesitaría tener otras fuentes de información y un trabajo de campo, que permitiera profundizar en la situación que se presenta.

En los 8 municipios restantes, el aumento de la proporción de la población urbana es moderado entre 1990 y 1995, los municipios son Almoloya, Atitalaquia, Jacala de Ledezma, Molango de Escamilla, Singuilucan, Tizayuca, Tlanalapa y Zacualtipán de Angeles, esta situación se puede considerar como un rasgo lógico dadas las características que ha tenido el proceso de urbanización en el territorio del Estado.

En 10 municipios la proporción de la población urbana disminuye en el período 1990-1995, lo que es bastante sorprendente; los municipios en que se presenta esta situación son: Emiliano Zapata, Jaltocán, Mineral de la Reforma, Tecozautla, Santiago Tulantepec, Tepeapulco, Villa de Tezontepec, Tezontepec de Aldama, Tlahuelilpan y Tlaxcoapan. En algunos de estos municipios se puede explicar la disminución de la proporción de la población urbana por la emigración, como por ejemplo, en Emiliano Zapata, Jaltocán, Tecozautla y Villa de Tezontepec. En los restantes la única causa que puede explicar esta situación, es el aumento de la población rural, lo que se analizará posteriormente en estos municipios.

Se ha representado la proporción de población urbana a nivel de municipios en el que se puede observar la marcada diferenciación en el territorio del Estado, del grado de urbanización, presentándose diferencias extremas para este indicador entre la parte meridional y el centro-noreste del Estado.

## **LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS EN EL ESTADO Y A NIVEL DE MUNICIPIOS.**

En el año 1995, según la información del Censo Nacional de Población (INEGI, 1995) existen en el Estado de Hidalgo 4,463 localidades o asentamientos poblacionales, de ellos, 91 son consideradas como localidades urbanas, ya que tienen más de 2,500 habitantes, esto representa el 2.03% del total de localidades y 4,372 son consideradas como localidades rurales, lo que representa el 97.9% del total de las localidades.

CUADRO 83. LOCALIDADES DE 2500 A 4999 HABITANTES

	LOCALIDAD	NÚMERO DE HABITANTES
1.	Acaxochitlan	3,143
2.	Los Reyes	3,109
3.	Sta. Ana Tzacale	3,175
4.	Tepera	3,482
5.	San N. Tecotelan	3,358
6.	Santiago Tezontle	3,358
7.	Almoloya	3,992
8.	El Arenal	3,105
9.	Atitalaquia	4,836
10.	Conejos	2,765
11.	Vito	3,420
12.	Calnali	3,384
13.	Papatlautla	2,545
14.	Chapulhuacán	2,294
15.	Sta. María Nativios	2,737
16.	El Rosario	4,084
17.	Huautla	3,124
18.	Chilico	2,521
19.	Coacuilco	3,782
20.	Tehutlan	2,566
21.	Tlaxcalila	2,966
22.	Jacala de Ledezma	3,574
23.	Jaltocan	4,329
24.	Metztitlán	2,662
25.	Molango	3,492
26.	San Buenaventura	3,317
27.	Ahuatitla	3,441
28.	Huitzitzilingo	4,075
29.	Singuilucan	3,290
30.	Tasquillo	3,468
31.	Tecoautla	4,837
32.	Melchor Ocampo	3,448
33.	Tianguistengo	2,968
34.	Tepojaco	3,112
35.	Colonia Cuautemoc	3,210
36.	Tlanchinol	3,656
37.	Tetilpan de Juárez	3,323
38.	Bomintza	3,129
39.	Sta. Ana Ahuechupan	2,587
40.	Jaltepec	3,247
41.	Javier Rojo Gómez	2,555
42.	Tezontepec	4,884
43.	Sta. Teresa	3,104
44.	Huitzilia	3,339
45.	Chicavasco	2,731
46.	San José Atlán	3,147
47.	San Ildefonso	3,318
	TOTAL	155,980

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1995, INEGI

La distribución de las localidades urbanas según tamaño aparece reflejada en el cuadro 83; en él, se puede apreciar el predominio de las localidades urbanas en el rango de 2,500 a 4,999 habitantes, lo que nos reafirma el carácter poco concentrado de la población y los asentamientos urbanos en el Estado.

Se puede observar la existencia de dos localidades con más de 50 mil habitantes, que son Pachuca y Tulancingo, las dos ciudades concentran el 15.8% de la población.

Con relación a la distribución de las localidades rurales, que aparecen reflejadas en el cuadro 84, se puede observar que de las 4,372 localidades rurales, la mayor cantidad de localidades rurales se encuentra en el rango de 100-499 con un total de 1665, lo que representa el 38.08% del total de localidades rurales; le sigue en orden de mayor cantidad de localidades el rango de 1-49 con 1,512 localidades, lo que representa el 34.58%. Entre estos dos rangos se encuentra el 72.6% del total de localidades rurales, lo que representa el carácter disperso de los pequeños asentamientos en el Estado de Hidalgo.

**CUADRO 84. DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES RURALES SEGÚN TAMAÑO 1995**

<i>Tamaño de las localidades (hab)</i>	<i>Número de localidades</i>
1-49	1512
50-99	545
100-499	1665
500-999	421
1000-1999	195
2000-2499	34
<b>Total</b>	<b>4372</b>
<b>Total Estado</b>	<b>4463</b>

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 95 Resultados definitivos. Tabulados básicos Tomo I

La distribución de las localidades mayores a 2,500 habitantes por municipio se han representado en el mapa “Distribución de la Población por Municipio según niveles del Sistema de Asentamientos y Grado de Urbanización, 1995” (anexo D3).

## **LAS CIUDADES EN HIDALGO**

Se han considerado como ciudades, todas aquellas localidades que según INEGI tenían más de 10 mil habitantes en 1995. El total de las localidades mayores de este valor aumentaron a 19 y se encuentran representadas en el cuadro 85 y en el mapa del anexo D3 ya mencionado; como característica importante se destaca la ubicación de la mayoría de ellas (exceptuando 3) en la porción meridional del Estado, lo que acentúa las desigualdades en la distribución y en la concentración y dispersión de la población; además se puede asociar su ubicación con los mayores valores del grado de urbanización que también se puede observar en ese mapa. Otra característica importante es que todas estas ciudades son cabeceras municipales, por lo que tienen una función político-financiera y de servicios en sus respectivos municipios; sólo se puede exceptuar Ciudad Sahagún, que no es un centro político-administrativo, sino una ciudad industrial.

CUADRO 85. LOCALIDADES MAYORES DE 10 MIL HABITANTES 1995

CIUDADES	POBLACIÓN (HAB)
Pachuca	209 996
Tulancingo	87 458
Huejutla	30136
Tepeji de Ocampo	29 486
Ixmiquilpan	29 097
Tizayuca	27 855
Ciudad Sahagún	27 457
Tula	26 045
Actopan	24 097
Apan	23 625
Tezontepec de Aldama	22 254
Mixquiahuala	21 871
Progreso	16 101
Cuatepec	15 174
Zacualtipan	13 954
Tepeapulco	13 844
Santiago Tulantepec	13 294
Tlaxcopan	11 312
Mineral del Monte	10 776

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1995.

Otra característica importante es el tamaño de las ciudades, exceptuando a Pachuca y Tulancingo, hay 11 ciudades entre 20,000 y 49,999 habitantes y 8 ciudades entre 10,000 y 14,000 habitantes, las que pueden ser consideradas como ciudades pequeñas, todas ellas cabeceras municipales, con excepción de Ciudad Sahagún; esta situación parece ser el resultado por un lado, del poder de atracción y la influencia que ejercen las dos ciudades mayores, Pachuca y Tulancingo, sobre las otras ciudades, que en cierta medida no crecen tan fuertemente y, por otro lado, del lento proceso de urbanización en los diferentes municipios del Estado.

Un aspecto importante es el comportamiento de tasas de crecimiento de estas ciudades. Según Vargas (1995), la tasa de crecimiento de la población en algunas ciudades de Hidalgo en el período 1970-1990 es fuerte (cuadro 86) lo que hace que se proyecte un incremento importante de la población en las ciudades para el año 2000 principalmente en ciudades como Ixmiquilpan, Huejutla, Tizayuca, Tezontepec de Aldama y Atitalaquia, las 4 primeras tienen un importante dinamismo económico, político y social como cabeceras municipales y son ciudades entre los 20 y los 30 mil habitantes; el caso de Atitalaquia resulta sorprendente, aunque también es cabecera municipal, su dinamismo poblacional puede estar causado por su situación geográfica, la cercanía a Tula, a Tepeji del Río de Ocampo, al Distrito Federal y a la existencia de un parque industrial

CUADRO 86. CIUDADES SOBRESALIENTES

CIUDAD	POBLACIÓN 2000	TASA DE CRECIMIENTO 70-90
Pachuca de Soto	280,102	4.09
Tulancingo	109,383	3.78
Ciudad Sahagún	41,924	4.15
Ixmiquilpan	56,781	7.73
Tepeji del Río de Ocampo	39,186	4.52
Huejutla	46,892	6.60
Tula de Allende	36,229	4.13
Apan	29,645	2.60

CUADRO 86. CIUDADES SOBRESALIENTES (CONTINUACIÓN)

CIUDAD	POBLACIÓN 2000	TASA DE CRECIMIENTO 70-90
Tizayuca	42,321	6.56
Actopan	30,641	3.45
Tezontepec de Aldama	56,100	10.66
Mixquiahuala	26,168	2.95
Progreso de Obregón	18,646	2.57
Tepeapulco	18,123	3.20
Santiago Tulantepec	18,900	4.57
Cuatepec	16,757	3.27
Zacualtipán	17,204	4.71
Atitalaquia	16,350	10.82

Fuente: Vargas, P. Tendencias de la Urbanización en Hidalgo 1895-1994. p. 231.

## SECTOR DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

En 1980 el sector comunicaciones y transportes representaba el 6.6% del Producto Interno Bruto (PIB) del Estado de Hidalgo, ocupando el sexto lugar dentro de la distribución por división de actividad económica; el patrón de comportamiento que experimentó en años posteriores (hasta 1988) fue una tendencia a disminuir porcentualmente su participación dentro del PIB del Estado, con una mayor apreciación en 1988, (cuadro 87).

CUADRO 87. DINÁMICA DE LA PARTICIPACIÓN DEL PIB DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES EN RELACIÓN AL PIB (%).

AÑOS	PIB (%)
1980	6.6
1985	6.4
1988	6.1
1993	6.6

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, p. 395.

A partir de 1998 se produce una recuperación en el nivel de participación del sector en la estructura económica del Estado, alcanzando en 1993 una participación similar a la registrada al inicio del período analizado. Este porcentaje lo sitúa en ligera ventaja sobre los sectores de la construcción, electricidad, gas y agua (INEGI, 1998 p. 395).

Dentro de la estructura interna del sector de comunicaciones y transportes, en 1993 el subsector transportes es el más importante, pues maneja un mayor número de empresas, personal ocupado y percibe los más altos ingresos derivados de la actividad (cuadro 88). Sin embargo, hay que señalar que quien origina este dinamismo al subsector, es la rama de actividad del autotransporte de carga que supera en 6.2 veces a la rama de autotransporte de pasajeros en cuanto a ingresos totales.

**CUADRO 88. INDICADORES SELECCIONADOS DEL SUBSECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, 1993.**

SUBSECTOR Y RAMA DE ACTIVIDAD	EMPRESAS (A)		PERSONAL OCUPADO		INGRESOS TOTALES DERIVADAS DE LA ACTIVIDAD (B)		VALOR AGREGADO	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	(MILES DE PESOS)	%	(MILES DE PESOS)	%
Comunicaciones	97	7.2	1189	21.4	205163.9	36.9	162834.5	52.5
Autotransporte de carga.	1209	89.5	3470	62.3	301253.7	54.3	131925.7	42.5
Autotransporte de pasajeros (c)	45	3.3	907	16.3	48243.0	8.8	15366.3	5.0
Total (d)	1351	100.0	5566	100.0	554660.6	100.0	310126.5	100.0

a) Para comunicaciones se refiere a unidades económicas.

b) Para comunicaciones se refiere a ingresos brutos totales.

c) Excluye servicios de taxis, colectivo y de ruta fija.

d) No se dispone de información para el transporte por ferrocarril y el transporte aéreo.

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, tomado de INEGI.  
XII Cuadro de Transportes y comunicaciones. Censo Económico, 1994.

En la Entidad hidalguense, el modo de transporte que más utilizan los sectores económicos es el terrestre, el cual cuenta con la mayor longitud de vías pavimentadas y revestidas (1,953.9 km en 1996) y con una gran cantidad de vehículos de servicio (cuadro 89).

**CUADRO 89. ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR. 1997.**

FUNCIONES TIPO DE TRANSPORTE	OFICIALES	ALQUILER	PARTICULARES	TOTAL
Automóviles	618	5,051	156,693	162,362
Camiones para pasajeros	6	2,040	403	2,449
Camiones de carga	498	2,96*	116,005	116,799

\*Públicos

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp. 93,96.

La falta de recursos e inversiones en otros modos de transporte así como las características físicas del territorio han obligado en cierta medida a que los sectores de la economía hidalguense prefieran un modo de transporte que garantice el mejor servicio; de esta forma, mientras el autotransporte experimenta una tendencia a crecer, el sistema ferroviario como segundo modo de transporte más utilizado, se sigue rezagando. En 1991 la longitud de la red ferroviaria era de 946 km, para 1992 se retiraron 67 km de líneas obsoletas con lo cual quedaron 879 km de líneas férreas, las mismas que se reportaron en 1997. La densidad ferroviaria calculada para 1997 fue 0.04 km/km<sup>2</sup>. Mientras que la densidad de vías y caminos fue de 93.5 km/km<sup>2</sup>.

Esta situación, muestra una paralización en el desarrollo del sistema de transporte ferroviario, que se ve reflejada en la disminución de la participación del ferrocarril en la carga transportada.

Sin embargo, este predominio del autotransporte, lejos de ser totalmente benéfico trae consigo el incremento de costos a los usuarios sobre todo en el transporte de aquellos productos cuyas características y costos bien pudieran permitirle desplazarse por ferrocarril.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA

La distribución espacial de la infraestructura carretera juega un papel determinante en la localización de la población y las actividades productivas así como la ubicación de los centros de población determinan la localización de los caminos, de ahí la importancia de planificar y construir un sistema de comunicaciones y transportes eficiente.

El objetivo hace algunos años de la planeación y construcción de vías carreteras, era mantener comunicados todos los asentamientos humanos posibles y proveer el acceso a los centros de actividades económicas. Sin embargo, en muchos casos este objetivo se ha venido desvirtuando ante otras necesidades, originando un sistema de comunicación terrestre regionalmente desigual.

En el Estado de Hidalgo los procesos de ocupación del territorio por parte de las actividades económicas y los asentamientos humanos, han establecido un sistema de comunicación terrestre muy diferenciado geográficamente, así pues, en respuesta a la alta concentración de actividades industriales y de servicios de la porción sur, la infraestructura carretera recibe un fuerte impulso de modernización, convirtiéndose en la región mejor comunicada del Estado (cuadro 90).

CUADRO 90. DENSIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS, 1997.

MUNICIPIO	DENSIDAD (km/km <sup>2</sup> )
Atotonilco de Tula	183.5
Jacala	93.0
Juárez Hidalgo	19.0
Pachuca de Soto	288.7
Tepeji del Río	141.6
Tizayuca	401.4
San Bartolo Tutotepec	5.1

FUENTE: Calculado a partir de: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp. 87 a 91; Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo, 1990.

Mientras tanto, el desarrollo del sistema de comunicación en la porción norte, marcha a un ritmo lento, con excepción de aquellos municipios atravesados por carreteras federales, por ejemplo, Jacala, esta región sigue presentando la más baja infraestructura carretera, lo que aunado al alto índice de dispersión poblacional que caracteriza a la misma, suscita un grave problema de comunicación comercial y social entre las comunidades y el resto de la Entidad.

Esta situación que acabamos de describir, queda reforzada de mejor manera, al analizar el mapa de vías de comunicación, en donde observamos como la porción sur del Estado entreteje una red carretera con alta densidad con mayor presencia de 2 y 4 carriles tanto federales como estatales, así como de caminos rurales revestidos.

Es conveniente señalar que el sistema de relaciones comerciales que mantiene la ciudad de México con el Estado de Hidalgo (originado por la cercanía geográfica y los procesos de descentralización) ha determinado en forma importante el patrón de distribución espacial de la infraestructura carretera.

## ASEGURAMIENTO DEL TERRITORIO SEGÚN LA RED DE TRANSPORTE AUTOMOTOR

Con el objetivo de conocer los niveles de acceso de la población al sistema de transporte automotor y poder diferenciar la capacidad de comunicación que brindan los municipios, se elaboró un mapa del coeficiente de aseguramiento del territorio según la red de transporte automotor, con base en la relación de tres variables: longitud total de carreteras pavimentadas, superficie total del municipio y población total del mismo.

Con base en los resultados, se clasificaron los municipios en 3 grupos según el nivel de aseguramiento del territorio (cuadro 91).

CUADRO 91. CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS SEGÚN EL NIVEL DE ASEGURAMIENTO.

NIVEL DE ASEGURAMIENTO	NÚMERO DE MUNICIPIOS
Suficiente	9
Medio	42
Insuficiente	33

FUENTE: Elaborado por los autores.

Del análisis de los niveles de aseguramiento se deduce que la mitad de los municipios (42) del Estado, registran una capacidad media de aseguramiento para sus habitantes; dicho comportamiento, responde en buena medida a la localización de dos carreteras federales, la México-Laredo (85) y la México-Tampico (105) permitiendo que dichos municipios posean una vía de salida importante hacia el resto del territorio.

Es conveniente destacar, que de estos municipios, Tecozautla, Huichapan y Nopala (localizadas en la porción occidental del Estado) tienen acceso de comunicación directo hacia el Estado de Querétaro; mientras que Tepeji del Río, Tizayuca, Tepeapulco (localizados en el suroeste de la Entidad) mantienen buena comunicación con la ciudad de México; Huejutla (al norte) con San Luis Potosí y Tulancingo (al este) con Puebla.

Por su parte 33 municipios localizados registraron un aseguramiento insuficiente principalmente la periferia de la porción centro-sur, este y noreste precisamente en donde la densidad carretera es menor y existe un predominio de carreteras rurales revestidas.

Únicamente 9 municipios se clasificaron con suficiente aseguramiento, ellos son Tepetitlán, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Mineral de la Reforma, Mineral del Monte, Tenango de Doria, Molango y Jaltocán.

### 3.3.3 USO Y TENENCIA DE LA TIERRA

En 1993 la Secretaría de Agricultura del Estado de Hidalgo reflejaba en el balance general de uso de la tierra, el dominio de los espacios rurales con un 91.5% de ocupación de la superficie total de la Entidad y un 8.5% de superficie urbana. La estructura de uso del

espacio rural se caracterizaba por el predominio de las superficies de uso pecuario (38.8%) y agrícola (28.9%) (cuadro 92).

CUADRO 92. USO DE LA TIERRA, 1993\*

CATEGORÍA DE USO	SUPERFICIE (ha)	%
• superficie rural	1'920,939	91.5
• superficie urbana	177,761	8.5
De la superficie rural		
Superficie de uso agrícola	607,584	28.9
• con riego	138,678	6.6
• temporal	468,906	22.3
Superficie de uso pecuario	815,307	38.8
• praderas	97,042	4.7
• agostadero	357,292	17.0
• matorrales	360,973	17.1
• Superficie de uso forestal	460,893	22.0
• bosque	436,127	20.7
• selva	24,766	1.3
Superficie de otros usos	214,916	10.3
• cuerpos de agua	20,287	1.0
• zonas urbanas	56,508	2.6
• caminos	16,868	0.9
• instalaciones	8,372	0.4
• otros	112,881	5.4
Total	2'098,700	100.0

FUENTE: SARH, 1993

Nota: Este balance incluye un universo de INFORMACIÓN que no coincide con el registrado en los censos agrícolas y anuarios estadísticos.

Cabe mencionar que en la actualidad se cultiva casi una tercera parte de la superficie del Estado, las otras dos terceras partes se utilizan como áreas de pastoreo, se encuentran cubiertas de bosques o bien se dedican a otros usos.

En el período 1970 – 1991, del total de los municipios del Estado, 47 aumentaron sus tierras de labor (anexo B2), mediante la tala de bosques y desmonte de la zona de pastizales. Este proceso se observa en gran parte de las tierras abiertas al cultivo, principalmente en los municipios localizados al norte del Estado, están ubicadas en espacios marginales que requieren de altos insumos para la preparación del terreno y el transporte de la cosecha. De igual manera, este comportamiento afecta grandes extensiones de pastizales pertenecientes a los municipios de Nopala y Tezontepec de Aldama, seguidos de Tepetitlán, Progreso y Chilcuautla, todos ellos ubicados en el Valle del Mezquital.

La ampliación de la frontera agrícola por estas vías incrementa en gran medida la erosión del suelo, disminuyendo la diversidad biológica y la geodiversidad, aumentando el número de especies vegetales y animales en peligro de extinción.

Según INEGI (1998), otro grupo importante de municipios experimentan una disminución en la superficie de labor; 24 municipios localizados en su mayoría al sur del Estado muestran significativas reducciones en sus áreas de labor. Las mayores afectaciones se registran en los municipios de Atitalaquia, Metztlán y Tasquillo. Las causas de este proceso están relacionadas con la ampliación de las áreas afectadas por la desertificación, pérdida de

fertilidad de los suelos, erosión, escasez de agua para el cultivo y abandono de la tierra, resultante esta última de la acción de las cuatro primeras causas mencionadas, que influyen en el nivel de marginación de la población residente en estos territorios, históricamente elevado.

En lo que respecta a la explotación de las praderas de la Entidad se estimó para 1970 una superficie aproximada de 136,353 ha. dedicada a la actividad pecuaria. Sin embargo, después de 20 años se presenta una disminución de más del 30%, proceso que no se produce de manera uniforme en todos los municipios del Estado (cuadro 93). La mayor parte de las superficies ocupadas por pastos corresponde a explotaciones extensivas basadas principalmente en especies forrajeras nativas y, en menor escala, en pastos producidos en praderas altamente tecnificadas.

CUADRO 93. EXPLOTACIÓN DE PASTIZALES 1970-1991 (ha.).

NOMBRE	SUPERFICIE 1970	SUPERFICIE 1991	1991/1970
Acatlán	6,132	351	0.05
Actopan	10,138	2,971	0.29
Ajacuba	7,634	2,343	0.30
Atlapexco	1,695	281	10.16
Atotonilco el Grande	19,150	5,501	0.28
Cardonal	8,495	1,924	0.22
Cuautepec de Hinojosa	11,901	4,378	0.36
Huasca de Ocampo	8,740	4,086	1.46
Huautla	3,346	1,612	0.48
Huazalingo	1,251	469	0.37
Huejutla de Reyes	6,664	3,049	0.45
Metepec	3,925	1,916	0.48
Meztitlán	15,185	5,794	0.38
Mineral del Monte	1,005	454	0.45
Mixquiahuala	1,973	203	0.10
San Agustín Tlaxiaca	9,363	4,138	0.44
Santiago Tulantepec	2,987	929	0.31
Tetepango	3,371	49	0.01
Tezontepec de Aldama	2,317	222	0.09
Tlahuelilpan	585	128	0.21
Tulancingo	4,073	1,099	0.26
Xochiatipa	915	32	0.03
Yahualica	2,995	58	0.01

FUENTE: INEGI, Censos agrícolas 1970-1991

En la mayoría de los casos la disminución en la superficie de pastizales se relaciona con el aumento de la actividad agrícola. Sin embargo, en municipios como Atitalaquia y Pachuca se registró un comportamiento inverso donde la tendencia se orientó fundamentalmente al aprovechamiento de las áreas de labor para pastos. Esta tendencia se acentuó en los municipios de Almoloya, Tepeapulco, El Arenal, Singuilucan, Tizayuca, Atotonilco de Tula, Zacualtípán y Jaltocan, donde el aumento de la superficie de pastos con afectaciones a sus áreas de labor y bosque resultó muy significativo.

Otra forma en que se manifiesta la variación de la superficie de pastos es la registrada en los municipios de Calnali, Tlanchinol, Tepehuacán, Chapulhuacán y Pácula, donde la afectación se produce sólo en sus áreas cubiertas de bosque.

En 1970, la superficie ocupada por bosques era del 23% de la superficie total de la Entidad; estos elementos irremplazables de la diversidad biológica y la geodiversidad están siendo talados y degradados para obtener madera, leña y carbón, utilizados para pastar ganado y como vía para la expansión de la frontera agrícola.

En 1991, la superficie cubierta por bosques era aproximadamente la cuarta parte de lo que fue veinte años antes; en 36 municipios del Estado se registran aceleradas deforestaciones, ejemplo de ello son los municipios de Huazalingo, Huehuetla, Huejutla de Reyes y Huichapan (anexo B2).

La génesis de este proceso está asociada fundamentalmente a la pobreza y el subdesarrollo que caracteriza a la población de estos territorios y que los obliga a ampliar la frontera agrícola como mecanismo de subsistencia, así como el afán de lucrar con el patrimonio natural de grupos de agricultores fuertemente dependientes de intermediarios y comerciantes; gran parte de estas áreas forestales son ocupadas por productores agrícolas, tales son los casos de los municipios localizados al norte del Estado: Tepehuacán de Guerrero, Tlahuiltepa, Tlanchinol, Calnali, Tianguistengo así como Tenango de Doria al este de la Entidad, donde el uso del suelo para la producción agrícola con cultivos básicos y comerciales ha sido el principal móvil en la destrucción de los bosques.

Por último, es importante destacar que 19 municipios del Estado han disminuido sus áreas de labor, pasto y bosque (anexo B2), lo que evidencia que cerca del 23% del territorio hidalguense está sufriendo fuertes procesos de deterioro y, sólo 9 municipios del Estado presentan un proceso inverso, lo que podría estar asociado a un uso más racional del recurso tierra.

## **USO DE LA TIERRA CULTIVADA**

La superficie de labor según el Censo Agropecuario de 1991 (INEGI, 1991) alcanzó para ese año las 656,942.14 ha, de ellas con riego se registraron 70,369.34 ha, lo que representa un porcentaje del 10.7%, muy por debajo de la media nacional que fue de 18.1%.

Como se destacó en capítulos anteriores, el Estado de Hidalgo es mayormente árido, por lo que la importancia del riego para la agricultura es determinante, tanto en los rendimientos como en la cantidad de cosechas posible de obtener durante un año. Bajo agricultura de temporal se puede obtener únicamente, y no sin cierto riesgo, una cosecha al año en el ciclo primavera-verano, ya que durante este período de tiempo se registra la mayor cantidad de lluvias. En la superficie regada se pueden obtener dos y hasta tres cosechas por año.

Los cultivos alimenticios básicos que se producen en el Estado son maíz y frijol, seguidos según la superficie sembrada en el año agrícola 1995/1996, por calabacita, chile verde y tomate.

La dinámica de la superficie sembrada de maíz en el período 1970-1991 se caracterizó por un incremento significativo en el Estado, tanto en sus áreas de riego como en temporal, destacándose los municipios de Metepec, Tulancingo de Bravo, Acaxochitlán, Epazoyucan y Almoloya. Estos municipios, con la excepción del último mencionado, no cultivan ni frijol, ni chile. Esto responde principalmente a los altos índices de rentabilidad que se obtiene en

éste cultivo y en el de la cebada, así como a los procesos de tecnificación que facilitan la producción de ambos cultivos, no así la de los restantes cultivos alimenticios (anexo B2).

Se registran procesos inversos y geográficamente muy localizados. Tal es el caso del municipio de Nopala, donde en el período de referencia se elimina la totalidad de la superficie ocupada por los cultivos de maíz, frijol y chile, tanto en riego como en temporal y se orienta la producción hacia cultivos como la cebada para grano y la avena forrajera, ambos de temporal, dada la gran adaptabilidad que han demostrado estos cultivos a territorios con baja precipitación pluvial y suelos pobres.

Un conjunto de municipios localizados al oeste del Estado, tales como Huichapan, Tecozautla, Zimapán, Tasquillo, Alfajayucan, Chapanongo, Tepetitlán, Chilcuautla, Ixmiquilpan, y Cardonal, aumentaron la superficie de maíz en riego y disminuyeron la de temporal; estos mismos municipios presentan aumentos importantes en el cultivo de frijol tanto en riego como en temporal, así como la eliminación de la actividad frutícola.

Igualmente se observa una tendencia al aumento de la superficie sembrada de maíz y frijol en riego en varios municipios, entre los que se pueden mencionar Santiago de Anaya, Actopan, El Arenal, San Salvador, Francisco I. Madero y Progreso en el Valle del Mezquital.

Por sus incrementos en la superficie dedicada al cultivo de maíz de temporal se destacan 25 municipios, localizados 12 de ellos al norte, 10 al sur y 3 al oeste (cuadro 94).

Resulta evidente que, al igual que en otras regiones productoras de maíz se refleja el interés de los productores agrícolas por cultivar especies vegetales que ofrezcan mayor rentabilidad y fácil manejo, además de ser productos de gran demanda en los mercados locales y regionales.

**CUADRO 94. DINÁMICA DE LA SUPERFICIE SEMBRADA CON MAÍZ EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS 1970-1991 (ha).**

MUNICIPIOS	1970	1991	1991/1970
Apan	1,257.0	3,700	2.94
Calnali	1,564.5	6,283	4.01
Eloxochitlán	191.3	847	4.42
Huehuetla	2,238.2	4,671	4.25
Huejutla	9,472.6	15,848	1.67
Jacala	720.6	2,183	3.02
La Misión	1,435.8	1,662	1.15
Lolotla	817.2	1,806	2.20
Mineral del Chico	291.9	2,637	9.03
Omitlán de Juárez	786.7	1,358	1.72
Pachuca	604.0	617	1.02
San Agustín Tlaxiaca	1,098.7	2,821	2.56
San Bartolo Tutotepec	1,948.2	2,910	1.49
San Felipe Orizatlán	6,406.7	7,310	1.14
Singuilucan	1,506.6	2,170	1.44
Tenango de Doria	14.2	2,703	190.35
Tepehuacan	2,793.5	5,200	1.86
Tiangüstengo	1,572.8	2,268	1.44
Tizayuca	535.6	1,125	2.10
Tlahuiltepa	835.6	1,074	1.29
Tlanchinol	348.5	7,046	20.21
Tolcayucan	94.8	535	5.64
Villa de Tezontepec	250.3	550	2.19
Xochicoatlán	1,275.4	1,927	1.51
Zapotlán	321.3	1800	5.60

Fuente: INEGI; Censo Agrícola 1970; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo 1998.

Cabe mencionar que prácticamente desaparece la producción de chile en municipios que lo cultivan en áreas de temporal tanto al norte del Estado como en la región del Valle del Mezquital, debido principalmente a la exigencia de agua que tiene este cultivo, la cual en condiciones de temporal es difícil de satisfacer.

Un ejemplo de este proceso de reorganización de la tierra cultivada se tiene en la reducción de la superficie sembrada de chile en municipios que para 1970, se consideraban productores importantes (cuadro 95).

CUADRO 95. DINÁMICA DE LA SUPERFICIE SEMBRADA CON CHILE EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS 1970-1991 (ha).

MUNICIPIOS	1970	1991	1991/1970
Actopan	17,0	7,4	0,4
Chilcuautla	139,0	4,1	0,0
Francisco I. Madero	131,0	8,3	0,0
Ixmiquilpan	206,0	2,5	0,0
Meztitlán	22,0	23,4	1,1
Mixquiahuala	330,0	25,4	0,1
Progreso de Obregón	354,0	33,2	0,1
Tasquillo	138,0	2,0	0,0
Tepetitlán	38,0	3,0	0,1
Tetepango	14,0	3,1	0,2
Tezontepec de Aldama	237,0	15,7	0,1

FUENTE: INEGI, Censo agrícola 1970 y 1991.

Es de señalar que la magnitud de la superficie ocupada para cada uno de los cultivos alimenticios está dada por las condiciones socioeconómicas, tecnológicas y ambientales de la región de que se trate, así como del comportamiento de los precios y la demanda en los mercados locales y regionales, de ahí que se manifiesten diferencias entre municipios.

En lo referente a los cultivos de plantación, 20 municipios localizados al norte del Estado aumentaron entre significativa (15) y moderadamente (5) la superficie sembrada. Esto responde a las condiciones satisfactorias que presenta la región para el desarrollo de este tipo de cultivos y, además, a las posibilidades que existen para su comercialización, aún cuando no se disponen de datos cuantificables que corroboren este hecho. Es importante señalar, que no se está hablando de grandes extensiones sembradas, sino de producciones destinadas al autoconsumo con un cierto margen para su comercialización (cuadro 96).

CUADRO 96. DINÁMICA DE LA SUPERFICIE SEMBRADA CON NARANJA EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS 1970-1991 (ha).

MUNICIPIOS	1970	1991	1991/1970
Huautla	15,6	469,0	30,1
Huazalingo	35,0	1253,0	35,8
Huejutla	243,7	63,0	0,3
Jacala	0,5	10,0	20,0
Jaltocan	102,0	364,0	3,6
Lolotla	5,0	12,0	2,4
Molango	2,6	30,0	11,5
San Felipe Orizatlan	496,7	3655,0	7,4
Tepehuacan	0,5	184,0	368,0
Tianguiestengo	2,5	15,0	6,0
Tlahuiltepa	0,5	3,0	6,0
Tlanchinol	35,6	175,0	4,9
Xochiatipan	0,0	199,0	-
Xochicoatlan	3,5	10,0	2,9
Yahualica	4,4	119,0	27,0

FUENTE: INEGI, Censo Agrícola 1970; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998.

Otro cultivo de importancia para el Estado presente en la Huasteca y en la región Tepehua es el café, el cual ha tenido aumentos importantes en 22 municipios de las zonas citadas y aumentos altos en solo tres de éstos; es de mencionar que únicamente en Zimapán desaparece este cultivo.

Se destacan por el decrecimiento de la superficie dedicada a estos cultivos, los municipios de Metztlán y Zacualtipán y, por la eliminación de alguno de estos cultivos (naranja) un total de 14 municipios de la región Tepehua y del Valle del Mezquital.

Los cultivos forrajeros presentes en el período intercensal 1970-1991 y reportados por INEGI, son la cebada y la avena forrajera. Estos cultivos se siembran tanto en riego como en temporal, aunque, es necesario remarcar que los rendimientos obtenidos bajo riego son muy superiores a los de temporal.

La avena forrajera cultivada en áreas de riego aumentó en los municipios de Tulancingo de Bravo, Acatlán, Acaxochitlán, Cuauhtepic de Hinojosa, así como en Ixmiquilpan, Alfajayucan, Santiago de Anaya, Mixquiahuala de Juárez, Tezontepec de Aldama, Tetepango, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula de Allende. Es de destacar, que en estos municipios desaparece a lo largo del período de estudio el cultivo de este cereal en temporal debido principalmente a que estas áreas son usadas para cultivos que responden mejor a condiciones críticas. La producción temporalera de este cultivo se mantiene en Huichapan, Nopala, Huasca de Ocampo, Omitlán de Juárez, Epazoyucan, Zempoala y San Agustín Tlaxiaca, como única opción de obtener forraje para autoconsumo.

En tanto que la avena forrajera aumenta en área con riego, principalmente por su rendimiento, la cebada forrajera desapareció en 35 municipios del centro y sur del Estado, y sólo Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Atotonilco de Tula, Atotonilco el Grande, Santiago de Anaya y San Salvador presentan incrementos en la superficie cultivada. Este comportamiento se presenta de forma muy similar en áreas de temporal donde sólo el municipio de Cardonal tiene un aumento significativo, Atitalaquia y Atotonilco el Grande un aumento moderado, y el resto de los municipios que en 1970 producían este cereal como forraje disminuyeron sus áreas de producción y, en algunos de ellos se eliminó esta actividad totalmente.

Otro cultivo que se destaca en el Estado y que se destina principalmente a la industria es la cebada en grano, de gran tradición en los valles altos de Hidalgo destinado a la industria cervecera. Y es precisamente en los municipios que forman parte de estos valles donde se observa un aumento en la superficie cultivada con este cereal.

En áreas de temporal sobresalen por el aumento importante que han tenido en sus superficies cultivadas los municipios de Huasca de Ocampo, Tulancingo de Bravo, Santiago Tulantepec, Cuauhtepic de Hinojosa, Emiliano Zapata, Apan, Tlanalapa, Zempoala, Epazoyucan, Mineral del Monte, Villa de Tezontepec, Pachuca, Zapotlán de Juárez, San Agustín Tlaxiaca, Tolcayuca, Huichapan y Chapantongo. Se destacan Mineral de la Reforma y Tepeapulco como municipios que también tienen un aumento muy alto en sus áreas cultivadas con sistema de riego. En el resto de los municipios que cultivaban cebada en 1970 para 1991 había desaparecido totalmente su producción (anexo B2).

Al igual que la cebada, el cultivo de trigo ha tenido una presencia importante en los municipios mencionados, extendiéndose además a Tizayuca, Singuilucan, Acatlán, Almoloya y Tepeji del Río. Su producción en riego sólo se acentúa en Alfajayucan, Chilcuautla, Tepetitlán y Tizayuca.

Los procesos estudiados de cambio en el uso de la tierra evidencian que al paso de los años los productores agrícolas han buscado la especialización de sus áreas de cultivo en aquellas especies vegetales que mejor se adapten a las características físico-geográficas del lugar y que respondan a las exigencias del mercado, signo evidente de la profundización de las relaciones mercantiles en el espacio rural hidalguense.

## TENENCIA DE LA TIERRA

La posesión de la tierra y su usufructo han sido un problema histórico de todos los municipios del Estado de Hidalgo. Los conflictos que se observan relacionados con la forma de tenencia se remontan a la época prehispánica y continúan hasta la fecha, a pesar de la reforma efectuada recientemente al Artículo 27 Constitucional (INEGI, 1994).

Los regímenes de tenencia de la tierra que se tienen detectados actualmente en el Estado son: privada, ejidal y mixta. Podemos señalar que de 1'048,142.2 ha. que integran las unidades de producción rural (u.p.r.) del Estado, el 49.8% corresponden al régimen de tenencia privada, en tanto que el 50.2% corresponde al régimen de tenencia ejidal y mixta (ver anexo B2).

La superficie de labor de las u.p.r. ejidales menores a 5 ha, alcanzó la cifra de 218,151.85 ha y las mayores de 5 ha, 141,000.46 ha (INEGI, 1998, p.403); los municipios con mayor superficie de régimen ejidal se localizan en la porción norte del Estado (cuadro 97).

CUADRO 97. MUNICIPIOS CON MAYOR SUPERFICIE DE LABOR EJIDAL, 1991 (ha).

MUNICIPIO	SUPERFICIE DE LABOR EJIDAL (ha)	% DE LA SUPERFICIE TOTAL EJIDAL
Apan	14,419.8	4.0
Cuautepec de Hinojosa	9,245.8	2.6
Huautla	15,144.0	4.3
Huejutla de Reyes	24,619.5	6.8
San Felipe Orizatlán	19,941.8	5.5
Subtotal	145,080.7	40.4
Tepehuacan de Guerrero	10,162.3	2.8
Tlanchinol	19,203.7	5.3
Xochiatipan	8,578.4	2.5
Yahualica	9,765.0	2.7
Zempoala	14,000.4	3.9
Total Hidalgo	359,161.3	100.0

Fuente: INEGI, Censo Agrícola, 1991.

Los municipios con mayor territorio son los que menos superficie ejidal tienen; Metztitlán por ejemplo, sólo cuenta con 2,022 ha. de un total de 81,470 ha., Zimapán tiene 3,372 de 86,090 y Cardonal 2,877 de 46,260 ha., lo cual representa el 2.4, 3.9 y 6.2% de la superficie total, de los mismos, respectivamente.

Por el contrario, municipios como Huejutla de Reyes, San Felipe Orizatlán y Tlanchinol disponen de hasta el 65, 64 y 50% de superficie con forma de tenencia ejidal,

respectivamente. Como se observa la propiedad ejidal ocupa extensiones significativas en los municipios del norte del Estado y menos en la porción sur de la Entidad.

En lo que se refiere a la distribución de la superficie privada se destacan municipios como Huehuetla, Pisaflores, Chapulhuacán y San Bartolo Tutotepec, que poseen los máximos valores de esta forma de tenencia en las u.p.r., tanto mayores como menores de 5 hectáreas (cuadro 98)

**CUADRO 98. MUNICIPIOS CON MAYOR SUPERFICIE DE LABOR PRIVADA, 1991(ha).**

MUNICIPIO	SUPERFICIE DE LABOR PRIVADA	% DE LA SUPERFICIE TOTAL PRIVADA
Acaxochitlán	7,903.0	3.5
Actopan	6,329.8	2.7
Agua Blanca	5,533.7	2.4
Alfajayucan	7,209.6	3.2
Calnali	7,181.3	3.1
Chapulhuacán	8,783.1	3.9
Huehuetla	12,423.9	5.5
Huichapan	5,894.2	2.6
Pisaflores	12,270.4	5.4
San Bartolo Tutotepec	8,117.5	3.6
Subtotal	88,088.8	38.7
Tlanguistengo	6,442.3	2.8
Total Hidalgo	227,542.5	100.0

Fuente: INEGI; Censo Agrícola, 1991.

Por el contrario municipios como San Felipe Orizatlán, Huejutla de Reyes, Xochiatipan y Jaltocan todos ellos ubicados al norte del Estado, así como Atitalaquia y Tlanalapa al sur de éste, son los que presentan menor superficie privada. Esto guarda relación con las formas de ocupación del espacio por los diferentes grupos humanos y el desplazamiento de éstos a medida que avanzaba la propiedad privada.

Por otro lado, la propiedad privada ha aumentado significativamente durante el período 1970-1991 en municipios como Pisaflores, Chapulhuacán, Calnali, Acaxochitlán y Acatlán (ver Censo Agrícola 1970 y 1991). Esto probablemente responde a que, en 1970 no se tenían regularizadas las escrituras que acreditaban la posesión a propietarios de algunos predios; también se observó la disminución de esta forma de tenencia en 19 municipios distribuidos en todo el Estado, lo cual puede tener su origen en la expropiación de tierra de este régimen de tenencia para la resolución de conflictos. Se observa el caso inverso en 10 municipios del Estado entre los que se pueden mencionar: Apan, Mineral de la Reforma, Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec y Pachuca (ver Censos Agrícolas 1970 y 1991).

Esto evidencía, por una parte un proceso de concentración de la tierra y, por otra, una tendencia al minifundio con sus perjudiciales resultados para la calidad de vida de los productores rurales.

En el período analizado se registra la desaparición en su totalidad de la superficie de las u.p.r. con tenencia privada en municipios como Tetepango, Juárez Hidalgo, Yahualica y Huautla. De igual manera salta a la vista Atlapexco, municipio que no reporta superficie de propiedad privada.

## CANTIDAD Y TAMAÑO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL

Las u.p.r. registradas en 1991 para el Estado de Hidalgo fueron 436,021 (INEGI, 1998), dominando aquellas que se dedican a realizar actividades agrícolas (48.9%); el restante (51.01%) se refiere a las u.p.r. dedicadas a la ganadería (36.3%) y silvicultura (14.8%).

El 30.8% de la superficie controlada por las u.p.r. agrícolas, está concentrada en 13 municipios (cuadro 99) y los que mayor superficie tiene son Zimapán seguido de Huejutla, Huichapan y Tlanchinol (INEGI, 1991).

CUADRO 99. MUNICIPIOS CON MAYOR SUPERFICIE EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, 1991 (ha).

MUNICIPIO	SUPERFICIE DE LAS U.P.R.	%
Zimapán	29,689.8	2.8
Huejutla de Reyes	28,011.2	2.7
Huichapan	27,764.7	2.6
Tlanchinol	27,358.3	2.6
San Felipe Orizatlán	26,549.0	2.5
Pacula	26,086.4	2.5
Apan	25,977.2	2.5
Zempoala	23,971.8	2.3
Chapulhuacan	23,580.8	2.2
Alfajayucan	22,444.3	2.1
San Bartolo Tutotepec	20,788.0	2.0
La Misión	20,592.6	2.0
Singuilucan	20,108.1	2.0
Subtotal	322,922.2	30.8
Total Hidalgo	1'048,142.3	100.0

Fuente: INEGI, Censo Agrícola, 1991.

En el Estado la superficie media por unidad de producción agrícola es de 4.9 has., el 57.1% de los municipios se encuentran por arriba de este valor, en tanto que el restante 42.8% se encuentra por debajo de dicha cifra (anexo B2).

De la relación entre la superficie y el número de unidades se obtuvo una estimación del tamaño medio de las u.p.r. por municipio, de esta forma se pudo determinar que de la superficie municipal no depende el tamaño de las unidades de producción, ni del número de éstas la superficie ocupada (anexo B2).

Ejemplo de esto se observa al comparar el municipio de Pacula, con una superficie ocupada por u.p.r. agrícola de 26,082,4 ha., un total de 4,990 unidades de producción y una superficie promedio de 17.7 ha y, Huehuetla de Reyes con una superficie ocupada de 28,011, 2 ha, un total de 11,822 unidades de producción y un tamaño promedio de 2.3 ha (anexo B2).

Es importante señalar que el mayor número de u.p.r. agrícolas se localizan en Huejutla de Reyes seguido por Ixmiquilpan, Alfajayucan y Tezontepec de Aldama; los municipios que reportan el menor valor son Mineral del Monte, Juárez Hidalgo y Villa de Tezontepec. Esta distribución guarda relación con la importancia que ha tenido la agricultura en la asimilación económica del territorio del Estado y las características del poblamiento.

La mayor concentración de u.p.r. con superficie de labor se localiza al norte en los municipios de Huejutla de Reyes, Atlapexco, Huautla, Xochiatipán, Yahualica y Huazalingo; al sur, en Zempoala y Epazoyucan; al este, en Tulancingo, Acatlán y Huehuetla, así como Tezontepec de Aldama, Atitalaquia, Mixquiahuala, Tlahuelilpan y Tetepango en el Valle del Mezquital (anexo B2).

Los municipios que destacan en el Estado por tener mayor superficie de labor con relación a la superficie total municipal son: San Felipe Orizatlán, Chapulhuacán, Huazalingo y Atlapexco y, los que menor superficie destinan a estas actividades son Metztlán, Juárez Hidalgo y Mineral del Monte.

## **PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS**

### **MAÍZ**

El maíz es el cultivo más conocido por todos los hidalguenses. Esta importante gramínea que forma parte de los alimentos básicos de la población se sembró en 1997 en todos los municipios del Estado. Es una planta cuyas características de adaptación han permitido que de 1970 a 1997 se produzca un aumento de la superficie sembrada en 56 municipios del Estado; su importancia estriba en que es utilizado como alimento humano, para la ganadería y como materia prima para la industria.

El censo agrícola de 1970 reporta una superficie de 176,878.2 ha cosechados de este grano; en 1997 se registró un aumento del 16.6%, alcanzando una superficie total de 206,411.7 ha (INEGI, 1998).

Los municipios que mayores áreas cosecharon en 1997 son Huejutla de Reyes, Acaxochitlán, Tlanchinol, San Felipe Orizatlán y Huichapan, con 12,087, 7,416, 6,940, 6,581 y 6,520 hectáreas, respectivamente y, los que menor superficie cosechada registraron de este cereal son: Nicolás Flores, Tlanalapa , Atitalaquia , Chapulhuacán y Emiliano Zapata (anexo B2).

A nivel estatal la producción de maíz en 1970 fue de 169,033.734 toneladas, lo que representó un rendimiento medio por hectárea de 955.6 kg. Con la implantación de paquetes tecnológicos que consideran el uso de semillas mejoradas y la aplicación de fertilizantes y agroquímicos se logró que en 1997 aumentara el rendimiento por hectárea a 2,2 toneladas. Los municipios que mayor superficie cosechan no son los que mayor producción reportan ni los que mayor rendimiento tienen; un ejemplo de ello es Huejutla de Reyes, municipio que ocupa el primer lugar en superficie cosechada y el cual obtuvo una producción total en 1997 de 21,431 toneladas, con un rendimiento medio por hectárea de 1,773 kg, lo que le sitúa en el lugar 30 de rendimiento y el cuarto en producción a nivel estatal. Sin embargo, Mixquiahuala de Juárez que ocupa el lugar 39 en superficie cosechada con 2 323 hectáreas alcanzó la cifra de 19,746 toneladas y un rendimiento de 8,500 kg/ha; esto lo sitúa en el primer lugar en rendimiento a nivel estatal, y el sexto en producción. Por lo tanto, se puede

concluir que el rendimiento del cultivo depende en gran medida del grado de tecnificación, así como de la disponibilidad de agua para riego.

## **FRIJOL**

Este cultivo se puede considerar como uno de los de mayor importancia económica y social en el Estado; en 1970 se sembró en 74 municipios y en 1997 en todos los municipios de la Entidad.

El frijol que se cultiva en su mayoría es para la producción de grano aunque también existen plantaciones de frijol ejotero. En el período de 1970 a 1997 creció la superficie sembrada de este cultivo de 11,868 a 36,082 hectáreas, poco más de un 200%. Esta tendencia se observa también en la producción total, la cual pasó de 8,879 a 23,074 toneladas; este aumento en la producción responde al incremento en la superficie sembrada y no al rendimiento del cultivo por hectárea, puesto que en 1970 se registró un rendimiento de 748kg/ha y para 1997 disminuyó a 639.4 ha (anexo B2).

Es de destacar que la tendencia al crecimiento de la superficie ocupada por este cultivo en el Estado, no se comporta de igual forma en todos los municipios. Se registran descensos en la superficie sembrada y en la producción en el período 1970-1997 en Huautla, Atotonilco de Tula, San Felipe Orizatlán y Xochiatipan; una tendencia al crecimiento de ambos indicadores se registra en los municipios de Santiago Tulantepec, Agua Blanca de Iturbide, Mineral del Chico, Omitlán de Juárez, Jaltocan y Huehuetla (anexo B2).

La tendencia que se registra en los últimos años no es a continuar aumentando la superficie destinada al frijol, sino orientar los esfuerzos a otros cultivos más rentables lo que propiciará cierto desplazamiento de esta leguminosa.

## **CHILE**

Esta hortaliza de gran importancia por su distribución y consumo se sembró en 1970 en 33 municipios, ocupando una superficie de 651.5 hectáreas con una producción total de 1,868 toneladas y un rendimiento promedio de 2,868 kg/ha (INEGI, Censo agrícola, 1991).

En 1997 disminuyó a 23 el número de municipios que cultivaban la hortaliza. Sin embargo, la superficie sembrada aumentó poco más del 200%; de igual manera se incrementó significativamente el rendimiento que alcanzó 5.95 kg/ha, 95% más del obtenido en 1970.

Los municipios que por sus características agroclimáticas propias para producir esta hortaliza, sobresalieron en el ciclo agrícola 1996-1997 fueron los siguientes; Francisco I. Madero, Huautla, Tula de Allende, Tlaxcoapan y Progreso de Obregón, la superficie sembrada en estos municipios tomados en conjunto, alcanzó las 370.6 ha, lo cual representa algo más del 75% de la cultivada en el Estado en este ciclo.

En lo que a rendimientos se refiere, 17 municipios se encuentran por encima de la media estatal (2,868 kg/ha), pero únicamente Progreso de Obregón, Actopan y Tula de Allende rebasaron los 4 000 kg/ha.

La producción estatal de chile verde en el año agrícola 1996-1997 fue de 11,337 toneladas; destacan seis municipios como principales productores, que juntos participaron con el 68.6% de lo cosechado en Hidalgo. Estos fueron: Francisco I. Madero, Alfajayucan, Progreso de Obregón, Mixquiahuala de Juárez, Tula de Allende y Tezontepec de Aldama, en tanto que Huasca de Ocampo, El Arenal, Santiago de Anaya, San Agustín Mezquititlán, Tetepango y Atitalaquia, participan únicamente con el 2% de la producción estatal (INEGI, 1998, pp 469, 470).

En 1970 este vegetal de la familia de las solonaceas se cultivó en áreas con riego o bien con buen temporal; para 1997 el cultivo se hizo casi exclusivo de municipios con altos niveles de riego.

## **TRIGO**

Considerado uno de los alimentos básicos de la población de México, en 1970 ocupó el tercer lugar en producción estatal con 16,115 toneladas después de la cebada y el maíz. A pesar de la importancia que representa este cereal en la alimentación y economía de la población de Hidalgo, desde hace algunos años el rendimiento ha mostrado una tendencia a disminuir, de 2,007 a 1,994 kg/ha, en un período de 27 años.

La superficie cultivada con este cereal en 1970 fue de 8,027.5 ha distribuidas en 35 municipios del Estado; el 63% de la superficie cultivada se localizó en Mixquiahuala de Juárez, Francisco I. Madero, Tezontepec de Aldama y Tula de Allende.

La política agropecuaria de los años 80 consideró, como producto prioritario al trigo, por lo que el gobierno dió inicio a un plan de desarrollo encaminado a incrementar la producción con base en la investigación y promoción del cultivo.

Los paquetes tecnológicos propuestos por instituciones de investigación lograron que este cultivo tuviera alta capacidad de resistencia a enfermedades, al acame y desgrane, así como también a un mejor uso de prácticas culturales, lo que ha permitido su diversificación en los valles altos donde la mayoría de las siembras se realizan bajo condiciones de temporal.

En 1997 la superficie cosechada de trigo alcanzó las 15 868 ha., aproximadamente 2 veces lo cosechado en 1970. Los municipios que para este año ocuparon los primeros lugares fueron: Tizayuca, Singuilucan y Cuauhtepac de Hinojosa con 4,453, 1,360 y 1,220 ha, respectivamente.

## **CEBADA PARA GRANO**

En 1970, 51 municipios realizaron la siembra de cebada para grano en una superficie de 14 802 ha., para 1997 el cultivo se hizo casi exclusivo de 26 municipios localizados todos ellos en los valles altos del Estado (anexo B2).

La cebada está considerada como un cultivo de uso industrial; la producción total de esta gramínea se destina a la obtención de malta para la elaboración de cerveza. Esta planta ha tenido un gran impacto en los municipios que la siembran, principalmente, por su capacidad de adaptación a suelos pobres y a lugares con escasa precipitación.

La superficie estatal sembrada en 1997 fue de 135,770 ha. muy por encima de los sembrado en 1970; los municipios que presentaron los valores más altos en el ciclo agrícola 1969-1970 fueron Almoloya con 3,628.5 ha, Apan 1,687.5 ha, Zapotlán de Juárez 1,602 ha, Tolcayuca con 1,596 ha y Tizayuca 1,395 ha, (anexo B2); estos mismos se ubicaron dentro de los primeros diez lugares en el ciclo agrícola 1996-1997, pero con significativos aumentos de superficie (INEGI, 1998, p. 459,469).

La producción estatal de este cereal en 1970 fue de 11,998 toneladas, con rendimientos promedio de 810 kg/ha, para 1997 el rendimiento de la cebada aumentó a 1,300 kg/ha, lo cual representa un incremento del 60.4%. Este comportamiento se debió en parte al uso de variedades mejoradas, así como de fertilizantes y agroquímicos.

Este cultivo ha sido de gran importancia para algunos municipios del Estado, ya que representa una alternativa rentable en áreas de temporal donde otros cultivos difícilmente prosperarían debido a condiciones desfavorables del clima.

## **AVENA FORRAJERA**

La superficie dedicada a la producción de avena forrajera en 1970 resultó ser insignificante (496.3 ha); para 1997 se registran 44 municipios con una superficie sembrada que alcanza las 4,916 ha (INEGI, 1998, p. 419). Con este aumento se intenta resolver problemas de alimentación del ganado en espacios donde se dificulta la producción de otras especies vegetales más exigentes.

La producción estatal de avena forrajera en 1970 fue de 7,304 toneladas distribuidas en 21 municipios donde San Salvador, Actopan, Francisco I. Madero, Atitalaquia y Tula de Allende representaron más del 75% de lo cosechado en este año. En 1997 se destacan municipios como Tulancingo de Bravo, Chapantongo, Acatlán, Cuauhtepic de Hinojosa, Tezontepec de Aldama, Chilcuautla y Zempoala.

Es importante señalar que en 27 años la superficie cultivada de avena aumentó poco más de 800%, en tanto que el rendimiento por hectárea no presentó cambios significativos, pues paso del 14,717 kg/ha a 14,549 kg/ha La falta de difusión de los paquetes tecnológicos puede ser la causa de tal comportamiento en estos indicadores.

## **NARANJA**

La diversidad de climas que presenta el Estado permite que en diferentes municipios se cultiven variados frutales, uno de los más importantes cultivos de este tipo es la naranja, presente durante 1970 en 33 municipios, ubicados todos ellos mayoritariamente al norte del Estado. La superficie cubierta en este año fue de 1,115.4 ha sin considerar a 11 municipios que no reportan el área ocupada pero si el volumen de producción y rendimiento.

El desarrollo de este cultivo aumentó en buena medida en 1997, alcanzando 7,811 ha destinadas al mismo. Al igual que otros cultivos de plantación, éste se dejó de sembrar en 23 municipios que en 1970 realizaban esta práctica.

Es evidente que la tendencia en el cultivo de la naranja y las acciones que se realizan en torno al mismo, pretenden aumentar la producción y el rendimiento por unidad de área; en este contexto podemos mencionar que si bien es cierto que disminuyeron el número de municipios que cultivan naranja, los que continuaron con esta práctica aumentaron significativamente la superficie cultivada así como el rendimiento.

Es importante señalar que los municipios que en 1997 reportaron producción de este cítrico están localizados todos ellos al norte del Estado, pues es precisamente en esas zonas donde existen las condiciones más propicias para su desarrollo.

## **CAFÉ**

Este cultivo, de singular importancia para la población asentada en municipios al norte y este del Estado, registró en 1970 una superficie de 9,014.3 ha. dedicadas a su producción. Es de destacar el aumento considerable registrado en la superficie de poco más del 300% el período 1970-1997.

Tradicionalmente el municipio que mayor superficie dedica a la producción de café es Huehuetla; en el ciclo agrícola 1969-1970 se sembraron 1,951.6 ha y en 1997 aumentó en un 200%, alcanzando aproximadamente las 6,000 ha. Otros municipios que en la actualidad se destacan por la extensión de las superficies dedicadas a este cultivo son: Huazalingo, Chapulhuacán, Pisaflores, Tepehuacán de Guerrero, Tlanchinol y San Bartolo Tutotepec. Estos 7 municipios dedicaron durante el ciclo agrícola 1996/1997 algo más de 28,000 ha al cultivo del café, lo que representa el 71.2% de toda la superficie dedicada a este cultivo en el Estado (INEGI, 1998, p. 436, 437).

Es evidente que las necesidades de suelo, agua y clima que requiere el cultivo son muy específicas; de ahí que la producción sea exclusiva de municipios que cuentan con esas características ubicados en las regiones Huasteca y Otomí Tepehua.

En resumen, los cultivos alimenticios (maíz, frijol y chile) a los cuales se ha hecho referencia han tenido al paso de los años cambios significativos. Sin embargo, estos cambios no en todos los casos han sido para mejorar calidad, producción o rendimiento. En el caso del cultivo del maíz, este ha ampliado su geografía; no ha sucedido lo mismo con el chile que se

ha orientado hacia áreas altamente especializadas. El cultivo del frijol presenta una posición intermedia entre los cultivos antes mencionados.

Los cultivos técnicos estudiados (cebada para grano y trigo), se comportan ambos en forma muy similar con una cobertura estatal importante; han sido priorizados en los últimos años por productores de los valles altos que buscan la especialización de estos cereales principalmente en condiciones de temporal. Actualmente estos cultivos son la base económica de una gran cantidad de productores de municipios localizados principalmente al sur del Estado.

En lo referente a los cultivos forrajeros, estos no han sido la excepción en un Estado con potencial pecuario como éste. Se destaca la alfalfa con más de 30,000 ha dedicadas a su cultivo. La avena en particular, se ha intensificado notablemente en el ciclo otoño-invierno ya que ha presentado una excelente adaptación a las condiciones que tienen áreas con riego como el Valle del Mezquital y Tulancingo. Estos procesos de adaptación del cultivo permiten que se sigan intensificando planes de amplia cobertura territorial con especies forrajeras.

La naranja y el café, cultivos de plantación estudiados, son ubicados como importantes fuentes de recursos para lugares en los cuales existen posibilidades climáticas para su producción; esto lo demuestra la tendencia de crecimiento de las áreas dedicadas a estos cultivos en municipios con condiciones favorables para su desarrollo.

## **SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN**

Hidalgo es un Estado cuyos valores de humedad son bajos; el 38% del territorio se localiza en zonas secas y semisecas, el 24% en zonas templadas subhúmedas con precipitación por debajo de 800 mm y el restante 38% del territorio posee climas húmedos, localizados principalmente en la ladera de barlovento de la Sierra Madre Oriental.

La superficie con riego representa el 3.3% del territorio del Estado, lo cual permite obtener cosechas agrícolas con altos márgenes de comercialización a los agricultores que cuentan con él. Es importante señalar la necesidad apremiante de este recurso para producir en la mayoría de los municipios del Estado; como prueba de esto se puede observar la gran cantidad y el elevado rendimiento de la mayoría de los productos agrícolas cultivados bajo estas condiciones en las áreas del Estado que disponen de riego.

Los municipios que cuentan con más del 15% de su superficie de labor con sistemas de riego son 18; de ellos se destacan por incrementar este indicador a más del 40%: Alfajayucan, Atitalaquia, Chilcuautla, Mixquiahuala de Juárez, Progreso de Obregón, San Salvador, Tasquillo, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula de Allende. El área de riego que estos 10 municipios poseen en el Estado es de 78,778.42 ha, lo que representa el 62.2% del total de la superficie de labor con riego en el Estado (anexo B2). Los municipios mencionados se localizan en el Valle del Mezquital y su fuente principal de abastecimiento son las aguas negras provenientes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Los que menor superficie regable tienen son: Tenango de Doria con 0.5 ha, Agua Blanca con 2 ha y Tolcayuca con 2 ha, tomadas en conjunto su superficie representa únicamente el 0.01% de la superficie de riego.

En lo que se refiere a las u.p.r. con riego respecto al total de unidades en el Estado, Tezontepec de Aldama tiene el más alto valor con 13.8%, seguido por San Salvador con 11%, Ixmiquilpan con 10.2% y Alfajayucan con 7.5%; el 10.7% de las u.p.r. en el Estado son sólo de regadío (anexo B2).

En cuanto a la agricultura de temporal, existen en el Estado 147,051 u.p.r. con una superficie total cultivable de 523,978 hectáreas, lo que representa el 68.8% del total estatal y el 79.7% de la superficie total de labor respectivamente.

El municipio que mayor superficie de temporal ocupa es Huejutla de Reyes con 24 649,4 ha., le sigue Tlanchinol con 22,558.7 ha, Apan con 21,121.9 ha, Zempoala con 20,865.4 ha y San Felipe Orizatlán con 20,329.3 ha, todos localizados en la porción norte del territorio del Estado; estos municipios suman más del 20.9% de la superficie de temporal en la Entidad (anexo B2).

Los municipios con menos superficie de temporal son: Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Tezontepec de Aldama, Tetepango y Atitalaquia. Estos municipios en conjunto suman el 0.18% de la superficie de temporal del Estado.

En 1991 el número de u.p.r. de riego y temporal era de 16,591 (INEGI, 1998, p. 403), lo que representa el 8.28% de la totalidad de estas unidades en el Estado.

En la estructura de riego por tipo de cultivo predomina el maíz con el 44.6% de toda la superficie sembrada con riego del Estado y aproximadamente el 20% de su superficie cultivada bajo riego (cuadro 100). Las mayores superficies con riego de este cultivo se localizan en los municipios de Huichapan, Tezontepec de Aldama y Alfajayucan, que tomados en conjunto poseen el 20.3% del total de la Entidad. Otros municipios con valores significativos son: Progreso de Obregón, Ixmiquilpan, Acatlán, Chilcuautla, Huasca de Ocampo, San Salvador, Francisco I. Madero y Mixquiahuala de Juárez; en conjunto estos municipios tienen el 3.9% de la superficie regada de este cultivo en el Estado. La mayoría de los municipios mencionados se localizan en el Valle del Mezquital. Los rendimientos de este cultivo bajo riego alcanzaron un promedio de 5,4 ton/ha (en temporal se tiene como promedio 2.2 ton/ha), valores superiores a esta media se obtienen en la región del Valle del Mezquital.

CUADRO 100. SUPERFICIE SEMBRADA BAJO RIEGO POR TIPO DE CULTIVO 1996/1997

CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA			PARTICIPACIÓN DE LA SUPERFICIE CON RIEGO POR CULTIVO EN LA SUPERFICIE CON RIEGO TOTAL (%)
	TOTAL	CON RIEGO	%	
Maíz	292,588	56,486	19.3	44.6
Frijol	52,040	10,069	19.3	7.9
Trigo grano	19,930	4,055	20.3	3.2
Avena forrajera	4,916	2,706	55.0	2.1
Calabacita	2,945	2,940	99.8	2.3
Frijol ejotero	2,216	2,216	100.0	1.8
Chile verde	2,215	2,015	90.9	1.6
Alfalfa verde	31,718	31,718	100.0	25.0
Praderas	5,330	4,701	88.1	3.7
Subtotal	413,898	116,906	28.2	92.3
Total Hidalgo	600,052	126,602	21.0	100.0

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, Pp. 410 A 445.

Ocupa una posición destacada por la extensión de la superficie regada el cultivo de la alfalfa con un 25% del área total con riego en la Entidad (cuadro 97). En el año agrícola 1996/1997 las mayores superficies con riego de este cultivo se localizaron en los municipios de Alfajayucan, Ixmiquilpan, Francisco I. Madero, Mixquiahuala de Juárez, San Salvador y Tezontepec de Aldama; estos 6 municipios tomados en conjunto poseen el 56% de la superficie bajo riego de este cultivo (INEGI, 1998, pp. 437-438). El rendimiento promedio de este cultivo es de 101.28 ton/ha, (1996/1997) y toda la superficie cosechada se encuentra bajo riego. Los dos cultivos mencionados con anterioridad poseen aproximadamente el 70% del área bajo riego del Estado, localizándose casi en su totalidad en la región del Valle del Mezquital.

El frijol es una de las leguminosas más importantes en el Estado, no solamente por su valor económico sino también por su significado en la dieta alimenticia de la población hidalguense. Se cultiva con riego en 42 municipios, siendo los más representativos Mixquiahuala de Juárez y Metztitlán con 1,671 ha y 1,196 ha respectivamente, lo que representa poco más del 30% de la superficie sembrada de esta gramínea en el Estado. En el año agrícola 1996/1997 su rendimiento promedio fue de 1.5 ton/ha, poco más del doble de los valores registrados para este cultivo en condiciones de temporal.

Otro de los cultivos que ocupa un área importante en la superficie con riego del Estado es el trigo para grano con el 3.2% (cuadro 97). Si bien este cultivo se realiza mayormente en áreas de temporal, en el ciclo agrícola 1996/1997 se reportaron más de 3,600 ha. bajo riego, localizados principalmente en los municipios de Mixquiahuala de Juárez, Progreso de Obregón y Chilcuautla. El rendimiento promedio fue de 3.8 ton/ha, siendo este valor 3.45 veces mayor que el registrado para este cultivo en tierras de temporal (1.10 ton/ha).

La avena forrajera, cultivo anual de la familia de las gramíneas utilizado para alimento del ganado bovino ha tenido en los últimos años un gran auge en municipios donde la actividad pecuaria es importante. Se pueden mencionar los municipios de Tulancingo de Bravo, Cuauhtepac de Hinojosa y Acatlán como importantes productores de este cereal, que tomados en conjunto ocuparan el 46% de la superficie sembrada en el ciclo agrícola 1996/1997.

El rendimiento promedio de este cultivo es de 19.3 ton/ha, con variaciones significativas por municipios; en Alfajayucan se obtiene 12 ton/ha, mientras que en Acaxochitlán y Actopan el valor es de 25 ton/ha. El rendimiento en temporal es de 8.18 ton/ha.

En el ciclo agrícola 1996/1997, el cultivo del chile verde se realizó en condiciones de riego en 21 municipios. Este cultivo, al igual que el de calabacita, frijol ejotero, nabo y tomate verde, entre otros, se realiza casi en su totalidad bajo riego (cuadro 97). Se destacan en este cultivo los municipios de Alfajayucan, Progreso de Obregón, Mixquiahuala de Juárez, Francisco I. Madero, Ixmiquilpan y Tezontepec de Aldama, que tomados en conjunto registraron los mayores volúmenes de producción. El rendimiento promedio alcanzado es un factor decisivo en los mayores volúmenes de producción. El rendimiento promedio fue de 5.36 ton/ha, lográndose en el Valle del Mezquital rendimientos hasta de 11.9 ton/ha (Francisco I. Madero).

Otro elemento importante en el análisis de los sistemas de explotación es la mecanización de las actividades agropecuarias. Las prácticas agrícolas, son actividades básicas de manipulación mecánica del suelo; estas se han realizado históricamente con el fin de

propiciar las condiciones adecuadas para la obtención de mayor producción y calidad en las cosechas.

Estas actividades se efectúan mediante dispositivos específicos para cada labor cultural a realizar; es importante señalar que la tracción de estos instrumentos puede ser humana, animal o motorizada, dependiendo del grado de tecnificación o de las condiciones físico-geográficas de la zona.

En los últimos años la agricultura del Estado ha tenido cambios sustanciales; la mayoría de los municipios intentan pasar de la agricultura de subsistencia a una agricultura comercial tecnificada que implica la aplicación de paquetes tecnológicos, generalmente importados.

Un indicador de los niveles de mecanización lo refleja el uso del tractor; en 1970 el Estado contaba con 2,176 unidades distribuidos en 68 municipios, lo que representaba un tractor por cada 248 ha. de labor, registrándose valores superiores a la media en los municipios de Apan, Mineral del Chico, Omitlán de Juárez, Pisaflores y Tlahuiltepa, sustentados los mismos no en la existencia de grandes extensiones de labor, sino más bien en factores económicos que permitían la adquisición de estas maquinarias agrícolas.

Para 1991 el municipio de Apan presentó un aumento del 160% en el número total de tractores, no así en los restantes cuatro municipios mencionados donde disminuyó notablemente la presencia de estos equipos hasta su desaparición casi total en el caso de Mineral del Chico y Pisaflores.

En los municipios de Mixquiahuala de Juárez, Ixmiquilpan, Zempoala y Francisco I. Madero se registró un aumento significativo en el número total de tractores, ubicándose en los primeros lugares por el nivel de mecanización en el año de 1991; en estos casos las causas son la gran extensión de tierra cultivable (Zempoala en el cuarto lugar estatal) y los altos niveles de producción en riego que tienen Ixmiquilpan, Mixquiahuala de Juárez y Francisco I. Madero. Otro factor importante han sido los apoyos crediticios brindados por las instituciones financieras a grupos de productores organizados en esta región. Se puede concluir que la tecnificación en el Estado está condicionada principalmente por tres factores:

- Las condiciones físico-geográficas del territorio.
- Los niveles de rentabilidad de los cultivos.
- Los apoyos financieros a los productores.

En este contexto, podemos observar que los municipios ubicados al norte y este del Estado son los que presentan un menor nivel de mecanización y realizan sus labores culturales mediante tracción animal y en muchos casos humana.

## GANADERÍA

Históricamente la ganadería en el Estado ha tenido gran importancia; de herramienta o medio de trabajo en un pasado no muy lejano y que aún se mantiene para muchos de los municipios de la Entidad, se ha convertido, gracias a la tecnificación constante, en un producto que caracteriza a las empresas altamente especializadas en la producción de carne y leche y con una elevada concentración geográfica.

Ixmiquilpan es considerado como el municipio con mayor número de unidades de producción con ganado bovino (2,497), le siguen Huejutla de Reyes, Huichapan y San Salvador. Sin embargo, según el número de cabezas de ganado se encuentra en primer lugar, Tizayuca con 28,590 cabezas, seguido de San Felipe Orizatlán, Huejutla de Reyes e Ixmiquilpan; estos 4 municipios poseen el 16% de la masa bovina total del Estado (cuadro 101).

CUADRO 101. POBLACIÓN GANADERA BOVINA EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS, 1997.

MUNICIPIO	CANTIDAD (CABEZAS)	% DEL TOTAL DEL ESTADO
Tizayuca	28,590	5.2
San Felipe Orizatlán	21,903	4.0
Huejutla de Reyes	19,195	3.5
Ixmiquilpan	15,417	3.2
Tepejí del Río	15,417	2.8
Tula de Allende	15,273	2.5
Tulancingo de Bravo	14,108	2.5
Actopan	13,117	2.4
Huautla	11,282	2.0
Tezontepec de Aldama	10,067	1.8
Subtotal	176,722	32.0
Total Hidalgo	552,234	100.0

FUENTE: INEGI; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998.

En la actualidad, se ha logrado transformar la ganadería tradicional en una moderna industria solamente en algunos territorios del Estado, destacándose como ejemplo la cuenca lechera de Tizayuca.

Las u.p.r. con explotación de ovinos, están orientadas principalmente a la producción de carne. En tiempos pasados el producto que presentaba mayor relevancia económica era la lana; en 1991 San Salvador, Ixmiquilpan y Tezontepec de Aldama reportaron el mayor número de u.p.r. con 2,698, 2,589 y 1,759, respectivamente. La explotación de ovinos se presenta principalmente en municipios localizados en el Valle del Mezquital y el Valle de Tulancingo (cuadro 102) y aún cuando en forma general todo el Estado produce carne de ovino los municipios que menor unidades de producción rural tienen son los localizados en zonas montañosas de la parte y norte de la Entidad.

CUADRO 102. POBLACIÓN GANADERA OVINA EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS , 1997.

MUNICIPIO	CANTIDAD (CABEZAS)	% DEL TOTAL DEL ESTADO
Ixmiquilpan	38,960	5.2
Singuilucan	27,001	3.5
Mineral de la Reforma	24,067	3.2
Apan	22,285	3.0
San Agustín Tlaxiaca	21,346	2.8
Zempoala	21,248	2.8
Atotonilco el Grande	20,096	2.7
Pachuca de Soto	20,067	2.7
Tolcayuca	20,046	2.7
Subtotal	215,116	28.6
Total Hidalgo	749,828	100.0

FUENTE: INEGI; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998. Pp. 520 a 522.

La ganadería caprina es otro de los tipos que se desarrolla en Hidalgo. Esta especie pertenece al mismo género que los ovinos pero con algunas diferencias físicas. Debido a que muestra una excelente adaptación a las regiones más agrestes de la Entidad, subsistiendo en lugares donde a la oveja se le hace difícil la supervivencia, sus mayores rebaños se localizan en las zonas más áridas de los municipios de Ixmiquilpan, Zimapán, Cardonal, Metztlán y Tecozautla. No obstante, encontramos su presencia prácticamente en todo el Estado siendo utilizado principalmente en la producción de leche y carne. Su piel es utilizada en la actividad artesanal para la confección de diversos productos.

Las u.p.r. con explotación equina las encontramos presentes en todo el Estado de Hidalgo, siendo mayores los hatos en Huichapan, Cuauhtepic de Hinojosa, Acaxochitlán, Alfajayucan y Metztlán (anexo B2). Es importante señalar que a diferencia de otras especies domésticas en este caso no existen en forma general fincas agropecuarias dedicadas a la explotación comercial de esta especie, aunque tampoco existe desabasto de ella.

La mayor concentración de esta especie ganadera se tiene en zonas con relieve accidentado donde no es posible la mecanización, por lo que las labores de cultivo se realizan mediante la tracción animal.

La práctica de la porcicultura se distribuye ampliamente en todo el Estado como ganadería de traspatio; se encuentran unidades de producción en todos los municipios aunque los mayores rebaños se localizan en Huejutla de Reyes, San Felipe Orizatlán, Metepec, Acatlán, Cuauhtepic de Hinojosa, Tezontepec de Aldama y Tecozautla. La explotación de este tipo de ganadería es en mayor proporción para autoconsumo y, en menor medida, para el comercio.

La distribución y los distintos niveles de concentración de los tipos de ganadería responden principalmente a:

Existencia de amplias superficies desmontadas y convertidas en agostadero, que posibilitan la práctica de una ganadería extensiva. Ejemplo de ello, son los municipios localizados al norte de la Entidad.

Disponibilidad de áreas de labor dotadas de riego, con vocación para cultivos forrajeros.

Distribución de la población, sus concentraciones y mercados.

En perspectiva, el desarrollo de esta actividad estará dado mayormente por las posibilidades económicas de los productores y el apoyo financiero que estos reciban.

### **3.3.4 LA ECONOMÍA Y LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.**

Un momento importante en la economía regional hidalguense se produce en los inicios de la década de los años 50 con la construcción de un “polo de desarrollo” de la industria automotriz en Ciudad Sahagún. La instalación de empresas tales como DINA, SIDENA, Carros de Ferrocarril y Renault con una oferta de empleo de 10,000 plazas desplaza rápidamente el peso económico de los restantes sectores presentes en el Estado y, a su vez, crea nuevos espacios de alto dinamismo en el sureste de Hidalgo.

Otro hecho significativo viene dado por la instalación en 1973 de la refinería “Miguel Hidalgo” de PEMEX y la central termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” de la CFE en Tula como un segundo “polo de desarrollo” en la porción suroccidental del Estado.

Ambas zonas tenían como objeto, atenuar los desequilibrios interregionales y las desigualdades sociales propiciadas con la política de industrialización por sustitución de importaciones sustentadas en las características regionales de un Estado, que ya desde su etapa colonial producía para mercados externos de escasa relación con los centros productivos locales, regionales y nacionales.

Zavala (1995) hace referencia al tipo de crecimiento económico registrado en este período y que ha recibido los calificativos de concentrador y excluyente, debido al impulso dado a ramas de la gran industria y su impacto en la estructura productiva y en el empleo. En este período se produce una pérdida relativa en los sectores de la agricultura y la industria y una ganancia en las actividades terciarias reflejada en los cambios ocurridos en la estructura ocupacional.

El desarrollo de un nuevo patrón de industrialización, a través del surgimiento de la microindustria se registra a partir de 1970. Entre 1970 y 1985 se observa esto en la capital del Estado, consolidada ya como centro económico regional, particularmente de administración y servicios públicos. En este período de 219 empresas existentes en Pachuca de Soto, el 60% contaba con menos de 10 trabajadores, vinculadas a la manufactura de alimentos, del vestido y del calzado.

Al inicio de la década de los años ochenta Hidalgo se vio envuelto en la crisis económica que vivió el país. Se produce una drástica disminución del gasto social, una descapitalización en el medio rural y urbano, lo que agudizó la migración interna e internacional. Conociéndose en este tiempo los procesos de “carácter modernizador” emprendidos por el gobierno y que se orientan a las privatizaciones de la industria y los servicios, la desconcentración administrativa del área metropolitana de la ciudad de México y el saldo positivo en las tasas de crecimiento social, en parte alentado por la inmigración ocasionada a raíz del sismo de 1985 en la capital metropolitana.

Paralelamente al desempleo y los bajos salarios se produjo un rápido crecimiento del sector informal. Un caso que ejemplifica este fenómeno es la Ciudad de Pachuca donde el

comercio ambulante pasa a ser en 1990 la ocupación principal del 10% de la población económicamente activa.

Dada la cercanía de Hidalgo con la ciudad de México se ha generado en su evolución innumerables intercambios que no siempre han sido favorables para éste. La dimensión y dinámica que tiene el D. F. ha impuesto lógicas externas de crecimiento; una de ellas se dio entre 1982-1988 a través del proceso de descentralización y desconcentración administrativa.

La dinámica de la economía del Estado reflejada en el crecimiento del producto interno bruto marca saltos significativos a partir de la década de los años 70. Este comportamiento guarda relación con los bajos niveles económicos de partida y, por su comportamiento espacial, tiende a profundizar los desequilibrios interregionales e intermunicipales existentes (cuadro 103).

CUADRO 103. CRECIMIENTO DEL PIB 1970-1993 ( % ).

AÑOS	1970 - 1975	1975 - 1980	1980 - 1985	1985 - 1988	1988 - 1993
PIB	150.8	334.3	1025.5	813.3	169.2

FUENTE: Calculado a partir de: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, p.395.

Un indicador importante del comportamiento de la economía hidalguense en la década de los años 90, se tiene en la variación del valor de las exportaciones e importaciones. Entre 1990 y 1997 las exportaciones se incrementaron en un 426 % y la participación del Estado en las exportaciones del país pasaron del 0.18% al 0.28%. Por otra parte, las importaciones crecieron en un 83.5% y la participación del Estado en las importaciones totales del país decrecieron del 0.48% al 0.30 % (SECOFI, 1998). Los valores registrados en ambas partidas evidencian un auge económico notable en indicadores macroeconómicos que se relaciona con un crecimiento coyuntural de la gran y mediana empresa. Entre 1993 y 1997 se realizaron inversiones en el territorio del Estado que dieron origen a 178 nuevas industrias. Este proceso de auge en el sector industrial estuvo basado en una política de atracción de inversiones, sin la existencia de un proceso selectivo de las mismas y ante la necesidad de crear nuevas fuentes de empleo en un Estado que se ubica entre los 4 más pobres del país.

Las consecuencias de estas acciones desde los puntos de vista espacial y ambiental se observan en la profundización de los desequilibrios interregionales y en el deterioro ambiental que se registra en todo el territorio ante la ausencia de un plan de ordenación territorial que contribuya a mitigar los impactos derivados del rápido crecimiento industrial en reducidos espacios localizados al sur de la Entidad y los efectos de la pobreza en el resto del Estado.

La dinámica del PIB por gran división de actividad económica y períodos evidencia un crecimiento en todas las categorías de actividad aunque con ritmos de crecimiento muy diferenciados. Entre 1970 y 1980 este indicador crece en 10.8 veces, mientras que entre 1980 y 1993 lo hace en 279 veces.

En la estructura del PIB se observan cambios significativos que apuntan hacia la terciarización de la economía del Estado. Entre 1970 y 1993 las actividades primarias y secundarias disminuyeron su participación del 53 al 44 %, mientras que los servicios la incrementaron del 47 al 56%. Un análisis desagregado de la estructura del PIB sitúa entre las variaciones más significativas, el incremento relativo registrado en la participación de los servicios comunales, sociales y personales en un 7% y en las actividades agropecuarias, silvícolas y de pesca que disminuyen en igual porcentaje (cuadro 104).

CUADRO 104. DINÁMICA Y ESTRUCTURA DEL PIB SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1970-1993 (MILES DE PESOS)

GRAN DIVISIÓN	1970	%	1980	%	1993	%	1993/1970
Agropecuario, silvicultura y pesca	956.0	16	8,573.0	13	1'616,868.0	9	1691,2
Minería	274.0	5	3,048.0	5	233,597.0	1	852,5
Industria manufacturera	1574.0	26	21,542.0	32	4'450,070.0	24	2827,2
Construcción	313.0	5	3,627.0	6	994,457.0	5	3177,1
Electricidad, gas y agua	50.0	1	3,039.0	5	860,830.0	5	17216,6
Comercio, restaurantes y hoteles	959.0	16	7,521.0	12	3'205,568.0	18	3342,6
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	247.0	4	4,331.0	7	1'182,853.0	7	4788,8
Servicio financieros, seguros y bienes inmuebles	951.0	16	5,222.0	8	2'200,381.0	12	2313,7
Servicios comunales, sociales y personales	637.0	11	7,972.0	12	3'291,498.0	18	5167,1
Servicios bancarios imputados	26.0	0	220.0	0	145,075.0	1	5579,8
TOTAL	5987.0	100	65,095.0	100	18'181,197.0	100	3036,7

FUENTE: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, p. 395

Se observa una tendencia decreciente en la participación de la minería y la industria manufacturera y en algunas actividades del sector terciario, avanzado como son los servicios financieros. En las restantes actividades las variaciones son mínimas con incremento de participaciones inferiores al 3%. Los cambios de estructura ponen en evidencia la insuficiencia del proceso de crecimiento industrial para detener la terciarización espontánea y sin control en el Estado, que incrementa la informalidad como forma de subsistencia para sectores crecientes de la población. Esto se observa cuando se analiza el comportamiento de la tasa bruta de actividad entre 1970 y 1990 que aumenta solamente en un 1.64%. (Zavala, 1995, p192)

## EL SECTOR PRIMARIO

Comprende los subsectores agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca. La dinámica de la participación del sector en el período 1970-1993 fue la segunda más baja de toda la estructura económica del Estado. Por subsectores en el período 1986-1993 se refleja en el cuadro 105.

CUADRO 105. ESTRUCTURA Y DINÁMICA DEL SECTOR PRIMARIO.

SUBSECTORES	1988		1993		% DE INCREMENTO
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Agricultura	314,381	55.0	10'165,506	62.8	223.3
Ganadería	230,352	40.3	524,015	32.4	127.4
Silvicultura	23,502	4.1	67,834	4.2	188.6
Caza y pesca	3,048	0.6	8,513	0.6	179.2
Total	571,283	100.0	1'616,868	100.0	183.0

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp. 402, 517, 544, 551.

En el período 1988-1993 el sector primario creció en un 183.0%. La estructura del sector presenta como rasgos significativos, el crecimiento de la participación del subsector agrícola en más de un 7% y, un decrecimiento de aproximadamente un 8% en el sector de la ganadería. Los restantes subsectores no experimentan modificaciones en sus valores de participación en la estructura del sector primario.

## SUBSECTOR AGRÍCOLA

En 1993 el PIB generado por la agricultura en el Estado alcanzó la cifra de 10,165.5 millones de pesos, lo que representa un incremento del 223.3% con respecto a 1988. La participación de la producción de la Entidad alcanzó el 1.92% en la producción nacional para 1993, un 0.25% superior al valor registrado en 1988.

En el Estado se registró en 1991 un total de 213,598 u.p.r., con un tamaño medio de 4.9 ha, y una superficie de labor media de 3.3 ha. Según el tamaño predomina la cantidad de las u.p.r. iguales o menores a una superficie de 5 ha (82.6%), aunque la participación de las mismas en la superficie total es sólo del 33.1%. De estos cálculos se desprende, por una parte, el predominio de la pequeña explotación rural y por otra, la concentración de la tierra en grandes explotaciones rurales.

Algo similar sucede con la distribución de la superficie de labor. El número de unidades de producción rurales con superficie de labor inferior o igual a 5 ha es del 83.5% aunque entre ambas categorías de tamaño existe casi un equilibrio en la superficie de labor ocupada. La pequeña propiedad, el munifundio y la concentración de la tierra en pocas manos son los rasgos característicos de las unidades de producción rurales del Estado (cuadro 106).

CUADRO 106. INDICADORES SELECCIONADOS DEL SECTOR AGROPECUARIO (%).1991

CONCEPTO	TOTAL	PRIVADA			EJIDAL			MIXTA			≤5ha	>5Y
		≤5ha	>5ha		≤5ha	>5ha		≤5ha	>5ha			
Unidades de producción rurales	100	82.6	17.4	31.6	77.7	22.3	61.0	86.4	13.6	7.4	72.3	27.7
Superficie total	100	33.0	67.0	49.8	16.1	83.9	40.5	54.9	45.1	9.7	28.7	71.3
Superficie de labor	100	47.2	52.8	34.6	28.9	71.1	54.6	60.7	39.3	10.8	36.8	63.2

FUENTE: Calculado a partir de INEGI; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp 402-403.

Por tipo de tenencia se observa el peso significativo de la propiedad ejidal en el comportamiento de los principales indicadores analizados. Más del 60% de las u.p.r. y algo más del 50% de las tierras de labor son ejidales (cuadro 106).

En cuanto al riego, como uno de los indicadores de desarrollo técnico en la agricultura, se observa la reducida participación de las u.p.r. con riego en el total de las u.p.r. con superficie de labor –18.2%(INEGI, 1998); en relación con la superficie de labor con riego en el total de esta categoría el valor alcanza el 10.7%; si se incluye la superficie de riego y temporal la magnitud es del 20.23%, (cuadro 107).

Analizado por formas de tenencia el mayor número de u.p.r. con riego se localiza en la propiedad ejidal con un 52.9% que representa el 44.7% de toda la superficie bajo riego del Estado.

CUADRO 107. COMPORTAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE LABOR BAJO RIEGO SEGÚN TENENCIA ( % ), 1991.

CONCEPTO	TOTAL	SOLO RIEGO	SOLO TEMPORAL	RIEGO Y TEMPORAL
Superficie de labor total	100	10.7	79.7	9.6
Superficie de labor privada	100	13.0	78.0	9.0
Superficie de labor ejidal	100	8.7	84.1	7.2
Superficie de labor mixta	100	13.1	62.9	24.0

FUENTE: Calculado a partir de: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, p 403.

El comportamiento de indicadores seleccionados de los principales cultivos para el Estado durante los ciclos agrícolas 1996/97 pone de manifiesto la importancia alcanzada por algunos cultivos como el maíz, cebada para grano, frijol, café cereza y alfalfa verde (cuadro 108).

CUADRO 108. INDICADORES SELECCIONADOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS (1996/97)

CULTIVOS	SUPERFICIE SEMBRADA		SUPERFICIE COSECHADA		VALOR	
	(ha)	%	(ha)	%	Miles de pesos	%
Maíz	292,588	48.8	214,404	44.3	623,341	29.7
Cebada para grano	102,776	17.2	100,346	20.7	184,492	8.8
Frijol	52,040	8.6	36,229	7.5	139,849	6.7
Café cereza	40,112	6.7	37,269	7.7	200,050	9.5
Alfalfa verde	31,718	5.3	31,594	6.6	279,937	13.5
Subtotal	519,234	86.6	419,842	86.8	1427,669	68.2
Restante cultivos	80,818	13.4	63,665	13.2	666,680	31.8
Total	600,052	100.0	483,507	100.0	2'094,349	100.0

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp 406 a 408.

Los cultivos mencionados ocuparon más del 86% de las superficies sembrada y cosechada y generaron el 68.2% del valor total de la producción agrícola (ver anexo B3). En relación con el valor alcanzado por hectárea cosechada se destacan el café y la alfalfa verde.

CUADRO 109. VALOR GENERADO POR HECTÁREA COSECHADA. 1996/1997

CULTIVO	VALOR (MILES DE PESOS/ha)	% SUPERFICIE BAJO RIEGO	% DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN GENERADA BAJO RIEGO
Maíz	2.9	25.6	57.2
Cebada para grano	1.8	0.5	0.8
Frijol	3.8	25.5	59.7
Café	5.3	0	0
Alfalfa verde	8.8	100.0	100.0

FUENTE: Calculado a partir de INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998 pp. 406 a 408.

Esta situación señala hacia un debilitamiento de la producción de cultivos alimenticios y un fortalecimiento de cultivos técnicos dado los altos ingresos que generan por unidad de superficie.

En el comportamiento de estos valores gran influencia ejerce la disponibilidad o no de riego. La totalidad de la alfalfa se cultiva en terrenos con disponibilidad de riego mientras que los cultivos alimenticios fundamentales para la Entidad sólo tienen bajo riego el 25% de la superficie dedicada a cada uno de los mismos (cuadro 109).

Otro aspecto de interés por su influencia en la estabilidad de la fuerza de trabajo es la estacionalidad de los cultivos reflejado en el cuadro 110.

**CUADRO 110. SUPERFICIE COSECHADA SEGÚN CICLO AGRÍCOLA. 1996/1997.**

CICLO	SUPERFICIE COSECHADA		
	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL
Otoño invierno	10.0	15.8	8.4
Primavera verano	90.0	84.2	91.6

FUENTE: Calculado a partir de: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp 449-500

El mayor peso de las actividades agrícolas se realiza en el ciclo primavera-verano, que comprende la siembra en los meses de marzo a septiembre y la cosecha de julio a marzo. Esto guarda relación con la reducida participación de la superficie de labor bajo riego (10.7%) y el dominio de las superficies de labor de temporal (79.7) en la Entidad (INEGI, 1998).

Esta característica de la producción agrícola también se refleja en la distribución en el tiempo del valor de la producción del subsector. Más del 80% del valor que se genera corresponde al ciclo primavera-verano (cuadro 111).

**CUADRO 111. VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS SEGÚN CICLO AGRÍCOLA (%) 1996/1997.**

CICLO	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL
Otoño invierno	16.8	20.4	12.2
Primavera verano	83.2	79.6	87.8

FUENTE: Calculado a partir de INEGI: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp. 502-503.

En cuanto a la problemática agrotécnica existe un conjunto de indicadores estadísticos que muestra el escaso desarrollo alcanzado en este rubro. Solamente el 11.5% de la superficie sembrada se fertiliza siendo los cultivos que más se benefician el maíz -16.3% - y el trigo para grano -15.4%- (cuadro 112).

CUADRO 112. ACTIVIDADES AGROTÉCNICAS EN LOS CULTIVOS PRINCIPALES 1996-1997.

CULTIVOS	SUPERFICIE SEMBRADA		SUPERFICIE FERTILIZADA		SUPERFICIE CON SEMILLA MEJORADA		SUPERFICIE CON ASISTENCIA TÉCNICA		SUPERF. ATENDIDA CON SERVICIO DE SANIDAD VEGETAL	
	(ha)	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	
Maíz	292,588	47,747	16.3	41,712	14.2	59,332	20.2	41,202	14.0	
Cebada/grano	102,776	1,139	1.1	64,394	62.6	6,865	6.6	1,523	1.4	
Frijol	52,040	6,260	12.0	6,610	12.7	10,435	20.0	6,313	12.1	
Trigo/grano	19,930	3,071	15.4	9,885	49.5	4,308	21.6	1,866	9.3	
Naranja	7,811	721	9.2	-	-	721	9.2	721	9.2	
Alfalfa Verde	31,718	460	1.4	24,553	77.4	4,350	13.7	2,552	8.0	
Café cereza	40,112	-	-	-	-	6,867	17.1	3,933	9.8	
Total	600,052	69,300	11.5	161,442	26.9	99,447	16.5	61,744	10.2	

FUENTE: Calculado a partir de: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp. 406, 407, 504, 505.

## SUBSECTOR GANADERO

En 1993 el PIB generado por la ganadería en el Estado alcanzó el valor de 524.0 millones de pesos, lo que representa un crecimiento del 127.4% en relación a 1988. La participación de la producción ganadera de la Entidad en la producción nacional alcanzó en 1993 el 2.94%, lo que significa un incremento del 0.32% con respecto a 1988.

En la ganadería predominan las u.p.r. con una superficie igual o inferior a 5 ha que representan el 82.5% de las u.p.r. ganaderas. Por formas de tenencia se destacan las u.p.r. ejidales con un 61.3% de participación; tanto en esta forma de posesión como en las dos restantes están presentes los principales tipos de ganadería (cuadro 113).

CUADRO 113. ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL SEGÚN TIPO DE GANADERÍA Y TENENCIA. 1991

UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURALES CON:	TOTAL	%	PRIVADA	%	EJIDAL	%	MIXTA	%
Ganado bovino	53,883	13.6	16,725	31.0	30,608	56.8	6,550	12.2
Ganado porcino	71,412	17.9	21,034	29.5	44,245	61.9	6,133	8.6
Ganado caprino	28,299	7.2	10,261	36.2	14,667	51.8	3,371	12.0
Ganado ovino	43,735	10.9	15,192	34.8	22,788	52.1	5,755	13.1
Ganado equino	66,923	16.9	18,389	27.4	40,865	61.0	7,669	11.6
Aves de corral	126,003	31.7	38,906	30.8	76,701	60.8	10,396	8.2
Conejos y colmenas	7,374	1.8	2,476	33.6	4,191	56.9	707	9.5
Total	397,629	100	122,983	30.9	234,065	58.8	40,581	10.3

FUENTE: Calculado a partir de INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, pp. 517-518.

La estructura, distribución y producción del subsector pecuario presenta entre sus rasgos más significativos:

- La presencia de una masa equina importante, signo inequívoco de bajos niveles de mecanización y motorización de la agricultura.

- Concentración de rebaños hacia el centro, centro sur y sureste del Estado coincidiendo con las altas concentraciones de población y las principales zonas productoras de forrajes (cuadro 114).
- Una estructura diversificada del rebaño a nivel estatal y especializada a nivel regional.
- Marcada diferenciación territorial en la productividad del subsector, reflejo de desniveles en la tecnología pecuaria y expresión de un bajo aprovechamiento de las potencialidades naturales, técnicas y económicas existentes en el Estado.

En los territorios que se localizan al centro, centro sur y sureste del Estado se realiza el 70% de la producción ganadera estatal. La diferencia en valores de los resultados por unidad de superficie es en extremo evidente. En su explicación se hayan no solamente causas físico-geográficas sino también de tecnología de la producción pecuaria que son las que determinan este comportamiento donde se destacan por sus altos valores los distritos rurales de Tulancingo y Pachuca (cuadro 115).

CUADRO 114. ESTRUCTURA DE LA MASA GANADERA POR DISTRITOS RURALES. 1997

DISTRITOS	BOVINO		PORCINO		OVINO		CAPRINO		EQUINO		AVES	
	CABEZAS	%	CABEZAS	%	CABEZAS	%	CABEZAS	%	CABEZAS	%	CABEZAS	%
Huejutla	73,880	13.3	62,411	14.9	3,016	0.4	-	-	9,907	5.9	493,855	5.9
Huichapan	58,897	10.6	61,207	14.6	48,500	6.4	53,199	17.4	59,900	35.8	3656,516	44.2
Zacualtipán	49,735	9.0	35,700	8.5	17,100	2.2	28,300	9.2	13,017	7.7	570,400	6.9
Mixquiahuala	169,610	30.7	89,052	21.3	238,628	31.8	100,132	32.8	24,101	14.4	1'301,858	15.7
Pachuca	110,168	19.9	89,654	21.4	347,274	46.3	108,353	35.8	29,000	17.3	1'070,196	12.9
Tulancingo	89,944	16.2	79,992	19.1	95,310	12.7	15,272	5.0	31,376	18.7	1'167,540	14.1
Total	552,234	99.7	418,016	99.8	749,828	99.8	305,256	100.2	167,301	99.8	8'260,365	99.7

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp 519 a 522

CUADRO 115. ESTRUCTURA DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA POR DISTRITOS RURALES. 1997

DISTRITOS	VALOR DE PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS)				SUPERFICIE DEDICADA A LA GANADERÍA 1996/97(HA)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN/HA (MILES DE PESOS/HA)
	DE CARNE EN CANAL	OTROS PRODUCTOS PECUARIOS	TOTAL	%		
Huejutla	106,421.88	28,610.53	135,032.41	5.48	58,854	2.29
Huichapan	482,635.20	15,740.41	498,375.61	20.2	191,872	2.59
Zacualtipán	61,242.00	25,777.73	87,019.73	3.53	199,981	0.43
Mixquiahuala	340,387.00	243,667.10	58,4054.1	23.7	202,886	2.87
Pachuca	320,631.00	470,780.10	79,1411.1	32.2	107,994	7.32
Tulancingo	234,705.11	131,709.90	366,415.01	14.9	37,700	9.71
Total	1'546,022.19	914,485.77	2'462,307.96	100.0	799,280	3.08

FUENTE: Calculado a partir de INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, pp.528 a 530, 534 a 537, 539.

## SUBSECTOR FORESTAL

En 1993 el PIB generado por la silvicultura en el Estado alcanzó la magnitud de 67.8 millones de pesos, lo que representa un incremento del 188.6% con respecto a 1988. La

participación de la producción en la Entidad alcanzó el 2.18 en el PIB nacional de esta actividad en 1993, un 0.79% superior al valor registrado en 1988.

En 1991 en el Estado operaban 64,499 unidades de producción rural con actividad forestal, de productos maderables y de recolección. De ellos, el 66.2% eran ejidales, un 29.2% privadas y el resto mixta (INEGI, 1998, p, 541). Esta actividad presenta un alto grado de concentración territorial realizándose el 79.4% del valor de la producción en 8 municipios localizados al sureste y este del Estado (cuadro 116).

CUADRO 116. VALOR DE LA PRODUCCIÓN SILVÍCOLA TOTAL EN MUNICIPIOS SELECCIONADOS. 1997

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN SILVÍCOLA					
	MADERABLE		NO MADERABLE		TOTAL	
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%
Acaxochitlán	3535.8	17.4	22.4	3.2	3558.2	16.9
Agua Blanca de Iturbide	1243.1	6.1	-	-	1243.1	5.9
Cuautepec de Hinojosa	3561.5	17.5	135.1	18.4	3696.7	17.9
Metepac	1608.2	7.9	160.8	22.0	1769.1	8.4
Santiago Tulantepec	1299.4	6.5	-	-	1299.4	6.2
Singuilucan	1820.2	8.9	15.0	2.0	1835.3	8.7
Zacualtipán de Angeles	2125.7	10.4	-	-	2125.7	10.1
Zempoala	1208.7	5.9	-	-	1208.7	5.7
Subtotal	16402.8	80.6	333.5	45.6	16736.3	79.4
El resto de los municipios	3927.8	19.4	398.7	54.4	4326.5	20.6
Total	20330.7	100.0	732.2	100.0	21062.9	100.0

FUENTE: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998; pp. 543 a 546.

En 1997 el volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado alcanzó los 139,804 m<sup>3</sup> en rollo, concentrándose estas extracciones en 5 municipios donde se realiza el 53.4% del total del Estado. (INEGI, 1998; p. 547)

## CUANTÍA Y NATURALEZA DE LOS RECURSOS FORESTALES

La cubierta forestal del Estado de Hidalgo, con 1'072,997 ha representa el 0.74% respecto del total nacional, calculado en 141'745,169 ha, que incluye tanto vegetación de zonas áridas, bosques, selvas, vegetación hidrófila y áreas perturbadas. En relación con la superficie arbolada en Hidalgo existen 403,685 ha, representando el 0.71% del total nacional (56'833,954 ha) y el 37.62% del total de la cubierta forestal estatal, que en su conjunto comprende las categorías que se detallan en el cuadro 117, abarcando el 51.33% del territorio estatal.

CUADRO 117. CONFORMACIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL EN HIDALGO.

TIPO DE CUBIERTA FORESTAL	ÁREA (ha.)	% DEL TOTAL FORESTAL	% ESTATAL
Bosques	336,004	31.31	16.07
Selvas	67,681	6.31	3.24
Subtotal arbolado	403,685	37.62	19.31
Vegetación de las zonas áridas	377,422	35.18	18.05
Áreas perturbadas	291,890	27.20	13.96
Subtotal no arbolada	669,312	62.38	32.02
TOTAL	1'072,997	100.00	51.33

Fuente: Elaborado a partir del Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994).

Las existencias maderables totales se refieren a la cantidad de madera que hay en las formaciones forestales arboladas al momento de su cuantificación, expresándose en m<sup>3</sup> e incluyen el volumen total de los árboles (madera y corteza, tanto de troncos como de ramas); el cuadro 118 muestra estas existencias maderables.

CUADRO 118. EXISTENCIAS MADERABLES TOTALES 1994.

TIPO DE ECOSISTEMAS	FORMACIÓN	EXISTENCIAS REALES TOTALES (m <sup>3</sup> )
Bosque	Coníferas	6'304,803
	Coníferas y latifoliadas	3'135,644
	Latifoliadas	4'421,734
	Bosque fragmentado	630,233
Subtotal Bosque		1'4492,414
Selvas	Selvas altas y medianas	2'438,065
	Selvas bajas	13,537
	Selvas fragmentada	320,268
Subtotal Selvas		2'771,869
TOTAL		17'264,283

Fuente: Elaborado a partir del Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994).

Las cifras anteriores reflejan el total de madera disponible si, en un caso hipotético, se talara la totalidad de los bosques y selvas del Estado de Hidalgo.

Un aspecto relevante cuando hablamos de la producción forestal maderable es el relativo al incremento anual en volumen de madera, cuantificado en m<sup>3</sup>, el cual significa el total de la madera que se incorpora al volumen existente y representa la suma de los crecimientos individuales registrados en un año; una analogía que ayuda a comprender este proceso es equiparar al volumen del bosque con un capital y a su crecimiento con una tasa de interés. Así, al término de ciertos períodos el nuevo capital se forma tanto con el capital inicial más lo acumulado por los intereses, en tanto que el volumen del bosque se aumenta año con año, con sus incrementos anuales.

En el caso de Hidalgo, se tienen los siguientes valores, calculados exclusivamente para los bosques de coníferas en sus diferentes modalidades, bosques cerrados, aquellos que cubren más del 50% del suelo con las copas de sus árboles y, bosques abiertos aquellos que cubren menos del 50% de la superficie del suelo.

CUADRO 119. INCREMENTO EN VOLUMEN DE MADERA DE CONÍFERAS PARA HIDALGO EN 1994.

TIPO DE BOSQUES		INCREMENTO ANUAL(m <sup>3</sup> )
Cerrado	Coníferas	17,754
	Coníferas y Latifoliadas	106,388
Abierto	Coníferas	84,461
	Coníferas y Latifoliadas	3,771
TOTAL		212,374

Fuente: Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994).

## UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL CON ACTIVIDAD FORESTAL.

El número de u.p.r. dedicadas a la actividad forestal, esto es, a cualquier actividad que involucre la utilización o consumo de los recursos forestales, es del orden de 64,499 unidades, representando el 6º lugar a nivel nacional (INEGI, 1991), lo que representa el 30.2% respecto del total de las u.p.r.(213,598) existentes en el Estado de Hidalgo (INEGI, 1998).

Del total de las u.p.r. dedicadas a la actividad forestal, el 1.77% (1,142 unidades) se dedican a la actividad de productos maderables en bosques y selvas y el resto 98.23%, (63,357 unidades) a la actividad no maderable, esto es, a la recolección de productos como hongos, hojas, heno, musgo, entre otros; Aquí cabe aclarar que el censo agrícola-ganadero de 1991, reporta en total las mismas unidades dedicadas a la actividad forestal, pero difiere en el número de unidades que se dedican a productos maderables, reportando 2,380 unidades; la diferencia se debe a que las 1,142 unidades antes anotadas corresponden únicamente a la actividad forestal desarrollada en bosques y selvas, en tanto que la otra cifra (2,380) se refiere a todos los ecosistemas presentes en el Estado.

Respecto del régimen de tenencia, en el Estado de Hidalgo las u.p.r. forestales corresponden mayoritariamente al tipo ejidal (66.19%) con 42,695 unidades; el resto se distribuye en los regímenes privado (29.22%) y mixto (4.59%). El cuadro 117 muestra el número de u.p.r. forestales por tipo de tenencia, según datos del VII censo agrícola-ganadero (INEGI, 1991).

CUADRO 120. NÚMERO DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL CON ACTIVIDAD FORESTAL POR TIPO DE TENENCIA.

TENENCIA	UPR CON ACTIVIDAD MADERABLE	UPR CON ACTIVIDAD NO MADERABLE
Privada	1347	18,624
Ejidal	872	42,586
Mixta	161	2,936

Fuente: VII Censo Agrícola -Ganadero (INEGI, 1998).

Al comparar los datos del cuadro 120 con la información de las u.p.r., pudiera parecer que existen contradicciones respecto de las cifras señaladas en los porcentajes por tipo de tenencia; no obstante, tal situación se explica por el hecho de que una misma u.p.r. puede tener tanto producción de tipo maderable como no maderable, lo que ocasiona un traslape en los datos que vistos por separado, conducen a pensar que existen más u.p.r. con actividad forestal, pero que en realidad conforman un total de 64,499 unidades.

## PRODUCCIÓN FORESTAL.

La producción silvícola o forestal comprende el aprovechamiento de los recursos forestales, ya sea a partir del corte de árboles para madera, postería, leña o carbón, o de los productos de recolección como lechuguilla, hongos, follaje, musgo, heno, etc. En el primer caso, se denomina producción forestal maderable y, en el segundo, producción forestal no maderable.

La actividad forestal maderable en Hidalgo comenzó con la puesta en marcha del “Plan forestal Hidalgo” en 1979 el cual, desde sus inicios, buscó integrar a la producción a dueños y poseedores de los recursos forestales, en un modelo llamado socioproducción, intentando reducir el arrendamiento y la falta de rentabilidad del sector y mejorar los niveles de bienestar en los campesinos.

A la fecha, se ha venido consolidando este esquema, destacando que la producción maderable ha tenido fluctuaciones en sus niveles de producción, como podemos apreciar en el cuadro 121, que registra los volúmenes totales de la producción maderable en Hidalgo desde el año 1991.

CUADRO 121. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE 1991-1997.

AÑO	VOLUMEN DE MADERA (m <sup>3</sup> )
1991	111,139
1992	109,552
1993	91,135
1994	84,708
1995	94,674
1996	107,438
1997	98,146
1998	58,525

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, ediciones 1993-1998.

Como dato histórico debe señalarse que el máximo de la producción maderable se alcanzó en 1985, con el aprovechamiento de 150 mil metros cúbicos; la producción se caracteriza por presentar fluctuaciones de un año a otro, que obedecen entre otras razones a cambios en los precios de mercado, cambios en la normatividad forestal y ecológica, devaluaciones de la moneda y programas operativos de cortas; por citar un ejemplo, a raíz de la devaluación de 1994, para 1995 la producción se incrementó en un 11.77% respecto de la producción de 1994, obedeciendo ante todo, a la reducción de importaciones de madera.

La producción maderable ha estado conformada en un 65-70% por especies de pino, 20-25% de encino, 1-4% de otras coníferas y 1-6% de otras hojosas, al menos en el período 1991-1997.

La producción forestal maderable se realiza acorde con la aplicación de técnicas de manejo, las cuales varían en función de las especies y la topografía del terreno. Los tratamientos silvícolas que se aplican han estado dirigidos hacia el manejo de las especies de coníferas y encinos, ante la complejidad de la composición florística de las selvas y la baja demanda de sus maderas en el mercado, por lo que el aprovechamiento técnico de las selvas y bosques mesófilos ha estado poco atendido y escasamente promovido (SEMARNAP, 1996). El proceso de producción maderable implica las actividades que se mencionan en la figura 46.

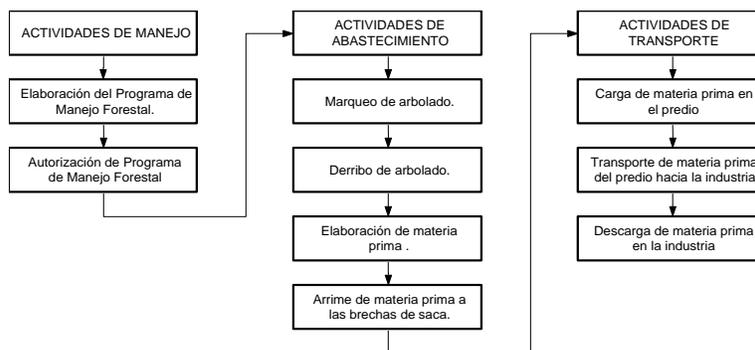


Figura 46: Principales actividades del proceso productivo forestal.

El equipo utilizado en los aprovechamientos forestales se refiere a la maquinaria y las herramientas empleadas tanto en la cosecha como en la obtención de productos comerciales específicos, como madera aserrada, astillas y fibras para celulosa y papel, es decir el corte y la extracción de los productos maderables.

En la primera fase, las herramientas cuyo uso se ha registrado son las motosierras.

En la fase de transformación de la materia prima, los equipos más representativos son la sierra anta y la desfibradora.

## APLICACIÓN DE PRÁCTICAS SILVÍCOLAS

De las 1,142 u.p.r. con actividad forestal maderable en bosque o selva, consignadas en 1991, 524 de ellas (46.06%) aplican algún tipo de práctica silvícola, esto es de cultivo forestal, tales como reforestación (126 unidades; 11.03%), control de plagas (51 unidades; 4.46%), aclareos (89 unidades; 7.79%) y selección de arbolado para corte (471 unidades; 41.24%) entre otras, y el resto (616 unidades; 53.94%) no aplican prácticas silvícolas (INEGI, 1998).

Al respecto de las cifras anteriores, se pueden hacer las siguientes observaciones. En primer lugar se destaca que la mayoría de los productores que aplican prácticas silvícolas realizan selección de arbolado para corte y aclareo, lo que implica que, mayormente pero no necesariamente estos productores realizan su aprovechamiento bajo supervisión técnica especializada con la aplicación de manejo forestal. En segundo lugar es de señalarse que los bajos porcentajes de otras prácticas como control de plagas y reforestación, no necesariamente implican que no se esté realizando manejo, puesto que tales actividades son estrictamente fortuitas y dependen de la naturaleza propia de las especies, condiciones climáticas y de la ocurrencia de otros factores como los incendios, tala clandestina, pastoreo, etc. Finalmente es de indicarse que tales actividades puedan darse aisladas o conjuntamente en una misma u.p.r., por lo que su suma individual no representa el total de las unidades que aplican prácticas silvícolas, existiendo intersección de actividades.

En relación con el tipo de tenencia de la tierra, en las u.p.r. forestales que aplican tecnología es destacable que el 48.67% (256 unidades), es de carácter ejidal, el 40.11 % (211 unidades) son de tipo privada y el resto, 11.22 % (59 unidades) son de propiedad mixta. Lo

anterior nos refleja que el tipo de productores maderables en la Entidad son preferentemente ejidos y comunidades, y que aún cuando las propiedades privadas tienen un importante participación, su participación real se ve disminuida por el hecho de que son terrenos de poca superficie y los volúmenes producidos son bajos, situación que se observa al considerar que de las 616 unidades que no aplican prácticas silvícolas, el 65,59 % (404 unidades) es de carácter privado, 31.33% (193 unidades) son ejidales y el resto 3.08% (19 unidades) son de carácter mixto.

En cuanto al uso de equipo forestal, en el Estado de Hidalgo se presenta una importante proporción de las u.p.r. con producción maderable (1,142 unidades) que no utilizan equipo forestal (505 unidades, 44.22%), es decir que no utilizan motogrúa, motosierra, sierras o desfibradoras, etc., que contribuyan a obtener productos más uniformes que cumplan con la demanda y los estándares de la industria, y que se reflejaría en mayores beneficios económicos.

CUADRO 122. UNIDADES DE PRODUCCIÓN QUE UTILIZARON EQUIPO FORESTAL EN 1991.

TIPO DE EQUIPO	Nº. DE UNIDADES
MOTOGRÚA	13
MOTOSIERRA	227
SIERRA CINTA	404
DESFIBRADORA	43
TOTAL	637

Fuente: Uso de Tecnología Silvícola en México (INEGI, 1998).

La producción no maderable consiste en el aprovechamiento de hojas, flores, frutos, raíces, rizomas o cualquier parte de la vegetación forestal que sea diferente de la madera. Las características de esta producción son su estacionalidad y complementariedad. En Hidalgo los principales productos no maderables que se aprovechan con autorización oficial expresa son: los hongos, la palma camedor, el heno y el musgo, cuyos volúmenes de producción durante el período 1991 a 1997, registran una tendencia ascendente aunque con fuertes y bruscas caídas como se muestran en el cuadro 123.

CUADRO 123. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE 1991-1998.

AÑO	PRODUCCIÓN (TONELADAS)			
	PALMA CAMEDOR	HONGO BLANCO	HENO	MUSGO
1991	-	1.5	0.3	-
1992	61.8	2.8	-	7.0
1993	20.0	10.2	5.2	18.0
1994	164.7	12.10	22.0	-
1995	190.0	11.8	16.	10.8
1996	30.0	11.09	15.60	-
1997	-	22.50	147.3	9.01

Fuente: Anuarios Estadísticos del Estado de Hidalgo. Ediciones 1993-1998 (INEGI).

Las fluctuaciones de esta producción obedecen principalmente a las condiciones atmosféricas anuales y a la demanda del mercado, pudiéndose observar en algunos casos incrementos considerables.

La distribución espacial de los aprovechamientos no maderables está en función del tipo de producto; así la recolección de hongo blanco de pino (*Tricholoma magnivelare*) se desarrolla en algunas zonas de clima templado frío del Estado, fundamentalmente en la zona San Bartolo-Agua Blanca-Tulancingo-Singuilucan y en la zona Zacualtipán-Molango.

La recolección de palma camedor (*Chamaedorea* spp.) se realiza preponderantemente en la región huasteca y coincide con la distribución natural de las selvas y el bosque mesófilo de montaña, ubicados al norte y noreste de la Entidad.

La recolección de heno y musgo se realiza en áreas muy localizadas de los bosques de clima templado frío y principalmente ha ocurrido en los municipios de Tepeapulco, Mineral del Monte y Mineral del Chico.

Desde el punto de vista de la derrama económica, la recolección de hongo blanco es la actividad forestal no maderable más importante dado que , tan solo en 1995, generó beneficios por 2.4 millones de pesos en 15 ejidos y 11 pequeñas propiedades, donde participaron alrededor de 1000 recolectores, durante el período de julio a octubre de ese año (SEMARNAP, 1996).

## **INDUSTRIA FORESTAL**

Para el año de 1995 la industria forestal en Hidalgo estaba constituida por 59 establecimientos o unidades, de las cuales 35 son aserraderos exclusivamente , 14 son aserraderos y talleres de cajas y tarimas (taller de secundarios) y 10 son talleres de secundarios únicamente.

La capacidad instalada está calculada en 200,000 m<sup>3</sup>, pero debido a la falta de abasto de materia prima, la existencia de maquinaria obsoleta, organización deficiente en los procesos de producción, falta de capacitación, entre otros problemas, ha originado que esa capacidad instalada disminuya a menos del 50 %. Se estima que la industria forestal estatal procesa alrededor del 40% de la producción forestal del Estado para uso industrial (38,000 m<sup>3</sup>) y el resto de su abastecimiento (aproximadamente 40,000 m<sup>3</sup>) proviene de Estados vecinos, como Tlaxcala, Puebla y Veracruz.

El volumen de la producción de la industria forestal en el Estado se calcula en 16.5 millones de pies tabla, con una generación de 500 empleos permanentes por año en los trabajos de producción y comercialización de madera aserrada. La participación del sector social se estima en un 10 % de la materia prima procesada, con tres unidades de producción.

Es importante señalar que existe un número indeterminado de talleres artesanales que fabrican muebles y otros productos, en los municipios de Huejutla, Tlanchinol, Molango, Jacala y Chapulhuacán, los cuales se abastecen de madera no controlada, principalmente con especies tropicales.

## COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

Como uno de los principales elementos que determinan la rentabilidad de la producción forestal, la comercialización reviste suma importancia ya que de su eficiencia dependerá lograr mayores retribuciones y beneficios a los productores forestales hidalguenses.

Para ilustrar brevemente el panorama de este proceso, el cuadro 124 nos muestra el destino de la producción forestal hidalguense en el año de 1991.

CUADRO 124. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL 1991.

DESTINO	Nº DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN	%
AUTOCONSUMO	63,472	98.41
VENTA LOCAL Y COMERCIAL	1,026	1.59
EXPORTACIÓN	1	N.S.
TOTAL	64,499	100.00

Fuente: Uso de Tecnología Silvícola en México (INEGI, 1998).

Los valores anteriores reflejan claramente que, por una parte, los productos forestales cubren necesidades sociales básicas en la población rural como el alimento y la energía, principalmente, representando una función social importantísima; por otro lado, que los niveles de tecnología, inversión y desarrollo del sector son muy bajos y marginales. Otro aspecto interesante que destaca es la nula participación en los mercados internacionales, situación que no obedece a la inexistencia de nichos de mercado o falta de calidad de los productos, sino más bien responde al intermediarismo que existe en algunos productos, del cual el ejemplo más evidente es la comercialización del hongo blanco, del cual Hidalgo aporta alrededor del 50 % de la producción que se exporta a Japón, mercado altamente atractivo, que propicia la existencia de empresas comercializadoras que obstaculizan la venta directa del producto, con la consecuente reducción del ingreso a los productores.

## FOMENTO FORESTAL

En el ámbito de la actividad forestal el término fomento se utiliza para referirse al conjunto de acciones que tiendan a incrementar tanto la cuantía como la calidad de los recursos forestales; aquí se incluyen las actividades de producción de planta en viveros y la reforestación o plantaciones, con todo lo que estos procesos implican.

En la producción de plantas se involucran todas las actividades que como resultado final se materializan en árboles nuevos para la reforestación. El proceso de producción de plantas inicia con la recolección de semillas o germoplasma forestal, las cuales se trasladan al sitio específico donde habrán de germinar y crecer hasta su plantación definitiva en el campo;

este sitio específico se denomina vivero, cuya existencia es un indicador de los esfuerzos que realizan diversas instancias en el fomento forestal.

Para 1996, se registraron 59 viveros, con un capacidad de producción de 25,6 millones de plantas, clasificados de la siguiente forma:

CUADRO 125. NÚMERO DE VIVEROS EXISTENTES 1996.

INSTANCIA RESPONSABLE	Nº DE VIVEROS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (Nº de plantas)
SEMARNAP	3	2'750,000
SAGEH (Gobierno del Estado)	3	4'700,000
AYUNTAMIENTOS	32	12'050,000
COMITÉS DE SOLIDARIDAD	11	3'575,000
ASOCIACIONES FORESTALES	4	1'750,000
PARTICULARES	4	700,000
ESCOLARES	2	500,000
TOTAL	59	25'575,000

Fuente: SEMARNAP, 1996.

Desde los inicios de la actividad forestal en Hidalgo, a principios de la década de los años 80, se han realizado diversas plantaciones (reforestaciones) cuyos objetivos principales han sido la protección y la restauración de suelos, localizándose en las regiones de Tulancingo, Pachuca y Valle del Mezquital, principalmente. Tales plantaciones se han caracterizado por su dispersión espacial, discontinuidad temporal y por la utilización de especies exóticas, en el sentido amplio y estricto, y por la baja superficie involucrada. En la actualidad se empieza a dar otro enfoque a esta actividad, destacando que se promueven las plantaciones comerciales en superficies compactas, con especies nativas de alto potencial de crecimiento y con apoyos financieros por parte del Gobierno Federal.

Según datos de SEMARNAP, para el año de 1996 existían alrededor de 6 000 ha con plantaciones forestales, ubicadas principalmente en las áreas rurales, plantadas con las especies de eucalipto (50 %), casuarina, cedro blanco y en menor proporción con especies de pino. El registro de la superficie reforestada desde el año de 1991 a 1997 se muestra en el cuadro 126.

CUADRO 126. SUPERFICIE REFORESTADA, PERÍODO 1991-1997.

AÑO	NÚMERO DE HECTÁREAS
1991	732,48
1992	716,00
1993	333,50
1994	357,30
1995	64,82
1996	71,93
1997	1809,19
TOTAL	4085,22

Fuente: Anuarios Estadísticos del Estado de Hidalgo. Ediciones 1993-1998 (INEGI).

## DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN

Según datos de SEMARNAP (1996) en Hidalgo se pierden anualmente entre 1,000 y 1,500 hectáreas de vegetación forestal. Las causas más evidentes de esta pérdida son:

1. **Desmontes para el cambio de uso del suelo**, que se realizan principalmente para ampliar la frontera agrícola o la superficie de pastoreo y para ampliar las zonas urbanas y la construcción de infraestructura de comunicaciones, servicios, etc., cuya magnitud en el período de 1975 a 1991 alcanzó un total de 11,645 ha de bosques y selvas.
2. **Pastoreo sin control en áreas forestales**, que es realizado principalmente en los bosques de clima templado-frío y en las zonas áridas, por campesinos de estas regiones y que obedece a la tradición de libre pastoreo en las “áreas comunes”, sin respeto de los límites de propiedad; esta actividad pastoril se caracteriza por sus bajos niveles tecnológicos y su falta de control respecto del número de cabezas de ganado, lo que ocasiona que se rebase la capacidad de carga de los agostaderos. Los daños que provoca el pastoreo sin control, afectan directa e indirectamente la capacidad de regeneración de la vegetación forestal, afectando a la vegetación misma y al suelo subyacente. La coexistencia de las actividades pecuarias y el bosque es técnicamente factible, siempre que se den las prácticas ganaderas con apego a las normas técnicas y de conservación forestal, o por el contrario el pastoreo seguirá siendo una fuente de externalidades negativas para los recursos forestales.
3. **Plagas forestales**, cuya acción es precedida o condicionada por la existencia de factores estresantes de la vegetación forestal, como las sequías, los incendios forestales, la sobremadurez del arbolado, la falta de cultivo, entre otros. En los bosques de coníferas la principal plaga son los insectos descortezadores, que llegan a destruir importantes superficies si no son combatidos con oportunidad. En los encinares, los insectos barrenadores son la plaga más común, aunque no provocan daños significativos. En la vegetación de zonas áridas se presenta un alto grado de epifitismo por la proliferación de heno (*Tillandsia usneoides*), planta que, por ahogamiento, reduce el vigor y el crecimiento de la planta huésped.
4. **Incendios forestales**, que se constituyen en uno de los factores más destructivos de las áreas arboladas, afectando la valiosa regeneración natural y reduciendo el vigor y el crecimiento del arbolado adulto, en perjuicio del ecosistema y de la calidad y cantidad de la cosecha forestal. En el cuadro 127 se registran los incendios forestales ocurridos en Hidalgo desde 1988 a 1998, destacando que 1998 ha sido uno de los más críticos al respecto.

CUADRO 127. NÚMERO Y SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES (1988-1998).

AÑO	NÚMERO DE INCENDIOS	HECTÁREAS AFECTADAS
1988	78	671.00
1989	81	633.00
1990	32	124.00
1991	106	1804.00
1992	5	8.00
1993	122	994.00
1994	89	1335.00
1995	136	2376.00
1996	154	2174.70
1997	51	497.00
1998	420	14557.30

Fuente: "Incendios Forestales", documento inédito. COEDE, 1998.

La causa de que en el año 1998 se presentara tal magnitud de incendios forestales obedece a la combinación de varios factores como la ocurrencia de altas temperatura, el desfazamiento de las lluvias y la existencia de materiales combustibles muy secos propiciados por la influencia de bajas temperaturas del invierno 97-98, lo que aunado a las prácticas agropecuarias de roza-tumba-quema y la quema de pastizales, configuraron el panorama catastrófico que se presentó.

5. **Aprovechamientos clandestinos**, práctica también conocida como tala ilegal, clandestinaje o contrabando, que es una de las causas de deterioro del bosque, toda vez que se realiza al margen de las técnicas silvícolas que garantizan la sustentabilidad de los recursos forestales. Los tipos de aprovechamientos clandestinos por sus objetivos se denominan domésticos, comerciales de pequeña escala y comerciales con fines industriales.

## POTENCIAL FORESTAL EN HIDALGO

Del total de la superficie forestal arbolada existente en Hidalgo consistente en 403,685 ha., se estima que hay 90,000 ha con potencial para el aprovechamiento comercial maderable, de las cuales se obtendría una cosecha anual del orden de 400,000 m<sup>3</sup> de madera comercial para la industria. El resto de la superficie, 313,685 ha, (77.71 %) se calcula que pueda producir un millón de m<sup>3</sup> de madera para leña y carbón, y otras necesidades de autoconsumo del medio rural, como postes, cercos, implementos de labranza, construcciones, entre otros usos.

Atendiendo a las características de las especies arbóreas aprovechables, los volúmenes de existencias maderable, los incrementos, la calidad de los productos y la accesibilidad de los terrenos forestales, el Estado de Hidalgo puede dividirse en cinco zonas forestales con alto potencial de aprovechamiento forestal maderable, de una forma sustentable y comercial. Las zonas forestales están integradas de la siguiente manera:

1. **ZONA I; SAN BARTOLO-AGUA BLANCA-TULANCINGO-SINGUILUCAN**, que comprende las zonas arboladas de los municipios de San Bartolo Tutotepec, Huehuetla, Agua Blanca, Acaxochitlán, Tenango de Doria, Metepec, Tulancingo, Cuauhtepac, Santiago Tulantepec y Singuilucan.
2. **ZONA II; ZACUALTIPÁN-MOLANGO-HUASTECA**, que comprende las zonas arboladas de los municipios de Zacualtipán, Metztlán, Metzquitlán, Tianguistengo, Molango, Xochicoatlán, Lolotla, Calnali, Huejutla y Tepehuacán, entre otros.
3. **ZONA III; MINERAL DEL CHICO-MINERAL DEL MONTE-ALMOLOYA**, que se integra con las zonas arboladas de los municipios de Mineral del Chico, Mineral del Monte, Epazoyucan, Huasca, Omitlán, Zempoala, Tlanalapa, Apan y Almoloya.
4. **ZONA IV; JACALA-NICOLÁS FLORES-LOS MÁRMOLES**, integrada por las zonas arboladas de los municipios de Jacala, Nicolás Flores, Zimapán, Pacula y El Cardonal.
5. **ZONA V, VALLE DEL MEZQUITAL-ACTOPAN-TULA-TEPEJI**, comprende los municipios de Ixmiquilpan, Tasquillo, Tecozautla, Huichapan, Nopala y Chapantongo, entre otros.

El cuadro 128 resume las características del potencial maderable, expresado en términos de la superficie arbolada aprovechable.

CUADRO 128. POTENCIAL FORESTAL MADERABLE.

ZONA FORESTAL	SUPERFICIE ARBOLADA (HA)		
	TOTAL	APROVECHABLE	CON MANEJO
I	106,004	35,000	12,500
II	112,731	31,000	4,300
III	67,148	12,000	6,800
IV	102,158	12,000	-
V	5,644	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>403,685</b>	<b>90,000</b>	<b>23,600</b>

Fuente: SEMARNAP, 1996.

En lo relativo al potencial forestal de productos no maderables, su cuantía se desconoce ante la inexistencia de estudios precisos al respecto; sin embargo cabe señalar que todas las áreas forestales cuentan con potencial para el aprovechamiento de la vegetación, traducida en los siguientes rubros:

1. Productos alimenticios y condimentos, representados por especies de hongos, hoja de laurel, biznagas, semillas de guaje, nopales silvestres, flores de yuca, flores de maguey, pitahaya, flores y frutos de gambullo y fruta de mezquite, entre otros.
2. Especies ornamentales, además de los tradicionales árboles de Navidad, heno y musgo, se pueden aprovechar orquídeas, cícadas, helechos, palmas, agaves y cactáceas, etc.

3. Plantas medicinales, cuya abundancia y tradición de uso en las zonas forestales del Estado reviste un alto potencial de aprovechamiento.

## SUBSECTOR DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

El PIB del sector caza y pesca en 1993 alcanzó el valor de 8.5 millones de pesos para un crecimiento, en relación a 1988, del 179.2%. La participación de la producción de la Entidad alcanzó el 0.38% en el PIB nacional de esta actividad en 1993, un 0.17% superior al valor registrado en 1988

En 1997 el volumen total de captura asendió a 4,362.8 ton lo que representa un valor de 53,244 miles de pesos. Dadas las características de continentalidad de la Entidad la actividad que predomina es la acuicultura. Entre las especies que son objeto de una mayor captura se tienen la mojarra tilapia, la carpa y la trucha (INEGI, 1998, p. 551).

Un aspecto de suma importancia por sus implicaciones en la salud de la población del Estado es la captura sin registro oficial que para este año alcanzó el 69.5% del volumen total de captura.

En esta actividad laboran oficialmente, según cuenta en el registro nacional de pesca, 1,543 personas (1997); si se tiene en cuanto el peso de las capturas no oficiales en la magnitud global de la actividad es posible estimar en más de 2,200 personas las que realmente practican la acuicultura. La inversión pública ejercida en 1997 fue de 2.1 millones de pesos, destinándose aproximadamente el 43 % a la autoconstrucción de estanques familiares, hecho que puede tener una gran importancia en el mejoramiento de la dieta alimenticia de las comunidades más marginadas

## EL SECTOR SECUNDARIO

Comprende los subsectores minería, manufactura, construcción y electricidad, gas y agua. La dinámica del sector y subsectores en el período 1986-1993 se refleja en cuadro 129.

CUADRO 129. ESTRUCTURA Y DINÁMICA DEL SECTOR SECUNDARIO.

SUBSECTORES	1986		1993		VARIACIÓN(%)
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Minería	138,346	5.0	233,597	3.6	68.8
Manufactura	1 949,733	70.9	4 450,070	68.1	128.2
Construcción	260,949	9.6	994,457	15.2	281.1
Electricidad, gas y agua	402,333	14.6	860,830	13.1	113.9
TOTAL	2 751,361	100.0	6 538,954	100.0	137.7

Fuente: Censos Económicos de 1994, Hidalgo (INEGI).

En el período 1986-1993 el sector secundario creció en un 137.7%. La estructura del sector presenta como rasgo distintivo el crecimiento de la participación del subsector de la construcción es más de un 5% y un ligero decrecimiento en los restantes subsectores.

## EL SUBSECTOR DE LA MINERÍA

La minería en el Estado de Hidalgo está representada por 3 ramas de actividad cuyo comportamiento en el período 1998-1993 señala un incremento de su tasa de participación en la minería nacional (cuadro 130).

CUADRO 130. DINÁMICA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) POR RAMAS DE LA ACTIVIDAD MINERA. 1988-1993.

RAMA	PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA MINERÍA				VARIACIÓN (%)
	1988		1993		
	(miles de pesos)	%	(miles de pesos)	%	
Extracción, beneficio, fundición y refinación de minerales metálicos no ferrosos	111,198	80.4	91,815	39.3	21.1
Explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla	27,148	19.6	140,225	60.0	416.5
Extracción y beneficio de otros minerales no metálicos	-	-	1,557	6.7	-
Total	138,346	100.0	233,597	100.0	68.8

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, p 557.

Se registran marcadas variaciones para las 2 ramas de actividad dominantes en el Estado, que están asociados, por una parte, a la disminución de los precios en el mercado internacional para los minerales metálicos no ferrosos y, por otra, a un incremento importante de la actividad constructiva en la Entidad, y fuera de ella lo que promovió un fuerte estímulo a la producción de materiales para la industria de la construcción (cuadro 130).

El Estado de Hidalgo es poseedor de una antigua y rica tradición minera. En 176 unidades económicas que realizaron actividades durante 1993 se generó una producción bruta superior a los 648 millones de pesos y un valor agregado cercano a los 400 millones de pesos (cuadro 131).

CUADRO 131. INDICADORES SELECCIONADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA. 1993

SUBSECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS		PERSONAL OCUPADO TOTAL PROMEDIO		PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS)		VALOR AGREGADO (MILES DE PESOS)	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Extracción de minerales metálicos	11	6.3	2458	57.5	311431.8	48.1	213089.6	53.6
Explotación de minerales no metálicos	165	93.7	1818	42.5	337000.3	51.9	184566.9	46.4
Total	176	100.0	4276	100.0	648432.1	100.0	397656.5	100.0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998. Pp. 557-558

La productividad (valor agregado por persona ocupada) es superior en el subsector de explotación de minerales no metálicos con 101.5 miles de pesos, no obstante ser productora esta actividad de volúmenes de minerales de escaso valor unitario. Este indicador para la actividad de extracción de minerales metálicos es de 86.7 miles de pesos. La posible explicación de esta aparente contradicción está en la falta de control estadístico del personal ocupado en la explotación de minerales no metálicos.

En el subsector de minerales metálicos domina la producción de los no ferrosos que se concentran en cuatro municipios (anexo D-9 y D-11). Zimapán, obtiene el 35.5 % de la producción bruta y ocupa al 17.7% de personal que labora en este subsector, Pachuca con valores del 34.2% y 46.4% respectivamente, Tepehuacán con 18.6% y 27.9%, y Xochicoatlán con el 10.9% y el 6.3%. En estos cuatro municipios se realiza el 99.2% de la producción bruta de minerales metálicos no ferrosos de Hidalgo, lo que la caracteriza como una producción altamente concentrada (cuadro 132).

**CUADRO 132. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA INDUSTRIA DE MINERALES METÁLICOS NO FERROSOS EN 1993 (MILES DE PESOS).**

NOMBRE	PERSONAL OCUPADO	%	REMUNERACIÓN AL PERSONAL	%	ACTIVOS FIJOS	%	PRODUCCIÓN BRUTA	%	INSUMOS	%	VALOR AGREGADO	%
Molango	26	1,1	355,9	0.5	3023,7	0.6	2162,4	0.7	493,2	0.5	1669,2	0.8
Pachuca	1140	46,4	40760,1	57.4	174042	33.1	106457,4	34.2	49580	50.4	56877,4	26.7
Mineral de la Reforma	15	0,6	304	0.4	1342,8	0.3	409,1	0.1	451,3	0.5	-42,2	0.0
Tepehuacán	686	27,9	15897,5	22.4	240476	45.7	58000,2	18.6	10009,6	10.2	47990,6	22.5
Xochicoatlán	155	6,3	3173,8	4.5	7960	1.5	33944,9	10.9	13840,4	14.1	20104,5	9.4
Zimapán	436	17,7	10479,5	14.8	100149	19.0	110457,8	35.5	23967,7	24.4	86490,1	40.6
Hidalgo	2458	100.0	70971	100	525852	100.0	311431,8	100.0	98342,2	100.0	213089,6	100.0

Fuente: Censos Económicos 1994, Hidalgo (INEGI).

Nota: Los restantes municipios no reportan actividades en el XIV Censo Industrial de 1994.

En el año 1997 el valor de la producción minera del Estado fue de 1,365.3 millones de pesos, correspondiente el 74.5% del valor a los minerales metálicos y el 25.5% a los minerales no metálicos (cuadros 133 y 134).

**CUADRO 133. VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE MINERALES METÁLICOS. 1997.**

MINERAL	VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN (T)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN	
		(MILES DE PESOS)	(%)
Manganeso	190540.00	381190.7	27.9
Plata	105.54	137189.9	10.1
Zinc	32945.43	371529.6	27.3
Plomo	10609.31	89145.5	6.5
Cobre	1043.14	16882.5	1.2
Oro	0.23	19547.4	1.4
Cadmio	104.93	1294.8	0.1
Minerales metálicos	-	1016780.6	74.5
Minerales metálicos y no metálicos	-	1365320.0	100.0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1998, 9. 559.

En relación al subsector de minerales no metálicos esta actividad se realiza en 34 municipios (40%) y su distribución guarda un estrecho vínculo con las características geológico-mineras del territorio. No obstante poseer una amplia distribución, su producción está altamente concentrada en los municipios de Huichapan (63.8%), Atotonilco de Tula - 14.1%- y Tula -11.7%- (anexos D-9 y D-11). En estos 3 municipios se concentra el 46.9% del personal ocupado en el subsector. Las producciones principales van destinadas a la industria de materiales de construcción desatacándose los minerales para la fabricación del cemento, la arena, grava, mármoles; en menor cantidad carbonato de calcio, materiales refractarios y diatomita.

CUADRO 134. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA INDUSTRIA DE MINERALES NO METÁLICOS (MILES DE PESOS).

NOMBRE	UNIDADES ECONÓMICAS	%	PERSONAL OCUPADO	%	REMUNERACIÓN AL PERSONAL	%	ACTIVOS FIJOS	%	PRODUCCIÓN BRUTA	%	INSUMOS	%	VALOR AGREGADO	%
Acatlán	4	2.4	11	0.6	58.3	0.2	384	0.1	336.4	0.1	66.1	0.0	270.3	0.1
Agua Blanca	8	4.8	27	1.5	47.5	0.2	1,411.2	0.3	224.4	0.1	88.3	0.1	136.1	0.1
Alfajayucan	8	4.8	66	3.6	257.3	1.0	858.3	0.2	431.6	0.1	102.8	0.1	328.8	0.2
Apan	3	1.8	8	0.4	7.0	0.0	227.7	0.0	78.5	0.0	22.0	0.0	56.5	0.0
Atotonilco de Tula	8	4.8	523	28.8	11,755.8	45.9	94,285.6	17.6	47,545.8	14.1	18,978.5	12.5	28,567.0	15.5
Cardonal	0	0.0	10	0.6	0.0	0.0	1,142.0	0.2	0.0	0.0	113.0	0.1	-113	0.0
Chapantongo	3	1.8	37	2.0	45.8	0.2	0.0	0.0	81.8	0.0	9.5	0.0	72.3	0.0
Chilcuautla	0	0.0	1	0.1	0.0	0.0	240.0	0.0	16.3	0.0	7.9	0.0	8.4	0.0
Epazoyucan	9	5.5	45	2.5	568.7	2.2	1,409.8	0.3	558.2	0.2	262.9	0.2	295.3	0.2
Francisco I. Madero	6	3.6	87	4.8	1,132.6	4.4	2,174.9	0.4	3,931.7	1.2	3,959.8	2.6	-28.1	0.0
Huichapan	11	6.7	165	9.1	1,295.2	5.1	315,860.0	59.1	215,027.6	63.8	79,674.7	52.3	135,353.0	73.3
Ixmiquilpan	0	0.0	16	0.9	137.6	0.5	1,251.5	0.2	2,492.3	0.7	190.6	0.1	2,301.7	1.2
Metepic	3	1.8	50	2.8	419.6	1.6	708.9	0.1	1,895.4	0.6	1,226.4	0.8	669	0.4
Mineral del Chico	16	9.7	45	2.5	104.7	0.4	386.3	0.1	173.0	0.1	64.2	0.0	108.8	0.1
Mineral del Monte	4	2.4	13	0.7	65.8	0.3	65.0	0.0	66.5	0.0	12	0.0	54.5	0.0
Mixquiahuala	8	4.8	82	4.5	498.8	1.9	1,921.9	0.4	5,063.1	1.5	2,082.4	1.4	2,980.7	1.6
Pachuca	0	0.0	24	1.3	430.6	1.7	888.2	0.2	2,362.4	0.7	1,065.5	0.7	1,296.9	0.7
Progreso	4	2.4	25	1.4	369.1	1.4	2,796.5	0.5	1,233.2	0.4	626.6	0.4	606.6	0.3
Mineral de la Ref.	0	0.0	6	0.3	38.9	0.2	253.0	0.0	60.4	0.0	47.7	0.0	12.7	0.0
San Agustín Tlax.	15	9.1	43	2.4	247.7	1.0	1,053.0	0.2	1,041.8	0.3	236.3	0.2	805.5	0.4
San Salvador	0	0.0	10	0.6	38.5	0.2	60,120.0	11.3	90.0	0.0	8.0	0.0	82.0	0.0
Santiago	0	0.0	16	0.9	154.2	0.6	209.6	0.0	149.6	0.0	455.0	0.3	-305.4	-0.2
Tulantepec	0	0.0	12	0.7	72.8	0.3	373.3	0.1	43.1	0.0	31.7	0.0	11.4	0.0
Singuilucan	0	0.0	9	0.5	63.1	0.2	620.0	0.1	365.0	0.1	138.0	0.1	227.0	0.1
Tecoautla	0	0.0	11	0.6	7.7	0.0	73.0	0.0	16.1	0.0	1.7	0.0	14.4	0.0
Tenango de Doria	0	0.0	12	0.7	55.4	0.2	156.3	0.0	150.0	0.0	23.4	0.0	126.6	0.1
Tepeapulco	3	1.8	12	0.7	168.0	0.7	683.0	0.1	1,260.0	0.4	540.0	0.4	720.0	0.4
Villa de Tezontepec	5	3.0	10	0.6	12.8	0.0	604.8	0.1	186.2	0.1	83.5	0.1	102.7	0.1
Tizayuca	4	2.4	27	1.5	19.6	0.1	507.0	0.1	669.9	0.2	81.0	0.1	588.9	0.3
Tula	5	3.0	163	9.0	5,215.3	20.4	22,030.6	4.1	39,528.2	11.7	35,831.9	23.5	3,696.3	2.0
Tulancingo	10	6.1	114	6.3	1,051.0	4.1	7,457.0	1.4	7,636.4	2.3	4,567.5	3.0	3,068.9	1.7
Zapotlán	0	0.0	10	0.6	46.2	0.2	10,000.0	1.9	504.0	0.1	101	0.1	403.0	0.2
Zempoala	3	1.8	51	2.8	483.7	1.9	3,019.0	0.6	2,007.5	0.6	854.4	0.6	1,153.1	0.6
Zimapán	0	0.0	77	4.2	732.8	2.9	1,141.4	0.2	1,773.9	0.5	879.1	0.6	894.8	0.5
Hidalgo	165	100	1,818	100	25,602.1	100	53,4313.0	100	337,000.3	100	152,433.0	100	184,567.0	100

Nota: Los restantes municipios no reportan actividad en el XIV Censo Industrial de 1994.

Fuente: Censos Económicos 1994. Hidalgo (INEGI).

En 1997 la extracción de minerales no metálicos mantiene su orientación fundamental a la construcción y a la industria de materiales de construcción (cuadro 135).

CUADRO 135. VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS. 1997

MINERAL	VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN (t)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN	
		(miles de pesos)	(%)
Caliza	5'652,967.94	161,318.7	11.9
Arena	965,238.29 <sup>(a)</sup>	42,444.9	3.2
Grava	871,033.61 <sup>(a)</sup>	30,284.2	2.3
Arcilla	932,677.18	43,564.3	3.3
Calcita <sup>(b)</sup>	304,913.61	51,515.5	3.8
Azufre	19,045.19	9,646.5	0.7
Mármol	7,634.90	2,833.3	0.3
Diatomita	231.44	478.8	0.0
Minerales no metálicos	-	348,539.3	25.5
Minerales metálicos y no metálicos	-	1365,320.4	100.0

Fuente: INEGI. Anuario estadístico del Estado de Hidalgo. 1998; p. 559-560

a) Volumen considerado en metros cúbicos. b) Carbonato de calcio

Dados los volúmenes de materiales que tanto la minería de minerales metálicos como no metálicos desplazan durante el proceso productivo, ambas actividades generan un fuerte impacto ambiental en los territorios donde se practican.

## EL SUBSECTOR MANUFACTURERO

El sector manufacturero en el Estado está representado por 9 subsectores cuyo comportamiento en el período 1988-1993 apunta hacia un crecimiento de su tasa de participación en la industria manufacturera nacional (cuadro 136).

CUADRO 136. DINÁMICA DEL P.I.B. POR SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA. 1988-1993.

SUBSECTORES	P.I.B. EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA				VARIACIÓN %
	1988		1993		
	(miles de pesos)	%	(miles de pesos)	%	
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	231,753	11.9	501,747	11.3	116.5
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	239,076	12.3	400,859	9.0	67.6
Industria de la madera y productos de madera	26,572	1.4	49,957	1.1	88.0
Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	8,405	0.4	41,817	0.9	397.5
Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos	392,508	20.1	547,420	12.3	39.4
Productos de minerales no metálicos, expeptuando los derivados del petróleo y carbón	408,682	21.0	1439,669	32.3	252.2
Industria metálica básica	98,528	5.0	120,122	2.7	21.9
Productos metálicos maquinaria y equipo	541,282	27.8	1304,977	29.4	141.0
Otras industrias manufactureras	2,928	0.1	43,502	1.0	1385.7
Total	1'949,733	100.0	4'450,070	100.0	128.2

Fuente: INEGI. Anuario estadístico del Estado de Hidalgo. 1998. p. 561; tomado de: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. PIB por Entidad Federativa. 1993.

Los subsectores de mayor participación en el PIB durante todo el período analizado (productos de minerales no metálicos, productos metálicos, maquinaria y equipos y sustancias químicas) mantuvieron una tendencia creciente, aunque el último de los subsectores mencionado disminuye significativamente su participación.

Le siguen por su nivel de participación los subsectores dedicados a la producción de alimentos y bebidas, así como la industria textil. Los 5 subsectores a que se ha hecho referencia forman la estructura de especialización del sector manufacturero en la Entidad. Las industrias del papel, imprentas y editoriales y otras industrias manufactureras si bien presentan los mayores incrementos mantienen una escasa participación en la estructura del PIB.

En términos generales, la estructura del PIB se mantiene destacándose como la única variación significativa registrada en el subsector de sustancias químicas cuya probable causa está en las variaciones de los precios internacionales de los hidrocarburos. A pesar de ello, el mismo se encuentra entre los 3 subsectores de mayor peso en la economía hidalguense. En 1993 funcionaban en el Estado 4,887 unidades económicas que dieron origen a una producción bruta superior a los 14,500 millones de pesos y un valor agregado de 3,204 millones de pesos (cuadro 137).

Como rasgo sobresaliente en la estructura del sector manufacturero se destaca el alto peso que presenta el subsector de sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón de hule y de plástico con un 42.0% de la producción bruta del sector manufacturero del Estado y un 26.2% del valor agregado realizado en la Entidad. Las características tecnológicas de estas unidades vistas en el contexto del Estado le permiten ocupar sólo el 10.9% del personal ocupado en este sector (cuadro 137).

CUADRO 137. PRINCIPALES INDICADORES DEL SUBSECTOR MANUFACTURERO 1993.

SUBSECTORES	UNIDADES ECONÓMICAS		PERSONAL OCUPADO		RENUMERACIONES AL PERSONAL		ACTIVOS FIJOS		PRODUCCION BRUTA		INSUMOS		VALOR AGREGADO	
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	2,133	43.6	8,273	14.9	80,433.6	6.5	443,406.9	6.5	1'391,096.8	9.4	997252	8.6	393844.8	12.2
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	579	11.8	19,983	36.0	299,212.8	24.3	1'077,346.0	15.8	1'634,546.1	11.1	1187649.5	10.3	446851.6	13.9
Industria de la madera y productos de madera	542	11.0	1,752	3.1	12,388.9	1.0	26,807.7	0.3	62,045.5	0.4	44049.8	0.3	17995.7	0.5
Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	162	3.3	1,103	1.9	17,161.7	1.3	169,412.1	2.4	125,028.0	0.8	85332.2	0.7	39695.8	1.2
Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos	131	2.6	6,061	10.9	257,071.6	20.8	3'288,535.0	48.2	6'192,852.8	42.1	5353500.4	46.6	839352.4	26.1
Productos de minerales no metálicos, exepuando los derivados del petróleo y carbón	362	7.4	5,746	10.3	161,801.5	13.1	1'134,075.0	16.6	2'010,622.3	13.7	1229379.4	10.7	781242.9	24.3
Industria metálica básica	8	0.1	540	0.9	13,606.7	1.1	17,382.6	0.2	32,690.1	0.2	32006.9	0.2	638.2	0.0
Productos metálicos maquinaria y equipo	927	18.9	11,517	20.7	384,263.9	31.2	656,118.6	9.6	3'206,069.6	21.8	2532172.6	22.0	673897	21.0
Otras industrias manufactureras	43	0.8	509	0.9	4,481.2	0.3	5,409.9	0.0	20,102.8	0.1	8968.7	0.0	11134	0.3
Total	4,887	100	55,484	100	1'230,421.9	100	6'818,494.0	99.9	14'675,054.0	100	11470312	99.9	3204652	100

Fuente: Censos Económicos 1994. Hidalgo (INEGI)

En el territorio este subsector está integrado por 8 ramas cuya participación en la generación de la producción bruta se diferencia significativamente. Según el XIV Censo Industrial, la rama dedicada a la refinación del petróleo aporta el 90.8% de la producción bruta del subsector, seguida en importancia por la elaboración de productos de plástico con un 3.2%. Las restantes ramas tienen una participación inferior al 2%. Esto permite evaluar la estructura del subsector como altamente especializada. En su distribución espacial se destaca el municipio de Tula de Allende que aporta el 92.6% de la producción bruta del subsector, seguido del municipio de Tizayuca con un 2.3%, lo que la distingue como una distribución con un alto grado de concentración territorial y totalmente desvinculada del potencial natural existente en la Entidad (anexo D-10).

Sigue por su peso en la producción bruta del sector manufacturero, el subsector de productos metálicos, maquinaria y equipos con una participación del 21%; un valor similar alcanza en el valor agregado a la vez que ocupa algo más del 20% del personal ocupado en el sector.

En el territorio este subsector está representado por 11 ramas cuya participación en la generación de la producción bruta se diferencia marcadamente. Según el Censo antes mencionado, la rama dedicada a la industria automotriz genera el 80% de la producción bruta del subsector, seguida en importancia por la rama dedicada a la fabricación, reparación y/o ensamble de equipos de transporte y sus partes, excluyendo automóviles y camiones, con un 7%.

Las restantes ramas tienen participaciones inferiores al 4%. De estos valores se desprende el alto grado de especialización que presenta el subsector orientado a la actividad automotriz. Espacialmente se observa que este subsector, aunque está presente en casi todos los municipios, se concentra en el municipio de Tepeapulco que con sólo el 6.5% de los establecimientos genera el 87.7% de la producción bruta del mismo. Le siguen en importancia los municipios de Pachuca y Tizayuca. Paralelamente a la elevada concentración tecnológica y productiva se observa una atomización de las unidades de este subsector en los municipios de Pachuca, Tulancingo, Atitalaquia y Tepeji del Río (anexo D-10).

Le sigue por su peso en la producción bruta del sector manufacturero el subsector dedicado a los producción de minerales no metálicos con el 13.7%. Por el valor agregado este subsector ocupa el primer lugar en el sector con el 24.4% y emplea a algo más del 10% del personal ocupado en el sector.

En el territorio, el subsector está integrado por 4 ramas cuya participación en la generación de la producción bruta, al igual que en los subsectores anteriores, se diferencia significativamente. Según datos censales (1993) la rama dedicada a la fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos a base de minerales no metálicos aporta el 97.5% de la producción bruta del subsector, seguida en importancia por la fabricación de materiales de arcilla para la construcción con el 1.7%. Las restantes ramas tienen una participación inferior al 1%. De estos valores se deduce que este subsector presenta una estructura productiva altamente especializada y orientada a la actividad de la construcción. En su distribución, con un alto grado de concentración espacial se destacan los municipios de Atotonilco de Tula, Huichapan y Tula de Allende con el 32.1%, 22.7% y 32.2% de la producción bruta del subsector. Por otra parte, el resto de los municipios que practican esta actividad cuenta con

numerosos establecimientos a escalas micro y pequeños, con valores insignificantes en todas las variables analizadas.

El subsector textil ocupa la cuarta posición por el valor de su producción bruta que representa el 11.1% en la producción del sector manufacturero en el Estado. A su vez, genera el 13.9% del valor agregado y emplea al 36% de la fuerza de trabajo ocupada en el sector (cuadro 134 y anexo D-12).

En el territorio este subsector esta formado por 7 ramas cuya participación en la generación de la producción bruta se diferencia marcadamente. Según datos censales (1993) la rama dedicada a la producción de hilo, tejido y acabado de fibras blandas genera el 71.8% de la producción bruta del subsector, seguido según su participación en este indicador por las ramas de confección de prendas de vestir con el 12.9% y fabricación de tejidos de punto con 11.2%. Estas tres ramas tomadas en conjunto aportan el 95.9 de la producción bruta del subsector, las restantes ramas aportan menos del 2% lo que destaca el alto grado de especialización de la producción en el Estado orientada mayormente hacia las confecciones. Del análisis de la estructura del subsector se pone de manifiesto las desproporciones internas que hacen de la Entidad una exportadora neta de tejidos planos con 80 millones de dólares en el período 1996-1997.

En su distribución se destacan los municipios de Tepeji del Río de Ocampo y Tulancingo de Bravo con el 67% y 10% respectivamente de la producción bruta del subsector. El resto de los municipios que practican esta actividad tienen una producción bruta inferior al 4% del total estatal, lo que resalta la alta concentración territorial del subsector (anexo D-10).

Es de destacar que en el municipio de Tepeji del Río de Ocampo se localiza menos del 6% de los establecimientos del subsector lo que pone de relieve las marcadas diferencias tecnológicas existentes entre la industria localizada en este municipio y la del resto del Estado que gran parte data de finales del pasado siglo y está constituida por micros y pequeños establecimientos.

La industria de alimentos y bebidas ocupa la quinta posición por su peso dentro de la producción bruta del sector manufacturero. Con un valor agregado del 12.3% y la ocupación aproximada del 15% de toda la fuerza de trabajo ocupada en el sector se diferencia de los subsectores ya analizadas por contar con más de 40% de los establecimientos existentes en el Estado (anexo D-12). En otras palabras, posee más establecimientos que los pertenecientes a las 4 ramas mencionadas lo que evidencia el predominio de la micro y pequeña empresa en el subsector.

En el territorio este subsector esta representado por 11 ramas cuya participación en la generación de la producción bruta se diferencia aunque no tan marcadamente como en los casos anteriores. Según el censo (1993), la rama dedicada a la industria de la carne produce el 34% de la producción bruta del sector seguida de las ramas de elaboración de productos lácteos con el 21% y de la industria de las bebidas con el 16%. Estas tres ramas aportan el 71% de la producción bruta del subsector. De estos valores se deduce que existe una marcada especialización del subsector en el Estado orientada hacia la producción de carne, productos lácteos y bebidas. Especialmente se observa que la mediana y gran industria en esta rama esta ubicada en cinco municipios aunque con diferencias significativas entre ellos. En Pachuca se localizan las empresas más grandes de la industria de las bebidas equipadas con tecnología moderna así mismo un elevado número de

establecimientos dedicados a los productos de la panadería, nixtamal y fabricación de tortillas; en Mineral de la Reforma también se localizan la mediana y gran industria en las ramas de las bebidas y la fabricación de aceites y grasas comestibles; en Tepeji del Río de Ocampo se localizan las grandes empresas con tecnología moderna en la rama de la carne; en Tizayuca se encuentran empresas grandes con alta tecnología dedicada a la producción láctea y, por último, en Tulancingo con micro o pequeñas empresas especializadas en productos de panadería, nixtamal y fabricación de tortillas. Con algunas excepciones en el resto de los municipios este subsector adquiere características de industria familiar muy atomizada, que carece o tiene escaso nivel de tecnificación y organización y cuya producción se destina principalmente al consumo local.

Es de destacar que los subsectores dedicados a la producción de alimentos y bebidas y textil ocupan más del 50% del personal ocupado en el sector manufacturero, así como representan más del 50% de las unidades económicas del sector, aunque aportan solamente la cuarta parte de la producción bruta del Estado.

Los 4 restantes subsectores que conforman la industria manufacturera del Estado generan cada uno de ellos menos del 1% de la producción bruta, siendo su significado económico local y de escaso impacto en la dinámica económica de la Entidad (cuadro 134).

En el caso de la industria de la madera, ésta la constituyen 542 establecimientos de los cuales 176 fabrican productos de aserradero y carpintería. Los principales recursos maderables que se aprovechan son el pino y el encino. En este subsector se incluyen aserradores, carpintería, fabricación y reparación de muebles, así como envases y otros productos de madera y corcho. Más del 60% de la producción bruta del subsector corresponde a la rama de fabricación y reparación de muebles de madera, incluyendo la producción de colchones.

Los municipios que concentran esta actividad son Pachuca de Soto, Tulancingo de Bravo, Tizayuca y Tolcayuca donde se realiza el 59% de la producción bruta del subsector. Los municipios que se destacan en la industria de la madera, dada la estructura que presenta el subsector, se relacionan con los principales centros de población. Espacialmente se observa una atomización del subsector en el territorio, lo que se deduce de la alta participación que alcanza en el número de establecimientos de la manufactura en el Estado (11.1%) y la escasa participación en la producción bruta (0.4%). Estamos en presencia de un subsector donde predomina el equipamiento obsoleto, insuficiente organización y capacitación, falta de abastecimiento de materia prima que ocasionan un uso de la capacidad real instalada inferior al 50%; éste depende de los suministros de materia prima de otros Estados, principalmente: Puebla, Tlaxcala y Veracruz (SEMARNAP, 1996). La producción del Estado se dirige a los mercados local y nacional.

En lo referente a la industria del papel, ésta la conforman 162 unidades económicas, el 3.3% del total de las unidades del sector en el Estado. En su mayoría estas unidades son imprentas, editoriales e industrias conexas con una participación de esta rama del 31% en el subsector y con una orientación local de su producción. El 69% de la producción del subsector le corresponde a la rama de la celulosa, papel y sus productos concentrada en un pequeño número de establecimientos.

Los establecimientos del subsector se localizan sólo en 27 municipios con una marcada concentración en Pachuca de Soto con el 40% de los establecimientos y el 25% de la

producción bruta, Tizayuca, con el 6% de los establecimientos y el 49% de la producción bruta, Tula de Allende con el 7% de los establecimientos y el 15.5 de la producción bruta, Tulancingo de Bravo con el 2% de la producción bruta y Tolcayuca con el 5% de la producción bruta. Cabe mencionar que Tizayuca se destaca por el predominio de establecimientos medianos y grandes.

El análisis espacial de la estructura industrial reafirma lo expuesto anteriormente acerca del tipo de crecimiento económico registrado en el Estado calificado como concentrado y excluyente. Esto se observa en el hecho de que el subsector de equipos y maquinarias genera el 87.7% de su producción bruta en el municipio de Tepeapulco. Algo similar sucede con el subsector de producción de minerales no metálicos que genera más del 86% de la producción bruta en 3 municipios (Tula de Allende, Atotonilco de Tula y Huichapan). Esta tendencia se observa en otros subsectores como el de sustancias químicas donde el 92.6% de la producción bruta se genera en Tula de Allende y en el subsector textil donde el 62.7% de la producción bruta se realiza en Tepeji del Río (anexo D-10).

### **DINÁMICA DE LOS SUBSECTORES MANUFACTUREROS EN EL PERÍODO 1986-1993**

Entre 1986 y 1993 los municipios más dinámicos que presentaron los mayores incrementos en su producción bruta fueron Tula de Allende, ocupando el primer lugar, con un incremento de 6,340.6 millones de pesos, Tepeapulco con 2,728.1 y Atotonilco de Tula con 623.9. Sin embargo, no sucede lo mismo con la ocupación ya que en el primero existe una baja de 1,402 empleados, en el segundo de 7,468 y en el tercero de 430. Otros municipios destacan como Tepeji del Río con un aumento de 1,564.5 millones de pesos y 5,455 empleados, Tizayuca con 623.9 y 2,797, Huichapan con 524.3 y 459, Pachuca con 475.9 y 770, Tulancingo con 279.3 y 1,306 y Mineral de la Reforma con 229.3 y 361 (anexo D-10 y D-12).

### **SUBSECTOR DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO**

En este período la industria alimenticia experimenta una rápida expansión en el Estado. En 1986 existían establecimientos de este sector en el 54% de los municipios, en 1993 esta actividad estaba presente en el 95% de los municipios. El número de establecimientos se incrementó en un 152.79%, no así la cantidad de ocupados por establecimiento que decrece en este período de 5.43 a 3.88. Esto marca la tendencia principal de este subsector que se orienta al crecimiento de la microempresa o industrias familiares. La producción bruta se incrementó en un 3,373%, para un crecimiento de la producción bruta por trabajador de 159.4 miles de pesos. Registraron incrementos importantes en cuanto a los indicadores número de establecimientos y personal ocupado, 11 municipios. En los mismos se concentró aproximadamente la tercera parte del crecimiento registrado en el Estado para ambos indicadores (cuadro 138).

**CUADRO 138. MUNICIPIOS QUE REGISTRARON LOS MAYORES INCREMENTOS EN INDICADORES SELECCIONADOS. 1986-1993.**

MUNICIPIOS	NO. DE ESTABLECIMIENTOS(UNO)		PERSONAL OCUPADO (EMPLEADOS)	
	1986	1993	1986	1993
Acaxochitlán	13	40	43	92
Actopan	38	82	82	116
Ajacuba	6	51	42	68
Cuautepec de Hinojosa	6	31	19	95
Francisco I. Madero	6	41	14	73
Huejutla	37	83	129	222
Huichapan	18	28	59	175
Jaltocán	5	42	11	105
Santiago Tulantepec	5	16	21	132
Tepeapulco	34	88	219	268
Tepeji del Río	22	64	324	928
Subtotal	190	566	963	2274
Hidalgo	844	2133	4579	8273

Fuente: INEGI. Censos Económicos, 1994. INEGI, Sistema de información censal automatizada, 1986.

En el tercero de los indicadores analizados, producción bruta, 9 municipios concentraron el 93.4 % del crecimiento total para el Estado (cuadro 139).

**CUADRO 139. MUNICIPIOS QUE REGISTRAN LOS MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA 1986-1993**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986 %
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Huichapan	232.0	0.6	33557.3	2.4	144.6
Pachuca de Soto	4298.0	10.7	235340.5	16.9	54.7
Mineral de la Reforma	949.0	2.4	104831.7	7.5	110.4
Santiago Tulantepec	38.0	0.1	16058.9	1.2	422.6
Tepeji del Río	14077.00	35.1	451431.700	32.4	32.0
Tizayuca	11419.0	28.5	325980.4	23.4	28.5
Tlaxcopan	2051.0	5.1	31664.4	2.3	15.4
Tula de Allende	236.0	0.6	14998.3	1.1	63.5
Tulancingo de Bravo	4965.0	12.4	86168.1	6.2	17.3
Hidalgo	40051.0	100.0	1391097.0	100.0	34.7

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios. 1994; INEGI, Sistema de información censal automatizado. 1988.

## SUBSECTOR DE TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO

En el período 1986-1993 la industria textil registró un 2,947% de crecimiento en el número de establecimientos y un 1,924% en el personal ocupado; la producción bruta en esta actividad aumentó en 21.8 veces. En 1986 esta rama localizaba sus establecimientos productivos en 20 municipios del Estado. Esta actividad en 1993 se extendió a 53 municipios para un crecimiento del 39 %. De los 33 municipios donde esta rama se establece en este período alcanzan importancia significativa: Santiago Tulantepec y Acaxochitlán. De los municipios donde esta actividad se desarrollaba antes del 1986 y se incrementa su participación en este período se tienen: Tepeji del Río, Tulancingo de Bravo, Pachuca de

Soto, Zacualtipán y Tizayuca (cuadro 140). Los municipios que registran un retroceso en el peso de este subsector en la producción total del Estado son: Calnali, Huejutla, Metepec, Villa de Tezontepec y Omitlán.

**CUADRO 140. MUNICIPIOS QUE REGISTRAN LOS MAYORES INCREMENTOS, EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA TEXTIL 1986-1993.**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Acaxochitlán	0	-	23202.8	1.4	-
Cuautepec de Hinojosa	2256.0	3.0	49913.8	3.1	22.1
Huichapan	274.0	0.4	35858.5	2.2	130.8
Pachuca de Soto	1612.0	2.2	60396.1	3.7	37.4
Santiago Tulantepec	0	-	62938.6	3.8	-
Tepeji del Río	56694.0	75.8	1089956.0	66.7	19.2
Tizayuca	2076.0	2.8	53709.8	3.3	25.8
Tulancingo de Bravo	4646.0	6.2	167975.0	10.2	36.1
Zacualtipán	630.0	0.8	47203.6	2.9	74.9
Subtotal	68188.0	91.2	1591154.2	97.3	23.3
Hidalgo	74705.0	100.0	1634546.0	100.0	21.8

Fuente: INEGI: XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios. 1994; INEGI: Sistema de información censal automatizada. 1986.

## SUBSECTOR DE LA INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA

Entre 1986 y 1993 este subsector experimenta un crecimiento del 183.7% en el número de establecimientos y del 113.9% en el personal ocupado. La producción bruta aumenta en 49.5 veces (cuadro 141). En 1986 sólo 18 municipios desarrollaban este tipo de industria, lo que representa el 21% del Estado. Los cambios más significativos en la dinámica de la producción se producen en: Tolcayuca, Pachuca de Soto, Tepeji del Río y Villa de Tezontepec. En 1993 los municipios que incorporan esta actividad en su estructura productiva alcanzaron el número de 65. Se destacan por su importancia en este grupo: Tolcayuca, Tepeji del Río y Villa de Tezontepec. Se reafirmaron como grandes productores los municipios de Tulancingo de Bravo, Tizayuca, Pachuca de Soto y Tizayuca que en conjunto generaron en 1993 el 60% de la producción del Estado. Redujeron su participación en la producción de la Entidad los municipios Francisco I. Madero, Huazalingo, Molango, Santiago Tulantepec, Tenango y Xochiatipan.

**CUADRO 141. MUNICIPIOS QUE REGISTRAN LOS MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA EN LA INDUSTRIA DE LA MADERA EN EL PERÍODO 1986-1993 (MILES DE PESOS)**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
Pachuca	56.0	4.5	8,303.8	13.4	148.2
Villa de Tezontepec	-	-	2,261.2	3.6	-
Tepeji del Río	-	-	3,041.6	4.9	-
Tizayuca	207.0	16.5	6,647.0	10.7	32.1
Tolcayuca	-	-	8,411.9	14.3	-
Tulancingo de Bravo	404.0	32.2	13,250.0	21.4	32.7
Subtotal	667.0	53.2	42,415.5	68.3	63.5
Hidalgo	1,252.0	100.0	62,046.0	100.0	49.5

Fuente: INEGI: XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios. 1994; INEGI, Sistema de información censal automatizada. 1996.

## SUBSECTOR DE LA INDUSTRIA DE PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES

En el período analizado este subsector incrementó en un 252.2% el número de sus establecimientos en un 163.8% el personal ocupado y en 94.9 veces el valor de su producción bruta. Por la dinámica experimentada en el período ocupa la tercera posición en la estructura por ramas del sector manufacturero (cuadro 142).

En 1986 sólo 11 municipios desarrollaron esta actividad y principalmente fueron los giros de imprentas y editoriales. Los municipios de mayor peso en el período 1986-1993 son: Pachuca de Soto, Tula de Allende y Tizayuca. Tomados en su conjunto, el incremento registrado en estos 3 municipios, en relación al incremento total registrado en el Estado, fue de aproximadamente el 90% para la producción bruta. Esto muestra la tendencia dominante en este subsector hacia la concentración territorial de la producción.

CUADRO 142. MUNICIPIOS QUE REGISTRAN LOS MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL EN EL PERÍODO 1986-1993 (MILES DE PESOS).

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	CANTIDAD	%	Cantidad	%	
Pachuca de Soto	456.0	34.6	31,867.2	25.5	69.8
Tizayuca	-	-	62,000.5	49.6	-
Tolcayuca	-	-	6,112.3	4.9	-
Tula de Allende	753.0	57.2	19,098.1	15.2	25.3
Tulancingo de Bravo	32.0	2.4	2,076.5	1.6	64.8
Subtotal	1,241.0	94.2	124,454.6	96.8	97.6
Hidalgo	1,317.0	100.0	125,028.2	100.0	94.9

Fuente: INEGI. XIV Censo Industrial. XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios. 1994; INEGI. Sistema de información censal automatizada. 1986.

## SUBSECTOR DE LA INDUSTRIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS DERIVADAS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS

Este subsector registra incrementos muy significativos en el período analizado. ocupando la segunda posición por la magnitud de la variación en la estructura productiva del Estado. El incremento en la producción bruta fue de 103 veces. aunque ello no se reflejó de igual forma en el crecimiento del empleo y del número de establecimientos que fue del 12.7% y 274.3%, respectivamente. Este comportamiento está relacionado con el nivel tecnológico y de equipamiento, lo que se deduce del monto de los activos fijos que representan el 48.2% del total del sector manufacturero en el Estado (anexo B3).

En 1986 sólo 9 municipios desarrollaron esta actividad siendo los principales, Tula de Allende, Tepeji del Río, Tizayuca y Tulancingo de Bravo. En estos 4 municipios se realizaba el 94.6% de la producción y, en el primero de estos el 92% del total del Estado. Ya en 1993 son 20 los municipios que disponen de establecimientos pertenecientes a este subsector,

aunque mantiene las características de ser una actividad altamente concentrada. En este caso, el 92% de la producción bruta se realiza en el municipio de Tula de Allende (cuadro 143).

**CUADRO 143. MUNICIPIOS QUE REGISTRAN LOS MAYORES INCREMENTOS DE PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN EL PERÍODO 1986-1993.**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Actopan	15.0	0.0	16765.9	0.2	1117.7
Apan	34.0	0.0	16381.0	0.2	481.7
Atitalaquia	-	-	85067.8	1.4	-
Pachuca	235.0	0.4	18440.3	0.3	78.4
Tepeapulco	-	-	51085.6	0.8	-
Tepejí del Río	801.0	1.4	9567.1	0.1	11.9
Tizayuca	494.0	0.8	142249.0	2.3	287.9
Tula de Allende	55209.0	91.9	5731864.0	92.2	103.8
Tulancingo de Bravo	359.0	0.6	7704.5	0.1	21.4
Subtotal	57147.0	95.1	6175186.5	99.1	108.0
Hidalgo	60042.0	100.0	6192853.0	100.0	103.1

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios, 1994; INEGI, Sistemas de información censal automatizada, 1986.

### **SUBSECTOR DE LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN**

El subsector de productos minerales no metálicos experimentó en el período analizado un crecimiento en la producción bruta de 27.7 veces (cuadro 144); en el número de establecimientos el incremento fue del 182.8% registrándose un descenso en el personal ocupado de -17.5%. Este comportamiento está relacionado con el elevado crecimiento registrado en los activos fijos que alcanzó la magnitud de 1,874.8% y la participación que en ellos alcanzaron en el total de activos fijos del sector manufacturero del Estado cuyo valor ascendió al 16.6%.

En 1986, 21 municipios (25% del total de municipios del Estado) desarrollaban esta actividad y alcanzaron una producción bruta de 72.4 millones de pesos. En 4 de estas Entidades administrativas se realizaba en 1986 el 90.8% de la producción bruta del subsector en el Estado, destacándose Tula de Allende con el 46.2% y Atotonilco de Tula con el 35.5%, lo que destaca el alto nivel de concentración territorial de esta actividad.

En el período 1986-1993 el mayor incremento se registra en el municipio de Huichapan que registró el 24% del incremento total del subsector en el Estado. En 1993, los municipios con mayor participación en la producción bruta del subsector son: Atotonilco de Tula (32.1%), Huichapan (22.7%), Tizayuca (5.7%) y Tula de Allende (32.2%); no se incluyen derivados del petróleo y carbón.

**CUADRO 144. MUNICIPIOS CON MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS EN EL PERÍODO 1986-1993.**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				1993-1986
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Atotonilco de Tula	25703.0	35.5	644751.7	32.1	25.0
Huichapan	725.0	1.1	456702.5	22.7	629.9
Tizayuca	5813.0	8.0	115539.5	5.7	19.8
Tula de Allende	33508.0	46.2	648345.3	32.2	19.3
Subtotal	65749.0	90.8	1865339.0	92.7	28.3
Hidalgo	72422.0	100.0	2010622.3	100.0	27.7

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios, 1994; INEGI, Sistema de información censal automatizada, 1986.

Los cálculos realizados evidencian el alto nivel de concentración territorial de la producción de este subsector donde los 4 municipios mencionados realizan el 92.7% de la producción total del Estado. Si se compara la situación del subsector al inicio y final del período analizado se observa una tendencia a la expansión de la actividad en el territorio, aunque manteniendo una elevada concentración territorial.

## SUBSECTOR DE LAS INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS

La dinámica de este subsector en el período analizado es la más baja de toda la estructura industrial del Estado. Se produjo un incremento de sólo 1.4 veces en la producción bruta (cuadro 145) y una disminución en los indicadores del número de establecimientos y del personal ocupado.

Los municipios que manufacturan metales básicos en 1986 eran sólo 4 Progreso de Obregón, Tepeapulco, Tepeji del Río y Tizayuca, concentrándose la actividad en Tepeapulco con un 89% de la producción bruta del Estado.

En 1993 se incorporan 2 municipios al grupo de productores (Pachuca de Soto y Zimapán), dejando de producirse en el municipio de Progreso de Obregón. Se mantiene la producción altamente concentrada, realizándose el 89% de la misma en los municipios de Tepeapulco, Tepeji del Río y Tizayuca.

**CUADRO 145. MUNICIPIOS CON MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LAS INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS EN EL PERÍODO 1986-1993.**

MUNICIPIOS	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Pachuca de Soto	-	-	1548.3	4.8	-
Tepeapulco	17847.0	76.2	12816.9	39.2	0.7
Tepeji del Río	4527.0	19.3	8257.8	25.3	1.8
Tizayuca	1035.0	4.4	8119.6	24.8	7.8
Zimapán	-	-	1947.5	5.8	-
Subtotal	23409	99.9	32690.1	100.0	1.4
Hidalgo	23422	100.0	32690.1	100.0	1.4

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo comercial y XI Censo de Servicios, 1994; INEGI, Sistemas de información censal automatizada, 1986.

## SUBSECTOR DE LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS

El subsector de productos metálicos, después de la industria alimenticia es la actividad que mayor difusión presenta en el Estado, localizándose en 74 municipios (88%). En 1986, 5 municipios (Atitalaquia, Pachuca de Soto, Tepejí del Río, Tepeapulco y Tolcayuca) realizaban el 94.7% de la producción bruta del subsector. Entre 1986 y 1993 esta actividad experimentó un crecimiento de 20.7 veces en su producción bruta. Los municipios que presentan una mayor dinámica son: Alfajayucan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Huejutla, Mineral de la Reforma, Villa de Tezontepec, Tizayuca y Tula de Allende. En 1993, 16 municipios realizaban el 99.2% de la producción bruta del subsector. De ellos, Tepeapulco, Tizayuca, Tepeji del Río, Pachuca de Soto y Atitalaquia aportan el 97.2% de esta producción. Esto refleja una tendencia, por una parte, a la concentración territorial y tecnológica y, por otra, a la atomización de la actividad en micro y pequeños establecimientos.

**CUADRO 146. MUNICIPIOS CON MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS EN EL PERÍODO 1986-1993.**

MUNICIPIOS	PRODUCCIÓN BRUTA				1993/1986
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Atitalaquia	47.0	0.0	56,396.5	1.7	1,199.9
Pachuca de Soto	3,983.0	2.5	91,682.3	2.8	23.0
Tepeapulco	144,911.0	91.3	2'811,007.0	87.7	19.3
Tepeji del Río	662.0	0.4	52,349.6	1.7	79.0
Subtotal	150,378.0	94.7	3'116,704.4	97.2	20.7
Hidalgo	158,721.0	100.0	3'205,770.0	100.0	20.2

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios, 1994; INEGI, Sistema de información censal automatizada, 1986.

## OTRAS MANUFACTURAS

Este subsector presenta el mayor porcentaje de crecimiento en el período 1986-1993, aunque su peso en la producción bruta del Estado es inferior al 1%. En 1986 solamente Pachuca de Soto y Tula de Allende registran esta actividad. En 1993 el número de municipios donde se practica esta actividad creció a 14, con una marcada concentración territorial. En el municipio Apan se realiza el 57% de la producción del subsector (cuadro 147).

CUADRO 147. MUNICIPIOS CON MAYORES INCREMENTOS EN LA PRODUCCIÓN BRUTA DEL SUBSECTOR DE OTRAS MANUFACTURAS EN EL PERÍODO 1986-1993.

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN BRUTA				% DE VARIACIÓN
	1986		1993		
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%	
Apan	-	-	11,443.5	56.9	-
Chapantongo	-	-	2,608.0	12.9	-
Pachuca de Soto	79	61.2	1,245.1	6.2	15.7
Santiago Tulantepec	-	-	3,769.0	18.7	-
Tizayuca	-	-	696.5	3.5	-
Tula de Allende	3	2.3	166.9	0.7	55.6
Subtotal	82	63.5	19,929.0	99.1	243.0
Hidalgo	129	100.0	20,102.8	100.0	155.8

Fuente: INEGI, XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios, 1994; INEGI, Sistemas de información censal automatizada, 1986.

CUADRO 148. VARIACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO EN EL PERÍODO 1986-1993.

	NO. DE ESTABLECIMIENTOS			PERSONAL OCUPADO			PRODUCCIÓN BRUTA (MILES DE PESOS)		
	1986	1993	%	1986	1993	%	1986	1993	%
I. Alimenticia	844	2,133	152.7	4,579	8,273	80.6	40,051	1'391,097	3,373.3
I. Textil	195	579	196.9	9,878	19,983	104.3	74,705	1'634,546	2,088.0
I. Prod. De maderas	191	542	183.7	819	1,752	113.9	1,252	62,046	4,855.7
I. Papel y prod. de papel	46	162	252.2	418	1,103	163.8	1,317	125,028	9,493.4
I. Sust. Químicas	35	131	274.3	5,375	6,061	12.7	60,042	6'192,853	10,214.2
I. Prod. De min. no metal.	128	362	182.8	6,965	5,746	-17.5	72,422	2'010,622	2,676.2
I. Metales básicos	9	8	-11.1	3,274	540	-83.5	20,086	32690.1	62.7
Otras manufacturas	4	43	975.0	56	509	808.9	129	20,103	154,837
Total	1,827	4,887	167.5	35,720	55,484	155.3	325,486	14675055	4,508.6

Un resumen de los principales indicadores por subsectores muestra la tendencia en el período 1986-1993 a un rápido crecimiento de industrias vinculadas a la explotación y procesamiento de recursos naturales y productos de la actividad agropecuaria (ver cuadro 148). Este hecho está acelerando la marcha de dos procesos que gravitan negativamente en el funcionamiento de la economía y la protección del patrimonio natural del Estado. Estos son:

1. Una mayor presión sobre los recursos naturales del Estado (bosques, suelo, aguas y minerales).
2. Incremento de la dependencia del Estado en cuanto a importaciones de materias primas de origen vegetal animal y mineral, sin que se promuevan circuitos productivos a escala regional.

## EL SECTOR MANUFACTURERO EN EL PERÍODO 1993-1998

En este período el monto total de las inversiones en el sector industrial alcanzó la magnitud de 14,300.37 millones de pesos, para una media anual aproximada de 2,860.0 millones de pesos y un per cápita de 1,353.8 pesos por habitante.

El incremento anual del monto de la inversión en este sector muestra crecimientos significativos al inicio y final del período y descensos en los años intermedios (cuadro 149).

CUADRO 149. DINÁMICA DE LA INVERSIÓN EN EL PERÍODO 1993-1998\* (%)

ANOS	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1998	1993/1998
% de incremento	149.9	-1.7	-4.9	106.1	274.1

Incluye solamente el 1er trimestre de 1998

Fuente: Calculado a partir de la información aportada en: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998

Dos de los rasgos más significativos de este proceso inversionista se hallan en la ausencia de inversiones en 43 municipios del Estado (52.4%) y la concentración del 97.19% de las mismas en 14 Entidades municipales. Los restantes 27 municipios recibieron el 2.8% de la inversión total (cuadro 150).

CUADRO 150. INVERSIONES REALIZADAS EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN EL PERÍODO 1993-1998\* (MILLONES DE PESOS).

RANGO DE LA INVERSIÓN	MONTO DE LA INVERSIÓN	% DEL TOTAL DE LA INVERSIÓN	CANTIDAD DE MUNICIPIOS AFECTADOS	% DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS
Más de 1000	11059.67	77.34	7	8.3
101-1000	2838.86	19.85	7	8.3
5-100	383.22	2.68	11	13.2
1-5	14.68	0.10	7	8.3
Menos de 1	3.94	0.03	9	10.7
0	-	-	43	51.2
Total	14300.37	100.0	84	100.0

Incluye solamente el 1er trimestre de 1998

Fuente: Calculado a partir de la información aportada en: Secretaría de Industria y Comercio Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998

Analizando la estructura del proceso inversionista por subsectores se observa su marcada orientación hacia la actividad textil que concentró el 30% de las mismas. Aproximadamente las tres cuartas partes de la inversión se realizan en actividades tradicionales relacionadas con producciones agropecuarias, silvícolas y mineras. Solamente una cuarta parte de las inversiones en el territorio se orientan hacia la industria pesada (cuadro 151).

CUADRO 151. DINÁMICA DE LAS INVERSIONES POR SUBSECTORES 1993-1998\* (MILLONES DE PESOS).

SUBSECTORES	1993	1994	1995	1996	1997-1998	TOTAL	%
Extracción de minerales no metálicos	125	5.95	37.10	-	1.50	169.55	1.66
Alimentos	65	319.08	2.50	317.0	-	703.58	6.88
Textiles	435	79.13	815.90	1683.7	70.85	3,084.56	30.15
Madera	-	-	978.45	5.0	-	983.45	9.61
Papel	-	-	-	-	1264.00	1,264.00	12.35
Sustancias químicas	50	1016.30	541.86	84.5	20.00	1,712.70	16.74
Productos de minerales metálicos	152	1191.60	80.00	9.36	8.90	1,441.84	14.09
Metálicas básicas	-	0.29	-	-	-	0.29	0.00
Productos metálicos, maquinaria y equipo	269	84.00	0.52	326.8	191.90	872.22	8.52
Total	1,096	2,696.40	2,456.30	2,426.3	1,557.15	10,232.15	100.00

Incluye solamente el 1er trimestre de 1998.

Fuente: Calculado a partir de: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo.

Esta estructura de inversiones, que a priori puede ser considerada satisfactoria, es coyuntural y presenta entre sus mayores debilidades los siguientes rasgos:

- **Responde a intereses foráneos.** Las instituciones del Gobierno Estatal actúan sólo como facilitadoras con el objetivo de evitar el desplazamiento de la inversión hacia otros Estados de la nación mexicana o el extranjero.
- **Genera gastos considerables para su funcionamiento.** La balanza comercial del Estado refleja que para los años de 1996 y 1997, tomados en conjunto, por cada dólar exportado se gastaron 1.20 dólares (cuadro 150).

CUADRO 152. COSTO POR PESO DE PRODUCCIÓN EXPORTADA EN EL PERÍODO 1996-1997 (EN MILES DE DÓLARES).

SECTORES	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	COSTO POR PESO DE PRODUCCIÓN EXPORTADA (DÓLARES)
Agropecuario	15,972.2	18,015.2	1.12
Industria textil	226,747.1	236,230.7	1.04
Industria metalomecánica	78,545.1	258,959.4	3.29
Industria automotriz y autopartes	187,855.1	46,963.2	0.24
Otros productos	33,393.2	94,455.9	2.82
<i>Total</i>	<i>542,512.7</i>	<i>654,624.4</i>	<i>1.20</i>

Fuente: SECOFI: tomado de Banco de México.

Las inversiones realizadas en el territorio trabajan en más del 80% a partir de materia prima importada de otros Estados o del exterior. No se exceptúan las industrias tradicionales (alimentos y textiles) que podrían buscar su base de materia prima en el territorio donde se hayan enclavados pero no lo logran, lo que no permite la integración de circuitos regionales de producción basadas en proyectos productivos que aprovechen las potencialidades de cada región.

En este período se crearon 34,499 nuevos empleos con una particularidad desde el punto de vista espacial: 10 municipios concentraron el 87.36% de los puestos de trabajo creados y 43 municipios no crearon nuevos empleos en estos años (cuadro 153).

CUADRO 153. CRECIMIENTO DEL EMPLEO EN EL SECTOR MANUFACTURERO 1993-1998\* (EMPLEADOS).

RANGO DE CREACIÓN DE EMPLEOS	TOTAL DE EMPLEOS CREADOS	% DEL TOTAL DE EMPLEOS CREADOS	CANTIDAD DE MUNICIPIOS AFECTADOS	% DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS
Más de 1000	30,140	87.36	10	11.90
500-1000	2,281	6.61	4	4.76
50-499	1,850	5.36	10	11.90
Menos de 50	228	0.67	17	20.25
0	-	-	43	51.19
<i>Total</i>	<i>36,327</i>	<i>100.0</i>	<i>84</i>	<i>100.0</i>

\* Incluye solamente el 1er trimestre de 1998

Fuente: Calculado a partir de: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

La creación de cada nuevo puesto de trabajo implicó una inversión aproximada de 414.51 miles de pesos. Esta magnitud se ha comportado de manera inestable en el período analizado, hecho éste que responde a la naturaleza de la inversión, pero el monto promedio es muy alto superando los 400 mil pesos (cuadro 154). Territorialmente se observa que más del 97% del total de la inversión y del 98% de los nuevos empleos se concentran en los municipios que se localizan hacia la porción meridional del Estado (cuadros 156 y 157).

**CUADRO 154. INVERSIÓN EJECUTADA POR PUESTO DE TRABAJO CREADO EN EL PERÍODO 1993-1998\* (MILES DE PESOS).**

ANO	1993	1994	1995	1996	1997/98	PROMEDIO
Inversión por puesto de trabajo	3,558.4	235.9	390.2	300.6	716.1	414.51

\* Incluye solamente el 1er trimestre de 1998

Fuente: Calculado a partir de: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

El efecto de las inversiones por subsectores en la generación de empleos en el período 1993-1998 destaca el peso de la actividad textil con más del 50% de los nuevos puestos de trabajo creadas en el Estado (cuadro 155) a un costo unitario de 159.1 miles de pesos y, de la actividad química con más del 20% de los nuevos empleos, a un costo unitario por puesto de trabajo de 235.7 miles de pesos. Estas cifras muestran las características del crecimiento del empleo en los últimos 6 años con una orientación hacia actividades que generan un gran número de empleos pero que dependen para su funcionamiento de la casi totalidad de las importaciones de materias primas de otros Estados o del exterior. La vulnerabilidad de estos empleos ante las variaciones de los precios de sus producciones e insumos en el mercado internacional así como la ausencia de conexiones con el tejido empresarial existente en la Entidad son sus rasgos distintivos.

**CUADRO 155. DINÁMICA DEL EMPLEO POR SUBSECTORES EN EL PERÍODO 1993-1998\***

SUBSECTORES	1993	1994	1995	1996	1997-1998 <sup>(1)</sup>	TOTAL	PROMEDIO
Extracción de minerales no metálicos	30	78	573		30	711	2.15
Alimentos	100	851	414	500		1,865	5.59
Textiles	166	2,595	4,627	6,875	5,124	19,387	58.68
Madera			315	80		395	1.19
Papel (2)							
Sustancias químicas	15	6,511	288	400	50	7,264	21.98
Productos de minerales metálicos	15	394	300	150	35	894	2.70
Metálicas básicas		7				7	0.02
Productos metálicos, maquinaria y equipo	35	1,018	18	225	1,220	2,516	7.69
Otras manufacturas							
Total	361	11,454	6,535	8,230	6,459	33,039	100.0

Incluye solamente el 1er trimestre de 1998.

(1) Excluye la industria de la construcción, el comercio y los servicios.

(2) La información se omite en la fuente.

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, GEH.

CUADRO 156. DINÁMICA DE LAS INVERSIONES EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR MUNICIPIOS EN EL PERIODO 1993-1998\*

MUNICIPIOS	1993	1994	1995	1996	1997-1998	1993-1998	%
Acatlan			0.50			0.50	0.00
Actopan		27.75			15.0	42.75	0.29
Ajacuba		15.00				15.00	0.10
Alfajayucan		0.38	0.60			0.98	0.00
Almoloya			198.70			198.70	1.38
Atitalaquia		1,311.84		312.0	42.9	1,666.74	11.65
Atotonilco el Grande				3.5		3.50	0.02
Atotonilco de Tula	85.00	3.58				88.58	0.61
Cardonal		1.72				1.72	0.01
Cuautepec		2.00	978.82			980.82	6.85
Chapantongo		0.23				0.23	0.00
Emiliano Zapata			0.20			0.20	0.00
Huichapan	328.00	698.80	2.90			1,029.70	7.20
Ixmiquilpan		0.60	1.60		1.50	3.70	0.02
Jacala de Ledezma		0.77				0.77	0.00
Metztitlán			1.20			1.20	0.00
Mineral del Chico		0.25				0.25	0.00
Mineral del Monte			0.38			0.38	0.00
Mixquiahuala		1.40				1.40	0.00
Nicolas Flores			0.40			0.40	0.00
Nopala		1.03				1.03	0.00
Pachuca	108.00	13.18	12.52	2.62	1.20	137.52	0.96
Progreso			11.00			11.00	0.07
Mineral de la Reforma	65.00		313.01	34.61	69.00	481.62	3.36
San Agustín Tlaxiaca		0.29	7.75			8.04	0.05
San Bartolo Tutotepec		0.23				0.230	0.00
Santiago Tulantepec		46.05			45.25	91.30	0.63
Tecoautla	17.00					17.00	0.11
Tepeapulco		2.00		205.2	1,501.00	1,708.20	11.94
Tepeji del Río	265.00	10.00	1,057.80	388.55	302.90	2,024.25	14.15
Tepetitlán	178.00					178.00	1.24
Villa de Tezontepec			38.15			38.15	0.26
Tezontepec					272.00	272.00	1.90
Tizayuca	50.00	79.50	0.34	231.36	1,357.10	1,718.30	12.01
Tolcayuca			36.00			36.00	0.25
Tula		510.00	1.70	78.5		590.20	4.12
Tulancingo			0.68	1248.0		1,248.68	8.73
Zacualtipan		10.00				10.00	0.06
Zapotlán			0.01		2.12	2.13	0.01
Zempoala		2.00	1.80		1,660.00	1,663.80	11.63
Zimapán		0.40	25.00			25.40	0.17
<i>Total</i>	<i>1,096.00</i>	<i>2,739.00</i>	<i>2,691.06</i>	<i>2,504.34</i>	<i>5,269.97</i>	<i>14,300.37</i>	

Nota: El resto de los municipios no fueron afectados por el programa de inversiones. \* Incluye solamente el 1er trimestre de 1998.

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

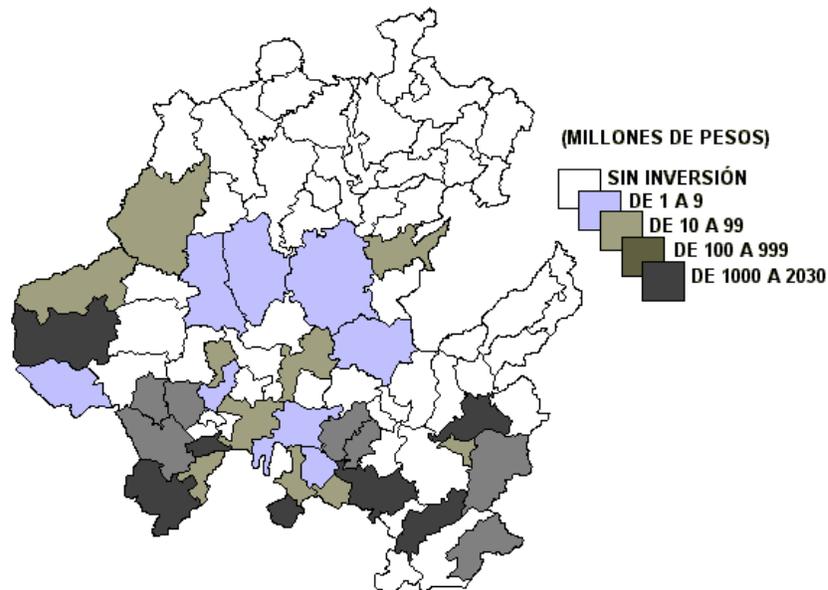


Figura 47: Inversiones ejercidas (1993-1998)

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

CUADRO 157. DINÁMICA DEL EMPLEO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR MUNICIPIOS EN EL PERÍODO 1993-1998'

MUNICIPIOS	1993	1994	1995	1996	1997-1998	1993-1998'	%
Acatlán			15			15	0.00
Actopan		594			1,200	1,794	0.12
Ajacuba		500				500	0.04
Alfajayucan		4	5			9	0.00
Almoloya			160			160	0.53
Atitalaquia		6,904		400	415	7,721	4.83
Atotonilco el Grande				150		150	0.01
Atotonilco de Tula	10	30				40	0.25
Cardonal		12				12	0.00
Cuautepec		119	340			459	2.84
Chapantongo		2				2	0.00
Emiliano Zapata			15			15	0.00
Huichapan	34	1,163	40			1,237	2.98
Ixmiquilpan		29	8		30	67	0.01
Jacala de Ledezma		12				12	0.00
Metztitlán			8			8	0.00
Mineral del Chico		16				16	0.00
Mineral del Monte			12			12	0.00
Mixquiahuala		26				26	0.00
Nicolás Flores			7			7	0.00
Nopala		12				12	0.00
Pachuca	105	130	717	100	95	1,147	0.39
Progreso			56			56	0.03
Mineral de la Reforma	50		661	1,035	1,730	3,476	1.39
San Agustín Tlaxiaca		7	602			609	0.02
San Bartolo Tutotepec		4				4	0.00
Santiago Tulantepec		465			585	1,050	0.26
Tecoautla	14					14	0.04
Tepeapulco		250		235	700	1,185	4.95
Tepeji del Río	80	50	2,825	3,110	720	6,785	5.86
Tepetitlán	5					5	0.51
Villa de Tezontepec			80			80	0.11
Tezontepec					19	19	0.78

CUADRO 157. DINÁMICA DEL EMPLEO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR MUNICIPIOS EN EL PERIÓDO 1993-1998 (CONTINUACIÓN)

MUNICIPIOS	1993	1994	1995	1996	1997-1998	1993-1998'	%
Tizayuca	10	925	70	1,300	1,695	4,000	4.98
Tolcayuca			600			600	0.10
Tula		60	212	300		572	1.71
Tulancingo			45	1,700		1,745	3.61
Zacualtipán		200				200	0.02
Zapotlán			15		70	85	0.00
Zempoala		70	185		100	355	4.82
Zimapán		20	218			238	0.07
Total	308	11,606	6,896	8,330	7,359	34,499	

Nota: El resto de los municipios no fueron afectados por el programa de inversiones. Incluye solamente al 1er trimestre de 1998.

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

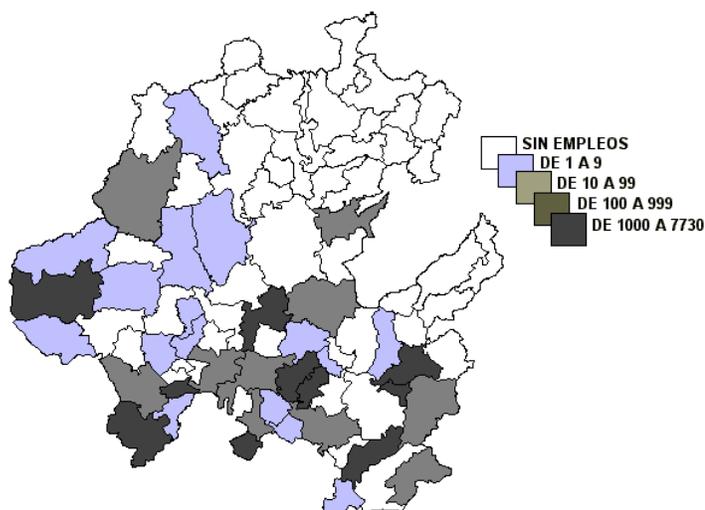


Figura 48: Empleos generados por municipios en el período (1993-1998)  
Fuente: Secretaría de Industria y Comercio, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998.

La distribución tanto de la inversión como de los nuevos empleos corresponde con los ejes de comunicación principales, los poliductos que enlazan a Hidalgo con el Estado de México y el Distrito Federal y con la localización de los principales asentamientos poblacionales.

Es obvio que esta tendencia de las inversiones contribuye a agudizar los desequilibrios interregionales e incrementa los procesos de degradación ambiental tanto física como social. Desde el punto de vista físico ambiental la concentración de la actividad productiva en espacios reducidos eleva los niveles de contaminación de la atmósfera, las aguas y los suelos, cuestión que se agrava por la falta de un monitoreo y control sistemático de las emisiones. En lo referente al deterioro socio-ambiental, las migraciones que se producen hacia los municipios del centro y sur del Estado disminuyen la calidad de vida en los espacios urbanos que no se encuentran preparados material (infraestructura, servicios, vivienda, posibilidades de empleo) ni socialmente para recibir a esos contingentes humanos.

## SECTOR ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA

En 1997 el Estado de Hidalgo generó el 9.4% de la energía eléctrica total del país con una capacidad instalada de generación de 2.278.8 megawats. En el período 1993-1997 esta capacidad se incrementó en un 13% debido a la conclusión del proyecto hidroeléctrico de Zimapán con dos unidades de 146 MW.

La capacidad instalada en subestaciones de transformación y distribución aumentó en 210 KVA, lo que significó un incremento del 19.48% en relación a 1993.

Las principales líneas de transmisión de energía eléctrica en la Entidad son: Puebla-Ciudad Sahagún en 230/85 kv., Cuauhtepac – Tulancingo en 230/85 kv., Pachuca – Juhandó en 85 kv., Zimapán – Ixmiquilpan en 115 kv., Zimapán – Huichapan en 115 kv., Apaxco Estado de México-Pachuca en 85 kv., Veracruz – Molango en 115 kv, Nochistongo – Tepeji del Río en 115 kv, y Cuautitlán, Estado de México-Jorobas en 230 kv.

Del análisis de la organización espacial del sector de la energía eléctrica se observa como, salvo la construcción de la hidroeléctrica en el municipio de Zimapán, las infraestructuras de transmisión acrecientan su concentración espacial hacia la porción centro sur y sur del Estado, espacios donde se concentra la actividad económica.

En cuanto a la disponibilidad de gas natural el territorio lo cruzan tres importantes corredores:

- Poza Rica- Venta de Carpio que cruza los municipios de Cuauhtepac y Tepeapulco.
- Zempoala- Salamanca que cruza los municipios Emiliano Zapata, Tizayuca y Tepeji del Río.
- Venta de Carpio-Tlanchinol que cruza los municipios de Villa de Tezontepec, Atotonilco el Grande, Metztlán, Molango, Lolotla y Tlanchinol.

En total son 17 municipios del Estado que tienen en su territorio gasoductos que pueden ser utilizados en el fomento de actividades económicas.

El producto interno bruto del sector electricidad, gas y agua alcanzó en 1993 el valor de 860 830 miles de pesos para un incremento del 114% con respecto a 1988. La dinámica de este sector fue inferior a la registrada para igual período a nivel nacional que alcanzó un incremento del 248%. Su participación en la estructura del PIB a nivel estatal en igual período pasó del 6.1% al 4.8% para un decrecimiento del 1.3%. Si referimos la variación al período 1970-1993 la participación en la estructura del PIB varió del 0.8% al 4.8% para un incremento del 4%.

En general se registra una tendencia creciente en la generación de energía eléctrica aunque el volumen de ventas ha presentado oscilaciones en el período analizado. Estas variaciones también se observan para un período más reciente (1994-1997) en los volúmenes de comercialización de la energía eléctrica por la empresa Luz y Fuerza en Hidalgo (cuadro 158).

CUADRO 158. DINÁMICA DEL VOLUMEN DE VENTAS DE LA EMPRESA COMERCIALIZADORA LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

AÑOS	1994	1995	1996	1997
VENTAS (MWH)	1'744,018	1'626,983	16'338,201	1'870,826

Fuente: Luz y Fuerza del Centro, Gerencia de Comercialización

La comercialización de la energía eléctrica la realizan en el Estado 2 empresas: la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro. La primera controla el mercado de las zonas de Ixmiquilpan y Huejutla con un volumen de ventas para 1997 de 684,942 MWh, aproximadamente el 27% de toda la energía comercializada en la Entidad, la segunda abastece al resto del Estado y su volumen de ventas alcanza 1,829.681 MWh, aproximadamente el 73% del total de ventas.

En el período comprendido entre 1993 y 1997 se registra una dinámica muy significativa en los principales indicadores del sector. Según se observa en el cuadro 159 el número de usuarios y el volumen de ventas creció en más del 600% y el valor de las ventas en una magnitud cercana al 2000%.

CUADRO 159. DINÁMICA DEL NÚMERO DE USUARIOS, VOLUMEN Y VALOR DE VENTAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PERÍODO 1993-1997

AÑOS CONCEPTO	1993	1997	DIFERENCIA	% DE INCREMENTO
Usuarios	56,280.0	443,255.0	+386,975.0	687.6
Volúmenes de ventas (Gigawatts por hora)	317.0	2,513.6	+2,196.6	692.9
Valor de las ventas (miles pesos)	49,920.0	1'023,271.0	+973,351.0	1,949.8

Fuente: INEGI Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1994 y 1997.

En 1997, un 70% aproximadamente del volumen y del valor de las ventas de energía eléctrica en el Estado le correspondieron al sector industrial. Le siguen en orden de importancia los sectores residencial y comercial. Se destaca en el cuadro 160 el escaso nivel de electrificación del sector agrícola.

CUADRO 160. ESTRUCTURA DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PERÍODO 1997

CONCEPTO TIPO DE USUARIO	NÚMERO DE USUARIOS	% DEL TOTAL DE USUARIOS	VOLUMEN DE VENTAS (MEGAWATTS-HORA)	% VOLUMEN TOTAL DE VENTAS	VALOR DE LAS VENTAS (MILES DE PESOS)	% DEL VALOR TOTAL DE LAS VENTAS
Industrial	9,572	2.2	1'778,990	70.8	674,731	70.0
Residencial	394,110	88.9	350,825	14.0	133,293	13.0
Comercial	37,618	8.5	166,033	6.6	115,003	11.2
Agrícola	517	0.1	64,022	2.5	12,308	1.2
Alumbrado Público	766	0.2	46,054	1.8	34,484	3.4
Obras	672	0.2	108,699	4.3	53,372	5.2
Total	443,255	100.0	2'514,623	100.0	1'023,191	100.0

Fuente: INEGI Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1997.

En el período 1996-97 los mayores incrementos en el volumen y valor de las ventas de energía eléctrica se registraron en el sector industrial seguido por el sector comercial y el alumbrado público. El sector agrícola registró variaciones inferiores al 1% en el volumen de consumo (cuadro 161).

**CUADRO 161. VARIACIÓN EN LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PERÍODO 1996-1997.**

CONCEPTO TIPO DE USUARIO	NÚMERO DE USUARIO	% DE INCREMENTO DEL NÚMERO DE USUARIOS	VOLUMEN DE VENTAS	% DE INCREMENTO DEL VOLUMEN DE VENTAS	VALOR DE VENTAS	% DE INCREMENTO DEL VALOR DE VENTAS
Industrial	612	6.8	219,396	14.1	217,487	47.5
Residencial	20,464	5.5	15,587	0.2	25,956	24.2
Comercial	4,572	13.8	15,977	10.6	30,832	36.6
Agrícola	19	3.8	380	0.6	2,077	20.3
Alumbrado Público	369	92.9	4,461	10.7	8,854	34.5
Otros	8	1.2	-5,388	-4.7	7,997	17.6
<b>Total</b>	<b>26,044</b>	<b>6.2</b>	<b>250,413</b>	<b>11.1</b>	<b>293,201</b>	<b>40.2</b>

Fuente: INEGI Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Años 1996-1997

El análisis de los cambios ocurridos en la estructura de estos indicadores en el período 1994-1997 reafirma no solamente el elevado peso del sector industrial sino también la tendencia creciente que experimenta en la economía de la Entidad.

**CUADRO 162. VARIACIÓN EN LA ESTRUCTURA POR SECTORES DEL VOLUMEN DE VENTAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PERÍODO 1994-1997 (%).**

AÑOS SECTORES	1994 %	1997 %	VARIACIÓN PORCENTUAL %
Industrial	50.6	70.8	+20.2
Residencial	40.2	14.0	-26.2
Comercial	3.1	6.6	+3.5
Agrícola	4.2	2.5	-1.7
Alumbrado Público	1.2	1.8	+0.6
Bombeo de agua potable o negra	0.7	4.3	3.6

Fuente: Calculado a partir de INEGI; Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Años 1994 y 1997.

La estructura de la generación bruta de energía eléctrica según tipo de planta evidencia el predominio de la producción en unidades termoeléctricas con una participación que supera el 99.1% de la total y aproximadamente el 0.9% de la generación en hidroeléctrica. No se considera en las estadísticas oficiales del Estado la hidroeléctrica de Zimapán.

La distribución territorial de los volúmenes de venta de energía eléctrica reflejaba en 1996-1997 las características de la organización territorial de la economía del Estado. En 6 de los 84 municipios que conforman la Entidad se realizaba en 1996 el 72% de las ventas de energía eléctrica. En 1997 se mantenía el mismo nivel de participación por estos 6 municipios aunque el peso de los mismos varía concentrándose los volúmenes de venta en los municipios Tepeji del Río y Tula de Allende, cuya participación tomados en conjunto

alcanzó el 35.2%. En otras palabras, más de la tercera parte de la energía eléctrica que se comercializa en el Estado se realiza en estos dos municipios (cuadro 163).

**CUADRO 163. DISTRIBUCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN HIDALGO EN EL PERÍODO 1996-1997**

MUNICIPIO\CONCEPTO	1996		1997	
	VOLUMEN(MWH)	%	VOLUMEN(MWH)	%
Huichapan	330,809	14.6	332,206	13.2
Ixmiquilpan	173,399	7.6	187,767	7.5
Pachuca de Soto	252,680	11.3	267,942	10.5
Tepeji del Río	352,757	15.5	406,355	16.3
Tizayuca	127,883	5.6	138,278	5.5
Tula de Allende	395,946	17.5	475,537	18.9
Subtotal	1'633,474	72.1	1'808,085	71.9
El resto de los municipios	629,736	27.9	706,538	28.1
<b>Total del Estado</b>	<b>2'263,210</b>	<b>100.0</b>	<b>2'514,623</b>	<b>100.0</b>

Paralelamente a los procesos antes mencionados se observa para el período 1988-1993 una tendencia creciente de la relación PIB generado en la industria incluyendo minería y construcción, por unidad de PIB generado en el sector de la electricidad gas y agua que varió de 5.83 a 6.59 lo que puede responder a una mayor eficiencia en el sector industrial.

## SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El producto interno bruto generado por el sector de la construcción en el Estado durante 1993 alcanzó el valor de 994,457 miles de pesos para un incremento del 281% con respecto a 1988. La dinámica en el ámbito nacional fue similar con un incremento del 278%. Este comportamiento trajo como resultado que la tasa de participación del Estado en el PIB de la construcción a nivel nacional se mantuviera prácticamente sin variación (INEGI, 1998).

En 1997 en la Entidad se registraron 181 empresas constructoras, de ellas el 92% son micro y pequeñas empresas constructoras que concentran cerca del 79% del personal ocupado en el sector y generan el 78% del valor de la producción del mismo. En 1996 estos valores porcentuales fueron del 95%, 73% y 62% respectivamente. Aunque 2 años es una magnitud de tiempo reducida para evaluar una tendencia, se observa un proceso de fortalecimiento de la micro y pequeña empresa en el sector (cuadro 164).

El sector experimenta una dinámica significativa en el período 1988-1993. En el cuadro 161 se destacan los incrementos registrados en algunos de los indicadores estudiados. La productividad en el sector aumenta en un 991.26%.

**CUADRO 164. INDICADORES SELECCIONADOS DEL SECTOR FORMAL DE LA CONSTRUCCIÓN.**

ANO CONCEPTO	1988	1996	1997	% INCREMENTO 1997/1988
Número de empresas constructoras	42.00	175.00	181.00	331.00
Cantidad de personal ocupado	1,768.00	1,644.00	2,283.00	29.00
Producción bruta total(miles de pesos)	17,009.80	156,965.00	239,685.00	1,309.00
Productividad (Miles de pesos por una persona ocupada)	9.62	95.47	104.98	991.26

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Años 1994-1997

Se está en presencia de un sector en expansión cuyo papel en el desarrollo económico y social equilibrado del territorio es muy importante. El análisis del comportamiento del sector de la construcción en el pasado año muestra un proceso de recuperación a partir del mes de mayo que alcanzó en el último mes del año un incremento del 298% en relación con el mes de enero. Este comportamiento difiere del registrado en 1996 cuyas magnitudes son inferiores, aunque mantiene la misma tendencia a crecer en la segunda mitad del año.

En el período 1994-1997 se observa una variación en la estructura del valor de la producción, aunque mantienen un elevado peso dentro de la construcción las obras dedicadas a las edificaciones, a la electricidad y las comunicaciones y al transporte (cuadro 165).

CUADRO 165. VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR FORMAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPO DE OBRAS

AÑOS CONCEPTO	1994		1997	
	MILES DE PESOS	%	MILES DE PESOS	%
Edificación	98,853	47.5	101,862	42.5
Riego y saneamiento	16,254	7.8	14,124	5.8
Electricidad y comunicación	12,494	5.9	42,885	17.8
Transporte	70,623	33.8	38,570	16.2
Petróleo y petro-química	1,155	0.6	21,349	8.9
Otras construcciones	9,078	4.4	20,894	8.8
<i>Total</i>	<i>208,457</i>	<i>100.0</i>	<i>239,685</i>	<i>100.0</i>

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Años 1994, 1997.

## POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 establece un conjunto de estrategias económicas orientadas a promover el desarrollo e incrementar los niveles de bienestar social de la población. Las mismas se orientan al logro de los equilibrios macroeconómicos y tienen entre sus aspectos más significativos la promoción del ahorro, la reforma fiscal y un manejo adecuado de las finanzas.

Se prioriza el financiamiento de la inversión en infraestructuras de modo que apoye la expansión de la capacidad instalada de la economía, la creación de nuevos empleos y favorezca la atracción de la inversión privada. En este contexto la inversión privada pasa a ocupar una posición central.

Paralelamente se propone la transferencia de algunas potestades tributarias a los Estados y municipios. Aumentar los recursos que se transfieren a los Estados y municipios unido a la transferencia de responsabilidades en el ejercicio del gasto son elementos que pueden promover políticas de desarrollo regional adecuados a los intereses del territorio.

En el Plan de Desarrollo Estatal 1994-1999 se le presta especial atención a algunas acciones que pueden tener un profundo impacto en el desarrollo regional. Entre ellos se pueden mencionar:

- I. Aprovechar la localización de Hidalgo en el centro del país, así como su cercanía con la zona metropolitana de la Ciudad de México como impulso para el desarrollo de las actividades del Estado mediante:
  - a. Justificación de las ventajas comparativas del Estado en el contexto de la región centro del país.
  - b. Modernización y ampliación de las vías de comunicación y los sistemas de transporte de la zona sur del Estado con la zona metropolitana de la ciudad de México.
  - c. Impulso a proyectos productivos que tengan garantizada la existencia de una demanda potencial en la zona centro del país.
  - d. Creación de condiciones favorables que atraigan la inversión encaminada a fortalecer las actividades productoras en el Estado.
- II. Aprovechar las concentraciones urbanas para la integración de circuitos regionales de producción, distribución y consumo mediante:
  - a. Impulso a proyectos productivos que aprovechan las potencialidades de cada región.
  - b. Apoyo con infraestructura social y productiva a aquellas ciudades con potencial para convertirse en centros de desarrollo regional.
  - c. Impulso en la zona de influencia de cada centro regional de la producción de bienes y servicios que satisfagan su demanda regional.
- III. Sentar las bases para que la utilización productiva de los recursos naturales sea racional desde el punto de vista económico y social mediante:
  - a. Una amplia participación social y de los diferentes niveles de gobierno en las tareas de preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente.
  - b. Conservación de la biodiversidad de los ecosistemas del Estado y el aprovechamiento productivo y racional de los recursos naturales.
- IV. Garantizar la existencia de los recursos humanos requeridos para el desarrollo de las diferentes actividades socioeconómicas que se realizan en el Estado.
- V. Atender las necesidades básicas de la población que vive en condiciones de extrema pobreza.
- VI. Evitar las consecuencias negativas derivadas del crecimiento urbano y de la integración de algunas zonas del Estado a la zona metropolitana de la Ciudad de México.
- VII. Prevenir los efectos negativos de la contaminación y propiciar el mejoramiento en áreas que presentan condiciones críticas.

Este conjunto de estrategias y acciones se han tratado de aplicar en un Estado caracterizado por las debilidades y deformaciones estructurales viejas en su economía y por la devaluación de la moneda acaecida en 1995 en un contexto económico internacional matizado por la baja de los precios del petróleo.

Otro factor que deben vencer estas estrategias es el esquema de ocupación del territorio que aparece como un gran impedimento a las políticas y programas de desarrollo dado los altos costos que la aplicación de los mismos representa. Esto se manifiesta en dos direcciones:

1. La alta dispersión de la población eleva el costo de la construcción de infraestructura y equipamiento para la atención de las necesidades básicas, principalmente de pequeños asentamientos.
2. Desajustes entre potencialidad y utilización de los recursos económicos, humanos y naturales con que cuenta el Estado y la localización de los asentamientos humanos; lo que propicia que tanto las inversiones, como las corrientes migratorias se oriente hacia los territorios del centro y sur de la Entidad.

El efecto de las políticas y programas en el sector industrial se materializa en el período que se inicia en 1993 y termina en primer trimestre de 1998 en la creación de 34,499 empleos y un monto de inversiones de 1´430,037 millones de pesos.

Sin embargo, un estimado grueso de la población que arriba a la edad laboral (18 años) durante los años 1993-1998 alcanza la cifra de 216,808. Su composición con las empresas creadas en el sector industrial en este período muestra que sólo beneficia a un 15.9% de la población mayor de 18 años.

## 4 DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO AMBIENTAL.

### 4.1 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL Y COMPATIBILIDAD DE USO DEL PAISAJE.

El otorgar a los componentes del paisaje funciones socioeconómicas ha impulsado la idea acerca del potencial del paisaje como el posible cumplimiento, por parte del mismo de determinadas funciones socioeconómicas, lo cual refleja la capacidad del mismo para satisfacer las demandas variables de la sociedad.

El potencial del paisaje se concibe entonces como: “la capacidad productiva, informativa y regulativa de los paisajes según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para diferentes tipos de utilización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad”(Salinas, Ed., 1991).

Diversos autores han abordado el estudio del potencial o vocación del paisaje para determinadas actividades socioeconómicas y a su vez, han clasificado y agrupado los diferentes potenciales o funciones del paisaje por ellos propuestos.

En el presente estudio realizaremos el análisis del potencial de los paisajes del Estado de Hidalgo siguiendo los criterios básicos establecidos desde hace varias décadas por investigadores alemanes y de otros países de Europa Oriental y que desde hace dos décadas se ha incorporado y modificado a la metodología de investigación del Ordenamiento Ecológico Territorial utilizado por la facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, Cuba y que es la que parcialmente se aplicó en este trabajo.

**CUADRO 166. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL Y COMPATIBILIDAD DE USO DE LOS PAISAJES.**

UNIDADES DE LA REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA	POTENCIAL						USO ACTUAL.	COMPATIBILIDAD DE USO
	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	MINERO	ECOLÓGICO	TURÍSTICO		
1.1.1	alto	medio	bajo	----	bajo	bajo	Plantaciones, agricultura de temporal y pastizales.	Compatible (subutilizado)
2.1.1	medio	medio	alto	----	alto	bajo	Agrícola, pecuario, bosques y café.	Compatible
2.1.2	bajo	bajo	medio	---	alto	medio	Agricultura de temporal, bosques y matorrales.	Compatible
2.1.3	medio	bajo	alto	medio	alto	bajo	Bosques, café, agricultura de temporal y pastos.	Incompatible (sobre explotado)
2.1.4	bajo	bajo	medio	medio	alto	bajo	Bosques, forestal y agricultura de regadío.	Compatible (subutilizado)
2.2.1	alto (en la vega)	bajo	bajo	----	alto	alto	Agricultura de riego, pastizales, bosques y matorrales.	Compatible (sobre explotado)
2.2.2	bajo	bajo	bajo	----	alto	alto	Matorral agricultura de temporal y pastizales.	Compatible
2.2.3	bajo	bajo	bajo	bajo	medio	----	Matorral y agricultura de temporal.	Compatible
2.2.4	bajo	bajo	bajo	medio	medio	bajo	Matorrales, pastizales y focos de agricultura de temporal	Compatible

CUADRO 166. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL Y COMPATIBILIDAD DE USO DE LOS PAISAJES (CONTINUACIÓN)

UNIDADES DE LA REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA	POTENCIAL						USO ACTUAL.	COMPATIBILIDAD DE USO
	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	MINERO	ECOLÓGICO	TURÍSTICO		
2.2.5	bajo	bajo	bajo	medio	medio	bajo	Matorral xerófilo y focos de agricultura de temporal.	Compatible
2.2.6	bajo	bajo	bajo	----	medio	bajo	Matorral xerófilo, pastizales y focos de agricultura de temporal.	Compatible
2.2.7	medio	medio	-----	----	bajo	bajo	Agricultura de temporal y de riego, pastizales	Compatible
2.3.1	bajo	bajo	medio	----	alto	alto	bosques, matorrales, pastizales y agricultura de temporal	Incompatible (sobre explotado)
2.3.2	bajo	bajo	alto	medio	alto	alto	Bosques, forestal, pastizales y agricultura de temporal.	Incompatible (sobre explotado)
2.3.3	bajo	bajo	alto	bajo	alto	alto	Bosques, forestal, matorrales y agricultura de temporal.	Compatible
2.3.4	alto	alto	----	----	bajo	bajo	Agricultura de temporal, de riego pastizales y matorrales.	Compatible
2.4.1	bajo	medio	alto	medio	alto	alto	Bosque, pastizales y agricultura de temporal.	Compatible
2.4.2	bajo	bajo	alto	medio	alto	alto	Bosques, forestal, pastizales y agricultura de temporal.	Compatible
2.4.3	bajo	bajo	alto	----	alto	alto	Bosques, forestal y agricultura de temporal.	Compatible
2.5.1	----	----	alto	----	alto	alto	Bosques, forestal y conservación.	Compatible (sobre explotado)

Fuente:Elaborado por los autores.

A partir de los resultados obtenidos en el Cuadro 166 se puede concluir que:

- El potencial agrícola, en la mayor parte del Estado es bajo debido a la topografía accidentada en la mayor parte de la Entidad, la escasez de humedad y la poca fertilidad de los suelos en gran parte de sus paisajes.
- Con valores medios del potencial agrícola tenemos los paisajes de las alturas y montañas bajas sedimentarias y las mesetas, altiplanos y valles volcánicos semisecos y secos.
- El potencial alto se localiza en las llanuras al norte y noreste, en la vega de la Barranca de Mezquitlán y en las mesetas, altiplanos y valles volcánicos templados subhúmedos del sureste y suroeste del territorio, en estas áreas la inclinación de las pendientes es poca, hay humedad en los suelos y extensas áreas están cubiertas por materiales de probada fertilidad (aluvios y otros depósitos lacustres).
- El potencial pecuario, es bajo en casi todo el Estado atendiendo al predominio de pendientes inclinadas, la poca profundidad y fertilidad de los suelos y la escasez de humedad, que sólo permiten el desarrollo de una ganadería extensiva y con bajas cargas en gran parte del territorio (no más de 2 cabezas de ganado mayor por hectárea en las zonas subhúmedas y húmedas y no más de 1 cabeza por hectárea en las zonas semisecas y secas).

- Encontramos potenciales medios para el desarrollo de esta actividad en las llanuras, las alturas, montañas medias sedimentarias húmedas y las mesetas, altiplanos y valles volcánicos semisecos y secos, donde puede combinarse la ganadería mayor con la cría de ovejas y corderos en áreas de matorrales y bosques con cargas bajas.
- El potencial pecuario alto sólo se presenta en las mesetas, altiplanos y valles volcánicos templados subhúmedos donde existen condiciones de humedad, pendiente y altura favorables para el cultivo de especies forrajeras y la cría de ganado durante todo el año.
- El potencial forestal, en general, en el Estado de Hidalgo es medio, con áreas de poco o nulo potencial asociadas a las mesetas, altiplanos y montañas sedimentarias y volcánicas en condiciones de climas semisecos y secos donde predominan diversos tipos de matorrales de poco valor económico y que han sido en general muy degradados.
- Además, en las llanuras al norte del Estado y las mesetas, altiplanos y valles volcánicos templados subhúmedos con escasas pendientes y buenos suelos donde no existen bosques y se han desarrollado actividades agrícolas y ganaderas por mucho tiempo.
- En el resto del territorio, principalmente en las áreas montañosas con predominio de bosques de pino, pino – encino y encino, así como en las selvas subperennifolia y perennifolia existen altos potenciales para el desarrollo de la actividad forestal, aunque esta debe llevarse a cabo de forma planificada y controlada para evitar y reducir la excesiva deforestación y presión a que han sido sometidas las áreas boscosas del Estado por más de 100 años.
- El potencial minero, puede considerarse como bajo para el Estado, pues su época de esplendor ya pasó al agotarse muchas de las minas de plata o hacerse muy costosa su explotación. Podría hablarse de importantes recursos minerales en cuanto a materiales de construcción calcáreos o volcánicos y la presencia de importantes yacimientos de manganeso en la región de Molango, en la Sierra Madre Oriental.
- El potencial ecológico, estamos seguros es el más importante para el territorio; por diversas características ya abordadas en este estudio se puede afirmar que el Estado de Hidalgo cuenta con una gran diversidad biológica y geográfica lo que hace necesario el establecimiento de medidas para la protección y conservación de extensas áreas, así como emprender estudios detallados para proponer un sistema de Areas Protegidas para el Estado acorde con su potencial ecológico.
- Debe emprenderse un plan amplio de acciones para la restauración de áreas prácticamente devastadas por el uso irracional de los recursos durante los últimos siglos.

- Los valores ecológicos del territorio unidos a la rica cultura prehispánica y colonial pueden convertirse en el centro principal del desarrollo de extensas áreas actualmente sometidas a un fuerte proceso de marginación y aislamiento.
- Especial atención debe dársele a los paisajes de las montañas medias y altas sedimentarias con bosque mesófilo, a los de las montañas altas y muy altas volcánicas con climas templado y semifrío con extensos bosques de pino, pino – encino, encinos y oyameles y, a los de las barrancas sedimentarias y vulcano – sedimentarias como Mezquitlán, Amajac, etcetera, con alto número de especies vegetales y animales endémicos e incluidos en diversas categorías de protección según la NOM-059-ECOL-1994.
- Potencial turístico; mucho se habla de las posibilidades del desarrollo del turismo en el Estado. Sin embargo, nos parece necesario destacar que los potenciales principales para el turismo en el territorio no están asociados a destacados recursos litorales, arqueológicos o históricos, que permitan el desarrollo de un turismo de masas; sino que están ligados a la alta diversidad biológica y geográfica de Hidalgo y que combinados adecuadamente con otros valores socioculturales y naturales como son: aguas minero – medicinales, pesca, monumentos prehispánicos y coloniales destacados (Tula, Acueducto de Tembleque, etc.), artesanías, música, comidas y otros elementos típicos, de las distintas regiones del Estado pueden posibilitar un desarrollo turístico sustentable a mediano y largo plazo que beneficie esencialmente a las comunidades locales.

Todo esto sitúa al Estado en condiciones para el desarrollo de un programa amplio de turismo alternativo, bien estructurado y planificado que permita complementar las opciones propuestas a los turistas extranjeros que visitan las ciudades de México, Puebla, Veracruz, etc.; así como captar un importante segmento nacional interesado en practicar un turismo más cercano a la naturaleza y a nuestras culturas.

## **COMPATIBILIDAD DE USO DEL PAISAJE.**

Podemos afirmar que en general el uso de los paisajes ha sido compatible con sus potencialidades y recursos, aunque en las últimas décadas se ha producido una fuerte presión y sobre explotación de algunos paisajes, especialmente en las regiones montañosas, asociado esto al desarrollo de actividades no acordes con el medio, al incremento de la marginación y la pobreza de gran parte de la población, etc.; lo que ha conllevado a una intensificación de la deforestación, la erosión y degradación de los suelos, la desertificación, la desecación y eutroficación de los cuerpos de agua, la caza y comercio ilegal de especies animales y vegetales de valor, entre otras.

Por otro lado, áreas con potenciales medios e incluso altos para la agricultura y la ganadería son utilizados de forma irracional y con técnicas atrasadas lo que conlleva a la obtención de rendimientos bajos, que unido a la pobre o escasa comercialización de los productos

controlada por los intermediarios y no por los productores, hace a estos últimos cada día más pobres, además de degradar los suelos y derrochar recursos. Esto es típico de la agricultura asociada al desarrollo de plantaciones de caña de azúcar, café y cítricos, con rendimientos bajos.

Deberán entonces hacerse estudios detallados para promover el uso adecuado de los potenciales naturales y humanos de extensas regiones del Estado, especialmente aquellas con sequía, fuertes pendientes o suelos poco desarrolladas, para buscar las mejores alternativas para un uso sustentable a largo plazo de sus potenciales.

## **4.2 EVALUACIÓN DEL DESARROLLO URBANO-REGIONAL Y DINÁMICA DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

A lo largo de su historia el Estado de Hidalgo se ha caracterizado por marcados desequilibrios interregionales y desigualdades sociales, que se vieron acentuadas por la política de industrialización por sustitución de importaciones ejecutada a partir de la segunda mitad del presente siglo. Este tipo de crecimiento económico calificado como “concentrador” y “excluyente” debido al impulso dado a la rama de la gran industria y su impacto en el resto de la estructura productiva y espacial de la economía se extenderá hasta la década de los años 70.

Se habla de uno de los cuatro Estados más pobres del país, cuyo “despegue económico” se inicia en la década de los años 50 en Ciudad Sahagún, continúa en Tula de Allende en la década de los años 70, experimenta una etapa de “modernización” caracterizada por las privatizaciones de la industria y los servicios, así como por los efectos de la desconcentración administrativa del área metropolitana de la ciudad de México y alcanza su punto culminante en la década de los años 90 con un monto total de inversiones en el sector industrial de aproximadamente 14,300 millones de pesos (1993-1997).

¿Cuál ha sido el impacto de estas políticas en el sistema urbano-regional y en la dinámica de las actividades económicas?

Ante todo se reafirma el carácter excluyente de estas acciones para la mayor parte del territorio de la Entidad, donde puede encontrarse la explicación de que paralelamente con el auge económico que experimenta Hidalgo se produce un rápido crecimiento del sector informal. Ejemplifica esta situación, la capital del Estado, donde en 1990 la ocupación principal del 10% de la población económicamente activa es el comercio ambulante. Cabe mencionar que el gran impulso dado al crecimiento económico en la presente década se materializó solamente en 41 de los municipios que conforman el Estado, concentrándose más del 97% del monto total de inversiones en 14 de ellos. En otras palabras, en 43 municipios durante este período no se registraron inversiones y en otros 27 se localizó únicamente el 2.8% de la inversión total.

Otro aspecto a mencionar es la distribución de las inversiones por ramas de la actividad productiva, que genera gastos considerables para su funcionamiento lo que se refleja en la balanza comercial del Estado que muestra que para 1996 y 1997, tomados en conjunto, por

cada dólar exportado se gastaron 1.20 dólares en materias primas y productos semielaborados. Esto significa que existe una manifiesta debilidad en la formación y/o fortalecimiento de los circuitos productivos en la Entidad.

Por último se destaca que las instituciones del gobierno estatal actúan sólo como facilitadoras del proceso inversionista, teniendo como misión crear empleo y evitar la fuga de la inversión hacia otros estados de la República Mexicana o al extranjero. Esto se resume en un escaso control sobre la naturaleza y la forma de inserción de la inversión en el tejido productivo y social de la Entidad, respondiendo la misma a intereses foráneos.

### **INFLUENCIA DE LOS FACTORES FÍSICO – GEOGRÁFICOS EN EL DESARROLLO DEL ESTADO.**

Es definitivo que las características físico - geográficas que prevalecen en el Estado de Hidalgo, han condicionado de alguna manera los patrones de asentamientos humanos y los centros de actividades productivas. Durante la fase de caracterización, realizada con base en la combinación de variables de carácter: geológico, geomorfológico, paisajístico, relieve, clima e hidrología, entre otros, se identificó que la porción sur de la Entidad que comprende las regiones económicas I, II, III, IV, VI, VII, XI, XII y XIII (Gobierno del Estado de Hidalgo), presenta un territorio con predominio de valles intramontanos, llanuras y lomeríos; la parte centro y norte del territorio que comprende las regiones V, VII, IX y X, se caracteriza con un relieve más accidentado, de estructuras morfológicas más complejas y de cambios bruscos altitudinales.

Estas condiciones han permitido que la porción sur manifieste una mayor asimilación del territorio por parte de la población y los sectores económicos, mientras que en la parte norte la asimilación socioeconómica se mantiene aún incipiente, representando mayores obstáculos para el crecimiento de centros de actividades económicas.

### **FALTA DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DEL SISTEMA DE ASENTAMIENTOS.**

El sistema de asentamientos en el Estado de Hidalgo no presenta criterios de planeación urbana, que generen un sistema integral para que el crecimiento urbano se de en forma equilibrada, esta situación se ve reflejada al analizar la distribución de los asentamientos y determinar sus jerarquías de dependencia o categorías urbanas, de esta forma tenemos que la ciudad de Pachuca es la concentración urbana que mayor influencia ejerce sobre las demás ciudades que componen el sistema, clasificándose ésta como de categoría urbana I (CONAPO, 1980).

El desarrollo de los asentamientos en la Entidad se ha dado en función de la localización de las actividades productivas principalmente y no con base, en un Programa de Desarrollo de Asentamientos Humanos, que integre elementos demográficos, económicos, ambientales y de infraestructura urbana, que permitan un desarrollo compatible con las potencialidades del territorio.

Hay que señalar que, posterior a este crecimiento, se produce una expansión física de las áreas urbanas que da lugar a un proceso de suburbanización; es en esta etapa en que la población de las regiones periféricas, áreas rurales y ciudades pequeñas crecen con mayor rapidez creando lo que se conoce como conurbación.

A pesar de que los procesos de urbanización en el Estado han sido lentos este fenómeno de conurbación, se presenta ya en algunas partes del Estado, normalmente entre las cabeceras municipales y sus localidades principales cercanas a ella.

Los casos de conurbación más sobresalientes en el Estado son:

**Pachuca y Mineral de la Reforma:** conurbación que se da a partir del crecimiento de la mancha urbana en la parte oriente del municipio de Pachuca, principalmente por la construcción de nuevas vías de comunicación, el movimiento de la población hacia la periferia en busca de terrenos más baratos e invasiones de predios, entre otros. Esta conurbación representa actualmente un problema urbano - social que requiere la aplicación de un Programa de Desarrollo Urbano para solucionarlo.

**Progreso de Obregón y Mixquiahuala:** este tipo de conurbación se debió a la cercanía espacial de estas cabeceras municipales, su continuo crecimiento y el acceso común a las vías de comunicación.

**La cabecera del municipio de Tepeapulco y Ciudad Sahagún:** En este caso no se puede hablar de un proceso de conurbación entre dos municipios, sino de un crecimiento del área urbana que unió a dos localidades. Este proceso se presenta a partir de dos factores: el asentamiento irregular de nuevas colonias en la periferia de la ciudad y el establecimiento de servicios y comercio en la carretera que une a ambas localidades, estos dos factores han acelerado, en los últimos años este proceso de conurbación.

Un caso similar al de Ciudad Sahagún se presenta en el municipio de Tula de Allende en el que se ha extendido la mancha urbana, incorporando a las colonias El Llano y San Marcos

## **INFLUENCIA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES.**

A partir de la función que desempeña la Ciudad de México en el país, se ha generado un conjunto de necesidades que resulta necesario atender y que involucra la participación de las Entidades federativas localizadas en la meseta central. Una de estas necesidades primordiales es el desarrollo de las vías de comunicación terrestre, que ha influido significativamente para que el sistema de comunicaciones en Hidalgo se desarrolle; sin embargo, esta infraestructura vial lejos de favorecer la comunicación entre los municipios y sus localidades, han promovido un desequilibrio regional. puesto que la construcción de carreteras se ha concentrado en la zona sur, respondiendo más al servicio de la Ciudad de México que al servicio del propio Estado.

## **CERCANÍA AL ESTADO DE MÉXICO Y EL DISTRITO FEDERAL.**

El Distrito Federal y los diecisiete municipios conurbados del Estado de México, conforman una metrópoli, caracterizada por tener una gran complejidad funcional, altos volúmenes de población y una alta concentración de actividades industriales y de servicios, además de ser el punto central de la administración del país.

Todo ello ha originado que la metrópoli se convierta en el principal centro de atracción económico y social para la población que habita en la Entidades geográficamente cercanas a ella, estableciendo niveles de dependencia, relaciones comerciales, flujos migratorios y oferta de empleos, entre otros.

El Estado de Hidalgo no escapa a la influencia de la Metrópoli, por el contrario existe un fuerte vínculo que se ve reflejado en el crecimiento de la actividad económica en un número reducido de municipios, entre los que se destacan: Tepeji del Río de Ocampo, Tula de Allende, Atotonilco de Tula, Tizayuca, Pachuca, Tepeapulco y Tulancingo; en los mismos se registra una alta dinámica de su sector económico e infraestructura productiva y de servicios, que tiene su inicio en los procesos de descentralización promovidos a partir de la década de los años ochenta.

Sin embargo, la dimensión y dinámica del Distrito Federal y del Estado de México han impuesto lógicas externas de crecimiento, a la vez que ha concentrado sus beneficios en una cuantas localidades y en ciertos sectores de la población, mientras que al interior de la Entidad (básicamente en las áreas rurales) el proceso económico aún depende de subsidios y vínculos externos.

## **DISPERSIÓN Y CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

El desarrollo industrial en Hidalgo ha Estado basado en una política de atracción de inversiones, sin la existencia de un proceso que regule el tipo de industria, su distribución espacial y el impacto económico, social y ambiental que estas pudieran tener.

Estas acciones han generado por una parte, un incremento en la ocupación de mano de obra y por otra un desequilibrio económico regional debido a la alta concentración de actividades económicas en algunas ciudades del Estado, que se han venido desarrollando con mayor rapidez que el resto de las ciudades que integran el sistema de asentamientos, desarrollo que se ve reflejado en una mayor oferta de empleos, mejores niveles de educación y acceso a la misma, disposición de una gran variedad de servicios, mejoramiento de la infraestructura vial y de transporte, coberturas más amplias en la comunicación y un aumento en los ingresos económicos de la población, entre otros; es decir, que se han aumentado los niveles de confort de la población urbana, convirtiéndose las principales ciudades en centros de atracción para las corrientes migratorias.

## **ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

En la estructura y dinámica de las actividades económicas se observan cambios significativos que apuntan hacia la terciarización de la economía del Estado. Las actividades primarias y secundarias disminuyen su participación, mientras que los servicios la incrementan en la estructura de estos últimos, los avances no se registran en los servicios a la producción, aspecto de suma importancia para el desarrollo económico, sino en los servicios comunales, sociales y personales (no se registra en estadísticas confiables el rápido crecimiento del comercio informal).

Si se tiene en consideración la estructura de la población económicamente activa (ver la especialización funcional, pág. 156) se puede afirmar el fuerte peso que tiene a pesar de los cambios anteriormente mencionados, la función agrícola que predomina en el 35.7% de los municipios y que vinculado a la industria y a los servicios se incrementa un 26%.

Un análisis por sectores de actividad destaca para el sector primario el dominio del subsector agrícola que tiene entre sus rasgos característicos:

- Predominio del minifundio y la pequeña propiedad entre las u.p.r y la concentración de más de las 2/3 partes de la superficie total en explotaciones de 5 o más ha.
- 5 cultivos (maíz, cebada para grano, frijol, café y alfalfa verde) ocupan más del 86% de la superficie sembrada y generan el 68% del valor total de la producción agrícola; de ellos, el maíz y la cebada para grano ocupan el 56% del área sembrada y aportan sólo el 38% de la producción del subsector.
- Tendencia al debilitamiento de la producción de algunos cultivos alimenticios y al fortalecimiento de cultivos forrajeros y de plantación, dado los altos ingresos que generan por unidad de superficie y, en otros casos, al poder de adaptación a condiciones de temporal y a la tecnificación de la cosecha.

Es de destacar la influencia de la estacionalidad en la producción agrícola, determinada en gran medida, por la baja existencia de superficie con riego, que unido al escaso desarrollo agrotécnico, aparecen como dos de los factores que contribuyen a estimular la migración campo-ciudad.

Por otra parte, la ampliación de las tierras agrícolas mediante la tala de bosques y desmonte de pastizales, principalmente en los municipios localizados al norte del Estado, incrementan en gran medida la erosión del suelo y disminuyen la diversidad biológica y geográfica. La génesis de este proceso está asociada fundamentalmente a la pobreza y el subdesarrollo que caracteriza a la población de estos territorios y que los obliga a ampliar la frontera agrícola como mecanismo de subsistencia, así como el afán de lucrar con el patrimonio natural por parte de agricultores fuertemente dependientes de intermediarios y comerciantes.

## **SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN EL ESPACIO RURAL.**

En Hidalgo se presentan severos problemas en cuanto a la sostenibilidad de sus actuales sistemas de producción en el espacio rural. El desarrollo de los mismos ha sido en la mayor parte del territorio insuficiente, orientados en su producción al autoconsumo y con un reducido margen para la comercialización.

Estas situaciones, unidas a la degradación ambiental, reflejada en la escasez de agua y en la reducción de la productividad de los suelos provoca una corriente migratoria permanente de campesinos hacia las principales ciudades de la Entidad, así como de otras entidades y del exterior, cuyas consecuencias en lo económico, social, cultural, ambiental y político son muy significativas.

La agricultura y la ganadería son los principales usos que se le dan al paisaje rural, caracterizándose por sus bajos niveles de productividad. Las pocas posibilidades de tecnificación en estos sectores hace que las actividades agrícolas y ganaderas se sigan realizando en forma tradicional, obteniendo con ello bajos niveles de producción y generando en la mayoría de las veces un impacto negativo sobre el suelo.

Sin embargo, la principal limitante en la construcción de nuevos escenarios no está en la disponibilidad de tecnología moderna y procesos de capacitación, sino en la falta de autoestima y capacidad de negociación de la producción local, la baja valoración de las formas de gestión local, la débil capacidad de un manejo sistemático y uso de la información y el poder económico de los grupos de intermediarios.

## **CAMBIOS EN LAS FUNCIONES URBANAS.**

A partir de la descentralización urbano-demográfica y económica de la administración pública y los sismos ocurridos en 1985 en la Ciudad de México, se inician en Hidalgo nuevos procesos de configuración urbano - regional, originando cambios significativos en las funciones urbanas de la mayoría de los asentamientos localizados al sur, principalmente en las ciudades de: Pachuca de Soto, Tulancingo de Bravo, Tula de Allende, Ixmiquilpan, Tepeji de Río de Ocampo, Tizayuca, Ciudad Sahagún, Actopan y Mixquiahuala de Juárez.

El Estado se ha caracterizado por tener una población predominantemente rural, asentada principalmente en los municipios del norte y centro del Estado, con una alta dispersión de los asentamientos que dificultan la integración de los espacios rurales. Por otra parte los procesos de urbanización se dan particularmente en las ciudades ya mencionadas, cuya cercanía con la Ciudad de México le han proporcionado un gran dinamismo económico, basado en el desarrollo de las actividades industriales y de servicios; producto de esta relación, estas ciudades se convierten en centros de atracción para la población en edad laboral, que por su estructura de edad predominantemente joven se integran a la actividad económica, influyendo en el crecimiento natural de la población.

Estos centros de población generan una mayor demanda de infraestructura y servicios que es necesario satisfacer, en algunos casos estas demandas resultan muy costosas o imposibles de cubrir, provocando que ciertos problemas sociales se agudicen como por

ejemplo: los asentamientos irregulares, los cinturones de miseria, el comercio informal, la insuficiencia en el transporte público, entre otros, convirtiéndose estos en los resultados negativos del crecimiento no planificado de las ciudades.

La proporción o peso de la población en cada una de estas ciudades presenta una tendencia a aumentar considerablemente; en 1995 nueve ciudades concentran más del 34% de la población total de la Entidad, lo que ha significado cambios en la densidad poblacional, estableciendo de esta manera una mayor presión sobre el territorio y sus recursos naturales.

Estos aumentos de la población, unido a las transformaciones económicas originan hacia el interior de las ciudades una serie de cambios que alteran las funciones que originalmente se venían desarrollando. Dentro de los casos más sobresalientes podemos mencionar a la ciudad de Pachuca (actualmente la ciudad más importante del Estado), que antiguamente desempeñaba una función como centro extractor de minerales, lo que atrajo grandes movimientos migratorios de mano de obra y que demandó en su momento la construcción de infraestructura de comunicación que enlazará a la ciudad con la región y la Ciudad de México.

Posteriormente con el declive de la actividad minera, Pachuca intensifica sus funciones de centro político administrativo del Estado y se aprovecha la infraestructura existente para impulsar su desarrollo. Otro ejemplo se manifestó en Ciudad Sahagún, que hasta los años cincuenta no figura como un polo de desarrollo, es a partir del establecimiento de un centro de producción industrial que posteriormente incluye un conjunto de plantas ligadas a la industria automotriz, cuando Ciudad Sahagún se convierte en un centro de crecimiento económico y poblacional; la principal demanda que exigió este complejo industrial fue la mano de obra, que provino inicialmente del Distrito Federal y, posteriormente, de los municipios vecinos, a ello se sumó la necesidad de generar una infraestructura urbana que pudiera sostener a la población creciente.

Del análisis efectuado se deduce que, los cambios en las funciones urbanas están ligados mayormente a los agentes económicos externos a la Entidad que intervienen en el sistema de producción y en su estructura ramal y territorial, pues éstos definen la forma en que se organizan los recursos técnicos, económicos, humanos e incluso el territorio, para desarrollar el proceso productivo en el Estado.

El resultado de este proceso de cambio inducido por agentes externos sobre los cuales se ejerce un escaso control contribuye, entre otros factores, a debilitar la conciencia de pertenencia regional y las posibilidades de desarrollo endógeno a promovido por los agentes locales.

## **CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DEL EMPLEO.**

El empleo está estrechamente relacionado con el tipo de actividad económica que se desarrolla y su localización espacial, de ahí que la estructura del empleo se encuentre diferenciada regionalmente.

En la mayoría de los municipios localizados en el norte de la Entidad el tipo de empleo esta ligado al sector primario, con predominio en las actividades agrícolas, por lo que las ocupaciones principales son: jornaleros, agricultores y otros.

En los últimos años la estructura del empleo en estos municipios no ha reportado cambios en cuanto a la ocupación de la fuerza laboral, razón por la cual se mantienen los movimientos migratorios hacia los municipios con mayor diversificación del empleo.

Por otra parte, en el sur de la Entidad, la estructura del empleo registra una mayor diversificación, debido a una mejor distribución de los sectores económicos. Este hecho, al igual que la disminución significativa en la “tasa de desempleo” que se aprecia en el Estado, si bien están acordes con la dinámica económica que se registra en la porción sur de la Entidad en los últimos años, no ocultan dos procesos socio – económicos en marcha que distorsionan el alcance de la política económica aplicada. Estos son:

- Incremento de las desigualdades intra e interregionales, lo cual lleva aparejado un conjunto de secuelas que minimizan el impacto de los esfuerzos desarrollistas aplicados por las instituciones de gobierno.
- Crecimiento del empleo informal y de los niveles de marginación en la población hidalguense, lo cual se convierte en un freno para el proceso de desarrollo económico.

## **COMPORTAMIENTO DE LAS MIGRACIONES.**

Las condiciones de marginación de la población, las pocas posibilidades de desarrollo económico y los desequilibrios que imperan entre regiones y hacia el interior de muchos de los municipios de la Entidad hidalguense, son elementos que intervienen para que se originen los flujos migratorios, convirtiéndose éstos en uno de los problemas que mayor atención requieren, ya que la emigración representa el abandono del campo, disminución en la producción de alimentos y despoblamiento de los espacios rurales. Entre muchos ejemplos, en el Estado se destaca el caso del municipio de Eloxochitlán, que en los últimos veinte años ha experimentado una fuerte expulsión de población predominantemente joven producto de la falta de oportunidades de empleo.

Al estudiar las tasas de crecimiento social a nivel municipal observamos que la tendencia principal registrada durante el período de 1960 a 1990 fue la expulsión de población a diferentes niveles en más del 80% de los municipios, aunque con diferencias de intensidad, signo y geografía en diferentes momentos de este período; por ejemplo: entre 1960 y 1970 la intensidad de la emigración era fuerte en la mayoría de los municipios, mientras que los municipios de Tepeapulco, Tizayuca, Tlanalapa y Emiliano Zapata figuraban como receptores débiles de población sobresaliendo Tepeapulco como el municipio que mayor población recibía.

Para el período comprendido entre 1970 y 1980 la intensidad de la expulsión varió dependiendo de la localización del municipio, siendo las regiones Huasteca y Tepéhua las que mayor emigración registraron, con desplazamiento hacia los municipios del sur del

Estado (que en esos años presentaban un crecimiento económico producto del establecimiento de nuevas industrias) y el Distrito Federal. Por su parte Mineral de la Reforma, Tizayuca y Emiliano Zapata incrementaron sus niveles de recepción de población; Tepeji del Río de Ocampo, Tulancingo y Santiago Tulantepec se incorporaron como municipios receptores de población; Pachuca de Soto mantuvo un equilibrio entre los movimientos de entrada y salida de población y Tepeapulco disminuyó la magnitud de la población inmigrante.

Finalmente, entre 1980 y 1990, la tendencia de expulsión se siguió manifestando pero ahora con mayor intensidad en los municipios de Molango, Juárez Hidalgo, Tlahuiltepa y Tianguistengo, nuevamente Tizayuca y Mineral de la Reforma siguieron siendo fuertes receptores de población, a ellos se les sumó Atitalaquia, Tepeji del Río y Santiago Tulantepec, aunque con una recepción de población más débil, cambios singulares ocurrieron en Emiliano Zapata y Tepeapulco pues durante este período se comportaron como municipios expulsores (principalmente Emiliano Zapata), comportamiento que no habían venido presentado en etapas anteriores.

El efecto de las inversiones en la generación de empleos en el período 1993 – 1998 no ha logrado modificar el carácter emisor del Estado en el contexto nacional y las secuelas que esta situación provoca en la calidad de vida en los espacios urbanos, que no se encuentran preparados material ni socialmente para recibir contingentes de migrantes.

## **CONCENTRACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA.**

La mayor concentración de las actividades económicas, como se ha mencionado anteriormente, se ubican en los municipios de la periferia sur de la Entidad. Es importante destacar que subsector de textiles es la actividad industrial que mayor predominio tiene en el territorio, ya que este tipo de actividad se encuentra localizado en gran parte de los municipios, además de ser el subsector de mayor crecimiento.

Ejemplos de esta distribución se observan en el municipio de Huichapan donde la concentración industrial está orientada a la producción de minerales no metálicos; Tula de Allende concentra actividades relacionadas con la industria química; en Atitalaquia los dos subsectores de mayor presencia dentro de su economía son: la producción de sustancias químicas y de productos metálicos, maquinaria y equipo; Atotonilco de Tula, su mayor actividad es la producción de minerales no metálicos; Tepeji del Río de Ocampo, presenta una mayor diversificación con predominio de los subsectores de textiles y alimentos; Pachuca de Soto, se caracteriza por ser el municipio de mayor diversificación industrial incluyendo siete subsectores, siendo la industria de los alimentos la más importante; Tulancingo de Bravo con una actividad importante en el subsector de textiles y el municipio de Tepeapulco como el principal productor en el Estado de maquinaria y equipo.

## **TENDENCIAS QUE SE MANTENDRÁN, FORTALECERÁN O DEBILITARÁN.**

### **MIGRACIÓN CAMPO-CIUDAD.**

Este es uno de los factores que mayor peso tendrá dentro de la dinámica futura del territorio, ya que la tendencia migratoria de abandono y/o expulsión de población de las áreas rurales seguirá presentándose en la mayoría de los municipios localizados en la parte centro y norte del Estado, mientras sigan prevaleciendo las condiciones de pobreza, marginación y atraso que hoy caracterizan al campo hidalguense.

Las regiones IV, V, VII y XI pueden presentar en los próximos años una tendencia a ser emisoras débiles de población, las regiones I, VI, VIII, IX, X y XIII mantendrán una tendencia a ser emisoras fuertes; por su parte las regiones II, III y XII tenderán a ser receptoras débiles de población.

### **IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS.**

Los volúmenes de importación de alimentos en el Estado seguirán en aumento, debido al abandono de las tierras de labor por parte de la población de la dedicada a las actividades primarias en las zonas rurales y el deterioro ambiental de estas zonas principalmente por la salinización y erosión del suelo, contaminación del agua y utilización de fertilizantes y pesticidas, entre otros.

### **CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

La concentración de las actividades económicas seguirá dándose en la porción sur debido a la infraestructura con que se cuenta y a que las inversiones están dirigidas en su mayoría a esta región, ejemplo de ello, es la promoción para la construcción del aeropuerto internacional en el municipio de Tizayuca.

### **PROCESOS DE CONURBACIÓN.**

Al seguir incentivando la mayor parte de las inversiones en la parte sur de la Entidad, las zonas urbanas seguirán teniendo una tendencia de crecimiento, lo que hará que se sigan presentando los procesos de conurbación.

### 4.3 TENDENCIA DE LA SITUACIÓN SOCIO AMBIENTAL

Como parte del diagnóstico ambiental del Estado de Hidalgo se realizó un análisis ambiental por municipio utilizando para ello una serie de indicadores ambientales propuestos por los autores sobre la base de la consulta de una abundante y actualizada información de la temática. El listado de los indicadores utilizados puede ser apreciado en el Cuadro 167.

CUADRO 167. LISTADO DE INDICADORES UTILIZADOS.

INDICADOR/UNIDAD DE MEDIDA	FUENTE	MÉTODO DE CÁLCULO
<b>RECURSO TIERRA</b>		
Superficie sin vegetación. 1995 (ha)	INEGI 1997	Tomado de la fuente
Variación de la sup. De labor 1970-1991 (ha).	INEGI, 1970 Y 1997	Se restaron las cantidades de los años 70 y 90 para sacar la diferencia
Superficie agrícola, 1991 (%).	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
Superficie agrícola per cápita, 1991 (ha/hab).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Superficie agrícola}}{\text{Población total}} \cdot 100$
Relación de superficie de labor – superficie agrícola, 1991 (%).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Superficie de labor}}{\text{Superficie agrícola}} \cdot 100$
Relación de la superficie de riego – superficie agrícola, 1991 (%).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Superficie de riego}}{\text{Superficie agrícola}} \cdot 100$
Densidad ganadera vacuna, 1997 (cab / ha)	INEGI, 1998	$\frac{\text{Total de cabezas de ganado}}{\text{Superficie total ha.}}$
Superficie dedicada a la acuicultura, 1998 (ha).	Secretaría de Agricultura, Dirección de Pesca, 1998	Tomado de la fuente
Superficie irrigada con aguas negras, 1997 (%).	CNA, 1998	$\frac{\text{Superficie irrigada en ha.}}{\text{Superficie total ha.}} \cdot 100$
<b>RECURSO AGUA</b>		
Capacidad total de almacenamiento, 1996 Mm <sup>3</sup>	INEGI 1997	Tomado de la fuente
Población servida con agua potable, 1995 (%).	Programa Estatal Hidráulico (1996-2000)	$\frac{\text{Pob. urb. serv. agua potab.} + \text{Pob. rur. serv. agua potab.}}{\text{Población total}} \cdot 100$
Población servida con alcantarillado, 1995 (%).	Programa Estatal Hidráulico (1996-2000)	$\frac{\text{Pob. urb. con alcantar.} + \text{Pob. rur. con alcantar.}}{\text{Población total}} \cdot 100$
Consumo per cápita de agua, 1997 (m <sup>3</sup> /año)	Programa Estatal Hidráulico (1996-2000)	Tomado de la fuente
Demanda de agua, 1997 (Mm <sup>3</sup> /año)	Programa Estatal Hidráulico (1996-2000)	Tomado de la fuente
<b>RECURSOS BIÓTICOS</b>		
Superficie de bosque, 1991 (ha.)	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
Variación de la superficie de bosque, 1970-1991	INEGI, 1997-1970	Se restaron los valores de la superficie ocupada por bosques de los años 70 y 91 para obtener la diferencia
Superficie de bosque per cápita, 1991 (ha/hab).	INEGI, 1997 e INEGI, 1990	$\frac{\text{Superficie de bosque}}{\text{Población total 1990}} \cdot 100$
Superficie afectada por incendios, 1996 (ha.)	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
Extracción de madera, 1996 (m <sup>3</sup> /ha).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Volumen de producción m}^3}{\text{Superficie total ha. 1996}}$
Producción de leña, 1996 (m <sup>3</sup> )	INEGI, 1997	Para calcular este indicador se utilizó un parámetro de SEMARNAP que considera que de pino se utiliza el 5% y en encino el 15% para leña
Producción de carbón, 1996 (m <sup>3</sup> ).	INEGI, 1997	Para calcular este indicador se utiliza un parámetro de SEMARNAP, que considera que para producir carbón se utiliza el 85% del encino cortado
Superficie bajo protección, 1996 (ha).	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
<b>POBLACIÓN</b>		
Población total, 1995, (hab.)	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
Tasa de crecimiento anual, 1980-1990 (%)	Breviario Demográfico, 1990	Tomado de la fuente
Densidad de población, 1995 (ha/km <sup>2</sup> ).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Población total}}{\text{Superficie total en km}^2}$

**CUADRO 167. LISTADO DE LOS INDICADORES UTILIZADOS (CONTINUACIÓN)**

INDICADOR/UNIDAD DE MEDIDA	FUENTE	MÉTODO DE CÁLCULO
Población Rural, 1995 (%)	INEGI, 1995	$\frac{\text{Población rural}}{\text{Población total}} * 100$
Estimado de población el año 2000, (hab.)	Breviario Demográfico, 1990	Tomado de la fuente
Migración neta, 1980-1990 (hab.)	Breviario Demográfico, 1990	Tomado de la fuente
Población indígena, 1990 (%)	Breviario Demográfico, 1990	Tomado de la fuente
Población joven, 1995 (%)	INEGI, 1995	$\frac{\text{Población joven}}{\text{Población total}} * 100$
Tasa de Mortalidad infantil, 1995 (%)	INEGI, 1997	Tomado de la fuente
Población desocupada, 1990 (%)	Breviario Demográfico, 1990	$\frac{\text{PEA desocupada}}{\text{PEA total}} * 100$
<b>DESARROLLO SOCIAL Y HUMANO</b>		
PEA sector primario, 1990 (%)	INEGI, 1990	$\frac{\text{PEA primario}}{\text{Población total}} * 100$
PEA sector secundario, 1990 (%)	INEGI, 1990	$\frac{\text{PEA secundario}}{\text{Población total}} * 100$
PEA sector terciario, 1990 (%)	INEGI, 1990	$\frac{\text{PEA terciario}}{\text{Población total}} * 100$
PEA total. 1990 (%)	INEGI, 1990	$\frac{\text{PEA prim} + \text{PEA sec} + \text{PEA ter}}{\text{Población total}} * 100$
Población derecho habiente. 1997 (%).	INEGI, 1997	$\frac{\text{Población derechohab.}}{\text{Población total}} * 100$
Población Urbana con servicios básicos. 1995 (%).	Programa Estatal Hidráulico, 1996-2000	$\frac{\text{Población urbana}}{\text{Población total}} * 100$
Población Rural con servicios básicos. 1995 (%).	Programa Estatal Hidráulico, 1996-2000	$\frac{\text{Población rural con serv. básicos}}{\text{Población total}} * 100$
Población analfabeta > 15 años. 1990 (%)	CONAPO, 1993.	Tomado de la fuente
Tasa de escolaridad masculina. 1995 (%).	INEGI, 1995	$\frac{\text{Población alfabeta hombres}}{\text{Población alfabeta total}} * 100$
Tasa de escolaridad femenina. 1995 (%)	INEGI, 1995	El cálculo se realizó mediante la fórmula $\frac{\text{Población alfabeta mujeres}}{\text{Población alfabeta total}} * 100$
Tasa de eficiencia escolar. 1996 (%).	INEGI, 1997	El cálculo se realizó mediante la fórmula $\frac{\text{Alumnos egresados}}{\text{Alumnos inscritos}} * 100$
Inversión en salud y educación per cápita. 1997 (pesos/hab.)	Secretaría de Desarrollo Regional. Programa Operativo Anual. 1997 (Salud y Educación).	El cálculo se realizó mediante la fórmula $\frac{\text{Inv. salud} + \text{inv educ}}{\text{Población total 1995}}$
Vivienda con nacimiento 1990 (%)	Consejo Nacional de Población, 1993	Tomado de la fuente
Índice de Marginación 1990	Consejo Nacional de Población. 1993	Tomado de la fuente
<b>DESARROLLO ECONOMICO</b>		
Consumo de electricidad 1996 (MW/hora)	INEGI. 1997	Tomado de la fuente
Consumo de electricidad per cápita. 1996 (Mw/hab)	INEGI. 1997	$\frac{\text{Consumo de electricidad}}{\text{Población total 1995}} * 100$
Consumo de electricidad sector agrícola. 1996 (Mw/hr/hab.)	INEGI. 1997	Tomado de la fuente
Consumo de electricidad sector industrial. 1996 (Mw/hr.)	INEGI. 1997	Tomado de la fuente
Consumo de electricidad sector comercial. 1996 (Mw/hr).	INEGI. 1997	Tomado de la fuente
Densidad de carreteras. 1996 (Km/Km <sup>2</sup> )	INEGI. 1997	$\frac{\text{total de carreteras en km}}{\text{Superficie total km}^2}$
<b>DESECHOS</b>		
Volumen de desechos (Ton/año)	Dirección de Normatividad y Control Ambiental. 1998	toneladas al día * 365 días
Volumen de desechos per cápita (Kg/hab)	Dirección de Normatividad y Control Ambiental. 1998	$\frac{\text{kg habitante}}{\text{Población total 1995}}$

Fuente: Elaborada por los autores

Los indicadores fueron agrupados en 7 clases que son: Recurso tierra; referidos esencialmente al área disponible para las diversas actividades económicas y su variación; Recurso agua, abunda el análisis de la disponibilidad de este recurso y su utilización por la población; Recursos bióticos, se refieren al estudio de los recursos forestales, incendios, etc.; población, caracterizan el comportamiento de este importante elemento como recurso y como demandante de servicios, etc.; desarrollo social y humano, se refiere esencialmente a indicadores de servicios y calidad de vida de la población; desarrollo económico, encaminados al análisis de la producción, inversiones y consumo básico y, por último, en desechos, se incluyeron dos indicadores que nos dan una idea general del saneamiento y tratamiento de los residuos. Los datos obtenidos para cada indicador en cada municipio pueden ser apreciados en el Cuadro 167.

Para el tratamiento de esta información y la obtención del Índice Agregado de Calidad Ambiental por municipio se siguieron los pasos siguientes:

1. Selección de los indicadores relevantes, atendiendo al carácter de la información obtenida, la actualidad y confiabilidad de los datos y su representatividad para el territorio.

Se seleccionaron 21 indicadores que consideramos pueden darnos una visión adecuada de la situación ambiental en el Estado de Hidalgo.

Esta selección se llevó a cabo tomando en cuenta la opinión de los especialistas que trabajaron en la investigación. Si bien no se aplicó ningún método estadístico para esta selección, pensamos en otros casos esta podría realizarse utilizando métodos como DELPHI (de amplia aplicación en las ciencias actualmente) u otro semejante. Los indicadores seleccionados pueden ser apreciados en el Cuadro 168.

2. El segundo paso consistió en convertir las unidades y escalas heterogéneas por medio de los cuales se expresan los diferentes indicadores a escalas comunes y homogéneas. El establecimiento de escalas comunes puede realizarse utilizando un procedimiento similar al propuesto por el Batelle Memorial Institute (Dee, N. Et al, 1972) y que consiste en asignarle a cada indicador o parámetro un peso o importancia relativa sobre la base del juicio compartido por el grupo de expertos involucrados en la investigación después de analizar la información obtenida y consultar a los actores involucrados (empresa, comunidad, gobierno local, organizaciones no gubernamentales, etc.).

Para esto hemos repartido 100 unidades entre los 21 indicadores seleccionados como se aprecia en el Cuadro 168.

CUADRO 168. INDICADORES SELECCIONADOS

	PESO RELATIVO
1. Superficie sin vegetación.1995 (ha)	3
2. Variación de la sup. de labor. 1970-1990 (ha)	7
3. Superficie agrícola per cápita. 1991 (ha/hab)	5
4. Densidad ganadera vacuna.1997 (cab./ha)	2
5. Capacidad total de almacenamiento. 1996 (mm <sup>3</sup> )	3
6. Consumo per cápita de agua. 1997 (m <sup>3</sup> /año)	5
7. Variación de la superficie de bosque. 1970-1990 (ha)	7
8. Superficie de bosque per cápita. 1991 (ha/hab)	5
9. Extracción de madera. 1996 (m <sup>3</sup> /ha)	2
10. Población total. 1995 (hab)	5
11. Tasa de crecimiento anual. 1980-1990 (%)	7
12. Migración neta. 1980-1990 (hab)	7
13. Población desocupada. 1995 (%)	3
14. Población económicamente activa total. 1990 (%)	5
15. Población derecho habiente. 1996 (%)	3
16. Población analfabeta >15 años. 1990 (%)	5
17. Índice de aprovechamiento escolar. 1995 (%)	2
18. Inversión en salud y educación per cápita. 1997 (pesos/hab)	7
19. Índice de marginación. 1990	7
20. Consumo de electricidad per cápita. 1997 (mw/hr/hab)	7
21. Densidad de carreteras. 1996 (km/km <sup>2</sup> )	3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborada por los autores.

Posteriormente los valores de los indicadores independientemente de las magnitudes en que se miden se transforman a una escala adimensional de calidad de 0–1, donde el 0 representa la peor condición ambiental del indicador y el 1 la mejor.

En algunos casos como la superficie sin vegetación, la extracción de madera o la tasa de crecimiento anual de la población, entre otros, la peor condición corresponde a los valores altos del indicador. En otros como la superficie agrícola per cápita, la población derechohabiente, etc., la peor corresponde a los valores más bajos.

Otra forma de realizar esta transformación de los valores obtenidos a una escala de calidad ambiental adimensional de 0–1, es utilizando funciones de transformación como las recomendadas por diversos autores (CONAMA, 1994 y CONESA, V.,1995).

En nuestro caso hemos preferido utilizar el primer procedimiento por considerarlo adecuado y de fácil realización aunque no se descarta la posibilidad y utilidad del segundo procedimiento en estudios más detallados y de otra índole. Los resultados obtenidos de esta transformación pueden ser apreciados en el Cuadro 169.

CUADRO 169. TRANSFORMACIÓN DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS A ESCALA DE CALIDAD (0-1)

ID	MUNICIPIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Acatlán	0.91	0.61	0.17	0.26	0.01	0.00	0.87	0.00	1.00	0.1	0.61	0.41	0.9	0.19	0.09	0.53	0.47	0.21	0.33	0.17	0.13
2	Acaxochitlán	0.91	0.48	0.06	0.10	0.06	0.24	0.69	0.06	0.71	0.1	0.62	0.31	0.9	0.33	0.05	0.29	0.25	0.21	0.25	0.12	0.00
3	Actopan	0.96	0.46	0.06	0.16	0.00	0.38	0.87	0.00	1.00	0.2	0.64	0.20	0.9	0.39	0.37	0.87	0.64	0.24	0.73	0.31	0.03
4	Agua Blanca de Iturbide	0.84	0.40	0.19	0.29	0.00	0.00	0.58	0.36	0.29	0.0	0.77	0.38	0.9	0.21	0.10	0.43	0.48	0.40	0.33	0.16	0.00
5	Ajacuba	0.83	0.43	0.15	0.13	0.00	0.57	0.87	0.00	1.00	0.1	0.76	0.33	0.9	0.06	0.30	0.75	0.70	0.07	0.65	0.53	0.00
6	Alfajayucan	0.73	0.61	0.28	0.06	0.05	0.00	0.84	0.00	1.00	0.1	0.77	0.25	0.9	0.44	0.08	0.59	0.62	0.20	0.41	0.23	0.06
7	Almoloya	0.81	0.35	0.41	0.03	0.00	0.24	0.77	0.08	0.91	0.0	0.73	0.39	0.9	0.29	0.05	0.70	0.59	0.18	0.49	0.31	0.01
8	Apan	0.90	0.47	0.15	0.06	0.01	0.40	0.87	0.00	1.00	0.2	0.63	0.27	0.9	0.49	0.23	0.84	0.66	0.03	0.78	0.39	0.01
9	El Arenal	1.00	0.46	0.09	0.13	0.00	0.14	0.86	0.03	1.00	0.1	0.55	0.47	0.9	0.29	0.06	0.83	0.51	0.12	0.54	0.28	0.07
10	Atitalaquia	0.95	0.37	0.04	0.35	0.00	0.33	0.87	0.00	1.00	0.1	0.32	0.64	0.9	0.29	0.26	0.92	0.69	0.02	0.83	0.48	0.39
11	Atlapexco	0.97	0.40	0.09	0.23	0.00	0.00	0.86	0.00	1.00	0.1	0.65	0.38	0.9	0.26	0.00	0.18	0.59	0.55	0.15	0.19	0.14
12	Atotonilco El Grande	0.99	0.44	0.13	0.06	0.00	0.15	0.63	0.00	1.00	0.1	0.78	0.11	0.9	0.55	0.16	0.70	0.56	0.08	0.49	0.07	0.11
13	Atotonilco de Tula	0.75	0.40	0.06	0.71	0.00	0.35	0.87	0.00	1.00	0.1	0.52	0.48	0.9	0.00	0.34	0.92	0.74	0.09	0.75	0.58	0.14
14	Calnali	0.20	0.58	0.15	0.10	0.00	0.23	0.77	0.03	1.00	0.1	0.86	0.18	0.9	0.37	0.04	0.40	0.46	0.86	0.30	0.11	0.00
15	Cardonal	0.97	0.56	0.13	0.03	0.00	0.00	0.89	0.09	1.00	0.1	0.68	0.33	0.9	0.14	0.14	0.51	0.77	0.28	0.33	0.09	0.00
16	Cuautepec de Hinojosa	0.96	0.34	0.11	0.03	0.00	0.26	0.77	0.00	0.46	0.2	0.62	0.27	0.9	0.13	0.08	0.69	0.55	0.07	0.55	0.35	0.00
17	Chapantongo	0.83	0.41	0.26	0.06	0.02	0.00	0.80	0.00	1.00	0.0	0.70	0.38	0.9	0.33	0.14	0.72	0.48	0.14	0.46	0.19	0.00
18	Chapulhuacán	0.33	0.67	0.26	0.10	0.00	0.09	0.76	0.13	1.00	0.1	0.67	0.34	0.9	0.33	0.05	0.44	0.41	0.26	0.25	0.06	0.11
19	Chilcuautla	0.89	0.54	0.15	0.10	0.00	0.00	0.87	0.00	1.00	0.1	0.53	0.48	0.9	0.29	0.12	0.66	0.65	0.28	0.41	0.21	0.00
20	Eloxochitlán	0.98	0.44	0.32	0.03	0.00	0.00	0.89	1.00	0.97	0.0	0.94	0.41	0.9	1.00	0.01	0.60	0.59	0.45	0.41	0.21	0.00
21	Emiliano Zapata	0.53	0.47	0.26	0.16	0.00	0.42	0.87	0.00	1.00	0.0	0.75	0.34	0.9	0.26	0.08	0.92	0.44	0.37	0.89	0.45	0.00
22	Epazoyucan	1.00	0.44	0.26	0.06	0.00	0.00	0.88	0.06	0.68	0.0	0.62	0.44	0.9	0.43	0.14	0.82	0.41	0.24	0.60	0.32	0.07
23	Francisco I. Madero	0.98	0.48	0.04	0.23	0.00	0.42	0.87	0.00	1.00	0.1	0.64	0.31	0.9	0.23	0.23	0.81	0.68	0.03	0.67	0.31	0.00
24	Huasca de Ocampo	0.99	0.49	0.21	0.06	0.01	0.00	0.61	0.47	0.97	0.1	0.80	0.27	0.9	0.15	0.06	0.71	0.47	0.26	0.41	0.25	0.00
25	Huautla	0.25	0.12	0.15	0.13	0.00	0.08	0.84	0.02	1.00	0.1	0.84	0.04	0.9	0.22	0.06	0.42	0.45	0.29	0.28	0.07	0.03
26	Huazalingo	0.89	0.45	0.21	0.16	0.00	0.00	0.74	0.00	1.00	0.0	0.65	0.42	0.9	0.28	0.00	0.26	0.38	0.20	0.15	0.04	0.00
27	Huehuetla	1.00	0.77	0.17	0.13	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00	0.1	0.62	0.37	0.9	0.44	0.00	0.11	0.37	0.35	0.04	0.08	0.00
28	Huejutla de Reyes	0.96	0.27	0.06	0.16	0.00	0.25	0.85	0.00	1.00	0.4	0.47	0.63	0.9	0.31	0.25	0.32	0.53	0.19	0.28	0.28	0.12
29	Huichapan	0.91	0.37	0.17	0.03	0.02	0.23	0.81	0.00	1.00	0.2	0.65	0.24	0.9	0.32	0.30	0.78	0.78	0.13	0.60	0.30	0.07
30	Ixmiquilpan	0.53	0.54	0.06	0.10	0.01	0.25	0.81	0.01	1.00	0.3	0.56	0.30	0.9	0.31	0.24	0.73	0.58	0.12	0.60	0.36	0.06
31	Jacala de Ledezma	0.76	0.50	0.15	0.03	0.00	0.18	0.00	0.07	1.00	0.0	0.71	0.35	0.9	0.36	0.08	1.06	0.43	0.17	0.41	0.27	0.08
32	Jaltocán	1.00	0.43	0.06	0.26	0.00	0.33	0.87	0.00	1.00	0.0	0.66	0.43	0.9	0.50	0.00	0.10	0.21	0.24	0.25	0.27	0.26
33	Juárez Hidalgo	1.00	0.46	0.14	0.04	0.00	0.00	0.88	0.49	0.98	0.0	0.93	0.42	0.9	0.63	0.00	0.54	0.36	0.85	0.39	0.16	0.00
34	Lolotla	0.95	0.55	0.21	0.06	0.00	0.00	0.78	0.09	1.00	0.0	0.74	0.38	0.9	0.27	0.00	0.51	0.47	0.17	0.29	0.13	0.07
35	Metepc	0.76	0.42	0.21	0.11	0.01	0.00	0.69	0.00	0.74	0.0	0.74	0.40	0.9	0.22	0.18	0.71	0.44	0.15	0.47	0.18	0.00
36	San Agustín Metzquitlán	0.44	0.47	0.34	0.02	0.00	0.00	0.87	0.15	0.77	0.0	0.87	0.33	0.9	0.43	0.11	0.80	0.65	0.41	0.51	0.29	0.08
37	Metztitlán	0.90	0.15	0.13	0.01	0.01	0.08	0.81	0.00	0.99	0.1	0.82	0.12	0.9	0.34	0.08	0.61	0.47	0.39	0.36	0.23	0.01
38	Mineral del Chico	0.88	0.48	0.21	0.06	0.00	0.00	0.73	0.13	0.95	0.0	0.74	0.41	0.9	0.49	0.08	0.54	0.31	0.17	0.32	1.00	0.00
39	Mineral del Monte	0.93	0.44	0.02	0.15	0.00	0.51	0.75	0.06	0.53	0.0	0.85	0.25	0.9	0.56	0.30	0.93	0.60	0.06	0.79	0.42	0.37
40	La Misión	1.00	0.47	0.34	0.08	0.00	0.00	0.96	0.35	1.00	0.0	0.94	0.31	0.9	0.74	0.00	0.33	0.49	0.40	0.13	0.21	0.10
41	Mixquiahuala de Juárez	0.98	0.42	0.07	0.22	0.00	0.39	0.87	0.00	1.00	0.1	0.56	0.41	0.9	0.22	0.33	0.88	0.61	0.27	0.73	0.33	0.00
42	Molango de Escamilla	0.84	0.43	0.20	0.07	0.00	0.22	0.74	0.11	0.89	0.0	0.97	0.22	0.9	0.47	0.20	0.70	0.72	0.28	0.42	0.19	0.18
43	Nicolás Flores	0.99	0.44	0.26	0.02	0.00	0.00	1.00	0.64	1.00	0.0	0.86	0.35	0.9	0.04	0.00	0.55	0.59	0.53	0.21	0.39	0.00
44	Nopala de Villagrán	0.00	0.62	0.25	0.08	0.01	0.00	0.88	0.02	1.00	0.1	0.81	0.27	0.9	0.47	0.08	0.75	0.45	0.05	0.50	0.62	0.00
45	Omitlán de Juárez	0.81	0.45	0.10	0.09	0.00	0.00	0.72	0.05	0.67	0.0	0.70	0.42	0.9	0.48	0.12	0.72	0.43	0.09	0.51	0.16	0.11
46	San Felipe Orizatlán	0.94	0.37	0.17	0.23	0.00	0.22	0.87	0.01	1.00	0.2	0.55	0.41	0.9	0.25	0.04	0.26	0.44	0.19	0.17	0.14	0.02
47	Pacula	0.92	0.44	1.00	0.01	0.00	0.00	0.81	0.19	1.00	0.0	0.80	0.36	0.9	0.07	0.00	0.52	0.32	0.40	0.17	0.35	0.00
48	Pachuca de Soto	0.34	0.40	0.00	0.13	0.00	1.00	0.88	0.00	1.00	1.0	0.47	0.78	0.9	0.54	0.96	1.00	0.66	0.03	1.00	0.51	0.27
49	Pisaflores	0.89	0.72	0.24	0.12	0.00	0.00	0.92	0.28	1.00	0.1	0.63	0.40	0.9	0.43	0.00	0.34	0.38	0.33	0.12	0.10	0.00
50	Progreso de Obregón	1.00	0.46	0.04	0.05	0.00	0.53	0.87	0.00	1.00	0.1	0.65	0.37	0.9	0.32	0.27	0.87	0.83	0.01	0.79	0.48	0.00
51	Mineral de la Reforma	0.44	0.43	0.05	0.15	0.00	0.45	0.87	0.00	1.00	0.1	0.00	0.92	0.9	0.25	0.34	0.98	0.28	0.07	0.88	0.26	1.00
52	San Agustín Tlaxiaca	0.97	0.47	0.15	0.05	0.00	0.22	0.86	0.00	1.00	0.1	0.70	0.30	0.9	0.34	0.08	0.80	0.43	0.08	0.61	0.22	0.06
53	San Bartolo Tutotepec	0.98	0.54	0.22	0.08	0.00	0.00	0.86	0.23	0.85	0.1	0.77	0.24	0.9	0.56	0.00	0.00	0.23	0.57	0.01	0.05	0.00
54	San Salvador	0.76	0.49	0.10	0.10	0.00	0.00	0.87	0.00	1.00	0.1	0.64	0.32	0.9	0.14	0.01	0.79	0.63	0.24	0.55	0.20	0.06
55	Santiago de Anaya	0.71	0.48	0.15	0.06	0.00	0.00	0.71	0.00	1.00	0.0	0.76	0.33	0.9	0.20	0.00	0.68	0.75	0.20	0.47	0.18	0.03

CUADRO 169. TRANSFORMACIÓN DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS A ESCALA DE CALIDAD (0-1) (CONTINUACIÓN)

ID	MUNICIPIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
56	Santiago Tulantepec	0.90	0.44	0.04	0.23	0.00	0.37	0.87	0.00	0.76	0.1	0.37	0.61	0.9	0.24	0.22	0.87	0.45	0.35	0.75	0.23	0.12
57	Singuilucan	0.90	0.37	0.32	0.05	0.00	0.16	0.56	0.34	0.78	0.0	0.69	0.38	0.9	0.40	0.10	0.59	0.63	0.32	0.41	0.18	0.10
58	Tasquillo	0.94	0.00	0.10	0.12	0.00	0.13	0.85	0.00	1.00	0.1	0.74	0.31	0.9	0.17	0.11	0.69	0.70	0.20	0.44	0.26	0.12
59	Tecoautla	0.13	0.46	0.15	0.04	0.00	0.11	0.39	0.00	1.00	0.1	0.63	0.33	0.9	0.41	0.05	0.55	0.50	0.13	0.42	0.17	0.00
60	Tenango de Doria	0.96	0.49	0.10	0.08	0.00	0.00	0.65	0.08	0.94	0.1	0.74	0.31	0.9	0.29	0.11	0.28	0.37	0.35	0.21	0.15	0.00
61	Tepeapulco	0.95	0.38	0.05	0.05	0.00	0.54	0.87	0.00	1.00	0.2	0.55	0.38	0.9	0.45	0.67	0.96	0.76	0.01	0.00	0.50	0.01
62	Tepehuacán de Guerrero	0.96	0.63	0.17	0.04	0.00	0.00	0.70	0.09	1.00	0.1	0.80	0.14	0.9	0.27	0.00	0.17	0.16	0.30	0.11	0.01	0.00
63	Tepeji del Río de Ocampo	0.74	0.38	0.07	0.13	0.04	0.43	0.88	0.00	1.00	0.3	0.46	0.60	0.9	0.32	1.00	0.90	1.00	0.03	0.73	0.38	0.12
64	Tepeitlán	0.82	0.46	0.19	0.06	0.00	0.00	0.87	0.00	1.00	0.0	0.76	0.40	0.9	0.07	0.00	0.84	0.52	1.00	0.61	0.29	0.00
65	Tetepango	0.98	0.42	0.05	0.16	0.00	0.49	0.86	0.00	1.00	0.0	0.65	0.45	0.9	0.05	0.03	0.85	0.69	0.02	0.80	0.47	0.00
66	Villa de Tezontepec	0.84	0.43	0.16	0.12	0.00	0.35	0.87	0.00	1.00	0.0	0.60	0.46	0.9	0.35	0.13	0.85	0.55	0.12	0.66	0.59	0.00
67	Tezontepec de Aldama	0.98	0.43	0.05	0.27	0.00	0.51	0.87	0.00	1.00	0.1	0.56	0.41	0.9	0.14	0.06	0.81	0.65	0.24	0.66	0.31	0.00
68	Tlanguistengo	0.89	0.66	0.29	0.06	0.00	0.00	0.61	0.13	0.97	0.1	0.96	0.13	0.9	0.37	0.07	0.34	0.45	0.26	0.20	0.08	0.02
69	Tizayuca	0.91	0.39	0.05	1.00	0.00	0.55	0.87	0.00	1.00	0.2	0.09	1.00	0.9	0.30	0.90	0.96	0.97	0.00	0.89	0.42	0.27
70	Tlahuelilpan	0.98	0.43	0.03	0.37	0.00	0.51	0.87	0.00	1.00	0.0	0.55	0.47	0.9	0.23	0.23	0.90	0.60	0.01	0.78	0.44	0.00
71	Tlahuiltepa	0.93	0.50	0.31	0.03	0.00	0.00	0.89	0.57	1.00	0.0	1.00	0.18	0.9	0.38	0.00	0.49	0.32	0.33	0.15	0.00	0.00
72	Tlanalapa	0.97	0.45	0.12	0.04	0.00	0.46	0.86	0.00	0.96	0.0	0.42	0.53	0.9	0.32	0.05	0.95	0.52	0.05	0.95	0.43	0.00
73	Tlanchinol	0.96	1.00	0.20	0.04	0.00	0.08	0.85	0.07	1.00	0.1	0.61	0.34	0.9	0.24	0.03	0.33	0.31	0.20	0.20	0.07	0.12
74	Tlaxcoapan	1.00	0.41	0.03	0.19	0.00	0.60	0.87	0.00	1.00	0.1	0.60	0.41	0.9	0.21	0.34	0.90	0.63	0.31	0.75	0.42	0.00
75	Tolcayuca	0.96	0.39	0.19	0.12	0.00	0.33	0.80	0.00	1.00	0.0	0.61	0.46	0.9	0.19	0.30	0.88	0.49	0.07	0.69	0.06	0.09
76	Tula de Allende	0.90	0.32	0.03	0.16	0.13	0.47	0.87	0.00	1.00	0.4	0.49	0.53	0.9	0.29	0.78	0.96	0.65	0.00	0.86	0.57	0.02
77	Tulancingo de Bravo	0.73	0.51	0.03	0.16	0.00	0.90	0.77	0.00	0.95	0.5	0.49	0.54	0.9	0.41	0.54	0.87	0.91	0.05	0.84	0.52	0.09
78	Xochiatipan	1.00	0.37	0.13	0.05	0.00	0.00	0.75	0.00	1.00	0.1	0.82	0.24	0.9	0.33	0.00	0.07	0.00	0.41	0.07	0.05	0.00
79	Xochicoatlán	0.99	0.55	0.27	0.10	0.00	0.00	0.60	0.07	0.99	0.0	0.86	0.34	0.9	0.45	0.04	0.61	0.52	0.31	0.37	0.21	0.08
80	Yahualica	0.99	0.45	0.11	0.07	0.00	0.10	0.70	0.00	1.00	0.1	0.81	0.19	0.9	0.27	0.00	0.06	0.33	0.25	0.06	0.08	0.00
81	Zacualtipán de Angeles	0.80	0.40	0.10	0.04	0.00	0.39	0.71	0.28	0.00	0.1	0.56	0.45	0.9	0.49	0.40	0.76	0.74	0.41	0.62	0.36	0.16
82	Zapotlán de Juárez	1.00	0.36	0.13	0.11	0.00	0.63	0.86	0.00	1.00	0.0	0.44	0.53	0.9	0.37	0.15	0.88	0.72	0.03	0.73	0.59	0.08
83	Zempoala	0.88	0.43	0.24	0.07	0.00	0.13	0.52	0.00	0.80	0.1	0.58	0.41	0.9	0.39	0.10	0.79	0.40	0.13	0.61	0.35	0.07
84	Zimapán	0.18	0.52	0.17	0.01	1.00	0.19	0.66	0.03	1.00	0.2	0.77	0.00	0.9	0.03	0.18	0.77	0.52	0.35	0.47	0.28	0.08

- |   |  |
|---|--|
| 1. Sup. Sin Veg.1995 (ha)                           | 12. Migra.neta.1980-1990 (hab)                   |
| 2. Variación Sup. Lab.1970-1991 (ha)                | 13. Pobl. Desoc.1990 (%)                         |
| 3. Sup. Agric.Percap. 1991 (%)                      | 14. PEA Total. 1990 (%)                          |
| 4. Densidad ganadera 1997 (Cab/Sup total ha)        | 15. Pobl. Derechohab. 1996 (%)                   |
| 5. Cap.Total Almac. 1996 (Mm <sup>3</sup> )         | 16. Pobl. analf >15 años. 1990 (%)               |
| 6. Cons. Percap.de Agua. 1997 (m <sup>3</sup> /año) | 17. Tasa de Efic. Esc. 1996 (%)                  |
| 7. Variación Sup. Bosque. 1970-1991 (ha)            | 18. Inv. salud y educ percap., 1997 (pesos/hab.) |
| 8. Sup. perc. Bosque. 1991 (ha/hab)                 | 19. Indice de marg. 1990                         |
| 9. Extrac. Madera. 1996 (m <sup>3</sup> )           | 20. Cons.Elect. Per cap. 1996 (Mwatts/año)       |
| 10. Pobl. Total.1995 (hab)                          | 21. Densidad Carr. 1996 (km/km <sup>2</sup> )    |
| 11. Tasa Crec. Anual. 1980-1990 (%)                 |  |

Fuente: Elaborada por los autores.

El tercer y último paso para la obtención del Índice Agregado de Calidad Ambiental consiste en la aplicación de algún sistema de agregación ponderada (Cendrero et al., 1993) utilizando alguna expresión como:

$$Cam = \sum_{i=1}^n Wi * Vi$$

donde:

Cam = Índice Agregado de Calidad Ambiental municipal.

Wi = peso del indicador considerado (expresado en el cuadro 166).

Vi = valor del indicador (escala de calidad, expresado en el cuadro 167).

n = número de indicadores utilizados.

$$\sum Wi = 100$$

Valor máximo teórico de Cam = 100

Después de aplicada esta fórmula se obtuvieron los valores referidos en los cuadros 168 y 169 lo que permitió elaborar el mapa de la figura 49, donde se puede observar la distribución de los valores del Índice Agregado de Calidad Ambiental por municipio y la clasificación y agrupamiento de estos últimos según su calidad ambiental.

CUADRO 170. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES POR MUNICIPIO.

ID	MUNICIPIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Acatlán	2.72	4.25	0.85	0.52	0.02	0.00	6.09	0.00	2.00	0.38	4.26	2.88	2.56	0.93	0.26	2.65	0.95	1.48	2.31	1.22	0.40
2	Acaxochitlán	2.72	3.39	0.32	0.19	0.17	1.22	4.84	0.28	1.42	0.69	4.33	2.18	2.56	1.65	0.15	1.45	0.50	1.50	1.76	0.82	0.00
3	Actopan	2.88	3.21	0.32	0.32	0.00	1.90	6.09	0.02	2.00	0.94	4.51	1.42	2.56	1.93	1.12	4.36	1.28	1.65	5.09	2.18	0.08
4	Agua Blanca de Iturbide	2.52	2.83	0.96	0.58	0.00	0.00	4.03	1.80	0.57	0.14	5.36	2.68	2.56	1.05	0.30	2.17	0.97	2.80	2.31	1.11	0.00
5	Ajacuba	2.49	2.99	0.75	0.26	0.00	2.85	6.09	0.00	2.00	0.25	5.29	2.28	2.56	0.30	0.91	3.73	1.40	0.46	4.54	3.74	0.00
6	Alfajayucan	2.19	4.28	1.39	0.13	0.16	0.00	5.86	0.01	2.00	0.31	5.40	1.78	2.56	2.18	0.25	2.94	1.24	1.37	2.87	1.61	0.19
7	Almoloya	2.42	2.47	2.03	0.06	0.00	1.22	5.36	0.42	1.83	0.17	5.13	2.72	2.56	1.44	0.15	3.48	1.19	1.28	3.43	2.14	0.02
8	Apan	2.71	3.28	0.75	0.13	0.03	2.01	6.06	0.00	2.00	0.78	4.39	1.91	2.56	2.45	0.69	4.22	1.31	0.21	5.46	2.74	0.02
9	Arenal, El	2.99	3.22	0.43	0.26	0.00	0.71	6.02	0.15	2.00	0.26	3.82	3.30	2.56	1.45	0.19	4.14	1.02	0.85	3.80	1.96	0.21
10	Atitalaquia	2.86	2.61	0.21	0.71	0.00	1.64	6.09	0.00	2.00	0.39	2.23	4.49	2.56	1.47	0.77	4.62	1.38	0.12	5.83	3.38	1.17
11	Atlapexco	2.90	2.81	0.43	0.45	0.00	0.00	6.05	0.02	2.00	0.32	4.52	2.63	2.56	1.28	0.00	0.92	1.19	3.86	1.02	1.36	0.41
12	Atotonilco El Grande	2.98	3.09	0.64	0.13	0.01	0.76	4.41	0.02	2.00	0.45	5.47	0.79	2.56	2.76	0.49	3.51	1.12	0.55	3.43	0.46	0.33
13	Atotonilco de Tula	2.25	2.78	0.32	1.42	0.00	1.77	6.09	0.00	2.00	0.53	3.62	3.39	2.56	-0.01	1.02	4.59	1.48	0.66	5.28	4.06	0.42
14	Calnali	0.61	4.05	0.75	0.19	0.00	1.17	5.42	0.14	2.00	0.30	6.03	1.23	2.56	1.85	0.11	2.01	0.91	6.01	2.13	0.76	0.00
15	Cardonal	2.91	3.91	0.64	0.06	0.00	0.00	6.26	0.44	2.00	0.36	4.78	2.33	2.56	0.70	0.41	2.54	1.53	1.93	2.31	0.62	0.00
16	Cuautepec de Hinojosa	2.88	2.38	0.53	0.06	0.01	1.30	5.40	0.01	0.92	0.93	4.37	1.92	2.56	0.67	0.23	3.43	1.10	0.50	3.83	2.44	0.00
17	Chapantongo	2.49	2.90	1.28	0.13	0.07	0.00	5.58	0.02	2.00	0.22	4.89	2.69	2.56	1.64	0.41	3.60	0.97	0.98	3.24	1.30	0.00
18	Chapulhuacán	1.00	4.72	1.28	0.19	0.00	0.46	5.30	0.66	2.00	0.40	4.66	2.41	2.56	1.67	0.15	2.20	0.81	1.85	1.76	0.40	0.34
19	Chilcuautla	2.68	3.76	0.75	0.19	0.00	0.00	6.09	0.00	2.00	0.27	3.72	3.36	2.56	1.43	0.35	3.28	1.29	1.94	2.87	1.44	0.00
20	Eloxochitlán	2.93	3.07	1.60	0.06	0.00	0.00	6.23	5.00	1.94	0.00	6.56	2.89	2.56	5.00	0.02	3.02	1.19	3.16	2.87	1.47	0.00
21	Emiliano Zapata	1.58	3.26	1.28	0.32	0.00	2.10	6.09	0.00	2.00	0.21	5.27	2.40	2.56	1.31	0.24	4.62	0.88	2.56	6.20	3.14	0.00
22	Epazoyucan	2.99	3.11	1.28	0.13	0.00	0.00	6.18	0.30	1.35	0.17	4.36	3.10	2.56	2.14	0.41	4.09	0.83	1.69	4.17	2.27	0.22
23	Francisco I. Madero	2.94	3.34	0.21	0.45	0.00	2.10	6.09	0.00	2.00	0.57	4.50	2.20	2.56	1.14	0.69	4.07	1.36	0.20	4.72	2.20	0.00
24	Huasca de Ocampo	2.98	3.44	1.07	0.13	0.02	0.00	4.27	2.37	1.94	0.28	5.58	1.91	2.56	0.76	0.19	3.54	0.95	1.80	2.87	1.73	0.00
25	Huautla	0.74	0.81	0.75	0.26	0.00	0.38	5.88	0.12	2.00	0.50	5.90	0.31	2.56	1.09	0.18	2.10	0.90	2.01	1.94	0.52	0.09
26	Huazalingo	2.67	3.18	1.07	0.32	0.00	0.00	5.16	0.01	2.00	0.17	4.57	2.97	2.56	1.42	0.00	1.28	0.76	1.41	1.02	0.28	0.00
27	Huehuetla	2.99	5.39	0.85	0.26	0.00	0.00	4.22	0.00	2.00	0.45	4.31	2.57	2.56	2.20	0.00	0.53	0.74	2.42	2.08	0.54	0.00
28	Huejutla de Reyes	2.87	1.92	0.32	0.32	0.00	1.26	5.92	0.00	2.00	2.15	3.28	4.44	2.56	1.55	0.76	1.60	1.05	1.34	1.94	1.98	0.35
29	Huichapan	2.73	2.60	0.85	0.06	0.07	1.14	5.66	0.00	2.00	0.78	4.57	1.68	2.56	1.58	0.90	3.89	1.55	0.94	4.17	2.10	0.22
30	Ixmiquilpan	1.60	3.81	0.32	0.19	0.02	1.26	5.67	0.04	2.00	1.61	3.95	2.08	2.56	1.56	0.72	3.66	1.16	0.86	4.17	2.51	0.17
31	Jacala de Ledezma	2.28	3.52	0.75	0.06	0.00	0.89	0.00	0.36	2.00	0.23	4.97	2.47	2.56	1.79	0.24	5.30	0.86	1.20	2.87	1.91	0.25
32	Jaltocán	2.99	3.04	0.30	0.52	0.00	1.64	6.09	0.00	2.00	0.13	4.64	3.00	2.56	2.51	0.00	0.49	0.41	1.67	1.74	1.90	0.78
33	Juárez Hidalgo	3.00	3.20	0.72	0.08	0.00	0.00	6.15	2.44	1.97	0.00	6.52	2.93	2.56	3.14	0.00	2.68	0.72	5.93	2.74	1.12	0.00
34	Lolotla	2.85	3.87	1.06	0.12	0.00	0.00	5.47	0.43	2.00	0.15	5.18	2.68	2.56	1.35	0.00	2.57	0.95	1.19	2.02	0.90	0.20
35	Metepec	2.28	2.92	1.06	0.22	0.02	0.00	4.85	0.01	1.48	0.17	5.15	2.77	2.56	1.10	0.54	3.53	0.88	1.02	3.26	1.25	0.00
36	San Agustín Metzquititlán	1.33	3.32	1.70	0.03	0.00	0.00	6.10	0.77	1.54	0.13	6.10	2.28	2.56	2.16	0.34	4.02	1.29	2.89	3.55	2.06	0.24
37	Metztitlán	2.70	1.05	0.65	0.02	0.02	0.38	5.65	0.00	1.98	0.43	5.74	0.84	2.56	1.71	0.23	3.07	0.95	2.71	2.49	1.58	0.03
38	Mineral del Chico	2.64	3.33	1.06	0.13	0.00	0.00	5.10	0.64	1.91	0.09	5.17	2.87	2.56	2.45	0.24	2.71	1.62	1.21	2.22	6.99	0.00
39	Mineral del Monte	2.79	3.06	0.12	0.29	0.00	2.56	5.22	0.29	1.07	0.24	5.92	1.73	2.56	2.82	0.91	4.66	1.21	0.44	5.55	2.95	1.10
40	Misión, La	2.99	3.28	1.68	0.17	0.00	0.00	6.70	1.73	2.00	0.20	6.61	2.15	2.56	3.70	0.00	1.66	0.98	2.81	0.93	1.46	0.31
41	Mixquiahuala de Juárez	2.95	2.93	0.34	0.43	0.00	1.97	6.09	0.00	2.00	0.74	3.91	2.88	2.56	1.11	1.00	4.38	1.22	1.92	5.13	2.31	0.00
42	Molango de Escamilla	2.53	2.98	0.98	0.13	0.00	1.09	5.21	0.55	1.79	0.17	6.78	1.52	2.56	2.36	0.60	3.50	1.45	1.94	2.92	1.36	0.53
43	Nicolás Flores	2.96	3.11	1.28	0.04	0.00	0.00	7.00	3.18	2.00	0.11	6.05	2.47	2.56	0.18	0.00	2.76	1.17	3.68	1.50	2.70	0.00
44	Nopala de Villagrán	0.00	4.37	1.26	0.15	0.02	0.00	6.13	0.08	2.00	0.27	5.68	1.89	2.56	2.36	0.25	3.74	0.90	0.34	3.52	4.33	0.00
45	Omitlán de Juárez	2.44	3.15	0.49	0.18	0.00	0.00	5.05	0.23	1.35	0.08	4.93	2.96	2.56	2.40	0.37	3.61	0.86	0.60	3.56	1.13	0.34
46	San Felipe Orizatlán	2.83	2.59	0.83	0.46	0.00	1.09	6.11	0.06	2.00	0.80	3.88	2.88	2.56	1.27	0.13	1.28	0.88	1.36	1.19	0.96	0.07
47	Pacula	2.75	3.11	5.00	0.02	0.00	0.00	5.69	0.93	2.00	0.08	5.58	2.50	2.56	0.35	0.00	2.62	0.64	2.83	1.17	2.48	0.00
48	Pachuca de Soto	1.01	2.81	0.00	0.26	0.00	5.00	6.19	0.01	2.00	4.94	3.27	5.47	2.56	2.69	2.88	5.00	1.31	0.22	7.00	3.59	0.82
49	Pisaflores	2.66	5.04	1.21	0.25	0.00	0.00	6.42	1.39	2.00	0.29	4.42	2.83	2.56	2.15	0.00	1.72	2.29	0.85	0.67	0.00	

**CUADRO 170. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES POR MUNICIPIO (CONTINUACIÓN)**

ID	MUNICIPIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
50	Progreso de Obregón	3.00	3.22	0.22	0.11	0.00	2.65	6.07	0.00	2.00	0.37	4.56	2.57	2.56	1.61	0.80	4.34	1.66	0.06	5.51	3.36	0.00
51	Mineral de la Reforma	1.33	3.00	0.27	0.31	0.00	2.23	6.09	0.00	2.00	0.58	0.00	6.43	2.56	1.25	1.02	4.88	0.55	0.50	6.13	1.79	2.99
52	San Agustín Tlaxiaca	2.92	3.32	0.76	0.11	0.01	1.09	6.04	0.00	2.00	0.43	4.87	2.07	2.56	1.70	0.24	4.00	0.86	0.54	4.24	1.54	0.19
53	San Bartolo Tutotepec	2.94	3.76	1.12	0.16	0.00	0.00	6.02	1.17	1.69	0.35	5.41	1.65	2.56	2.79	0.00	0.00	0.47	4.00	0.05	0.33	0.00
54	San Salvador	2.27	3.46	0.52	0.20	0.00	0.00	6.09	0.00	2.00	0.59	4.49	2.22	2.56	0.69	0.03	3.97	1.26	1.69	3.88	1.40	0.18
55	Santiago de Anaya	2.14	3.34	0.74	0.13	0.00	0.00	4.98	0.01	2.00	0.25	5.32	2.28	2.56	0.99	0.00	3.39	1.50	1.38	3.26	1.27	0.08
56	Santiago Tulantepec	2.69	3.05	0.22	0.46	0.00	1.85	6.11	0.01	1.52	0.45	2.58	4.25	2.56	1.18	0.65	4.35	0.90	2.47	5.22	1.60	0.36
57	Singuilucan	2.71	2.59	1.58	0.10	0.00	0.80	3.90	1.69	1.56	0.23	4.82	2.66	2.56	2.02	0.29	2.96	1.26	2.22	2.89	1.28	0.30
58	Tasquillo	2.83	0.00	0.50	0.24	0.00	0.63	5.93	0.00	2.00	0.32	5.15	2.17	2.56	0.85	0.34	3.47	1.40	1.37	3.06	1.85	0.37
59	Tecoautla	0.40	3.24	0.75	0.09	0.00	0.55	2.74	0.00	2.00	0.58	4.39	2.28	2.56	2.05	0.15	2.77	1.00	0.88	2.92	1.22	0.00
60	Tenango de Doria	2.88	3.43	0.48	0.17	0.00	0.00	4.54	0.42	1.87	0.31	5.19	2.14	2.56	1.43	0.34	1.40	0.74	2.44	1.45	1.04	0.00
61	Tepeapulco	2.85	2.68	0.27	0.11	0.01	2.69	6.07	0.02	2.00	1.03	3.87	2.67	2.56	2.25	2.00	4.82	1.52	0.04	-0.02	3.52	0.03
62	Tepehuacán	2.89	4.40	0.87	0.07	0.00	0.00	4.93	0.44	2.00	0.49	5.59	0.97	2.56	1.35	0.00	0.86	0.31	2.10	0.80	0.09	0.01
63	Tepeji del Río	2.23	2.65	0.36	0.25	0.12	2.14	6.14	0.02	2.00	1.34	3.21	4.20	2.56	1.61	3.00	4.52	2.00	0.23	5.13	2.68	0.37
64	Tepetitlán	2.47	3.23	0.97	0.13	0.00	0.00	6.09	0.00	2.00	0.13	5.29	2.78	2.56	0.33	0.01	4.18	1.03	7.00	4.24	2.04	0.00
65	Tetepango	2.95	2.96	0.26	0.31	0.00	2.44	6.00	0.00	2.00	0.14	4.52	3.14	2.56	0.25	0.10	4.27	1.38	0.11	5.61	3.27	0.00
66	Villa de Tezontepec	2.53	3.04	0.82	0.23	0.00	1.76	6.09	0.00	2.00	0.14	4.17	3.25	2.56	1.73	0.39	4.26	1.10	0.83	4.65	4.13	0.00
67	Tezontepec de Aldama	2.94	2.99	0.27	0.54	0.00	2.56	6.09	0.00	2.00	0.75	3.91	2.88	2.56	0.71	0.18	4.06	1.29	1.68	4.60	2.17	0.00
68	Tianguistengo	2.68	4.65	1.46	0.11	0.00	0.00	4.27	0.63	1.94	0.26	6.72	0.93	2.56	1.83	0.22	1.70	0.90	1.81	1.38	0.59	0.05
69	Tizayuca	2.72	2.71	0.24	1.99	0.00	2.73	6.09	0.00	2.00	0.83	0.60	7.00	2.56	1.51	2.69	4.78	1.95	0.02	6.22	2.94	0.82
70	Tlahuelilpan	2.95	3.04	0.13	0.75	0.00	2.56	6.09	0.00	2.00	0.24	3.85	3.30	2.56	1.13	0.69	4.52	1.21	0.05	5.46	3.06	0.00
71	Tlahuiltepa	2.79	3.47	1.54	0.07	0.00	0.00	6.26	2.83	2.00	0.19	7.00	1.23	2.56	1.88	0.00	2.44	0.64	2.30	1.07	0.00	0.00
72	Tlanalapa	2.92	3.15	0.62	0.07	0.00	2.31	6.04	0.01	1.92	0.16	2.97	3.72	2.56	1.61	0.15	4.74	1.03	0.35	6.63	3.00	0.00
73	Tlanchinol	2.87	7.00	1.01	0.09	0.00	0.38	5.96	0.35	2.00	0.64	4.29	2.40	2.56	1.19	0.08	1.63	0.62	1.40	1.40	0.48	0.35
74	Tlaxcoapan	3.00	2.87	0.17	0.39	0.00	2.98	6.09	0.00	2.00	0.42	4.22	2.86	2.56	1.04	1.01	4.50	1.26	2.15	5.25	2.96	0.00
75	Tolcayuca	2.88	2.70	0.96	0.25	0.00	1.64	5.62	0.00	2.00	0.16	4.28	3.19	2.56	0.94	0.89	4.41	0.98	0.51	4.84	0.45	0.28
76	Tula de Allende	2.69	2.27	0.16	0.32	0.40	2.35	6.08	0.00	2.00	1.80	3.44	3.72	2.56	1.43	2.34	4.82	1.29	0.00	6.01	3.97	0.07
77	Tulancingo de Bravo	2.18	3.56	0.13	0.31	0.00	4.49	5.39	0.00	1.91	2.43	3.45	3.76	2.56	2.06	1.62	4.37	1.81	0.32	5.89	3.61	0.26
78	Xochiatipán	2.99	2.56	0.67	0.11	0.00	0.00	5.24	0.00	2.00	0.30	5.75	1.69	2.56	1.63	0.00	0.34	0.00	2.84	0.46	0.37	0.00
79	Xochicoatlán	2.98	3.87	1.37	0.20	0.00	0.00	4.23	0.34	1.99	0.11	6.02	2.36	2.56	2.27	0.13	3.03	1.03	2.15	2.61	1.45	0.24
80	Yahualica	2.96	3.12	0.57	0.13	0.00	0.51	4.89	0.00	2.00	0.39	5.64	1.33	2.56	1.37	0.00	0.28	0.66	1.72	0.43	0.55	0.00
81	Zacualtipán de Angeles	2.41	2.77	0.51	0.08	0.00	1.93	4.98	1.40	0.00	0.45	3.89	3.13	2.56	2.44	1.19	3.82	1.48	2.87	4.34	2.51	0.48
82	Zapotlán de Juárez	2.99	2.49	0.63	0.21	0.01	3.15	6.02	0.00	2.00	0.25	3.09	3.72	2.56	1.85	0.45	4.38	1.45	0.18	5.12	4.12	0.24
83	Zempoala	2.63	3.00	1.20	0.13	0.00	0.67	3.65	0.00	1.61	0.46	4.09	2.88	2.56	1.96	0.31	3.93	0.79	0.91	4.29	2.48	0.20
84	Zimapan	0.55	3.67	0.87	0.02	3.00	0.97	4.60	0.13	2.00	0.81	5.36	0.00	2.56	0.15	0.53	3.87	1.03	2.46	3.29	1.93	0.24

- |  |   |
|--|---|
| 1. Sup. Sin Veg.1995 (ha)                    | 12. Migra.neta 1980-1990 (hab)                  |
| 2. Variación Sup. Lab.1970-1991 (ha)         | 13. Pobl. Desoc. 1990 (%)                       |
| 3. Sup. Agríc.Percap. 1991 (%)               | 14. PEA Total 1990 (%)                          |
| 4. Densidad ganadera 1997 (Cab/Sup total ha) | 15. Pobl. Derechohab. 1996 (%)                  |
| 5. Cap.Total Almac. 1996 (Mm <sup>3</sup> )  | 16. Pobl. analf >15 años, 1990 (%)              |
| 6. Cons. Percap.de Agua 1997 (mY/año)        | 17. Tasa de Efic. Esc. 1996 (%)                 |
| 7. Variación Sup. Bosque 1970-1991 (ha)      | 18. Inv. salud y educ percap. 1997 (pesos/hab.) |
| 8. Sup. perc. Bosque 1991 (ha/hab)           | 19. Índice de marg. 1990                        |
| 9. Extrac. Madera 1996 (m <sup>3</sup> )     | 20. Cons.Elect. Percap. 1996 (Mwatts/año)       |
| 10. Pobl. Total1995 (hab)                    | 21. Densidad Carr. 1996 (km/km <sup>2</sup> ).  |
| 11. Tasa Crec. Anual 1980-1990 (%)           |   |

Fuente: Elaborada por los autores.

**CUADRO 171. ÍNDICE AGREGADO DE CALIDAD AMBIENTAL POR MUNICIPIO**

ID	Municipio	Índice
1	Acatlán	36.74
2	Acaxochitlán	32.15
3	Actopan	43.87
4	Agua Blanca de Iturbide	34.74
5	Ajacuba	42.89
6	Alfajayucan	38.70
7	Almoloya	39.50
8	Apan	43.70
9	Arenal, El	39.33
10	Atitalaquia	44.55
11	Atlapexco	34.75
12	Atotonilco El Grande	35.96
13	Atotonilco de Tula	44.23
14	Calnali	38.22
15	Cardonal	36.28
16	Cuautepec de Hinojosa	35.47

CUADRO 171. ÍNDICE AGREGADO DE CALIDAD AMBIENTAL POR MUNICIPIO (CONTINUACIÓN)

ID	Municipio	Índice
17	Chapantongo	36.96
18	Chapulhuacan	34.83
19	Chilcuautla	37.98
20	Eloxochitlán	49.57
21	Emiliano Zapata	46.04
22	Epazoyucan	41.35
23	Francisco I. Madero	41.35
24	Huasca de Ocampo	38.37
25	Huautla	29.04
26	Huazalingo	30.84
27	Huehuetla	32.32
28	Huejutla de Reyes	37.62
29	Huichapan	40.05
30	Ixmiquilpan	39.90
31	Jacala de Ledezma	34.50
32	Jaltocán	36.39
33	Juárez Hidalgo	45.92
34	Lolotla	35.57
35	Metepec	35.06
36	San Agustín Metzquitlan	42.43
37	Metztlán	34.78
38	Mineral del Chico	41.93
39	Mineral del Monte	45.47
40	Misión, La	41.94
41	Mixquiahuala de Juárez	43.88
42	Molango de Escamilla	40.94
43	Nicolás Flores	42.75
44	Nopala de Villagrán	39.85
45	Omitlán de Juárez	36.30
46	San Felipe Orizatlán	33.23
47	Pacula	40.30
48	Pachuca de Soto	57.03
49	Pisaflores	37.49
50	Progreso de Obregón	44.65
51	Mineral de la Reforma	43.91
52	San Agustín Tlaxiaca	39.48
53	San Bartolo Tutotepec	34.47
54	San Salvador	37.51
55	Santiago de Anaya	35.60
56	Santiago Tulantepec	42.49
57	Singuilucan	38.38
58	Tasquillo	35.05
59	Tecoautla	30.59
60	Tenango de Doria	32.83
61	Tepeapulco	41.00
62	Tepehuacán de Guerrero	30.73
63	Tepeji del Río de Ocampo	46.78
64	Tepetitlán	44.51
65	Tetepango	42.26
66	Villa de Tezontepec	43.69
67	Tezontepec de Aldama	42.19
68	Tiangüstengo	34.69
69	Tizayuca	50.42
70	Tlahuelilpan	43.58
71	Tlahuíttepa	38.28
72	Tlanalapa	43.95
73	Tlanchinol	36.70
74	Tlaxcoapan	45.69
75	Tolcayuca	39.54
76	Tula de Allende	47.73
77	Tulancingo de Bravo	50.12
78	Xochiatipán	29.50
79	Xochicoatlán	38.94
80	Yahualica	29.09
81	Zacualtipán de Angeles	43.25
82	Zapotlán de Juárez	44.90
83	Zempoala	37.75
84	Zimapán	38.01

Fuente: Elaborada por los autores.

Esta distribución espacial del Índice Agregado de Calidad Ambiental por municipio, responde al desigual desarrollo territorial influenciado a su vez por la situación geográfica que se traduce en la forma en que se distribuyen los recursos naturales en el Estado.

En términos generales podemos señalar 2 zonas diferenciables sobre el territorio hidalguense en cuanto al comportamiento de este índice (figura 49).

La porción sur que corresponde a la zona más plana del Estado, de origen vulcano-sedimentario (Valle del Mezquital, Altiplano Volcánico: Pachuca-Tizayuca, y región de Tulancingo-Tepeapulco), con climas semisecos templados y templados subhúmedos ambos con lluvias de verano y además con el mayor desarrollo económico impulsado principalmente por la industria, la agricultura de riego y el flujo comercial y de servicios con la Ciudad de México. Es en esta zona, donde se observan los mejores índices agregados de calidad ambiental.

La segunda zona corresponde a la mitad norte de Hidalgo, la cual se caracteriza por ser montañosa (la mayor parte de los municipios que se encuentran en la Sierra Madre Oriental), con climas más diversos como los cálidos subhúmedos, semicálidos húmedos y subhúmedos, templados húmedos y subhúmedos e incluso secos y semisecos, algunos con lluvia de verano y otros con lluvia todo el año. Muestra un menor desarrollo con respecto a la primera región, acentuado esto por la complejidad del relieve que dificulta la construcción de vías de comunicación y al mismo tiempo, el flujo comercial y de servicios, la actividad agrícola-ganadera y la localización de industrias. A diferencia de la anterior, aquí se presenta los menores índices agregados de calidad ambiental por municipio.

Pudiera parecer que a mayor desarrollo económico de los municipios, hay una mejor condición de su ambiente, aunque esto sabemos que no es así, porque el “desarrollo” que conocemos implica la concentración de población, comercios, servicios y de actividad industrial, que en conjunto producen una mayor presión sobre el territorio y sus recursos, además de contaminación del agua, aire y suelo y la generación de residuos sólidos en las concentraciones urbanas. Mencionamos esto, porque el mayor número de indicadores ambientales utilizados para la elaboración final del mapa, se refieren a la situación socioeconómica de los municipios y en menor cantidad a la condición de los recursos naturales, ya que se contó con muy poca información al respecto y de poca calidad.

Una vez explicado esto, analizaremos los resultados de la distribución espacial del Índice Agregado de Calidad Ambiental por municipio.

El valor máximo teórico que puede alcanzar este índice es 100, el cual sería un municipio “modelo” con las mejores condiciones ambientales, es decir, sin problemas de contaminación, con bosques conservados, disponibilidad de agua, gran cantidad de servicios y comunicaciones, etc., según los indicadores ambientales utilizados.

Los valores más altos de este índice para el Estado de Hidalgo, sólo alcanzan entre 50 y 60 y se observan en 3 municipios: Pachuca, Tizayuca y Tulancingo.

Pachuca presenta el Índice Agregado de Calidad Ambiental más alto (57); este comportamiento se debe principalmente a la concentración de población (sólo la ciudad de Pachuca concentra el 10.4% de la población total del Estado y el municipio está catalogado como fuerte receptor de población), de servicios y de comunicaciones.

De acuerdo a los valores obtenidos en los indicadores ambientales, Pachuca aumentó su superficie de bosques durante el período de 1970-1991; en 1996, el 88% de la población total era derechohabiente; sólo un 5.6% de la población mayor de 15 años era analfabeta (1990); el consumo de electricidad per cápita en 1996 era de los más altos en el Estado 24.1 Mwatts/año, y tenía el índice de marginación más bajo -1.9 (CONAPO, 1993).

Tizayuca por su parte, registra un Índice de 50.4, porque de conformidad a los valores calculados de los indicadores ambientales, este municipio es uno de los más comunicados y con un crecimiento poblacional fuerte (al igual que Pachuca es fuerte receptor de población), su población derechohabiente era de 81.9% en 1996; el porcentaje de analfabetos de 7.8% (1990); y el índice de marginación apenas de -1.3 (CONAPO, 1993). Es el municipio que tiene mayor densidad de ganado bovino en todo el Estado (3.1 cabeza/ha.) y buena cantidad de agua almacenada (2.0 Mm<sup>3</sup>).

El tercer municipio es Tulancingo, después de Pachuca es el de mayor población con 110,140 habitantes (sólo la Ciudad de Tulancingo concentra el 5.2% de la población total del Estado); presenta una alta tasa de crecimiento de 3.18% en el período 1980-1990; la población derechohabiente en 1996 era de 49.3% con respecto a la total y su índice de marginación en 1990 era de los más bajos -1.3 (CONAPO, 1993).

Las características que presentan estos 3 municipios según los indicadores ambientales utilizados, suponen una mejor condición ambiental con respecto a los 81 municipios restantes del Estado; aunque sabemos que los municipios de Pachuca y Tulancingo concentran el 15.6% de la población total estatal y en ellos se encuentran las 2 ciudades más grandes, lo cual ejerce una fuerte presión sobre el territorio y sus recursos; por ejemplo: una gran cantidad de la superficie de Pachuca se encuentra sin vegetación (535 has en 1995), tiene poca superficie de labor y gran consumo de agua per cápita (89.1 m<sup>3</sup>/año en 1997), esto último origina el paulatino abatimiento de los acuíferos de la zona. Igualmente Tulancingo, presenta poca superficie agrícola per cápita (0.1 ha./hab en 1991) y su población consume grandes cantidades de agua (84.7 m<sup>3</sup>/año en 1997). Aunque no se cuenten con datos, se conoce que ambas ciudades producen gran cantidad de aguas residuales que se vierten en los ríos Avenidas y Tulancingo, respectivamente, residuos sólidos, deforestación de las áreas cercanas e incluso contaminación del aire como en el caso de la ciudad de Pachuca.

Tizayuca por su parte, genera descargas de aguas residuales de tipo industrial principalmente; no cuenta con superficie boscosa y su población consume gran cantidad de agua (64.4 m<sup>3</sup>/año en 1997).

El segundo rango de los índices agregados de calidad ambiental según el mapa, va de 45 a 50 y supone una mejor condición ambiental de los municipios que presenten estos valores, los cuales son los siguientes: Tepeji del Río, Tula de Allende, Tlaxcoapan, Mineral del Monte, Emiliano Zapata, Eloxochitlán y Juárez Hidalgo.

Los primeros tres municipios (Tepeji del Río de Ocampo, Tula y Tlaxcoapan) concentran gran cantidad de comercio y servicios al existir una actividad industrial fuerte; todos ellos según los indicadores ambientales empleados tienen poca superficie de labor, bajos índices de marginación (-0.1 según CONAPO, 1993); servicios de salud y educación suficientes. Pero al contar con las 2 presas más importantes del Estado (presa Requena y presa Endhó) que se alimentan de las descargas de aguas residuales de la Ciudad de México; las

condiciones ambientales de estos municipios, principalmente de Tula y de Tepeji del Río se ven afectadas, sobre todo porque se genera una serie de problemas de contaminación alrededor del uso de las aguas negras.

Mineral del Monte presenta poca superficie agrícola, bajo índice de analfabetismo (en 1990 solo el 9.1% de la población total mayor a 15 años era analfabeta) y marginación (de -1.1 según CONAPO, 1993); es un municipio bastante comunicado y con fuerte relación comercial y de servicios con la Ciudad de Pachuca; es por estas características que registra un índice agregado de calidad ambiental alto, aunque el gran consumo de agua per cápita (67.9 m<sup>3</sup>/año en 1997) y la explotación de madera que en 1996 fue de 0.43 m<sup>3</sup> nos hacen pensar en la presión que ejerce la población sobre estos dos recursos. El municipio de Emiliano Zapata también registra ciertas condiciones de desarrollo económico impulsado por la relación comercial con Ciudad Sahagún; no tiene superficie boscosa.

Eloxochitlán y Juárez Hidalgo, tienen un desarrollo económico distinto que los municipios anteriores, ya que son los que tiene menor población en el Estado y bajo consumo de agua per cápita (de 45.6 m<sup>3</sup>/año en 1997), además están poco comunicados; sin embargo, registran estos índices agregados de calidad ambiental porque cuentan con gran superficie per cápita de bosque y poca población.

Los municipios que están dentro de los rangos de 40 a 45 y de 35 a 40 del Índice Agregado de Calidad Ambiental demuestran condiciones de desarrollo económico menores que los municipios ya mencionados; además de una situación ambiental regular. Dentro de estos rangos se encuentra los municipios del Valle del Mezquital, desde Tasquillo, Ixmiquilpan, Cardonal, Alfajayucan y Chapantongo, hasta San Salvador, Actopan, Tlaxcoapan, Atitalaquia y Atotonilco de Tula. Esta región se caracteriza por tener la superficie de riego con aguas negras más grande del país, que genera la contaminación de suelos y mantos acuíferos y diversos riesgos para la salud de los habitantes.

Otros municipios que presentan un comportamiento similar en cuanto al Índice son los que se ubican al sureste del Estado exceptuando a Tulancingo y Emiliano Zapata. Los problemas ambientales más importantes de esa área son: la pérdida de superficie boscosa, desecación de cuerpos de agua y contaminación de los mismos; durante el período de 1970-1991 desaparecieron 4,707 ha de superficie de bosques en Singuilucan, 3,903 ha en Huasca de Ocampo y 3,603 ha en Atotonilco el Grande; otros municipios con la misma tendencia fueron Metepec, Mineral del Chico y Omitlán de Juárez; también es importante mencionar el problema de desecación de la laguna de Tecocomulco en el municipio de Tepeapulco, que altera las condiciones ambientales del lugar.

Otra zona que registra este Índice es la integrada por Zimapán, Nicolás Flores, Pacula, Tlahuiltepa, La Misión y Pisaflores, estos municipios se encuentran en la Sierra Madre Oriental, con clima templado de moderada humedad y bosques de pino y/o encino perturbados en ciertas áreas por la agricultura de temporal y un poco más conservadas hacia donde se encuentra el Parque Nacional "Los Mármoles".

La tercera zona que se observa en el mapa es la constituida por Molango, Lolotla, Tlanchinol, Xochicoatlán, Calnali, Huejutla y Jaltocán; igualmente se ubican en la Sierra Madre Oriental pero con climas más calurosos y húmedos que permiten el desarrollo de Selvas Altas y Medianas Subperennifolias y Bosques Mesófilos de montaña. Actualmente,

este tipo de vegetación se encuentra perturbada por la agricultura de temporal y el sistema agrícola de roza-tumba-quema.

Los valores más bajos del Índice Agregado de Calidad Ambiental van de 30 a 35 y menos de 30. Del primer rango se observan 14 municipios, 5 de ellos se ubican en el extremo este del Estado: Agua Blanca de Iturbide, Acaxochitlán, Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec y Huehuetla. Según los valores de los indicadores ambientales utilizados, la mayoría presentaba pérdida de superficie boscosa en los últimos 20 años debido al incremento de la superficie de labor; bajo consumo per cápita de agua (45.6 m<sup>3</sup>/año en 1997) y poca cantidad de servicios educativos y de salud. En 1990, el 57.2% de la población total mayor a los 15 años era analfabeta en el municipio de San Bartolo Tutotepec, el 51.7% en Huehuetla y el 42.7% en Tenango de Doria, además registraban los índices más altos de marginación y muy poca infraestructura de comunicación y servicios

El resto de los municipios se presentan como casos aislados, por ejemplo Tecozautla tenía gran superficie sin vegetación en 1995 (700 has); disminuyó su superficie con bosques durante el período de 1970-1991 (más de 7000 has) por el incremento de la superficie de labor y cuenta con pocos servicios de salud como lo demuestra el porcentaje de población derechohabiente en 1996 (4.7); Metztitlán, también disminuyó su superficie boscosa en los últimos 20 años (958.8 has) registra una fuerte expulsión de su población y cuenta con pocos servicios de salud. Los otros municipios de comportamiento similar son Jacala, Chapulhuacán, Tepehuacán de Guerrero, San Felipe Orizatlán, Tianguistengo, Huazalingo y Atlapexco.

Con el rango menor a 30 aparecen únicamente 3 municipios ubicados en el extremo noreste del Estado: Huautla, Yahualica y Xochicoatlán. De manera general, estos municipios se encuentran poco comunicados, presentan bajas tasas de crecimiento poblacional durante 1980-1990 (menores a 0.5%), altos índices de marginación (de 1.6 en 1990) y escasos servicios educativos y de salud. El municipio de Huautla manifiesta poca superficie agrícola per cápita y está catalogado como fuerte emisor de población. Yahualica, según los valores calculados de los indicadores ambientales perdió 2,580 ha de superficie de bosques durante 1970-1991; registraba 1.3 ha/hab como superficie agrícola per cápita; no cuenta con población derechohabiente y el 54% de su población mayor a 15 años era analfabeta. Por último Xochiatipan, perdió más de 1,800 ha de bosque durante el mismo período; tampoco contaba con población derechohabiente y el 53% de su población era analfabeta (1990), además de registrar una muy baja tasa de eficiencia escolar en 1996.

En general se puede afirmar que para el Estado de Hidalgo el comportamiento del Índice Agregado de Calidad Ambiental por municipio es bajo y que a pesar que se obtuvieron valores por encima de 50 en 3 municipios, la situación socio ambiental del territorio muestra una tendencia a deteriorarse aún más; a pesar de que puedan mejorar algunos de los indicadores ambientales aquí utilizados por las políticas del Gobierno del Estado (tasa de analfabetismo, densidad de carreteras, etc.), pues el comportamiento de otros es francamente perjudicial como lo es: la disminución de las áreas de bosques, la marginación, el desempleo y la migración.

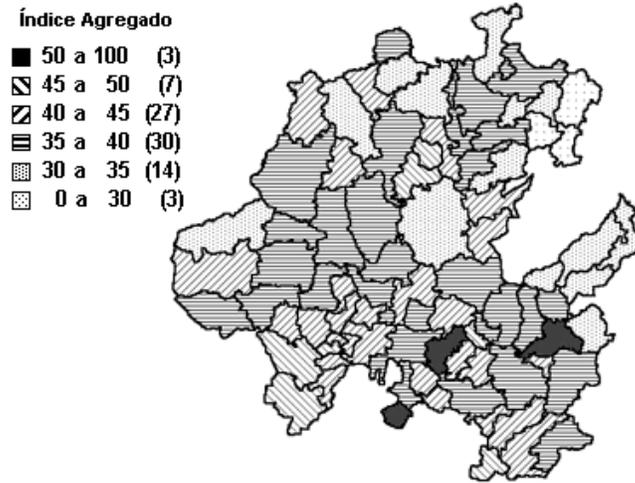


Figura 49: Calidad Ambiental por Municipio

## **5 GESTIÓN AMBIENTAL Y PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO**

### **5.1 GESTIÓN AMBIENTAL, ASPECTOS CONCEPTUALES**

La gestión ambiental es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan el ambiente con miras a lograr el máximo bienestar social y prevenir y mitigar los problemas potenciales atacando de raíz sus causas. De manera más precisa puede ser definida como: “el conjunto de actividades normativas, administrativas, operativas y de control, estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad en general, para garantizar el desarrollo sostenible y la óptima calidad de vida de la población”.

(Bolos y otros 1992; Min, de Planif, y Coord, y GTZ, 1993; Salinas, Ed. 1997 y Gómez Orea y Villarino; 1998).

La gestión adecuada del ambiente se logra cuando los recursos se utilizan con eficiencia para beneficio del desarrollo humano y cuando se les conserva debido al importante papel ecológico que desempeñan en el mantenimiento de los geosistemas. La gestión inadecuada del ambiente es aquella en que los recursos se utilizan mal por exigir demasiados insumos para la obtención del producto, por utilizar en exceso o en defecto los recursos o por no conservar los recursos que son la base del funcionamiento, dinámica y evolución de los geosistemas a nivel local y global (PNUD, 1992 y Salinas, Ed. 1997).

Los objetivos de la gestión ambiental son muy variados pero pueden agruparse según sea en: la intensidad en la utilización y alteración, la complejidad de los recursos y procesos naturales y humanos, la diversidad de los tipos de utilización y la superficie espacial afectada por la utilización y alteración (Richter, H. citado en Bolos y otros, 1992).

Atendiendo a los objetivos antes mencionados diversos autores proponen considerar las siguientes categorías de gestión ambiental para los territorios:

Mantenimiento del uso actual del suelo.

Intensificación.

Extensificación.

Uso múltiple.

Recuperación y restauración de zonas usadas inadecuadamente.

Cambios en el uso del suelo.

Otros autores al referirse a las categorías de gestión ambiental, las consideran equivalentes a los niveles de actuación sobre el medio físico y las agrupan en:

**Zonas de conservación, explotación y expansión** (Gómez Orea, 1994) o se refieren a ellas como políticas ambientales para el territorio: de aprovechamiento, protección, conservación y restauración (SEMARNAP, 1996 y Gobierno del Estado de Hidalgo, 1998).

Como hemos visto la Gestión Ambiental es un campo multidisciplinario que requiere la atención de numerosos especialistas e instituciones gubernamentales y civiles, a la vez que se constituye en la base para el desarrollo sustentable a mediano y largo plazo de los territorios.

La Gestión Ambiental como la concebimos tiene tres instrumentos básicos para su implementación:

El Ordenamiento Ecológico.

El diseño ambiental de los proyectos.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

Los instrumentos de corrección y control de la Gestión Ambiental básicamente son dos: las auditorías y peritajes ambientales por un lado y las tecnológicas en materia de conservación, mejora, restauración, rehabilitación y valoración de los recursos (Gómez Orea y Villarino; 1998).

Los principales participantes en la Gestión Ambiental en un territorio deben ser el sector gubernamental (nivel federal, estatal y local), el sector privado, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil en general y en ocasiones también organismos y organizaciones internacionales.

## **5.2 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL ESTADO (IMAGEN-OBJETIVO)**

Según el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005 las estrategias fundamentales en materia ambiental para el Estado de Hidalgo son:

- Consolidar una normatividad en materia ecológica que garantice la protección y el uso responsable del patrimonio natural del Estado.
- Fomentar una conciencia ecológica en la población en general, aprovechando los medios de comunicación y los sistemas de educación y salud.
- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias que intervienen en materia ecológica y promover la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

- Establecer acciones coordinadas y corresponsables entre los tres niveles de gobierno para la protección y restauración de los recursos naturales.
- Fomentar la investigación en materia ambiental.
- Promover la generación de acciones interinstitucionales para la preservación de la flora y la fauna del Estado.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante su utilización y aprovechamiento sustentable para beneficio de sus dueños y poseedores.

Estas estrategias se traducen en una serie de objetivos básicos a cumplir con vistas a lograr el desarrollo sustentable a mediano y largo plazo, estos objetivos son:

- Proteger, conservar, restaurar y aprovechar los recursos naturales y la biodiversidad del Estado, a través de la aplicación de medidas ecológicas adecuadas a la participación consciente y activa de la sociedad.
- Crear un programa de ordenamiento ecológico que ubique y regule las actividades productivas, servicios e infraestructura e impulse un desarrollo económico sustentable.

A partir del análisis de las estrategias y objetivos ambientales propuestos como marco de referencia para el trabajo de los órganos de gobierno a sus diferentes niveles y la ciudadanía en general, así como de la problemática actual del Estado consideramos que la imagen-objetivo a desarrollar para el territorio debe considerar 7 elementos de carácter natural y socioeconómico que son:

Alta diversidad biológica y geográfica que se traduce en diferentes oportunidades y limitantes a las actividades económicas y sociales.

Fuertes contrastes naturales entre el norte y este con el sur y oeste del Estado que se reflejan en las grandes diferencias en cuanto a disponibilidad de recursos naturales y desarrollo socio-económico.

Déficit de humedad en extensas áreas del territorio lo que unido a los volúmenes de extracción de agua para la ciudad de México limitan las posibilidades de uso agrícola y pecuario.

Problemas con la tenencia de la tierra incrementados en los últimos años por los cambios en la política agraria y la excesiva fragmentación de los predios que agudizan la problemática agropecuaria y forestal del Estado limitando su desarrollo y haciéndola poco atractiva a la inversión por sus bajos rendimientos, niveles de eficiencia y falta de competitividad.

Alta migración campo-ciudad y hacia el exterior del Estado y el país.

Fuerte influencia de la cercanía al Distrito Federal y a áreas industrializadas del Estado de México principalmente en la porción sur de Hidalgo con una adecuada infraestructura vial para dicha comunicación.

Baja participación social en los procesos de desarrollo debido a las altas tasas de marginación, bajo nivel de servicios de salud y educación, así como diferencias culturales y étnicas no atendidas adecuadamente.

Estos elementos sumados a otros análisis presentados en los párrafos anteriores indican que el Estado de Hidalgo está en una relación precaria e inestable en cuanto al uso de sus recursos naturales y humanos, por un lado y una fuerte asimetría y desigualdad regional en la distribución de la población y las actividades económicas entre el norte y el sur por otro lado; problemáticas que se han ido acentuando en los últimos años y que muestran una fuerte tendencia a mantenerse e incluso incrementarse en un futuro cercano.

Con base en el análisis y los pronósticos realizados, la imagen-objetivo para el Estado debe llevar implícita:

- La disminución de las desigualdades económicas y sociales entre el norte y el sur, propiciando el desarrollo de actividades acordes con las condiciones y potenciales naturales y socio-económicos en cada una de estas grandes regiones.

Es decir en el norte potenciar el desarrollo de los cultivos de plantación (café, cítricos y en las zonas con poca pendiente caña de azúcar) combinados con algunas actividades mineras bien programadas y controladas, la reforestación y el uso adecuado de los bosques, la conservación de la naturaleza y el desarrollo del ecoturismo aprovechando sus riquezas naturales, socio-culturales y estético-escénicas.

- Para el sur debe lograrse una adecuada combinación del desarrollo industrial con el mejoramiento de la actividad agrícola y ganadera (incrementando las áreas bajo riego e implementando nuevas tecnologías) y la búsqueda de otras alternativas de uso como son: el turismo alternativo asociado a sus aguas minero - medicinales y a los valores histórico-culturales y naturales en sitios de interés como Huasca, Zempoala, Epazoyucan, etc.
- El establecimiento de una política estricta de planeación y control del crecimiento de las ciudades con vistas a disminuir las áreas marginales e insalubres que sirven de asiento a la población que migra hacia ellas.

Estos aspectos de conjunto permitirán al Estado transitar hacia un desarrollo sustentable a largo plazo, a la vez que se aproveche adecuadamente su diversidad natural y socio-cultural en beneficio de la sociedad.

### **5.3 CONFLICTO DE INTERESES**

Los principales conflictos de intereses en el Estado y que tienen una importante repercusión espacial son:

Tenencia y fragmentación de la tierra	↔	Desarrollo agrícola y ganadero
Deforestación, caza ilegal, extracción, tráfico ilegal y comercialización de especies en peligro de extinción	↔	Conservación de la diversidad biológica y geográfica.
Crecimiento de áreas urbanas e industriales	↔	Pérdida de áreas con potencial agrícola, ganadero y forestal. Deterioro de la calidad de vida urbana.
Uso de aguas negras e intensificación de la agricultura.	↔	Contaminación y degradación de los suelos y los cuerpos de agua. Problemas de salud, etc.
Migración y marginación.	↔	Sobre-explotación y sub-explotación de los recursos.
Sobre-explotación y degradación de las aguas subterráneas y superficiales.	↔	Creciente demanda de agua para incrementar la producción agrícola y ganadera, así como para las actividades industriales y humanas.

Estos conflictos se manifiestan y concretan en los problemas siguientes:

- Fuertes desequilibrios territoriales en la distribución de la población, las actividades productivas, el acceso a los servicios educacionales y de salud; creciente marginación y pobreza.
- Impactos ecológicos y paisajísticos debido a la localización de actividades incompatibles con el medio.
- Despilfarro de recursos naturales tanto por falta como por exceso de actividades de manejo.
- Ignorancia de los riesgos naturales en la localización de las actividades.
- Mezcla y superposición desordenada de usos.
- Incoherencia entre la localización de la residencia y el empleo, déficit de infraestructura y equipamiento colectivo.
- Fuertes tensiones entre actividades y sectores socioeconómicos.
- Descoordinación entre los niveles administrativos.
- Diferencia entre la visión local y los intereses globales.
- Pugna entre los intereses públicos y privados.
- Aparente contradicción entre protección y desarrollo.

## **5.4 MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.**

### **ASPECTOS GENERALES.**

El Ordenamiento Ecológico como lo hemos concebido permite definir y comprender el llamado “Modelo de Desarrollo Territorial, Modelo de Ordenamiento Ecológico o simplemente Modelo Territorial” como el reflejo espacial de una determinada formación social en un tiempo y espacio determinado que se constituye en la expresión de racionalidad y la búsqueda del equilibrio entre la eficiencia ecológica y la eficiencia económico-social de los sistemas involucrados (Kostrowicki, citado en Mateo y Mauro; 1994).

Este Modelo Ecológico o Territorial constituye entonces la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos para el territorio, siendo el marco en el que se inscriben las acciones necesarias para la consecución del conjunto de estos objetivos, representando la proyección espacial de las actividades, usos e infraestructuras básicas (Gómez Orea, D., 1994).

El modelo debe incluir la llamada zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización (de ser posible determinando la capacidad de soporte, capacidad de carga o umbrales ambientales) y el sistema de medidas o políticas ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales.

El diseño del Modelo de Ordenamiento para el territorio exige de un gran esfuerzo y nivel de información por parte de los investigadores y debe basarse en el diagnóstico ambiental antes realizado, el pronóstico del sistema estudiado, las concepciones teórico-metodológicas y prácticas existentes así como los criterios básicos aceptados para su realización.

El establecimiento del modelo presupone de hecho una gestión de protección de la naturaleza, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícitas medidas de conservación de los diferentes recursos.

### **MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL ESTADO DE HIDALGO**

El modelo de Ordenamiento Ecológico propuesto para el territorio y que puede ser apreciado en el Anexo E1 y el cuadro 172, incluye la propuesta de 4 usos para el territorio que de forma resumida se describen a continuación:

- Agrícola - se propone el desarrollo de esta actividad en áreas donde históricamente se ha practicado y que tienen potencial para las mismas, debiendo tomarse las medidas

adecuadas para evitar la degradación de los suelos y las aguas, así como lograr una organización de la misma que posibilite introducir mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos de la producción y la productividad que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades dedicadas a ella.

- Forestal – para la mayoría de las áreas de montañas medias y altas se propone este uso de forma extensiva, aunque localmente puede ser intensivo; muchas de estas áreas históricamente han sido usadas para la extracción de madera y otros productos del bosque, se propone organizar adecuadamente esta actividad que puede convertirse en un renglón importante para el desarrollo del Estado. Deben establecerse todas las regulaciones necesarias y realizar estudios detallados que permitan establecer los potenciales forestales de cada área y las medidas para su utilización, además de incluir programas apropiados de reforestación y protección forestal.

Este uso debe quedar bien planificado y regulado para evitar la tala clandestina y sobreexplotación de los bosques, lo que podría degradar el recurso, incrementar la erosión de los suelos, disminuir la recarga de agua de los acuíferos y las corrientes superficiales y la pérdida de la diversidad biológica de estos territorios.

- Áreas naturales protegidas – extensas áreas del Estado tienen importantes valores que ameritan el establecimiento de áreas naturales en el caso de que aún no existan y el fortalecimiento de las ya existentes. En particular, es importante proteger y conservar las barrancas donde se localizan gran número de especies vegetales y animales de interés para la conservación, son fuente de escurrimiento superficial del agua y presentan valores estético – escénicos sobresalientes.

Además, se propone el establecimiento de áreas protegidas en las montañas medias y altas sedimentarias templadas húmedas con bosque mesófilo, donde aún encontramos valores importantes para la conservación por su alta diversidad de especies vegetales y animales, muchas de ellas endémicas y en diferentes status de protección según estudios realizados por CONABIO y otras instituciones.

Por último, se propone proteger todas las montañas volcánicas muy altas con clima semifrío, donde aún se conservan bosques de oyamel de importante valor ecológico y baja representatividad en el Estado de Hidalgo.

Se necesitan estudios a escala detallada de estas áreas con vistas a establecer los límites y las categorías de áreas protegidas para cada territorio, lo que posibilitará el establecimiento de un sistema de áreas protegidas para el Estado que permita conservar a mediano y largo plazo los valiosos recursos naturales del territorio.

- Flora y fauna – el Estado cuenta con importantes áreas que representan un alto valor natural, pues la existencia de ecosistemas con pocas modificaciones en su forma y función ambiental, posibilita practicar aprovechamientos sin afectar significativamente los procesos ecológicos y otros ciclos como los bioquímicos, erosivos, etc. La asignación de este uso se puede realizar bajo el esquema de la Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250,000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S).**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
I	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Industrial</li> <li>• Urbano</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 3, 4, 6, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 32, 39, 43, 45, 46, 47. <b>P.-</b> 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 21, 27, 28, 30, 32. <b>Mi.-</b> 1, 5, 6, 7. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 1, 2, 8, 13, 17, 18, 21, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 1, 3, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 39, 41, 42, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 75, 76, 79, 81. <b>C.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16. <b>Tu.-</b> 1, 6, 10, 15, 17, 22, 25, 27, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 4, 5. <b>Ff.-</b> 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 2, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 43, 45, 46, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57.
II	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Turismo alternativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Industrial</li> <li>• Urbano</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 6, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 32, 34, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 8, 9, 10, 12, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 8, 11, 13. <b>Ah.-</b> 2, 7, 8, 12, 13, 25. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 31, 42, 32, 33, 44, 51, 52, 53, 54, 60, 73, 72, 74, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 19. <b>Tu.-</b> 2, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25. <b>Ac.-</b> 1, 2. <b>Ff.-</b> 2, 16, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26. <b>Mae.-</b> 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 24, 34, 35, 49, 50, 51, 57.
III	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pecuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Flora y fauna</li> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Urbano</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 2, 3, 8, 9, 12, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 45, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 29, 33. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 13. <b>Ah.-</b> 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19. <b>Ei.-</b> 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 79, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. <b>Tu.-</b> 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 40. <b>Ac.-</b> 7, 8, 11, 12, 13, 38. <b>Ff.-</b> 10, 17, 26, 28, 29, 30. <b>Mae.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 10, 17, 21, 24, 34, 43, 45, 46, 49, 51, 52.
IV	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Industrial</li> <li>• Urbano</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 30, 32, 34, 38, 39, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 28. <b>Mi.-</b> 1, 2. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 7, 8, 11, 13, 16, 17, 18, 25. <b>In.-</b> 1, 2, 8, 9, 12, 15. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 44, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 81. <b>C.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 25, 26, 28, 32, 34, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Tu.-</b> 2, 6, 10, 15, 16, 17, 19, 22. <b>Ac.-</b> 3, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 18, 21, 25, 26, 32. <b>Ff.-</b> 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 24, 34, 46, 49, 55, 57, 58, 59.
V	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 2, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. <b>Tu.-</b> 10, 14, 17, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43. <b>Ac.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 4, 7, 8. <b>Ff.-</b> 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 22, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58.

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250 000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S) (CONTINUACIÓN)**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
VI	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 2, 3, 6, 11, 12, 14, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 33. <b>Mi.-</b> 2, 5, 6, 7, 10. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 5, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 25, 26. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 46, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 72, 73, 76, 78, 81, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 4, 5, 13, 18, 19. <b>Tu.-</b> 2, 6, 9, 14, 15, 17, 20, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 42, 43, 44. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 26, 29, 31, 32, 33, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7. <b>Ff.-</b> 2, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30. <b>Mae.-</b> 2, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 31, 34, 45, 46, 47, 51, 53, 55, 57, 59.
VII	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 5, 7, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 36, 43, 47. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 30. <b>Mi.-</b> 1, 5, 6, 7. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18. <b>Ah.-</b> 2, 5, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 1, 9, 12, 15, 16. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 79, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 19. <b>Tu.-</b> 2, 6, 10, 14, 15, 17, 18, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 45, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59.
VIII	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Pesquero</li> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 5, 6, 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 20, 22, 23, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 1, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 15, 16, 17. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 66, 68, 69, 71, 73, 76, 79, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 19. <b>Tu.-</b> 2, 6, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 27, 29, 31, 32, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 34, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59.
IX	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 2, 3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 43, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 20, 27, 28, 30, 34. <b>Mi.-</b> 2. <b>Fo.-</b> 4, 8, 10, 13, 14, 16. <b>Ah.-</b> 2, 7, 8, 12, 13, 16, 18. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 53, 54, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 80, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 14, 15, 16. <b>Tu.-</b> 5, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 7, 11, 12, 14, 17, 31, 33, 38. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 32, 34. <b>Mae.-</b> 5, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 33, 34, 46, 49, 50, 53, 54, 55, 57, 59.
X	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Pesquero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<b>Ag.-</b> 1, 6, 14, 16, 36, 47. <b>P.-</b> 8, 10, 11. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 3, 8. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 14, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 79, 81. <b>C.-</b> 1, 13. <b>Tu.-</b> 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 32, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 2, 9, 17, 24. <b>Pe.-</b> 1, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 32. <b>Mae.-</b> 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 23, 33, 34, 46, 49, 51, 53, 54, 55.

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250 000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'Ss) (CONTINUACIÓN)**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
XI	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pesquero</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 2, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 33. <b>Mi.-</b> 1, 2. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 11, 13, 16. <b>Ah.-</b> 1, 5, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 15. <b>Ei.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 6, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34. <b>Mae.-</b> 2, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 58.</p>
XII	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 42, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 27. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 10. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 8, 11, 13, 16, 18, 24, 25, 26, 27. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 15. <b>Ei.-</b> 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 46, 48, 49, 51, 53, 58, 59, 60, 70, 71, 72, 73, 76, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19. <b>Tu.-</b> 14, 15, 17, 19, 21, 25, 26, 28, 29, 32, 37, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 9, 11, 12, 14, 32, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 27, 28, 29, 30. <b>Mae.-</b> 2, 5, 6, 7, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 34, 43, 46, 50, 51, 53, 54, 55.</p>
XIII	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 43, 45, 46, 47. <b>P.-</b> 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 30. <b>Mi.-</b> 1, 2. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 5, 8, 11, 13, 15, 16, 18, 21, 25, 26, 28, 29. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 79, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19. <b>Tu.-</b> 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 27, 33, 34, 46, 49, 51, 54, 55, 57, 59.</p>
XIV	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Pesquero</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 21, 22, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1, 2. <b>Fo.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 28, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 6, 8, 13. <b>Tu.-</b> 1, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 27, 33, 34, 46, 49, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59.</p>
XV	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 5, 6, 14, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 43, 47. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 12, 17, 22, 27, 28. <b>Mi.-</b> 1, 5, 6, 7. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 5, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 19. <b>Tu.-</b> 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 3, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 46, 49, 51, 53, 54, 55, 57, 59.</p>

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250 000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S) (CONTINUACIÓN)**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
XVI	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33. <b>Mi.-</b> 2, 5, 7, 10. <b>Fo.-</b> 1, 3, 4, 5, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 5, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 25, 26, 27, 28, 29. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 39, 46, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 81, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 12, 14, 15, 17, 21, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 2, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 27, 28, 33, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57.</p>
XVII	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1, 5. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 5, 8, 11, 13, 16, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 23, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 66, 70, 71, 73, 76, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16. <b>Tu.-</b> 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 19, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 10, 11, 12, 14, 17, 21, 23, 24, 27, 33, 34, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59.</p>
XVIII	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 5, 6, 12, 14, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 28, 30, 32, 34, 36, 43, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 73, 76, 81. <b>C.-</b> 1, 4, 5, 13, 16. <b>Tu.-</b> 11, 15, 19, 25, 26, 28, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Pe.-</b> 1, 7. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 7, 8, 10, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 2, 10, 12, 13, 17, 21, 23, 24, 34, 46, 49, 53, 54, 55, 57, 59.</p>
XIX	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Áreas Naturales Protegidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 5, 6, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 28, 30, 32, 34, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 1, 2, 5. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 16, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 54, 58, 59, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 11, 13, 16. <b>Tu.-</b> 11, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 4, 9, 11, 14, 15, 17, 31, 32, 33, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 33, 34, 49, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59.</p>
XX	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 2, 3, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 27, 28, 30. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 2, 5, 7, 8, 11, 13, 16, 17, 18, 21, 25, 26. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 28, 31, 33, 40, 46, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 8, 9, 11, 12, 14, 31, 32, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 6, 7, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 33, 34, 46, 49, 51, 53, 54, 55, 57.</p>

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250 000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S) (CONTINUACIÓN)**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
XXI	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 27, 30. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19. <b>Ah.-</b> 1, 2, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28, 29. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 13, 16, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 46, 49, 50, 51, 58, 59, 60, 61, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 13, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34. <b>Mae.-</b> 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 33, 34, 35, 36, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58.</p>
XXII	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Áreas Naturales Protegidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Pesquero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 38, 39, 40, 43, 44. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 22, 27, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 10, 12, 16, 19. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 11, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 59, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 82. <b>C.-</b> 1, 3, 5, 10, 13, 14, 16. <b>Tu.-</b> 6, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 27, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 3, 4, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 33, 34, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 59.</p>
XXIII	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 28, 30, 36, 43, 47. <b>P.-</b> 3, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 27, 30. <b>Mi.-</b> 1, 2, 5. <b>Fo.-</b> 1, 3, 4, 8, 12, 16. <b>Ah.-</b> 2, 5, 7, 8, 11, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 5, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 73, 76, 80, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 4, 5, 11, 13, 14, 16. <b>Tu.-</b> 6, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 31, 32, 33. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 28, 29, 30, 34. <b>Mae.-</b> 1, 10, 12, 13, 14, 17, 21, 23, 24, 34, 46, 49, 51, 53, 54, 59.</p>
XXIV	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 43, 44, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 2, 3, 9, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29, 30, 33. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 12, 13, 16. <b>Ah.-</b> 1, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28, 29. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 16, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 46, 47, 49, 50, 51, 58, 60, 61, 62, 64, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 13, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 27, 28, 29, 30, 33, 34. <b>Mae.-</b> 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 28, 33, 34, 35, 36, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58.</p>
XXV	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 36, 43, 46, 47. <b>P.-</b> 3, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 27, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 12, 13, 16. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 14, 18, 25, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 83. <b>C.-</b> 1, 4, 10, 11, 13, 14, 15, 16. <b>Tu.-</b> 6, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 2, 8, 9, 11, 12, 15, 32. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 33, 34, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59.</p>
XXVI	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 47. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 16, 27, 30. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 12, 13, 16. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 11, 13, 18, 26. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 33, 40, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 66, 69, 70, 71, 73, 76, 79, 82. <b>C.-</b> 1, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16. <b>Tu.-</b> 1, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34. <b>Mae.-</b> 1, 2, 5, 10, 12, 14, 17, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59.</p>

**CUADRO 172. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250 000  
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS  
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S) (CONTINUACIÓN)**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
XXVII	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 42, 43, 44, 46,, 47. <b>P.-</b> 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 3, 4, 8, 12, 13, 16, 17. <b>Ah.-</b> 2, 7, 8, 11, 13, 18, 25, 26, 28. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 66, 70, 71, 73, 76, 80, 81, 83. <b>C.-</b> 1, 3, 4, 5, 10, 13, 14, 15, 16. <b>Tu.-</b> 1, 6, 10, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 2, 3, 5, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 46, 49, 50, 51, 53, 55, 57, 58.</p>
XXVIII	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 2, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 44, 45, 46, 47, 48. <b>P.-</b> 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 30, 33. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. <b>Fo.-</b> 4, 8, 13, 16. <b>Ah.-</b> 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 27, 28, 29. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 13, 16, 17, 18. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 41, 46, 47, 49, 50, 51, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79, 82, 83. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19. <b>Tu.-</b> 17, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40. <b>Ac.-</b> 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 18, 27, 28, 29, 30. <b>Mae.-</b> 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 24, 27, 34, 35, 36, 43, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 59.</p>
XXIX	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35. <b>P.-</b> 2, 4, 6, 7, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21. <b>Mi.-</b> 3, 4, 5, 6, 7. <b>Fo.-</b> 4, 8, 13. <b>Ah.-</b> 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21. <b>In.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 16. <b>Ei.-</b> 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 41, 46, 47, 49, 50, 51, 58, 60, 61, 68, 70, 71. <b>C.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16. <b>Tu.-</b> 17, 21. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 4, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 27. <b>Mae.-</b> 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 24, 27, 29, 34, 35, 36.</p>
XXX	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora y fauna</li> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Ecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Urbano</li> <li>• Forestal</li> <li>• Industrial</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Pesquero</li> <li>• Minero</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 14, 17, 22, 24, 36. <b>P.-</b> 8, 9, 10, 11, 13, 17. <b>Mi.-</b> 1. <b>Fo.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12. <b>Ah.-</b> 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 18, 19. <b>In.-</b> 14. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 23, 24, 28, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 59, 60, 66, 69, 70, 71. <b>C.-</b> 1, 13, 15. <b>Tu.-</b> 1, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22. <b>Ac.-</b> 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 31, 32. <b>Pe.-</b> 1, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27. <b>Mae.-</b> 1, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 23, 24, 26, 33, 34.</p>
XXXI	Restauración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 44. <b>ah.-</b> 23. <b>Ei.-</b> 11, 15, 18, 28, 35, 39, 78. <b>C.-</b> 17, 19. <b>Ff.-</b> 6. <b>Mae.-</b> 3, 5, 11, 27, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56.</p>
XXXII	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Acuícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Asentamientos Humanos</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 1, 38, 40, 43, 44, 45. <b>P.-</b> 27. <b>Fo.-</b> 16. <b>Ah.-</b> 23, 4, 7, 8, 14, 19, 20, 23, 25, 26. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 40, 44, 53, 57, 60, 68, 69, 70, 71, 73, 77, 78, 80, 82. <b>C.-</b> 1, 13. <b>Tu.-</b> 5, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 28, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 4, 8, 11, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34. <b>Mae.-</b> 3, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 41, 42, 46, 49, 50, 51, 53, 54.</p>
XXXIII	Aprovechamiento y conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuícola</li> <li>• Turismo Alternativo</li> <li>• Pecuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> </ul>	<p><b>Ag.-</b> 38, 40, 44. <b>Ei.-</b> 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 28, 32, 40, 57, 69, 71. <b>C.-</b> 1, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22. <b>Ac.-</b> 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 27, 31, 32, 37, 38. <b>Pe.-</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. <b>Ff.-</b> 2, 4, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26. <b>Mae.-</b> 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 37, 39, 41, 42.</p>

Fuente: Elaborado por los autores.

## **POLÍTICAS AMBIENTALES.**

Las políticas ecológicas son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades en el fomento de las actividades productivas e incluso desincentivar algunas de ellas.

De acuerdo con el Manual de Ordenamiento Ecológico (SEDUE, 1988) y otros materiales consultados podemos resumir para el Estado las políticas ambientales siguientes:

- **Aprovechamiento.** Se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente.

El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos.

La mayor parte del área de Hidalgo se propone con esta política, con el fin de consolidar el uso agropecuario y forestal en extensas áreas, buscando a su vez utilizar de forma racional las potencialidades naturales y humanas, lo que permitirá a mediano y largo plazo el desarrollo socio – económico para áreas que actualmente presentan altos grados de marginación y pobreza.

- **Protección.** Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal y, para aquellas áreas que dadas las características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro.

Cuando en el ordenamiento ecológico del territorio se determina esta política, el área deberá someterse a estudios más detallados que permitan realizar la declaratoria correspondiente y en la categoría de área natural protegida que corresponda, así como la propuesta del plan de manejo para cada área protegida.

La esencia de esta política es asegurar el uso sustentable de los recursos naturales para mantener el equilibrio de los geosistemas que cumplen una función ecológica de suma importancia como es asegurar la recarga de los acuíferos, mantener los hábitats de especies vegetales y animales, prevenir la erosión y desertificación, entre otros.

En algunos casos, los usos del suelo y las actividades productivas (forestales, agrícolas, pecuarias y mineras) que no se estén desarrollando adecuadamente, tendrán que ser reorientadas bajo criterios ecológicos, con altas restricciones con el objeto de producir bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población.

Es la segunda política en importancia propuesta para el Estado y debe asegurar el mantenimiento de los altos valores de diversidad biológica y geográfica del territorio,

posibilitando además, el desarrollo socio – económico de las comunidades locales, mediante su vinculación a las actividades de protección y turismo alternativo que son compatibles con esta política

- **Conservación.** Se define a las áreas donde el uso del suelo actual está representado por geosistemas relativamente poco modificados y que han estado siendo utilizados racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos.

Se propone esta política para fortalecer y, en caso necesario reorientar las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Como criterio fundamental de estas políticas se considera no cambiar el uso actual del suelo, lo que permitirá mantener los hábitats de muchas especies de animales y plantas, prevenir la erosión inducida por la deforestación y asegurar la recarga de los acuíferos.

Esta política en el Estado se propone para las áreas de montañas bajas y medias cálidas, húmedas y subhúmedas y montañas altas templadas subhúmedas y húmedas como complemento a las actividades de aprovechamiento forestal de las mismas, el objetivo es conservar las cañadas, las cimas y las pendientes fuertes que presentan en general un Estado alto de conservación y que tienen importantes valores especialmente relacionados con el control de la erosión, regulación de la escorrentía superficial y hábitats de especies vegetales y animales de valor.

- **Restauración.** Está dirigida a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los geosistemas en general con fines de aprovechamiento, protección y conservación.

Por la intensidad de los procesos de degradación de los recursos en el territorio y por la necesidad de establecer relaciones adecuadas que permitan tomar medidas efectivas para revertir estos procesos.

Se requieren entonces estudios que permitan establecer un programa estatal de medidas de restauración para cada unidad geoecológica.

## **5.5 UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

Para lograr que el potencial de los paisajes y el manejo de los criterios, lineamientos, medidas y recomendaciones ecológicas sean aplicables en un contexto espacial es necesario definir unidades de gestión ambiental.

Estas unidades se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o su problemática ambiental y, se obtienen a partir de la superposición de los mapas de regionalización ecológica (unidades geoecológicas) con el diagnóstico ambiental y los recursos naturales del territorio.

Lo anterior implica que las diferentes unidades naturales definidas en la regionalización sean sujetas a un proceso que puede resultar en el reconocimiento de una unidad natural como Unidad de Gestión Ambiental, la integración de las unidades naturales en una sola UGA o la atomización de una unidad natural en varias UGA´s.

El proceso de definición, descripción y cartografía de las UGA's tienen como objetivo lograr un manejo diferencial y preciso de los diferentes recursos y potenciales presentes en la unidad.

En nuestro caso, por el alcance regional de este estudio y por la necesidad de concretar acciones que permitan de forma rápida y efectiva transitar hacia un desarrollo sustentable en Hidalgo hemos preferido unificar las unidades geoecológicas descritas en el mapa de la Regionalización Ecológica en treinta y tres Unidades de Gestión Ambiental para el territorio que, posteriormente en estudios más detallados podrán ser reevaluadas y subdivididas si fuera necesario.

Las características principales de estas Unidades de Gestión Ambiental apreciadas en el cuadro 173, pueden ser resumidas como sigue:

Características de las unidades de gestión ambiental (UGA):

- **UGA I.-** Se compone de montañas y mesetas de 2,200 a 3,000 msnm, en una superficie de 1,058.4 km<sup>2</sup>, de origen volcánico, con presencia de pinares, pino encinares y encinares, focos de agricultura de temporal con cultivos de maíz y cebada y matorral xerófilo, sobre feozem háplico, litosoles y regosoles. Se encuentra poco perturbada por las actividades productivas y presenta bajo potencial para la agricultura, ganadería o desarrollo urbano; así mismo, es una zona de recarga del acuífero del Valle de Pachuca-Tizayuca, la política asignada para ésta es de conservación. Abarca parte de los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Tolcayuca, Zapotlán, Pachuca, Mineral del Monte, Epazoyucan, Singuilucan, Acatlán, Huasca, Omitlán, Mineral del Chico, El Arenal, Actopan y Atotonilco el Grande.
- **UGA II.-** Se compone de montañas altas de origen volcánico, de 2,600 a 3,000 msnm, en una superficie de 58.2 km<sup>2</sup> con presencia de matorral xerófilo, áreas alteradas, focos de pastizal y agricultura de temporal, sobre feozem háplico, litosoles, vertisoles y regosoles; aún quedan algunas poblaciones de flora susceptibles de proteger. Abarca parte de los municipios de Villa de Tezontepec, Zempoala y Tlanalapa.
- **UGA III.-** Dentro de un valle volcánico con altura media de 2,400 msnm, en una superficie de 1,038.4 km<sup>2</sup> de basaltos y vulcanitas, con matorral xerófilo y agricultura de temporal; los mantos freáticos que se localizan aquí forman parte de una reserva protegida como zona de veda rígida, desde el 21 de julio de 1954; se localizan dos ciudades importantes del Estado, Pachuca la capital y Tizayuca, que presentan una tasa de crecimiento y cambio de uso del suelo acelerado, influenciado por el eje de comunicación carretera principal entre la Ciudad de México y el Estado. Así mismo, se encuentra en parte de los municipios de: Tizayuca, Tolcayuca, Villa de

Tezontepec, Zapotlán, Pachuca, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Singuilucan, Zempoala, Tlanalapa y Tepeapulco.

- **UGA IV.-** Son montañas altas de hasta 3,000 msnm, en una superficie de 626.9 km<sup>2</sup> formadas por vulcanitas, basaltos, tobas ácidas y brechas, con pinares, pino-encinares, encinares y focos de agricultura. Tiene un tipo de aprovechamiento de sus especies maderables que deberá continuar mediante un sistema de manejo adecuado. Abarca los municipios de Apan, Tlanalapa, Tepeapulco, Almoloya, Singuilucan, Cuauhtepic, Santiago Tulantepec, Tulancingo y Acaxochitlán.
- **UGA V.-** Este valle con altura media de 2,200 msnm, en una superficie de 1,856.1 km<sup>2</sup> está formado por basaltos, vulcanitas y en parte con aluvios, con pastizales, agricultura de riego y temporal, sobre feozem háplico y calcárico, vertisoles, rendzinas y litosoles; la actividad y uso predominante es el agrícola, pero también se localizan algunas ciudades grandes del Estado, Tulancingo y Ciudad Sahagún con un acelerado crecimiento urbano-industrial. Se comunica por un eje principal a la Ciudad de México, lo cual implica una influencia muy importante para su crecimiento socioeconómico, los cambios de uso del suelo y por ende, los problemas ambientales. Abarca los municipios de Emiliano Zapata, Apan, Tepeapulco, Tlanalapa, Almoloya, Singuilucan, Cuauhtepic, Santiago Tulantepec, Tulancingo, Acaxochitlán, Metepec y Agua Blanca.
- **UGA VI.-** Formada por algunas mesetas y valles de altura promedio de 2,100 msnm, en una superficie de 360.9 km<sup>2</sup> con basaltos, vulcanitas y en ocasiones aluvios; predomina la agricultura de temporal y los encinares; su aprovechamiento deberá continuar mediante sistemas de manejo y el uso de ecotecias. Abarca los municipios de Santiago Tulantepec, Cuauhtepic, Tulancingo, Acatlán, Metepec y Huasca.
- **UGA VII.-** Unidad de montañas de 1,400 a 2,000 msnm, en una superficie de 435.7 km<sup>2</sup> con calizas, lutitas, areniscas, basaltos y tobas ácidas, con pinares, pino-encinares y encinares y focos de agricultura de temporal, sobre feozem háplico y calcárico, litosoles, vertisoles, regosoles y rendzinas. La extracción de minerales que aquí se lleva a cabo deberá contar con una regulación rigurosa y el aprovechamiento forestal, deberá contar con un sistema de manejo adecuado. Abarca los municipios de Metepec, Agua Blanca, Tenango y San Bartolo.
- **UGA VIII.-** Forma parte de las montañas abruptas, con alturas desde 200 a 2000 msnm, en una superficie de 445.9 km<sup>2</sup> erosivas, formadas con lutitas, areniscas y calizas; predomina la selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia, sobre litosoles, rendzinas, regosoles, vertisoles y feozem háplico, presenta una vegetación que aún conserva importantes elementos para protegerse; la población predominante hablante de lengua indígena (otomí-tepehua) vive con alto grado de marginación y pobreza, lo cual los obliga a subsistir con la subexplotación de los

recursos naturales, propiciando un cambio acelerado del uso del suelo a través del desmonte de áreas naturales a una agricultura incompatible. Abarca los municipios de Tenango, San Bartolo y Huehuetla.

- **UGA IX.-** Es un altiplano con altura media de 2,100 msnm, en una superficie de 129.1 km<sup>2</sup> con aluvios, matorral xerófilo, pastizales y juníferos; predomina la agricultura de temporal, está poco comunicada del resto del territorio estatal por las colindancias de la Barranca de Metztitlán; deberá seguir con uso agrícola, aplicando ecotécnicas y complementándose con turismo alternativo, ya que forma un interesante escenario. Abarca parte del territorio de los municipios de Acatlán, Huasca y Atotonilco el Grande.
- **UGA X.-** Esta unidad encaja con la Barranca de Metztitlán con laderas y montañas desde 1,500 a 2,100 msnm, en una superficie de 1,720.8 km<sup>2</sup> de calizas, basaltos, tobas ácidas, lutitas, areniscas, con matorral xerófilo, submontano y focos de agricultura de temporal, sobre vertisol pélico, feozem háplico, litosoles, fluvisol calcárico, rendzinas y regosol éutrico; decretada en gran parte como Reserva de la Biósfera por su gran riqueza y diversidad biológica, característica de los ecosistemas áridos, por lo cual su protección obedece a una absoluta congruencia con la política de la federación. Abarca los municipios de Metepec, Acatlán, Huasca, Atotonilco el Grande, Metztitlán, Cardonal, Eloxochitlán, Tlahuiltepa, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tepehuacan, Chapulhuacán y Juárez Hidalgo.
- **UGA XI.-** Se conoce como la Vega de Metztitlán, en una superficie de 248.8 km<sup>2</sup> está formada por calizas, lutitas y areniscas, en parte cubierta por aluvios, con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego, sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas; también forma parte de la Reserva de la Biósfera descrita con anterioridad, sin embargo, presenta un ecosistema modificado principalmente con uso agrícola muy productiva, pues recibe los aportes hidrológicos y de sedimentos de las montañas altas y mesetas; esta unidad mantendrá su uso actual, aplicando ecotécnicas e impulsando el turismo alternativo. Abarca los municipios de Atotonilco el Grande, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Eloxochitlán.
- **UGA XII.-** Meseta que tiene una altura media de 1,600 msnm, en una superficie de 100.1 km<sup>2</sup>, formada por basaltos, vulcanitas; en parte cubierta con aluvios, con agricultura de temporal, pastizales y matorral xerófilo, sobre feozem háplico y calcárico; en su uso predominante agrícola deberán aplicarse ecotécnicas. Abarca parte de los municipios de San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán.
- **UGA XIII.-** Se conforma por montañas de más de 1,400 msnm, en una superficie de 549.9 km<sup>2</sup> de origen volcánico, con calizas, lutitas, areniscas, basaltos, tobas ácidas, brechas y vulcanitas, con pinares, encinares, pastizales y agricultura de temporal, sobre litosoles, rendzinas, feozem háplico y calcárico. Se explotan principalmente

las especies maderables del bosque con un sistema de manejo integral muy exitoso, el cual deberá continuar, integrando otras zonas que aún no tienen ese tipo de aprovechamiento. Abarca los municipios de Zacualtipán, Metztlán, San Agustín Metzquitlán, Molango, Xochicoatlán y Tianguistengo.

- **UGA XIV.-** Unidad montañosa de 1,000 a 2,500 msnm, en una superficie de 517.7 km<sup>2</sup> formada por calizas, lutitas y areniscas, con bosque mesófilo de montaña, donde se han identificado en los estudios importantes elementos de riqueza faunística y florística; destaca el interés de la Comisión Nacional de Biodiversidad por sujetarse como un área natural protegida. Abarca parte de los municipios de Xochicoatlán, Molango, Juárez Hidalgo, Tlahuiltepa, Tepehuacán, Lolotla, Tlanchinol, Calnali y Tianguistengo.
- **UGA XV.-** Estas montañas desde 400 a 1,200 msnm, en una superficie de 2,275.1 km<sup>2</sup> formadas por lutitas, areniscas y calizas, con selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia, con focos de agricultura de temporal, plantaciones de café, maíz, pastizales y áreas muy alteradas; sobre litosoles, rendzinas, regosoles y feozem háplico, puede mantener un uso forestal pero principalmente tendrán que impulsarse actividades de restauración. Abarca parte del territorio de los municipios de Tianguistengo, Xochicoatlán, Lolotla, Molango, Tlahuiltepa, Tepehuacán, Tlanchinol, Calnali, Yahualica, Huazalingo, Xochiatipán, Huautla, Atlapexco, Jaltocán, Huejutla y San Felipe Orizatlán.
- **UGA XVI.-** Esta llanura de altura media de 200 msnm, en una superficie de 593.1 km<sup>2</sup> pertenece a la gran llanura del Golfo de México; formada con lutitas y areniscas, en parte con aluvios, con selva mediana muy alterada, pastizales, caña de azúcar, cítricos y cultivos de temporal, sobre rendzinas y regosoles. Debe permanecer con uso predominantemente agrícola, aplicando ecotécnicas, intensificando la producción y promoviendo la actividad agroindustrial. Abarca parte del territorio de los municipios de Huautla, Atlapexco, Yahualica, Huejutla, Jaltocán y San Felipe Orizatlán.
- **UGA XVII.-** Las montañas con alturas desde 400 a 1,200 msnm, en una superficie de 180.5 km<sup>2</sup> formadas con calizas, lutitas y areniscas, con selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia, con focos de agricultura y áreas perturbadas que deben manejarse a través de un programa integral para su recuperación con la finalidad de que predomine el uso forestal. Abarca parte del territorio de los municipios de Pisaflores, La Misión y Chapulhuacán.
- **UGA XVIII.-** Montañas de 800 a 1,400 msnm, en una superficie de 56.3 km<sup>2</sup> formadas por calizas, lutitas y areniscas, con pino y pino encinares; se deberán mantener con un aprovechamiento forestal a través de un programa de manejo adecuado. Abarca parte del territorio de los municipios de Jacala y La Misión.

- **UGA XIX.-** Son montañas desde 800 a 2,200 msnm, en una superficie de 1,110.1 km<sup>2</sup> formadas por calizas, lutitas y areniscas, con pinares, pino-encinares colindan con tres importantes zonas de protección: El Parque Los Mármoles, La Reserva de la Biósfera Sierra Gorda en Querétaro y la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, tiene importantes elementos de la diversidad biológica que se protegerán mediante un decreto, con la finalidad de integrarla como parte del corredor biológico, por lo que todas las actividades de protección serán encaminadas a cuidar y mantener los procesos y dinámicas de las poblaciones faunísticas y florísticas. Abarca parte de los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Pacula, Jacala, La Misión y Chapulhuacán.
- **UGA XX.-** Son montañas desde 1,400 a 2,200 msnm, en una superficie de 1,241.9 km<sup>2</sup> que se forman principalmente con calizas cristalinas y en ocasiones lutitas, con pinares, pino-encinares, encinares y focos de agricultura de temporal, sobre rendzinas, litosoles, castañozem y regosol éutrico. Su uso predominante deberá ser el forestal, sin olvidar que colinda con la unidad anterior y las zonas de protección consideradas como parte del corredor biológico. Abarca parte del territorio de los municipios de Actopan, Atotonilco el Grande, Santiago de Anaya, Metztitlán, Cardonal, Ixmiquilpan, Nicolás Flores, Zimapán y Pacula.
- **UGA XXI.-** Son las montañas desde 1,800 hasta 2,600 msnm, en una superficie de 909.8 km<sup>2</sup> formadas con basaltos, tobas ácidas, brechas, areniscas, conglomerados, vulcanitas y calizas cristalinas; con matorral xerófilo y submontano, áreas alteradas y focos de agricultura de temporal, sobre feozem háplico, litosoles, vertisoles, regosoles y rendzinas. El pastoreo que por tradición se viene realizando en esta zona ha propiciado un proceso de desertificación y erosión muy acelerada, de manera que la política ambiental deberá ser la de restauración. Abarca parte de los municipios de Actopan, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Cardonal, Tasquillo y Zimapán.
- **UGA XXII.-** Es una barranca tectónica-erosiva que conforma gran parte de la Cuenca del Río Tula, de una altura de 1,400 a 1,800 msnm, en una superficie de 86.9 km<sup>2</sup> con basaltos tobas ácidas, lutitas y en ocasiones aluvios, con matorral xerófilo. Se pretende proteger a través de un decreto, ya que forma parte de una de los sistemas hidrológicos mas importantes del Estado. Abarca parte del territorio de los municipios de Tecozautla, Tasquillo y Zimapán.
- **UGA XXIII.-** Conformada por montañas altas de hasta 2,400 msnm, en una superficie de 313.8 km<sup>2</sup> de origen volcánico, conformadas con basaltos, tobas ácidas, brechas volcánicas, con matorral xerófilo, áreas alteradas, focos de agricultura de temporal y pastizal, sobre feozem háplico, litosoles, vertisoles y regosoles. Han sido perturbadas por el exceso del pastoreo, por lo tanto requieren de una política que encamine las principales actividades a la restauración y a la