

CAPÍTULO I

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES

1.1. Aspectos Generales

En la actualidad existen muy pocos programas de seguimiento y evaluación de “logros” en los trabajos de ordenación y manejo de cuencas, sobre todo en los que se ejecutan en los países en desarrollo. En general se asigna mayor interés y esfuerzo al “control administrativo de la ejecución”, que busca verificar el cumplimiento de las metas físicas y financieras programadas. Si bien el control administrativo es una práctica necesaria para demostrar la validez o eficacia del proyecto para conseguir recursos monetarios y fortalecer la acción práctica en el ordenamiento y manejo de una cuenca por sí solo es insuficiente; por lo que es necesario demostrar cuantitativamente que las tareas realizadas producen beneficios orientados a cumplir con los objetivos planteados por el proyecto.

En el mejor de los casos se parte de un diagnóstico muy general sobre el cual se asumen una serie de situaciones puntuales de determinada fase del proceso. En el caso de los recursos naturales se elabora una breve descripción de algunos, sin que guarde aparente relación con el proyecto, es decir se efectúa como mero requisito.

Esta situación es muy distante de las necesidades reales de observación, descripción, medición, registro y evaluación. Esta última tiene un significado más amplio al que normalmente se le asocia, dado que está encaminado a darle valor a una cosa.

En este sentido la evaluación de los recursos naturales, si bien describe la situación que guarda determinado recurso natural en un sitio específico, se aborda desde la perspectiva de las relaciones funcionales que se establecen entre ellos, la influencia sobre las actividades económicas que se llevan a cabo en un sitio en particular, así como su afectación, sea positiva o negativa en sitios aledaños.

Lo anterior es relevante particularmente en el contexto del manejo de cuencas, donde la evaluación de los recursos es la base del análisis para la proyección de su manejo, así como de la propia valoración de los beneficios obtenidos posterior a la intervención e inversión financiera aplicada. Así por ejemplo, las actividades de uso de la tierra que alteran el tipo o la extensión de la cantidad de agua que escurre, la producción de sedimentos, la materia orgánica, la productividad en la cuenca, entre muchos otros, por lo que es necesario cuantificar dichos efectos,

Aún cuando en estos momentos no se tenga la certeza de que el presente proyecto cuente en el futuro con el apoyo continuo para el monitoreo y la evaluación necesaria, los aspectos que se tratan en este capítulo y en el de la evaluación de la pérdida de suelo, sirve para señalar los elementos y los parámetros clave para estimar los servicios ambientales que se mejoran con el proyecto en su conjunto.

Los parámetros que se detallan en este capítulo constituyen en sí mismos una propuesta metodológica para el estudio de cuencas hidrográficas en nuestro país. Pretendiendo ser un modelo de trabajo en áreas degradadas y de atención prioritaria a través del cual se logren articular los programas municipales, estatales y federales en la consecución de un fin común. Además se pretende integrar a la cuenca y subcuenca como la unidad de planeación y a la microcuenca como la unidad de operación y sobre todo avanzar en el entendimiento de las relaciones funcionales entre los elementos del medio natural que conforman las partes media y alta de una cuenca hidrográfica y los de la parte baja.

1.2. Metodología

El primer aspecto fue la delimitación de la subcuenca, para ello se trazaron los linderos sobre el parteaguas que define la subcuenca en la carta topográfica escala 1: 50 000 (INEGI 1982), correspondiendo la superficie en cuatro hojas (D15 B11, D15 B21, D15 A19 y D15 A29). Los linderos fueron corregidos de acuerdo al trazo realizado mediante la fotointerpretación de fotografías aéreas escala 1:75 000 tomadas en enero de 1996 por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

Se digitalizó el parteaguas de la subcuenca, las curvas de nivel y los rasgos sobresalientes en un paquete de cómputo especializado. Como resultado se obtuvo el plano base sobre el cual se elaboraron los demás mapas de la subcuenca, incluyendo el modelo en 3D. Cada uno contiene las especificaciones topológicas señaladas por el INEGI.

El plano base se utilizó para describir la localización y ubicación geográfica, política e hidrológica de la subcuenca.

- **Clima**

Se consultó el Atlas del Medio Físico, del cual se obtuvo el tipo de climas y su distribución en la subcuenca. La descripción climática se realizó a partir de la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973).

Debido a que ninguna de las estaciones climáticas se localiza en el área de trabajo, fue necesario tomar estaciones cercanas, relacionándolas con el factor fisiográfico, con lo que se estimó el área de influencia de estación y se pudo realizar la interpolación de valores con mayor precisión de acuerdo con las condiciones observadas en la subcuenca.

Se extrajeron los principales elementos del clima como: precipitación, temperatura y evaporación, así como los elementos que ocasionan siniestros como: heladas, granizo y viento. La fuente de información corresponde al SCLIM editado y publicado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

De la precipitación se analizará intensidad, frecuencia y duración. Para la temperatura se emplearon los registros de máxima, media y mínima anuales. En cuanto a los elementos de siniestro se analizan por su relación con las actividades agropecuarias.

- **Fisiografía**

La fisiografía se analizó con respecto a la clasificación realizada por INEGI, por lo que se describe la Provincia, Subprovincia y topofomas dominantes.

Debido a que la fisiografía es una de las características físicas más importantes de la subcuenca, en este capítulo se describe, se presenta el mapa y se señalan las relaciones con otras características físicas y la influencia sobre el proyecto en general.

▪ **Geología**

La geología es otra de las características físicas importantes de la cuenca, que determina la génesis de los suelos en combinación con la geomorfología, define la red hidrológica, así como el comportamiento de los escurrimientos superficiales y la recarga de los acuíferos.

La geología se explicó mediante el auxilio del mapa correspondiente a partir del cual se describen los tipos de materiales, su origen y composición.

▪ **Suelos**

La evaluación del recurso suelo, se realizó a través de un levantamiento semidetallado, el cual se ubica dentro de los levantamientos formales que se describen en la NOM REC NAT-021 y que establece las especificaciones para elaborar levantamientos de suelos.

Para ello se realizó la fotointerpretación del área, trazaron los linderos de las unidades provisionales, elaborando el plano de trabajo en donde se ubicaron los sitios de muestreo para los perfiles de suelo. Se abrieron 9 perfiles de suelo los cuales se describieron conforme al manual de Cuanalo y Ortiz (1981), la información se colectó en fichas de campo, las cuales se reportan para cada perfil en el Anexo A.

Se colectaron muestras de suelo por cada horizonte de los perfiles representativos, para su análisis en el laboratorio y su posterior clasificación de acuerdo con el sistema Soil Taxonomy y el sistema de clasificación FAO/UNESCO/ISRIC. Se verificaron los linderos y se elaboró el plano edafológico, el cual fue comparado con la carta edafológica del INEGI escala 1: 50,000.

▪ **Fauna**

El inventario de fauna silvestre se realizó a través de observación directa y de acuerdo con los informantes durante los talleres de evaluación rural participativa y los recorridos de campo que se efectuaron en compañía de grupos de productores.

Las principales especies de fauna silvestre en la localidad fueron descritas y clasificadas de acuerdo con su régimen de protección (principalmente aquellas en peligro de extinción), aprovechamiento y aquellas consideradas como plagas a los cultivos.

- **Uso de suelo y vegetación**

La información de este apartado se extrajo de la carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie 2 escala 1:250 000 de INEGI (2002), esta versión del INEGI contiene además de los tipos de vegetación la descripción de su cobertura y está basada en la clasificación de acuerdo con Rzedowski.

La verificación de los tipos de vegetación y usos de suelo se realizó en campo, a través de los recorridos efectuados y los sitios de muestreo, registrando la información en las fichas de campo. Considerando las correcciones de las unidades de usos de suelo y vegetación, de acuerdo a las observaciones realizadas, se generó el plano de Uso de Suelo y Vegetación.

También fue importante rescatar la información en cuanto al aprovechamiento de algunas especies con valor medicinal, nutricional, energético, ceremonial, ornamental, forrajero, de materiales de construcción y otros usos no maderables. En este caso la información se obtuvo de las entrevistas directas a los productores y observaciones de campo efectuadas.

- **Degradación de suelos.**

Se aplicó la metodología GLASOD, que significa propiamente Evaluación de la Degradación de Suelos Causada por el Hombre y aunque es una metodología que SEMARNAT ha incluido en sus inventarios de recursos naturales, es poco conocida por lo que a diferencia de la evaluación de los otros recursos naturales, ésta se describe con mayor detalle.

Debido a que la metodología GLASOD es una evaluación cualitativa apoyada en observaciones de campo, se aplicó inicialmente a trabajos de evaluación a escalas pequeñas, posteriormente la metodología se ajustó para proyectos a escala grande. En varios trabajos conducidos por SEMARNAT, ha demostrado su utilidad con fines de caracterización general de la degradación de los suelos.

Para levantar la información de campo se aplicó el procedimiento del levantamiento fisiográfico (Ortiz y Cuanalo, 1984). El área de trabajo se dividió en unidades fisiográficas

que presenten homogeneidad en cuanto a topografía, clima, vegetación, geología, suelo y uso del suelo. Estas unidades se delimitaron a través de la fotointerpretación, definiendo facetas como unidades fisiográficas por utilizar la fotografías aéreas escala 1:75 000 (diciembre de 1975).

Una vez delimitadas las facetas se procedió a levantar la información en el campo, para ello se realizaron recorridos de campo y se registró la información directamente en el mapa GLASOD asignándoles una clave conforme a la leyenda.

La metodología GLASOD ofrece la ventaja de representar áreas a través de una leyenda que describe: el tipo de degradación dominante y los tipos asociados, el porcentaje de la unidad afectada por cada tipo de degradación, el grado o intensidad y la causa por la que se presenta la degradación de los suelos. Además las unidades cartográficas representadas en el mapa de GLASOD son caracterizadas por un color y un símbolo. Los colores indican el principal tipo de degradación, el sombreado del color indica la severidad de la degradación en la unidad cartografiada, los símbolos dan una descripción más detallada del tipo de degradación.

En el Cuadro 1.1 se describen la simbología empleada en la identificación de las unidades de degradación, en cuanto a tipo, nivel y porcentaje de afectación.

Cuadro 1.1 Claves para la descripción de las unidades de degradación por GLASOD.

Degradación		Código para describir el área afectada				
Tipo	Grado	Porcentaje				
		0-5	6-10	11-25	26-50	51-100
Erosión hídrica (W)	Ligero (1)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Erosión eólica (E)	Moderado (2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Degradación química (C)	Fuerte (3)	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Degradación física (P)	Extremo (4)	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5

Finalmente a la clave se le asocia un sufijo con una letra, la cual hace referencia a los factores causativos de la degradación de suelos, los cuales se describen a continuación:

f: Deforestación y remoción de la vegetación natural

Este factor causativo se define como la remoción de la vegetación natural (usualmente bosque) en extensiones de tierra. La razón de este factor puede ser la utilización de la tierra para propósitos agropecuarios, actividades forestales a gran escala, construcción de caminos, desarrollo urbano, etc.

g: Sobrepastoreo

Además del actual sobrepastoreo de la vegetación por el ganado, este factor causativo también incluye otros como son los efectos del ganado, tal como el pisoteo. El sobrepastoreo también propicia una disminución de la cubierta del suelo que incrementa el riesgo de erosión hídrica y eólica. El pisoteo puede causar compactación del suelo.

Un efecto muy común del sobrepastoreo es la diseminación desfavorable de especies arbustivas (no deseables o nocivas).

Aunque este fenómeno influye considerablemente en el pastoreo potencial, este proceso no se ubica como degradación del suelo, ya que no afecta en sí al suelo.

a: Actividades agrícolas

Este factor causativo se define como el manejo inadecuado de las tierras agrícolas, Incluye una gran variedad de prácticas, tales como el uso excesivo o insuficiente de fertilizantes, cortos períodos de descanso entre barbechos del cultivo, uso de agua de mala calidad en el riego, ausencia de practicas de conservación, uso inapropiado de maquinaria pesada, etc.

e: Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico

Este factor causativo trata del uso de la vegetación para leña, postes para cercas, etc. Contrario a la deforestación y remoción de la vegetación natural, usualmente este factor no remueve toda la vegetación. Sin embargo, la vegetación que queda en el terreno no proporciona la suficiente protección para evitar la erosión del suelo.

i: Cultivos anuales sobreintensivos

Este factor causativo usualmente propicia el tipo de degradación “CP: Contaminación”.

w: Cambios de uso del suelo

Dentro de este factor se encuentran las zonas en donde el cambio de uso del suelo ha propiciado un tipo de degradación. Dicho cambio en el uso del suelo es inapropiado de acuerdo a la aptitud natural del suelo para ser explotado.

1.3. Resultados

1.3.1. Ubicación

La Subcuenca del río Cuxtepeques se localiza en la porción centro-suroeste del estado de Chiapas entre los paralelos 15° 33' 00" y 16° 10' 12" de latitud norte y entre los meridianos 92° 42' 36" y 93° 06' 36" de longitud oeste (Figura 1.1), tiene una extensión territorial de 1,054 km². El área de estudio comprendida por las microcuencas Cuxtepeques Alta, Cuxtepeques Media, El Plan, El Negrito, El Naranja y El Zapote, abarcan aproximadamente una superficie de 609.76 km² ocupando 57.85% del área de la cuenca,

La Subcuenca Cuxtepeques está inmersa en toda su extensión dentro del municipio La Concordia, ocupando 23.65% de la superficie de la cuenca y 1.52% de la superficie del estado. El municipio limita al norte con los municipios de Venustiano Carranza y Socoltenango; al este con los municipios de Chicomuselo y Angel Albino Corzo; al sur los municipios colindantes son Mapastepec y Pijijiapan; mientras que al oeste limita con el municipio de Villa Corzo.

El municipio La Concordia se encuentra comunicado por dos carreteras estatales que lo conectan con Tuxtla Gutiérrez, capital del estado y el poblado de Villa.

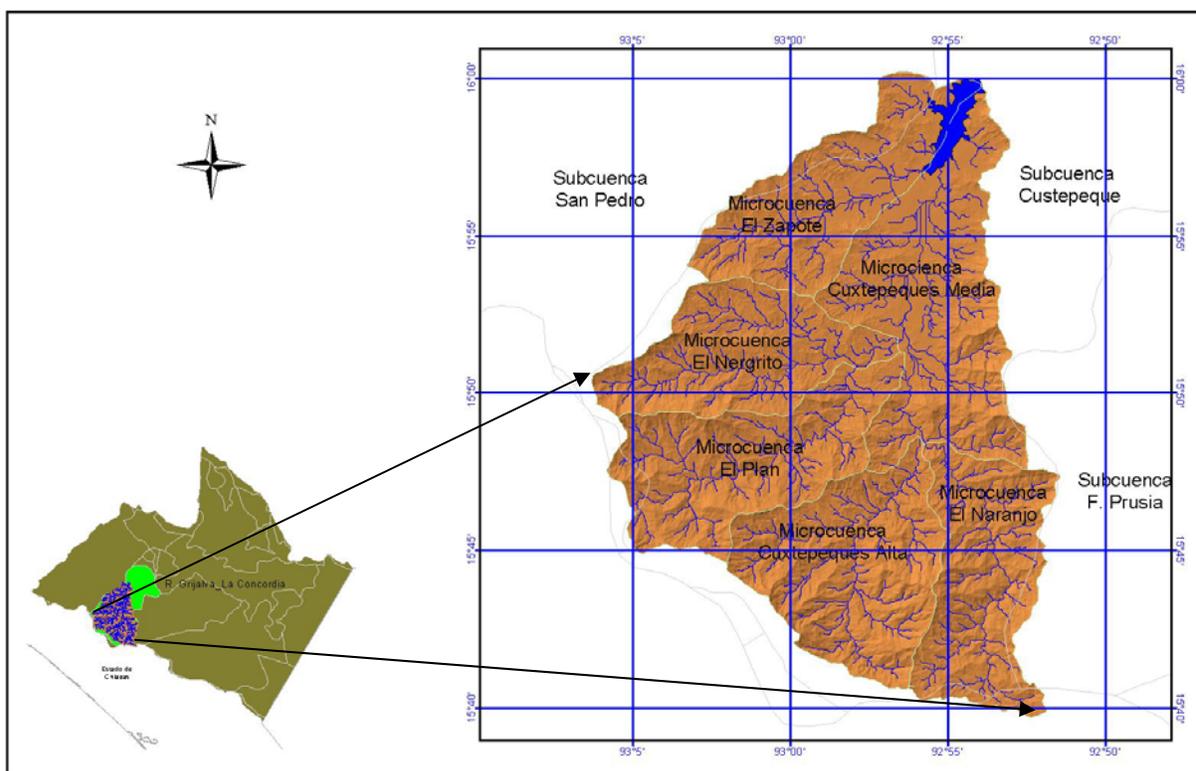


Figura 1.1 Localización geográfica de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

1.3.2. Clima

En el municipio La Concordia se distinguen los siguientes tipos de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1) y semicálido húmedo con lluvias en verano, según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973). En la subcuenca del Río Cuxtepeques debido a las características orográficas se pueden apreciar varios tipos climáticos como: templado húmedo en las partes altas, en las laderas se encuentra el clima templado subhúmedo y en las planicies se presenta el clima semicálido y cálido subhúmedo..

Particularmente en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques se observan los climas: semicálido subhúmedo con lluvias en verano (A)C(m), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de los semicálidos (A)C(w2), cálido subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos (Aw2) y templado subhúmedo con lluvias abundantes en verano C(m). La distribución porcentual de estos tipos climáticos se muestra en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2 Distribución de los tipos de climas en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

Tipo de Clima	Descripción	(ha)	Superficie (km ²)	(%)
Aw2	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, es el más seco de los subhúmedos	380,293.2	380.3	62.4
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano es el más seco de los semicálidos	160,640.4	160.6	26.3
(A)C(m)	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	41,954.4	41.9	6.9
C(m)	Templado subhúmedo con lluvias en verano	26,873.1	26.9	4.4

Como se observa en el Cuadro 1.3 la precipitación y temperatura media anual en el municipio La Concordia son de 2,020.1 mm y 18.7 °C, las temperaturas mayores se presentan en los meses de abril y mayo. La temperatura máxima se presenta en mayo con 21.6 °C y el mes más frío es enero con una temperatura de 14.9 °C. El periodo de observación para la estimación de los datos anteriores es de 14 años en la estación climatológica de la finca Cuxtepeques, municipio de La Concordia, en lo que respecta a la distribución de la precipitación a través del año se tiene que 95.6% se presenta en los meses de mayo a octubre, siendo el mes de septiembre el de mayor precipitación con 407.2 mm; así mismo enero es el mes de menor presencia de lluvia con 6.7 mm (Figura 1.2).

La evaporación media anual es de 1,427.8 mm, presentándose la más alta en el mes de abril (156.2 mm) y la más baja de diciembre (80.5 mm). La gráfica de su distribución anual se presenta en la Figura 1.3.

Cuadro 1.3. Datos de precipitación y temperatura de la estación climatológica Cuxtepeques, municipio de La Concordia, Chiapas.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Evapotranspiración (mm)
Ene	14.9	6.7	111.5	113.19
Feb	15.9	10.3	105.5	114.46
Mar	18.4	14.5	152.6	118.42
Abr	20.7	63.2	156.2	122.97
May	21.6	157.8	150.4	124.98
Jun	20.7	395.7	118.2	122.97
Jul	19.9	347.3	123.8	121.30
Ags	20.1	359.5	115	121.71
Sep	19.7	407.2	108	120.89
Oct	19	201.2	113.5	119.53
Nov	17.8	43.8	92.6	117.38
Dic	15.9	12.9	80.5	114.46
(Promedio)Total	(18.7)	2020.1	1427.8	1432.27

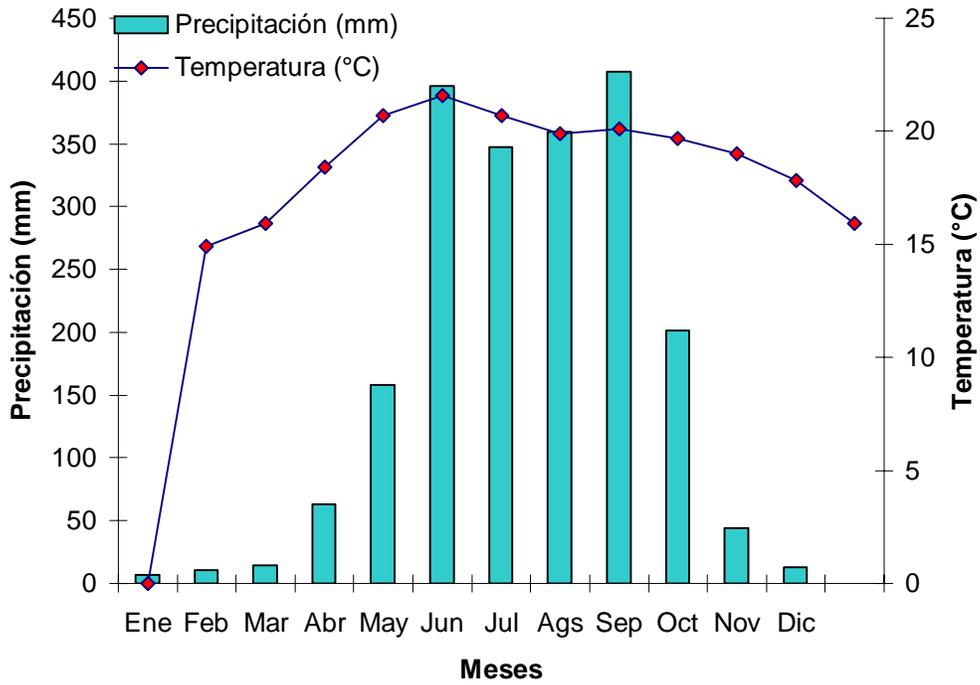


Figura 1.2. Climograma de la estación Cuxtepeques, La Concordia, Chiapas.

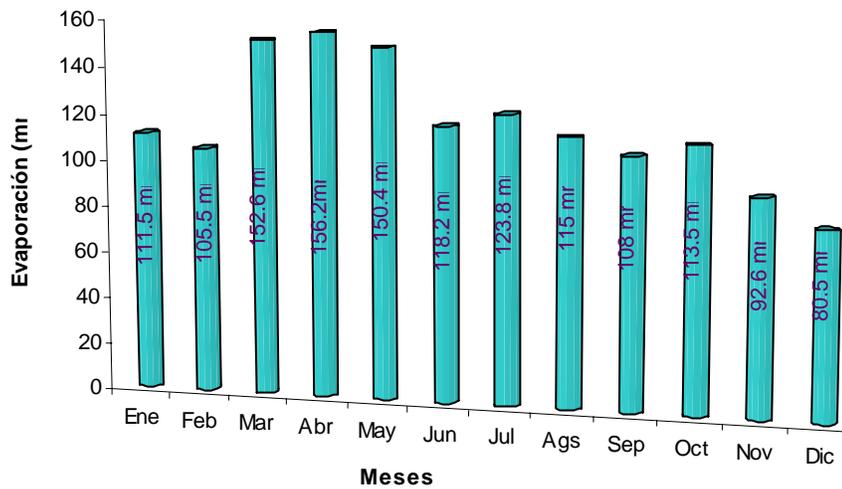


Figura 1.3. Promedios mensuales de la evaporación en la estación climatológica de Cuxtepeques, municipio La Concordia, Chiapas.

Con respecto a la ocurrencia de eventos como granizadas, los datos obtenidos reportan que se presentan en 0.52 días al año, mientras que días con presencia de heladas y vientos no se han reportado en las observaciones meteorológicas.

1.3.3. Geología y geomorfología

En el municipio de La Concordia se presentan diferentes formaciones geológicas entre las que destacan el material ígneo intrusivo que ocupa más de 50% del área, el resto del territorio se forma de material sedimentario de la era paleozoica y cenozoica (triásico-jurásico). También se encuentran rocas metamórficas superficiales alteradas y combinadas por otras de composición granítica parcialmente cubiertas por areniscas y conglomerados. En el vaso de la presa se encuentra la andesita hematizada, interrumpida por dos fallas: una paralela al cause, en la margen derecha; y otra transversal 1.0 km aguas arriba de la boquilla, a partir de esta última y aguas arriba la geología del vaso cambia y aparecen rocas metamórficas.

Las fallas mencionadas se encuentran actualmente en equilibrio y están cubiertas con un material arcilloso de color rojo, producto del intemperismo de las andesitas. En general una parte del embalse Juan Sábines Gutiérrez se encuentra fallada y fracturada, sin embargo, el material que lo constituye es impermeable.

La morfología en el valle del Río Cuxtepeques forma parte de los llanos macizos montañosos en la parte sur de la cuenca superior del Río Grijalva y es parte de la Subregión agrícola de la Frailesca. En la toponimia regional de Chiapas, “El Valle de Cuxtepeques” significa “valle rodeado de cerros amarillos” por lo que su denominación hace referencia a su condición fisiográfica característica (Becerra, 1932).

Fisiográficamente el valle de Cuxtepeques es un llano extenso de forma cerrada, un valle aluvial limitado por montañas o “cerros amarillos” de areniscas y conglomerados (Sierra de la Señorita y cerro de la Vaca en la margen derecha del Río Otates; cerro del Burro en la margen derecha del Río Cuxtepeques), así como por macizos ígneos andesíticos que limitan la zona en su parte alta con la cuenca del Río Dorado (Sierra del Confitero, Sierra de la Trementina), en su parte extrema la zona de riego limita con el Río Cacao y el embalse de la Presa La Angostura (Figura 1.4),.

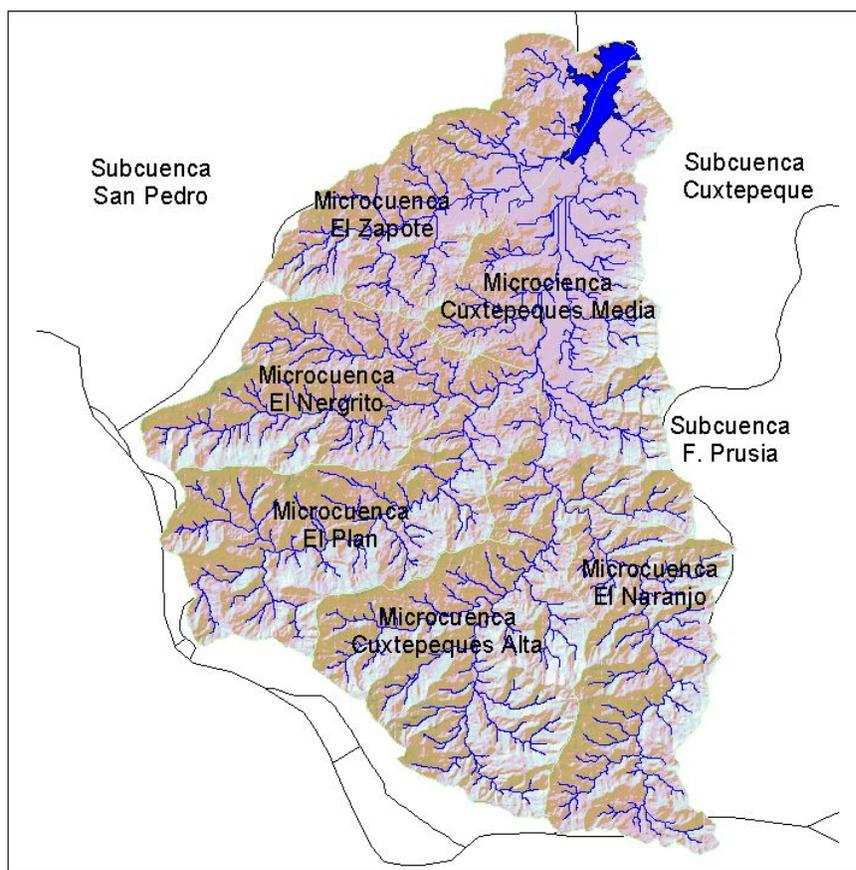


Figura 1.4. Aspectos fisiográficos de la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

1.3.4. Hidrología

Para el análisis del sistema hidrológico se ha caracterizado a la unidad territorial por su tamaño, de esta manera se tiene de mayor a menor a la Región hidrológica no. 30 (Grijalva–Usumacinta), la Subregión Grijalva, la Cuenca Grijalva-La Concordia y la Subcuenca Cuxtepeques.

Región hidrológica no. 30 Grijalva-Usumacinta

La Región hidrológica Grijalva-Usumacinta es una de las más importantes del país. Está ubicada hacia la zona que genéricamente se conoce como sureste y corresponde a la vertiente del Golfo de México (Figura 1.5).

La región se constituye por el sistema Grijalva-Usumacinta, concentra gran cantidad de corrientes y cuerpos de agua, entre los que se pueden mencionar: Candelaria, Usumacinta, Salsipuedes, Palizada, Pejelagarto, Manantel, Laguna de Términos, Lago Pom, Lago Panlao; se incluyen los ríos Santa Ana (Tabasco) hacia el oeste y el Palizada (Campeche) hacia el este, en la amplia zona en que el sistema desemboca en el Golfo de México. En el estado de Campeche se presentan los Lagos. Chinchil, Bushiná y Saquilá, así como las corrientes superficiales Cuilco, Camoapa, Chacamax y Chancalá.

Esta región hidrológica tiene categoría internacional, ya que se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. Sus límites dentro de México quedan definidos al este por el río Suchiate, al sureste y sur por el límite político entre Chiapas y Guatemala, al noreste por el río Usumacinta, lindero natural entre Chiapas y Guatemala; y al sur y este por el límite entre Tabasco y Guatemala.

La región comprende alguna porción de los estados de Oaxaca Veracruz, Tabasco, Campeche y gran parte de Chiapas (ocupa 85.5% de la superficie estatal). Cuenta con una superficie de 98 954 km². Las provincias fisiográficas predominantes son: Llanura y Pantanos Tabasqueños (30.6%), La Sierra Lacandona (18.21%), Altos de Chiapas (13.42%), Sierras del Sur de Chiapas (11.09%) y Las Sierras del Norte de Chiapas (10.53%).

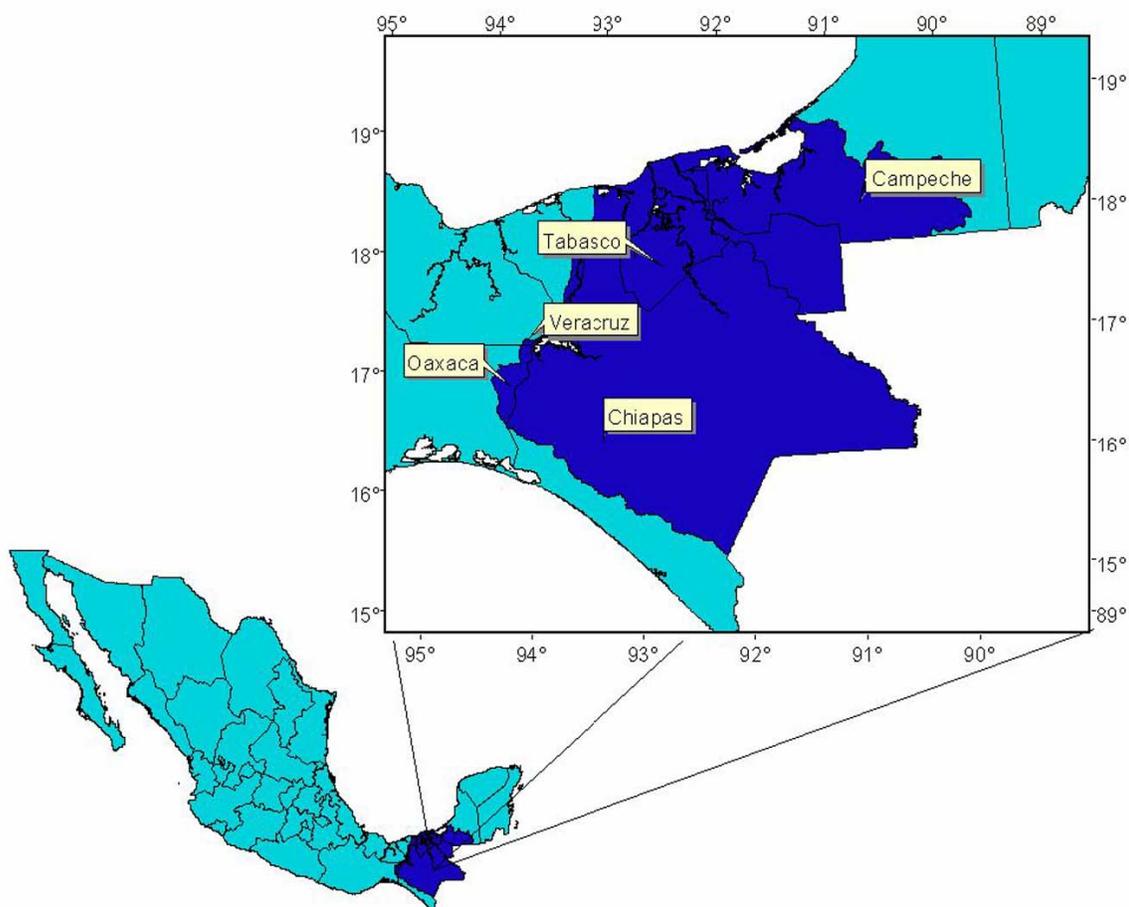


Figura 1.5. Región hidrológica número 30 Grijalva-Usumacita.

▪ **Subregión Grijalva**

La Subregión Grijalva esta conformada por el río Grijalva, el cual nace en los Altos Cuchumatanes, en Guatemala, al llegar a México cruza a lo largo de la Depresión Central del estado de Chiapas, sigue hasta Tabasco donde se une al río Usumacinta, desembocando juntos en el Golfo de México, tiene una extensión territorial de 29,848.77 km².

El largo total del río Grijalva se ha calculado en 766 km, de los cuales aproximadamente 350 se encuentran en el estado de Chiapas.

Dado que el Grijalva es un río muy caudaloso, existen presas destinadas a la producción de energía eléctrica, y a su vez evitan inundaciones, entre estas se encuentran: La Angostura o Belisario Domínguez, Chicoásen, Raudales de Malpaso y Peñitas. Las tres presas cambiaron drásticamente el curso del río, inundaron grandes áreas junto al Grijalva formando grandes lagos artificiales, hicieron al río menos caudaloso y provocaron un aumento considerable en su tamaño. Por otra parte, dado el gran potencial hidroeléctrico que tenía el Grijalva, se logró generar 30% de la energía eléctrica que abastece a México.

La Subregión Grijalva esta constituida por las cuencas río Grijalva-Villahermosa, río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y río Grijalva-La Concordia teniendo como principal receptor de los afluentes a la corriente del Grijalva. El Río Grijalva se nutre principalmente de los ríos Pichucalco, Almandro y Tulija en la Cuenca Grijalva-Villahermosa; por los ríos Sta. Catarina-La Venta y Sto. Domingo en el caso de la Cuenca río. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez; mientras que para la Cuenca río. Grijalva-La Concordia se cuenta con los ríos Ningunilo y Jaltenango (Figura 1.6).

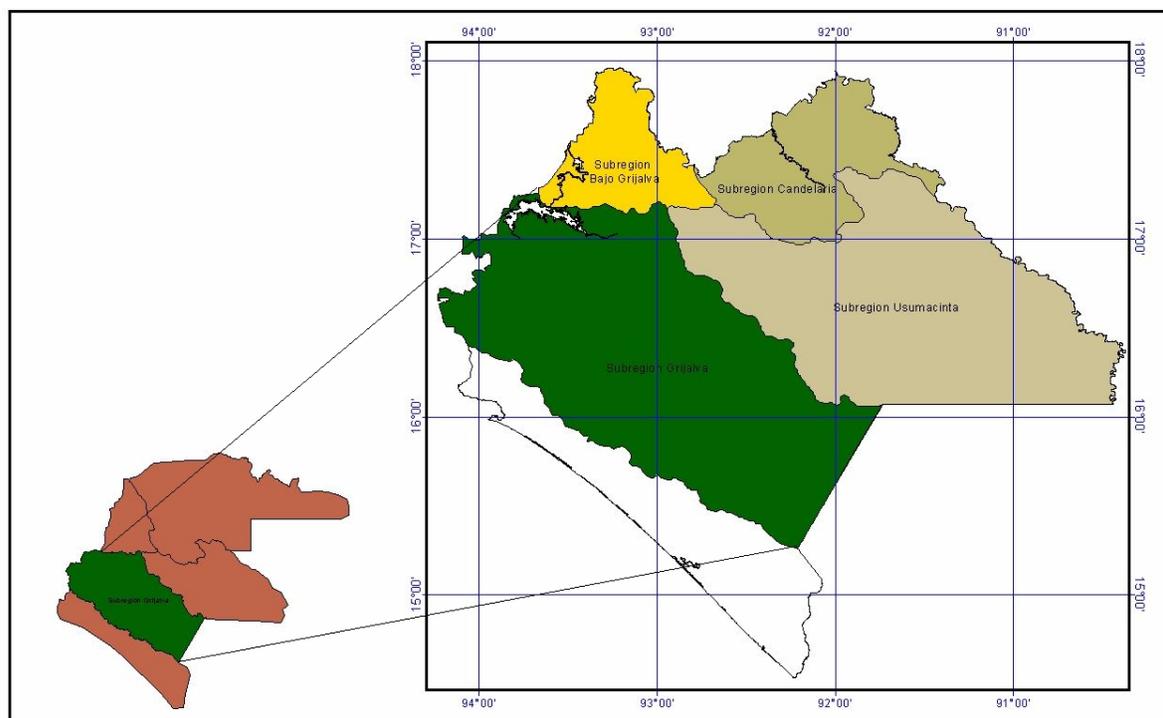


Figura 1.6. Subregiones hidrológicas de la Región Grijalva-Usumacinta.

- Cuenca Río Grijalva-La Concordia

La cuenca Grijalva-La Concordia incluye en su totalidad 15 municipios, los cuales abarcan una superficie de 10,249.38 km², posee una población de 431,290 habitantes. Es la zona del estado con mayor marginación, de las menos pobladas y con menor potencial para su desarrollo.

Subcuenca Cuxtepeques

La Subcuenca Cuxtepeques tiene una superficie aproximada de 1,054 km², es de tipo exorreico y está integrada por 10 microcuencas. La zona de estudio, que abarca la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques, ocupa una extensión territorial de 609.76 km² más de 50% de la superficie total de la subcuenca (Figura 1.7).

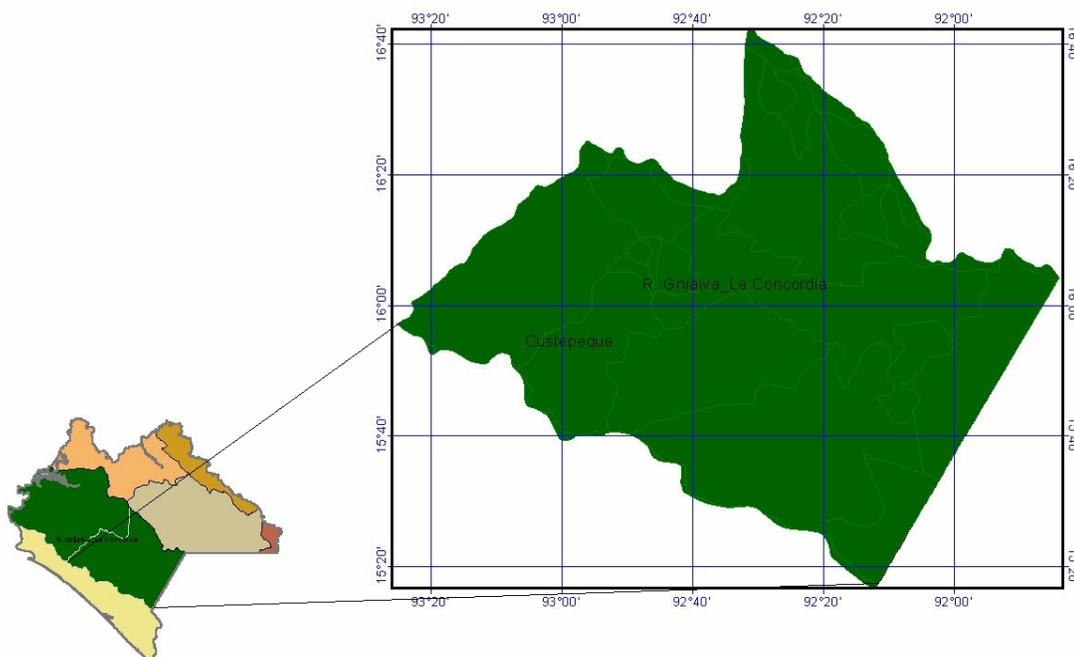


Figura 1.7. Cuenca hidrológica Río Grijalva-La Concordia.

Ríos principales en la subcuenca

Los afluentes principales del Río Cuxtepeques son los arroyos El Plan, El Negrito, El Zapote y El Naranja, en general son del tipo dendrítico y en algunos casos presentan tramos de formas rectangulares debido a la orientación de las estructuras geológicas que direccionan el curso del agua, como es el caso del arroyo El Zapote, El Naranja, El Negrito, El Plan y el mismo Cuxtepeques. Los arroyos y el Río Cuxtepeques observan la exposición de rocas y cambios de curso en algunos sitios con ampliación de cauces e incisiones profundas hasta de 4 m.

Aprovechamientos

El principal aprovechamiento del agua superficial en la subcuenca Cuxtepeques es para el riego aguas abajo del embalse Juan Sabines Gutiérrez, sin embargo, en el embalse antes mencionado se realiza la captura de pescado, principalmente mojara, además del uso domestico por parte de las comunidades ribereñas.

Uso del agua superficial

Como se menciona anteriormente, las aguas captadas en la subcuenca son empleadas para las actividades agrícolas, principalmente por el Distrito de Riego 101 Cuxtepeques. El Cuadro 1.4 presenta los principales usos del agua en cada uno de los ríos que conforman la subcuenca.

Cuadro 1.4. Principales aprovechamientos de los cuerpos de agua de la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

Nombre	Precipitación media del área (mm/año)	Usos
El Naranja	1000-2000	Doméstico
El Plan	1000-2000	Doméstico, abrevaderos
El Negrito	1000-2000	Domésticos, Abrevaderos
El Zapote	1000-2000	Domésticos y abrevaderos
Embalse Juan Sabines Gutiérrez	1000-2000	Riego

1.3.5. Suelo

En la Subcuenca del Río Cuxtepeques se registran las siguientes unidades de suelos: Acrisoles, Litosoles y Luvisoles; las unidades predominantes son Acrisol plíntico (Ap) aproximadamente en 48.4% de la superficie total del área de estudio, Litosol (L) 36.89%; el Luvisol crómico (Lc) 7.2%; el Fluvisol eútrico representa 3.82%; mientras que en conjunto los suelos Acrisol húmico, Cambisol eútrico y ferrálico y Regosol Eútrico sólo representan 3.12% de la superficie de la subcuenca, (Figura 1.8) la distribución espacial de estas unidades se presenta en el Mapa de Unidades de Suelos (ver Anexo Cartográfico).

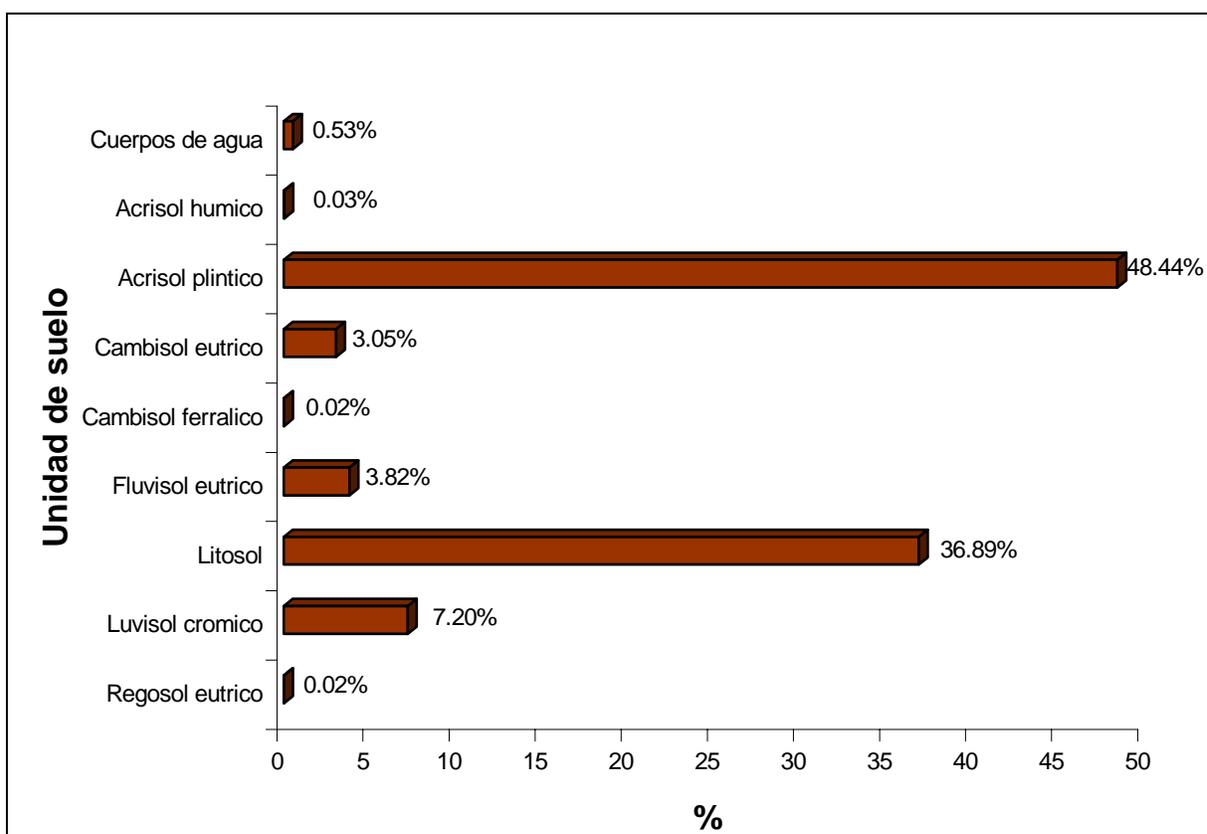


Figura 1.8. Distribución porcentual de las unidades de suelo presentes en la subcuenca Cuxtepeques.

Regosoles

Son suelos poco evolucionados, formados a partir de materiales no consolidados o como productos de aportes recientes de más de 50 cm. Sólo presentan un horizonte “A” ócrico como horizonte de diagnóstico. La escasa evolución de estos suelos se debe fundamentalmente a la naturaleza del material de partida y también a la erosión superficial. Los regosoles son suelos de aporte, constantemente rejuvenecidos por materiales nuevos a los que deben su variabilidad en el contenido de materia orgánica, textura, entre otras características. Sus propiedades físico-químicas varían según el material de origen. El alto contenido de arcilla propicia una alta capacidad de retención de humedad y una buena estabilidad estructural sin embargo, sus contenidos de materia orgánica, nitrógeno y fósforo son bajos.

▪ Regosol éútrico

Estos suelos tienen un horizonte “A” ócrico y puede o no presentar un horizonte C se distinguen por la saturación de bases que es mayor a 50% y la reacción nula o débil al ácido clorhídrico su fertilidad para uso agrícola es baja sin embargo, en la subcuenca del Cuxtepeques son utilizados para la siembra de pastizales en potreros con explotación básica de libre pastoreo. En esta área además se cultivan pequeñas superficies de maíz y frijol de temporal cuya producción es destinada al autoconsumo.

Fluvisoles

Suelos con un horizonte B, rico en acumulación de arcillas (argílico), característico de zonas muy lluviosas. Son muy parecidos a los acrisoles, de los cuales se diferencian por el porcentaje de saturación de bases mayor de 35%. La formación de estos suelos se debe básicamente a las condiciones de alta humedad existentes en la zona y al acarreo de materiales por el escurrimiento desde las partes altas de la sierra y que son depositados en las laderas; o bien, por el arrastre y deposición de materiales ocasionados por los ríos, por lo que su origen es generalmente residual. Presenta una clase textural media y fina, por lo que su drenaje interno va de drenado a escasamente drenado.

- **Fluvisol éútrico**

El Fluvisol éútrico esta conformado por pequeñas franjas localizadas en la parte media de la subcuenca, su uso actual es principalmente para agricultura de temporal con cultivos anuales, pastizal inducido y vegetación de galería además de la ganadería extensiva. Su limitante física que afecta su uso y manejo es la abundante presencia de gravas de forma redondeada; la susceptibilidad a la erosión es moderada debido principalmente a su textura gruesa.

Cambisoles

Estos suelos son jóvenes y poco desarrollados presenta un horizonte A ócrico o úmbrico y un horizonte B cámbico (el horizonte A úmbrico debe ser mayor de 25 cm de espesor si carece del horizonte B cámbico), o la presencia de un duripán o fragipán. En gran medida la formación de estos suelos se debe al clima, pues son característicos de zonas de transición climática.

- **Cambisol éútrico**

La unidad de suelo del tipo Cambisol éútrico presenta un horizonte A ócrico con una alta capacidad de nutrimentos y una saturación de bases de 50 o más y entre 20 y 50 cm de profundidad, pero no calcáricos a esa profundidad; y con un horizonte de color pardo oscuro a rojo. Este tipo de suelo se localiza en la parte alta de la subcuenca, el uso principal de este suelo es forestal, ya que alberga rodales arbóreos de bosque mesófilo de montaña y pequeñas áreas de selva alta y mediana perennifolia.

- **Cambisol férralico**

El cambisol férralico se caracteriza por tener en el subsuelo manchas rojas o amarillentas muy notables y muy baja capacidad para retener nutrimentos, es un suelo profundo, con una clase textural gruesa, el material parental del que se originó es roca arenisca que forma lomeríos, por sus características este tipo de suelo es dedicado al establecimiento de praderas cultivadas.

Litosol

El Litosol, es una unidad de suelo poco desarrollado, somero (menos de 10 cm de profundidad) limitado por un estrato duro y continuo (fase lítica) o por tepetate. La formación

de este tipo de suelos es de origen residual, a partir de rocas ígneas extrusivas del terciario y cuaternario; su espesor está condicionado a la pendiente, ya que ésta influye directamente sobre la escasa acumulación de los materiales edáficos y son muy susceptibles a la erosión. Este tipo de suelo se localizan en la parte más alta de la subcuenca, su principal uso es el forestal, desarrollándose bosque mesófilo de montaña conservado, bosque de pino, pino-encino, encino y selva mediana subcaducifolia principalmente.

Luvisoles

Suelos con un horizonte B, rico en acumulación de arcillas (argílico), característico de zonas muy lluviosas. Son muy parecidos a los Acrisoles, de los cuales se diferencian por el porcentaje de saturación de bases mayor de 35%. La formación de estos suelos se debe básicamente a las condiciones de alta humedad existentes en la zona y al acarreo de materiales por el escurrimiento desde las partes altas de la sierra y que son depositados en las laderas; o bien, por el arrastre y depositación de materiales ocasionados por los ríos, por lo que su origen es generalmente residual. Presenta una clase textural media y fina, por lo que su drenaje interno va de drenado a escasamente drenado.

▪ Luvisol crómico

Este tipo de suelo se encuentra distribuido en la parte media de la subcuenca, se caracteriza por poseer un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojizo, su composición está dada por rocas de origen ígneo extrusivo. Están asociados a cambisoles, regosoles y feozems, en áreas con climas cálidos y templados, con vegetación de bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y pastizal inducido. Las limitantes para su uso y manejo son las pendientes muy abruptas (mayores de 15%) y la presencia de un estrato rocoso a menos de 50 cm de profundidad. La susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta; estos suelos se localizan en la parte baja de la subcuenca, cuyo uso principal es la agricultura de temporal y plantaciones de forraje para la ganadería extensiva, el uso más apropiado para este tipo de suelo es el forestal sin embargo, los usuarios lo emplean para la producción agropecuaria.

Acrisoles

Son suelos característicos de zonas lluviosas en las que la infiltración del agua ha propiciado la formación de un horizonte B con acumulación de arcilla (argílico) y una saturación de bases menor de 35%, al menos en algún horizonte. Se distingue por sus colores amarillentos

o rojizos. Son de origen residual formados por el intemperismo de rocas ígneas y metamórficas. Presenta clases texturales medias y finas, por lo que su drenaje interno va de moderadamente drenado a escasa mente drenado y la susceptibilidad a la erosión varía de moderada a alta.

- **Acrisol húmico**

Unidad de suelo con una capa superficial de color oscuro o negro, sobre un horizonte B argílico que en su parte superior debe tener 1.5% o más de materia orgánica y/o 1.35% a una profundidad de 100 cm. Se localizan pequeñas porciones al sur de la subcuenca, su uso más adecuado es el forestal, debido a su mínimo contenido de nutrimentos y fuerte acidez (pH menor de 5.5), por lo que no son aptos para la agricultura; desarrollándose rodales de bosque mesófilo de montaña

- **Acrisol plíntico**

El acrisol plíntico tiene plintita (material arcilloso heterogéneo que se endurece irreversiblemente cuando se expone a la intemperie) a una profundidad no menor de 125 cm. En algunas áreas se encuentra como dominante asociado con Gleysol vértico; y en otras, secundariamente asociado con Acrisol húmico y Acrisol órtico.

Este tipo de suelo está dedicado a actividades agrícolas y pecuarias, localizado en la parte media de la subcuenca, los cultivos que ocupan la mayor extensión con este tipo de suelo son maíz, frijol y el establecimiento de praderas para uso pecuario, entre los pastos más comunes se encuentran el zacate llanero y estrella principalmente.

En el ANEXO A, se incluye la descripción de los perfiles representativos de las principales unidades de suelos que se presentan en la subcuenca.

En el Cuadro 1.5 se reportan los principales tipos de suelos asociados a su uso predominante.

Cuadro 1.5. Unidades de suelo en la subcuenca del Río Cuxtepeques.

Tipo de Suelo	Clave	Uso	Área	
			(km ²)	(%)
Acrisol plíntico	Ap	Agropecuario	295.36	48.44
Litosol	L	Forestal	224.91	36.89
Luvisol crómico	Lc	Agropecuario	43.91	7.20
Fluvisol eútrico	Je	Agricultura de Temporal	23.32	3.82
Cambisol eútrico	Be	Forestal	18.61	3.05
Acrisol húmico	Ah	Forestal	0.17	0.03
Regosol eútrico	Re	Pastizales	0.13	0.02
Cambisol férralico	Bf	Praderas	0.13	0.02
Cuerpos de agua		Agropecuario	3.22	0.53

Fuente: Mapa edafológico 1:50,000 e Información de campo

En el Cuadro 1.6 se presenta la distribución de las unidades de suelo presentes en cada una de las microcuencas del área de estudio.

Cuadro 1.6. Superficie ocupada por las distintas unidades de suelo en cada microcuenca de la parte Alta y Media del Río Cuxtepeques.

Unidad de suelo	El Zapote		Cuxtepeques Alta		Cuxtepeques Media		El Naranja		El Plan		El Negrito	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Regosol eútrico	0.12	0.14										
Cambisol Ferralico	0.13	0.15										
Litosol	4.19	4.61	84.52	77.68			39.07	44.04	63.01	62.48	34.12	39.93
Acrisol Plíntico	60.69	66.88	17.71	16.28	95.43	70.58	34.26	38.62	36.95	36.64	50.30	58.88
Fluvisol eútrico	5.91	6.52	3.34	3.07	12.14	8.99			0.89	0.88	1.01	1.19
Luvisol crómico	18.98	20.92			24.92	18.44						
Acrisol húmico					0.17	0.13						
Cambisol eútrico			3.23	2.97			15.38	17.34				
Cuerpo de agua	0.71	0.78			2.51	1.86						
Total	90.73	100	108.8	100	135.19	100	88.71	100	100.85	100	85.44	100

1.3.6. Fauna

La parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques es refugio de una gran variedad de especies faunísticas como mamíferos y aves entre los cuales se encuentran: el pavón (*Oreophasis derbianus*)(P), el dragoncillo verde (*Abronia matuday*), la nauyaca verde (*Bothriechus ornatus*), la tangara de alas azules (*Tangara cabanisi*)(A), el tlacuache (*Marmosa mexicana*), el murciélago (*Balantiopteryx plicata*), el oso hormiguero arborícola (*Tamandú mexicana*)(A), la matraca chiapaneca (*Campylorhynchus chiapensis*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*)(P), el pajuil (*Pénelopina nigra*)(P), el búho serrano (*Strix fulvescens*)(R), el loro cabeza azul (*Amazona farinosa*)(A), la salamandra (*Dendrotriton xolocaelae*)(R*) y el pájaro callejero (*Bucco macrorhynchus*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)(P), el tapir (*Tapirus bairdii*)(P), el grisón (*Galictis vittata*)(A), el viejo del monte (*Eira barbara*)(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)(P), la nutria (*Lutra longicaudis*)(A), el colibrí enano sureño (*Atthis ellioti*)(A), el momoto gorjiazul (*Asphata gularis*)(A), la tangará aliazul (*Tangara cabanisi*)(A), la chachalaca vientriblanca (*Ortalis leucogaster*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)(P), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)(P), el águila vientriblanca (*Spizaetus melanoleucus*)(P), el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*)(P), el hocofaisán (*Crax rubra*)(P), el loro de nuca amarilla (*Amazona auripalliata*)(A) y la cojolita (*Penélope purpúrascens*)(Pr).

Además de las especies mencionadas, existen otras de carácter prácticamente endémico localizadas en la reserva de la biósfera El Triunfo; por ejemplo: el periquito serrano (*Bolborhynchus lineola*), la chara de niebla (*Cyanolyca pumilo*)(A), el rascador barbiamarillo (*Atlapetes gutturalis*), el rascadorcito patilludo (*Melozone biarcuatum*) y el rascadorcito orejiblanco (*Melozone leucotis*) (F González y G.H. Gómez, datos no publicados).

1.3.7. Uso de Suelo y Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en la zona y el área ocupada por cada uno de ellos se reporta en el Cuadro 1.7, su distribución espacial se observa en el Mapa de Vegetación y Uso del Suelo (Anexo Cartográfico).

Cuadro 1.7. Tipos de vegetación y su superficie en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

Vegetación	km ²	%
Agricultura de temporal	27.60	4.53
Agricultura de temporal permanente	98.58	16.17
Área sin vegetación aparente	9.20	1.51
Bosque de pino-encino (incluye encino-pino)	138.63	22.74
Bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con vegetación secundaria	49.86	8.18
Bosque mesófilo de montaña	78.52	12.88
Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria	5.85	0.96
Cuerpo de agua	5.75	0.94
Pastizal inducido	63.70	10.45
Selva mediana subperennifolia	107.51	17.63
Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria	24.55	4.03

En seguida se presenta una breve descripción de los tipos de vegetación que se identificaron en la zona:

Agricultura de riego y temporal

La agricultura de riego pertenece al Distrito de Riego 101 Cuxtepeques, en estas áreas se producen cultivos de alto rendimiento y calidad comercial. Entre los que se encuentran: papaya maradol, maíz de alto rendimiento, forrajes como zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*), zacatón (*Panicum maximum*) y zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) y algunos frutales como naranja (*Citrus sinensis*) y mango (*Mangifera indica*) principalmente.

La agricultura de temporal se practica por lo general en zonas contiguas a la zona de riego, sobre todo en los terrenos que presentan ondulaciones y en las laderas con 15% de pendiente promedio. Como son terrenos que se siembran anualmente tiene una cobertura vegetal baja y por lo tanto la mitad del tiempo están desprotegidos, lo que está provocando que los suelos se degraden fácilmente, sobre todo por erosión hídrica debido a las altas precipitaciones de la región. Los cultivos más importantes para esta subcuenca son: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), sorgo (*Sorghum bicolor*), donde la producción está destinada al autoconsumo.

Bosque de Pino-Encino

Este tipo de vegetación mixta está constituido por fragmentos separados de cada una de las especies que en ocasiones suelen entremezclarse, localizándose en las partes medias y

altas, a altitudes entre 1,200 y 2,000 msnm. *Pinus oocarpa* Schiede y *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen, son las dos únicas especies de pino observadas en el área de coníferas, de las cuales la segunda de estas se considera como endémicas del Estado. Por otra parte en esta zona también se encuentran bosques de encinos con especies como el *Quercus quercus* aff *Salicifolia*, *Quercus sapotaefolia* y *Quercus slinneri*, esta vegetación presenta estratos arbustivos y de herbáceas abundantes.

El bosque de encino se divide en dos tipos bosque de encino seco y bosque de encino húmedo, los primeros se encuentran a una altura de 700 y 1000 msnm este tipo de encinar pocas veces se mezcla con la selva siempre verde, pierden la totalidad de sus hojas y son de suelos profundos en comparación con los pinares. Los encinares húmedos se encuentran a 1,200 y 2,000 msnm y conservan sus hojas todo el año, los géneros observados en este tipo de asociación son: *Quercus quercus* aff *Salicifolia*, *Quercus sapotaefolia* y *Quercus skinneri*, este bosque esta acompañado por hierbas y epifitas (SEMARNAP, 1999).

Bosque Mesófilo de montaña

Este tipo de vegetación se encuentra en la parte alta desde los 1000 msnm y asciende altitudinalmente. Una de las principales características de esta asociación vegetal es la permanencia de vapor de agua en el ambiente, lo que provoca la existencia de niebla en el área, esto hace que la vegetación se mantenga húmeda casi todo el año. A esta vegetación se asocian gran número de musgos, epifitas predominando el platanillo *Heliconia* sp, diversas palmas del género *Chamaedorea* spp.

Cuerpos de agua

Estos ecosistemas se localizan en la parte baja de la subcuenca, son áreas de inundación y vasos de captación (embalse Juan Sabinés Gutiérrez), los cuales representan 0.94% de la superficie total de la subcuenca.

Pastizal

Este tipo de vegetación se localiza sobre todo en las partes planas y poco onduladas, ya que son las áreas donde la ganadería es muy prolifera. El desarrollo de los pastizales es muy alto considerando que es una zona de alta precipitación, de manera natural se desarrolla en la

parte baja de la subcuenca, principalmente en las áreas pegadas al vaso del embalse Juan Sabines Gutiérrez

Selva mediana subperennifolia.

Este tipo de vegetación se distribuye básicamente en la parte baja de la subcuenca, ubicándose sobre todo en las laderas de cerros y lomeríos, donde representa mejor estado de conservación; no obstante, en varias áreas se observa fragmentada, donde es común que se formen “islas” de vegetación de diferentes tamaños.

Desde el punto de vista del aprovechamiento doméstico de la selva se observa la utilidad de la vegetación secundaria en asociación con pastizales, las actividades extractivas están restringidas. Algunas de las especies de interés medicinal, para cerca viva, genéticas, maderables, ornamentales y de construcción son, respectivamente: Palo jiote (*Bursera simaruba*) (L) Sarg, Yaite Madre cacao (*Gliricidia sepium*) Steud, Papaya de monte *Carica pennata* Heilb, Cedro macho (*Cedrela salvadorensis*) Standley.

1.3.8. Degradación del suelo causada por el hombre (GLASOD)

A pesar de que el área de estudio se enfrenta a diversos tipos de degradación aproximadamente la mitad de la zona (41.6%) se encuentran en un grado de conservación alto. El proceso de degradación que mayor área afecta en la zona es la erosión hídrica reflejada en la pérdida de la capa superficial asociada con canalillos y cárcavas, (Wt2.1w), la cual se presenta en 18.76% del área de estudio.

Un listado de los tipos de degradación de suelo causada por el hombre identificados en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques se presenta en el Cuadro 1.8.

Cuadro 1.8. Tipos de degradación de suelos causada por el hombre (GLASOD) y la superficie afectada en la parte Alta y Media de la subcuenca del Río Cuxtepeques.

Unidad de clasificación GLASOD	Superficie	
	(km ²)	(%)
SN	254.02	41.66
Wd4.3f	22.92	3.76
Wt2.1w	114.41	18.76
W3.1g	45.74	7.50
SHr	34.81	5.71
Wt4.1g	31.86	5.22
Wd3.1g	25.26	4.14
Wd3.2w	18.61	3.05
Wt1.2w	17.64	2.89
Wd3.1w+Wt3.2g	11.51	1.89
W2.1g	9.87	1.62
Wd4.2w	9.72	1.59
Wd2.3+Wt4.2w	8.46	1.39
Wt4.2i+Cn4.1i	4.93	0.81

En el Mapa de de Unidades Cartografiadas de degradación de Suelos Causada por el Hombre (Anexo Cartográfico) se muestra la distribución de estas unidades.

A continuación se describen cada una de las unidades de degradación presentes en la subcuenca, según la metodología GLASOD.

Descripción de las unidades de degradación de suelo:

SN

En esta unidad, la mayor parte del área es estable, aunque en algunos casos puede haber explotación para fines de autoconsumo, como la recolección. Se ubica en la parte alta de la subcuenca, que corresponde a vegetación de bosque de niebla poco perturbado; ocupa aproximadamente 41.66% de la superficie total (Figura 1.10).



Figura 1.10. Paisaje característico de la unidad de degradación SN.

Wd4.3f

En esta unidad se presenta pérdida del suelo superficial y degradación por desplazamiento de material del suelo donde la deformación de éste es muy frecuente, estos tipos de degradación son provocados por cambios en el uso del suelo, donde la deforestación ha impactado de manera alarmante. Este tipo de degradación se presenta en 3.76% de la superficie del área de estudio (Figura 1.11).



Figura 1.1. Paisaje característico de la unidad de degradación Wd4.3f.

Wt2.1w

Se refiere a la pérdida de la capa superficial de suelo por erosión hídrica (canalillos y/o cárcavas), provocada por cambios de uso del suelo y la falta de planes de manejo del suelo. Esta unidad cartográfica ocupa 18.76% de superficie de la subcuenca y corresponde a zonas de laderas y algunos lomeríos donde ha habido pérdidas de la cobertura vegetal original para establecer explotaciones agropecuarias (Figura 1.12).



Figura 1.12. Paisaje característico de la unidad de degradación Wt2.

W3.1g

Pérdida de la capa superficial del suelo por erosión hídrica, encontrándose en algunas áreas presencia de canalillos y pequeñas cárcavas, este tipo de degradación esta asociado con la introducción de actividades ganaderas y una alta deforestación de la zona; ocupa 7.50% referida al total del área de estudio, aunque de acuerdo a la velocidad de degradación y efectos sobre la productividad podrían ser muy apreciables en el corto plazo (Figura 1.13).



Figura 1.13. Paisaje característico de la unidad de degradación W3.1g.

SHr

Se refiere a terrenos estables donde el hombre ha establecido plantaciones de tipo permanente, al interior de la subcuenca este tipo de unidad esta representada por 5.71% de la superficie total (Figura 1.14).



Figura 1.14. Paisaje característico de la unidad de degradación SHr.

Wt4.1g

Se refiere a la pérdida de la capa superficial del suelo por erosión hídrica, asociada en algunas áreas con erosión en canalillos y cárcavas, ocasionadas por la explotación de la tierra con fines de ganadería y por la deforestación en zonas de ladera, en el segundo caso, se presentan problemas considerados como graves para la productividad de los sistemas agrícolas locales, además que algunas zonas son difíciles de recuperar. Esta unidad de degradación ocupa 5.22% de la subcuenca (Figura 1.15).



Figura 1.15. Paisaje característico de la unidad de degradación Wt4.1g.

ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES TÍPICOS DE SUELOS

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 1 (Acrisol plíntico)

- Fecha: 26 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Tavarez Espinosa
- Localidad: A 1.5 km de la desviación de la carretera principal Cruz Blanca Municipio la Concordia, Chiapas.
- Localización: LN 15° 50' 33"
LW 92° 56' 40.3".
- Elevación: 763 msnm.
- Relieve: Sierra
- Fisiografía: Sierra Escarpada
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Toba (Granítica)
- Uso de suelo y vegetación: Bosque
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris, aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas: Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero
- Superficie del suelo: Con mantillo bajo grado de descomposición
- Pedregosidad superficial: 15%



0 – 5 cm, seco; color en seco amarillo anaranjado (10 YR 6/3) y en húmedo pardo amarillento (10 YR 4/3); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franco limoso con abundante gravilla; consistencia en seco muy dura, muy friable en húmedo y ligeramente adherente en saturado; poco permeable, abundantes piedras de 2 a 5 cm; porosidad pocos en número, medianos en tamaño; raíces medianas a gruesas en tamaño, abundantes en números; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

5 – 55/41 cm, seco; color en seco pardo claro (7.5 YR 4.5/8) y en húmedo pardo rojizo (2.5 YR 4.5/8); estructura poliédrica angular, fuertemente desarrollada; textura franco limoso con

abundante gravilla; consistencia en seco dura, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; permeable; pocas piedras de 2 a 5 cm; poros escasos en número, medianos en tamaño; raíces medias raras; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa quebrada y difusa.

55/41–1.10 m seco; color en seco anaranjado (5 YR 6/8) y en húmedo pardo rojizo (2.5 YR 4.5/8); estructura poliédrica angular, fuertemente desarrollada; textura arcilla con gravilla; consistencia en seco duro, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; muy permeable; pocas piedras de 2 a 5 cm; poros escasos en número, medianos en tamaño; raíces medias raras; sin reacción al HCl.

Observaciones: En la segunda capa hay alteración de granito, se conservan granos de cuarzo de hasta de 1 cm de color gris parduzco 5 YR 7/2 a los 5 cm de profundidad, es decir en las capas 2 y 3 de tepetate.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 2 (Acrisol húmico)

- Fecha: 26 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Tavarez Espinosa
- Localidad: a 500 m del Rancho “El Mango”,
Municipio La Concordia, Chiapas.
- Localización: LN 15° 49' 29.6”
LW 92° 56' 40.5”.
- Elevación: 759 msnm.
- Relieve: Sierra
- Fisiografía: Sierra escarpada
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Pórfido riolítico
- Uso de suelo y vegetación: Agricultura
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris,
aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas: Temporada
de estiaje con una última lluvia en el mes
de febrero
- Superficie del suelo: Con mantillo en bajo
grado de descomposición
- Pedregosidad superficial: 20%



0 – 14 cm, ligeramente húmedo; color en seco pardo amarillento (10 YR 5/3) y en húmedo negro (10 YR 3/2); estructura granular gruesa; textura franca (48,36,16); 6.7% M.O.; consistencia en seco duro, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; muy permeable; abundantes piedras; poros abundantes en cantidad, gruesos y medianos en tamaño; raíces gruesas y medias en cantidad, abundantes en tamaño; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

14 – 38 cm, ligeramente húmedo; color en seco pardo amarillento (10 YR 5/3) y en húmedo negro (10 YR 3/2); estructura poliédrica subangular, fuertemente desarrollada; textura franco arcilloso (28,42,30); 2.3% M.O.; consistencia en seco duro, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; permeable, abundantes piedras; poros escasos en cantidad, medios

en tamaño; raíces medias en cantidad, frecuentes en tamaño; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa y horizontal.

38 – 56 cm, ligeramente húmedo; color en seco pardo amarillo grisáceo (10 YR 4.5/2) y en húmedo negro (10 YR 3/2); estructura poliédrica subangular débilmente desarrollada; textura franco arcilloso (32,34,34); 1.6% M.O, consistencia en seco duro, muy friable en húmedo, muy plástico y muy adherente en saturado; permeable; rocas muy abundantes; poros escasos en cantidad, medianos en tamaño; raíces finas frecuentes; sin reacción al HCl.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 3 (Fluvisol eútrico)

- Fecha: 26 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Tavarez Espinosa
- Localidad: Puente de concreto sobre el camino Nuevo Paraíso
- Localización: LN 15° 51' 35.1"
LW 92° 56' 53.8".
- Elevación: 707 msnm.
- Relieve: Plano.
- Fisiografía: Valle del río
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Depósito fluvial
- Uso de suelo y vegetación: Potrero
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris, aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas:
Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero
- Superficie del suelo: Pasto
- Pedregosidad superficial: 1 %



0 – 32 cm, seco; color en seco pardo amarillento (10YR 6/2) y en húmedo pardo amarillento grisáceo (10 YR 4/2); estructura poliédrica subangular débilmente desarrollada; textura franco arenoso (8,20,72); 1.7% M.O, consistencia en seco suelto, suave en húmedo, no plástico y no adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; poros abundantes en número, gruesos, medios y finos en tamaño; raíces finas abundantes; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

32 – 74 cm, seco; color en seco pardo amarillento (10 YR 6/2) y en húmedo pardo amarillento grisáceo (10 YR 4/2); estructura suelto; textura franco arenoso (8.18.74); 2.3% M.O; consistencia en seco suelto, suave en húmedo, no plástico no adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; poros abundantes en

cantidad, gruesos en tamaño; raíces finas abundantes; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

74 – 121 cm, seco; color en seco castaño amarillento grisáceo (10YR 6/2) y en húmedo castaño amarillento grisáceo (10 YR 4/2); estructura suelta; textura arena francosa (6,14,80); 1.0% M.O; consistencia en seco suelto, suave en húmedo, no plástico no adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; poros escasos en número finos en tamaño; raíces finas abundantes; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

121 – 144 cm, seco; color en seco naranja amarillento (10YR 6/3) y en húmedo pardo amarillento (10 YR 4/3); estructura suelta; textura arena francosa (6;12,82); 0.68% M.O; consistencia en seco suelto, suave en húmedo, no plástico y no adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; poros abundantes en número finos en tamaño; raíces finas escasas; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

> 144 cm, ligeramente húmedo; color en seco pardo amarillento (10 YR 4/3) y en húmedo pardo amarillento (10 YR 4/3); estructura suelta; textura arena; consistencia en seco suelto, suave en húmedo, no plástico no adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; poros escasos en cantidad, finos en tamaño; raíces finas escasas.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No 4 (Regosol éutrico)

- Fecha: 26 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Távarez Espinosa
- Localidad: Puente de concreto sobre el camino nuevo paraíso
- Localización: LN 15° 55' 44"
LW 92° 57' 14".
- Elevación: 704 msnm.
- Relieve: Lomeríos ondulados
- Fisiografía: Estribaciones de la sierra
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Toba riolítica
- Uso de suelo y vegetación: Bosque
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris, aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas:
Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero
- Superficie del suelo: Pasto
- Pedregosidad superficial: 2 %



0 – 14 cm, seco; color en seco amarillo anaranjado (10 YR 6/3) y en húmedo negro parduzco (10 YR 3.5/2); estructura poliédrico subangular moderadamente desarrollada; textura franco arenoso (8,16,76); 0.34% M.O; Consistencia en seco extremadamente duro, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; poco permeable; con escasa pedregosidad; poros escasos en número, medios; raíces finas frecuentes; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

14 – 62/97 cm, seco; color en seco pardo (7.5 YR 6/3) y en húmedo negro parduzco (10 YR 3.5/2) estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franco arcilloso arenoso (18,26,54); 3% M.O; con abundante gravilla; consistencia en seco duro, friable en húmedo, plástico y adherente en saturado; permeable; con abundante pedregosidad; poros escasos en

cantidad, medios en tamaño; sin raíces; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa e irregular.

62/97 – 112 cm, seco; color en seco anaranjado (7.5 YR 6/8) y en húmedo pardo claro (7.5 YR 5/8) estructura poliédrica débilmente desarrollada; textura franco arcillo arenoso (22,24,54); 0.34% M.O; consistencia en seco duro, suave en húmedo, plástico y adherente en saturado; muy permeable; con escasa pedregosidad; poros abundantes en cantidad, medios en tamaño; sin raíces; sin reacción al HCl.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 5 (Luvisol crómico)

- Fecha: 26 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Távarez Espinosa
- Localidad: Puente de concreto sobre el camino nuevo paraíso
- Localización: LN 15° 56' 00"
LW 92° 57' 06".
- Elevación: 678 msnm.
- Relieve: Planicie fisiográfica valle
- Fisiografía: Estribaciones de la sierra
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Depósito aluvial
- Uso de suelo y vegetación: Pastizal
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris, aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas: Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero
- Superficie del suelo: Pastos
- Pedregosidad superficial: Nula



0 – 25 cm, seco; color en seco pardo grisáceo (10 YR 6/2) y en húmedo negro parduzco (10 YR 3/2); estructura poliédrico subangular fuertemente desarrollada; textura franco arcilloso; consistencia extremadamente dura en seco, friable en húmedo, ligeramente adherente en saturado; poco permeable, nula pedregosidad; poros frecuentes en cantidad, medios en tamaño; raíces abundantes en cantidad, finos en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcado horizontal.

25 – 46 cm, seco; color en seco pardo grisáceo (10 YR 6/2) y en húmedo pardo (10 YR 4/3) estructura poliédrica subangular débilmente desarrollada; textura franco arcilloso con gravilla; consistencia dura en seco, friable en húmedo, muy plástico y muy adherente en saturado; porosidad escasos en cantidad, finos

en tamaño; raíces frecuentes en cantidad, finos en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcado horizontal.

46 – 63 cm, seco; color en seco anaranjado (10 YR 6/4) y en húmedo pardo claro (10 YR 5/6), estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franco limoso con gravilla; consistencia extremadamente duro en seco, friable en húmedo, no plástico y ligeramente adherente en saturado; permeable, nula pedregosidad; porosidad abundante en número, medios en tamaño; sin raíces; nula reacción al HCl .

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 7 (Cambisol eútrico)

- Fecha: 27 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Távarez Espinosa
- Localidad: Finca Cuxtepeques
- Localización: LN 15° 45' 30.7 " LW 92° 58' 3.2".
- Elevación: 943 msnm.
- Relieve: Ladera
- Fisiografía: Estribaciones de la sierra
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Ígneas Intrusiva
- Uso de suelo y vegetación: Agrícola
- Fauna: ardilla, mapache, tuza zorro gris, aves, zorrillo, venado, leoncillo.
- Condiciones meteorológicas: Clima cálido con temperatura media mayor a 18°
- Superficie del suelo: Con mantillo bajo grado de descomposición
- Pedregosidad superficial: 20%



0 – 27 cm, seco; color seco pardo grisáceo (10 YR 4/2) y en húmedo negro (10 YR 2/1); estructura bloques subangulares bien desarrollados; textura franco limosa; consistencia en seco friable, plástico en húmedo, poco adherente en saturado; permeable, con escasa pedregosidad (2%); poros muy abundantes en cantidad, grueso-medios en tamaño; raíces muy abundantes en cantidad, gruesos y finos en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa gradual horizontal.

27 – 58 cm, seco; color en seco pardo (10 YR 4/3) y en húmedo negro parduzco (10 YR 2/2); sin estructura, textura arcillo arenoso; consistencia friable en seco, plástico en húmedo, muy adherente en saturado; muy permeable; sin pedregosidad; porosidad muy abundante en número, medio en tamaño; raíces pocas en cantidad, gruesas en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa gradual horizontal.

58 - 99 cm, seco; color en seco pardo (10 YR 4/4) y en húmedo negro parduzco (10 YR 3/2) estructura masiva; textura arcillo arenosa; consistencia friable en seco, plástico en húmedo, muy adherente en saturado; muy permeable, sin pedregosidad; pocos poros en número, medios en tamaño; raíces pocas en cantidad, medios en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa gradual ondulada.

99 – cm, seco; color seco pardo (10 YR 5/3) y en húmedo pardo oscuro (10 YR 3/3); estructura masiva; textura areno limosa; consistencia friable, plástico en húmedo, poco adherente en saturado; muy permeable, sin pedregosidad; pocos poros en cantidad, grueso en tamaño; raíces abundantes en número, finos en tamaño; nula reacción al HCl.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 11 (Litosol)

- Fecha: 27 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Távarez Espinosa
- Localidad: Finca Cuxtepeques
- Localización: LN 15° 45' 02.2 " LW 92° 53' 45.6".
- Elevación: 1152 msnm.
- Relieve: Cóncavo
- Fisiografía: Estribaciones de la sierra
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Toba
- Uso de suelo y vegetación: Agrícola bosque
- Fauna: zorro, aves canoras, lince, tigrillo, venado, armadillo, iguana, tepezcuintle
- Condiciones meteorológica: Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero.
- Superficie del suelo: cubierta de pasto y herbáceas.
- Pedregosidad superficial: 2 %



0 – 8 cm, seco; color seco pardo grisáceo (10 YR 5/2) y en húmedo pardo oscuro (10 YR 3/2); estructura granular; textura franco arenoso; (16,28,56), 0.17% M.O, consistencia en saturado plástico y muy adherente; permeable, nula pedregosidad; porosidad abundante en cantidad, grandes en tamaño; raíces abundantes finas en numero y medias en tamaño; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa horizontal.

8 – 32 cm, seco; color en seco pardo (10 YR 5/6) y en húmedo pardo (10 YR 4/4); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franca (14,38,48); 12.% M.O, sin consistencia en seco y húmedo, ligeramente plástico y muy adherente en saturado; permeable; sin pedregosidad; porosidad abundante

en cantidad, grandes y medios en tamaño; raíces escasas gruesas y frecuentes medias; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa y horizontal.

32 – 56 cm, seco; color en húmedo pardo (10 YR 4/6); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franca (20,34,46); 2% M.O, sin consistencia en seco y húmedo, ligeramente plástico y muy adherente en saturado; poco permeable; sin pedregosidad; poros grandes en cantidad, escasos en tamaño; raíces escasas finas; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal

56 – 109 cm, seco; color en húmedo pardo (10 YR 5/8); estructura poliédrica subangular súbitamente desarrollada; textura franco arcilloso; (38,26,36), 0.34% M.O, consistencia en saturado plástico ligeramente adherente; permeable, sin pedregosidad; porosidad escasos en cantidad, finos en tamaño; sin raíces; nula reacción al HCl. Transición a la siguiente capa.

104 – 155 cm, seco; color en húmedo pardo (10 YR 5/6); estructura poliédrica subangular súbitamente desarrollada; textura franco arcillo arenoso; (30,24,46), 0.17% M.O, sin consistencia en seco y húmedo, plástico y ligeramente adherente en saturado; permeable, sin pedregosidad; porosidad escasos en cantidad, finas en tamaño; sin raíces; nula reacción al HCl.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL NO. 12

Cambisol férralico

- Fecha: 27 de marzo de 2003
- Descrito por: Carlos Távarez Espinosa
- Localidad: Finca Cuxtepeques
- Localización: LN 15° 47' 28.6 " LW 92° 55' 00.0".
- Elevación: 866 msnm.
- Relieve: Cóncavo
- Fisiografía: Estribaciones de la sierra
- Drenaje del sitio: Bien drenado
- Material parental: Toba, arbiésca, porfido reolítico.
- Uso de suelo y vegetación: Pino, encino, muy fragmentado.
- Fauna: zorro, aves canoras, lince, tigrillo, venado, armadillo, iguana, tepezcuintle
- Condiciones meteorológicas: Temporada de estiaje con una última lluvia en el mes de febrero
- Superficie del suelo: cubierta con pasto y hojarasca
- Pedregosidad superficial: 2 %



0 – 16 cm, seco; color en seco pardo grisáceo (10 YR 6/2) y en húmedo negro parduzco (10 YR 3.5/1); estructura granular; textura franco; consistencia en seco duro, friable en húmedo, no plástico y no adherente en saturado; permeable, sin pedregosidad; poros abundantes en número, grandes en tamaño; raíces abundantes en cantidad, gruesas y finas en tamaño; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa marcada y horizontal.

16 – 47 cm, seco; color en seco anaranjado (5 YR 6/8) y en húmedo pardo claro (5 YR 5/8); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franco limoso; consistencia duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico en saturado; permeable; sin pedregosidad; porosidad

escasos frecuentes, grandes y finos; raíces escasas en número, finas en tamaño; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa y horizontal

47 – 82 cm, seco; color en seco anaranjado (5 YR 6/8) y en húmedo pardo claro (5 YR 5/8); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; consistencia muy duro en seco, fiable en húmedo, ligeramente adherente en saturado; permeable; sin pedregosidad; porosidad escasos en cantidad, finos en tamaño; sin raíces; sin reacción al HCl. Transición a la siguiente capa difusa y horizontal.

82 – 105 cm, seco; color en seco anaranjado (5 YR 6/8) y en húmedo pardo (2.5 YR 4/8); estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; textura franco arcilloso; consistencia extremadamente firme en seco, firme en húmedo, ligeramente adherente en saturado; poco permeable; sin pedregosidad; porosidad escasos en cantidad, finos en tamaño; sin raíces; sin reacción al HCl.