

Proyecto “MANEJO INTEGRADO Y SUSTENTABLE DEL AGUA Y SUS PRINCIPALES RECURSOS ASOCIADOS EN CUENCAS TROPICALES HÚMEDAS” RD 1106.1

Informe final

SUBCOORDINACIÓN DE CONSERVACIÓN DE CUENCAS Y
TECNOLOGÍA FORESTAL
COORDINACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE

Jefe de proyecto:

M. Sc. Marcia A. Yáñez Kernke

Colaboradores:

M. I. Werner Wruck Spilleck
Biol. Ma. Guadalupe Pérez Salgado

México, 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
OBJETIVOS	2
ANTECEDENTES	3
METODOLOGÍA.....	4
RESULTADOS.....	8
1. Localización de la cuenca.....	8
2. Características socioeconómicas.....	10
2.1. Localidades.....	10
2.2. Población	12
2.3. Distribución de la población en el tiempo	16
2.4. Migración	20
2.5. Población étnica.....	21
2.6. Escolaridad	21
2.7. Salud.....	22
2.8. Vivienda	23
2.9. Servicios en viviendas.....	24
2.10. Ocupación de la población.....	24
2.11. Marginación	24
2.12. Organización de productores.....	25
2.12.1. Organizaciones de productores del municipio de Acapetahua.....	32
2.12.1.1. Productores de mango.....	32

2.12.1.2.	<i>Productores de palma africana.....</i>	32
2.12.1.3.	<i>Productores de cacao.....</i>	33
2.12.1.4.	<i>Productores de ganado.</i>	33
2.12.2.	Organizaciones de productores del municipio de Acacoyagua.	33
2.12.2.1.	<i>Productores de café.</i>	33
2.12.2.2.	<i>Productores de mango.</i>	33
2.12.2.3.	<i>Productores de ganado.</i>	34
2.12.2.4.	<i>Productores de cacao.....</i>	34
3.	Descripción de la cuenca	35
3.1.	Hidrología.....	35
3.2.	Topografía y zonas fisiográficas.....	37
3.3.	Suelos.....	40
3.4.	Clima.....	40
3.5.	Uso de suelo y vegetación	46
3.5.1	Vegetación original.....	46
3.5.1.1	<i>Vegetación de Sierra</i>	47
3.5.1.2	<i>Vegetación de piemonte y planicie.....</i>	51
3.5.1.3	<i>Vegetación de zona de esteros y dunas costeras.....</i>	52
3.5.2	Vegetación actual.....	53
3.5.2.1.	<i>Sierra</i>	54
3.5.2.2.	<i>Planicie</i>	59
3.5.2.3.	<i>Uso actual del suelo en la cuenca Cintalapa-Doña María</i>	62
3.6.	Áreas naturales protegidas: Reservas de la biosfera.....	66
3.6.1.	Reserva de la Biosfera El Triunfo	66

3.6.2.	Reserva de la Biosfera La Encrucijada	66
4.	Balance de erosión, deslizamiento y depósito de azolves	68
4.1.	Erosión y producción de azolves	68
4.2.	Depósitos	72
4.3.	Impactos	75
4.4.	Acciones actuales para mitigar la problemática.....	76
4.4.1.	Control de la erosión en la cuenca alta	77
4.4.2.	Control de erosión en la planicie.....	77
4.4.3.	Control de los depósitos	78
4.4.4.	Otras instituciones que intervienen en la cuenca	78
4.4.5.	Instituciones con potencial para intervenir en toda la cuenca	79
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
	OTRAS CONSIDERACIONES	81
	BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA	83
	ANEXOS	87
	Anexo 1. Localidades comprendidas en la cuenca Cintalapa-Doña María	88
	Anexo 2. Índice y grado de marginación de las localidades comprendidas en la cuenca Cintalapa-Doña María.....	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Pertenencia municipal del territorio de la cuenca Cintalapa – Doña María, en el estado de Chiapas.....	9
Cuadro 2. Ubicación geográfica de la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chiapas.....	9
Cuadro 3. Municipios y localidades inmersas en la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chapas	11
Cuadro 4. Población total por municipio y rango de edades presentes en la cuenca Cintalapa-Doña María	12
Cuadro 5. Población total por municipio y sexo en la cuenca Cintalapa-Doña María.....	14
Cuadro 6. Población y hogares con jefatura masculina y femenina en la cuenca Cintalapa-Doña María.	15
Cuadro 7. Variaciones en la población de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.....	17
Cuadro 8. Variaciones en la población por sexos de la cuenca Cintalapa-Doña María, durante el Período 1990-2010.	19
Cuadro 9. Migración reportada en los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María.....	20
Cuadro 10. Población de origen indígena presente en la cuenca Cintalapa-Doña María.....	21
Cuadro 11. Escolaridad y grado promedio de escolaridad en los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María.	22
Cuadro 12. Servicios de salud y cobertura registrados en la cuenca Cintalapa-Doña María.	23
Cuadro 13. Ocupación y características de las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María.	26
Cuadro 14. Servicios existentes en las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María.	27
Cuadro 15. Bienes existentes en las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María. .	28
Cuadro 16. Población económicamente activa y principales sectores de ocupación de la población de la cuenca Cintalapa-Doña María.	29

Cuadro 17. Rango de ingresos obtenidos por la población de la cuenca Cintalapa-Doña María. ...	30
Cuadro 18. Grado de marginación de las localidades de la cuenca Cintalapa-Doña María.	31
Cuadro 19. Infraestructura presente en el Distrito de Temporal Tecnificado 006 Acapetahua, Chis.	32
Cuadro 20. Subdivisión de la cuenca Cintalapa – Doña María y superficie por subcuencas.	36
Cuadro 21. Zonas y provincias fisiográficas de la cuenca Cintalapa-Doña María.	39
Cuadro 22. Suelos presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María	41
Cuadro 23. Áreas con diferentes niveles de precipitación presentes en la Cuenca Cintalapa – Doña María	43
Cuadro 24. Climas presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María y superficie que abarcan.....	45
Cuadro 25. Agricultura nómada actual en la zona sierra de la cuenca Cintalapa – Doña María	56
Cuadro 26. Clases de selvas y bosques con diferentes grados de disturbios en la zona sierra de la cuenca Cintalapa – Doña María	58
Cuadro 27. Áreas con fruticultura en la planicie de la cuenca Cintalapa-Doña María	60
Cuadro 28. Uso de suelo y vegetación presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María	64
Cuadro 29. Usos de suelo y vegetación presentes en las zonas fisiográficas de la cuenca Cintalapa – Doña María por zona.	65
Cuadro 30. Superficies de la cuenca Cintalapa - Doña María pertenecientes a las Reservas de la Biosfera La Encrucijada y El Triunfo	67
Cuadro 31. Identificación de las superficies de producción y depósito de azolves en la cuenca Cintalapa-Dña María	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chiapas.....	8
Figura 2. Ubicación de la cuenca Cintalapa-Doña María en la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas.....	10
Figura 3. Plano base de los municipios y poblaciones presentes en la cuenca Cintalapa-Doña María en la Costa de Chiapas.....	11
Figura 4. Población total y por municipio de la cuenca Cintalapa-Doña María.....	13
Figura 5. Población por rango de edades en la cuenca Cintalapa-Doña María	13
Figura 6. Población total, por municipio y sexo en la cuenca Cintalapa-Doña María.	14
Figura 7. Población y hogares con jefatura masculina y femenina en la cuenca Cintalapa-Doña María.	16
Figura 8. Variaciones en la población de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.	18
Figura 9. Variaciones en la población de los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.	18
Figura 10. Variaciones en la población por sexos de la cuenca Cintalapa-Doña María, durante el Período 1990-2010.	19
Figura 11. Subcuencas de la cuenca Cintalapa- Doña María.	35
Figura 12. Zonas fisiográficas de la cuenca Cintalapa-Doña María.	38
Figura 13. Suelos en la cuenca Cintalapa – Doña María	42
Figura 14. Isoyetas en la cuenca Cintalapa – Doña María.....	44
Figura 15. Climas presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María.....	45
Figura 16. Uso de suelo y vegetación presentes en la zona Sierra de la cuenca Cintalapa-Doña María.	58
Figura 17. Uso de suelo y vegetación, detalle de la planicie y el sistema estuarino.....	62

Figura 18. Uso de suelo y vegetación actual de la cuenca Cintalapa – Doña María	63
Figura 19. Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Encrucijada, presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María.	67
Figura 20. Áreas productoras (amarillo y rojo) y de depósito de azolves (magenta) identificadas en la cuenca Cintalapa-Doña María	71
Figura 21. Detalle del funcionamiento hidrológico de la parte baja de la cuenca.	74
Figura 22. Prácticas de conservación de suelo y agua establecidas por INIFAP en colaboración con productores cooperantes de la Costa de Chiapas.	79
Figura 23. Placas tectónicas que interactúan en territorio mexicano	82

RESUMEN EJECUTIVO

La cuenca Cintalapa – Doña María se encuentra ubicada en la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas, abarcando principalmente los municipios de Acacoyagua, Escuintla y Acapetahua, siendo una cuenca representativa de dicha región. La presentación reiterada de lluvias torrenciales, intensas y prolongadas, así como la topografía accidentada y los suelos altamente erosivos presentes en las partes altas de esta región, dan origen a fenómenos erosivos extremadamente fuertes, agravados por el decremento de la cobertura vegetal debida a los incendios forestales y deforestaciones para la ampliación de la frontera agropecuaria, así como por el uso de prácticas de manejo inadecuadas aplicadas a los suelos de uso agropecuario, particularmente en las zonas montañosas

Se realizó un estudio sobre el estado actual y problemática existente en el manejo integrado de los recursos naturales de la cuenca Cintalapa-Doña María de la Costa de Chiapas, mediante la interpretación de cartografía y fotografías aéreas, corroborando la información mediante recorridos de campo, enfatizando la importancia del impacto generado en los suelos por el efecto erosivo de la lluvia y sus consecuencias en el incremento del riesgo de deslizamientos, degradación del suelo y producción y deposición de azolves sobre terrenos de uso agropecuario y poblaciones vecinas.

Los resultados se presentan en forma descriptiva y gráfica, comentando sobre los cambios de la fisonomía de los cauces a través del tiempo y la formación de cauces menores, las zonas de producción y depósito de azolves, así como las áreas de sobreelevación de los ríos donde existe el peligro constante de desbordamiento sobre terrenos agropecuarios. Adicionalmente, Se indagaron los esfuerzos aplicados para la conservación de los recursos naturales por parte de diferentes instituciones en las zonas media y baja de la cuenca, encontrando un bajo impacto y una coordinación limitada de los mismos, así como la ausencia total de acciones aplicadas en la cuenca alta.

Finalmente, se señala junto con las conclusiones, algunas acciones sugeridas para el futuro, enfatizando la necesidad de mejorar la coordinación de acciones de las instituciones de gobierno y no gubernamentales encaminadas al manejo sostenido de los recursos naturales de la cuenca Cintalapa-Doña María, así como de la participación integral de todos los actores involucrados para una mayor eficiencia y mejores resultados en este sentido.

OBJETIVOS

El objetivo general del presente estudio es presentar un plan detallado de acciones estructurales y no estructurales para el desarrollo integrado de los recursos agua, suelo y vegetación, para las partes alta, media y baja de la cuenca Cintalapa-Doña María de la Costa de Chiapas.

Como objetivos específicos se pueden mencionar los siguientes:

- Realizar un estudio sobre el estado actual y problemática existente en el manejo integrado de los recursos naturales de la cuenca Cintalapa-Doña María de la Costa de Chiapas.
- Enfatizar la importancia del impacto generado en los suelos por el efecto erosivo de la lluvia y sus consecuencias en el incremento del riesgo de deslizamientos, degradación del suelo y producción y deposición de azolves sobre terrenos de uso agropecuario y poblaciones vecinas.
- Analizar las acciones presentes emprendidas por diversas instancias para lograr el manejo integrado de los recursos agua, suelo y vegetación de la cuenca Cintalapa-Doña María y proponer las acciones necesarias a futuro para su conservación.

ANTECEDENTES

El Estado de Chiapas se encuentra enclavado en la región sureste de México. No obstante que sus recursos naturales son diversos, se distingue porque su población concentra los más bajos índices de desarrollo humano. En este Estado, se observa una diversidad de climas desde templados a cálidos, predominando en la Costa de Chiapas los climas cálido subhúmedo con lluvias de verano y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. La Costa de Chiapas corre paralela a la Océano Pacífico, y se encuentra expuesta a fenómenos meteorológicos extremos en forma periódica, frecuentemente con altos costos económicos y pérdida de vidas humanas. Esto debido a la combinación de diversos factores como la presentación de lluvias torrenciales, intensas y prolongadas, a la topografía accidentada de su territorio y a los suelos altamente erosivos presentes en la parte montañosa; agravado adicionalmente por los incendios forestales y deforestaciones provocadas para la ampliación de la frontera agropecuaria, así como al manejo inadecuado de los suelos, particularmente en las zonas montañosas.

La cuenca Cintalapa – Doña María se localiza en la Costa de Chiapas, en la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas, abarcando en forma parcial los municipios de Acacoyagua, Escuintla y Acapetahua, principalmente, siendo una cuenca representativa de dicha región. Su exposición a fenómenos como los grandes deslizamientos de laderas en la parte alta de las cuencas de la Costa de Chiapas ocurridos en el año de 1998 y las consecuencias del huracán Stan en 2005, pueden ocurrir en cualquier momento, en los que la presentación de las lluvias no puede ser controlada por el hombre, pero su intervención en el manejo y estabilización de las cuencas es prioritaria para la mitigación de los efectos adversos de las lluvias torrenciales típicas de la región.

De esta manera, la cuenca Cintalapa-Doña María se presenta como uno de los tantos sitios del país que requieren de una planeación de acciones conducentes a la conservación y manejo integrado de los recursos agua, suelo y vegetación, que eviten además los riesgos inherentes de los fenómenos de erosión y deslizamientos a la población en general, así como los daños a las áreas productivas de las partes alta, media y baja de la cuenca.

METODOLOGÍA

Características socioeconómicas

Las características socioeconómicas de la cuenca se definieron con base a la información estadística proporcionada por el INEGI, a través de la consulta de los Censo generales de población y vivienda 1990, 2000 y 2010 y Conteos de población y vivienda 1995 y 2005 disponibles en su portal electrónico (<http://www.inegi.org.mx>), así como de la información sobre el grado de marginación para la cuenca proporcionada por la CONAPO extraída de su página web (<http://www.conapo.gob.mx/>). La información fue delimitada al área de la cuenca dentro de lo posible, haciendo una depuración a nivel de las comunidades presentes en la cuenca, para su posterior análisis.

Localización de la cuenca y cartografía básica

Para conocer la situación actual de los recursos naturales existentes en la cuenca Cintalapa-Doña María, fue necesario hacer una recopilación de información del medio físico para la elaboración de la cartografía temática para la descripción de los suelos, topografía, recursos hídricos y vegetación, así como del clima y sus principales variables asociadas (temperatura y precipitación). Para ello, se recurrió a diversas fuentes que se describen para cada tema, como base para un análisis a través del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2. Una vez elaborada la cartografía, se verificó la información mediante recorridos de campo y entrevista con informantes clave, para dar lugar a la cartografía definitiva y a la apreciación de detalles particulares sobre los cambios observados en los cauces de los ríos y la deposición de azolves.

Toda la cartografía se basa en los seis mapas topográficos de INEGI escala 1:50,000 que cubren la ubicación de la cuenca Cintalapa-Doña María que se citan abajo. La primera de ellas fue digitalizada y todas ellas, una vez disponibles en formato *.tif, fueron convertidas al sistema "Arc View". La información contenida en ellas incluye la red hidrográfica, curvas de nivel, ubicación de poblados e infraestructura (camino, carreteras, límites etc.), además de la georeferenciación.

Clave	Nombre	Formato
D15B21	---	Impreso
D15B22	Luis A. Vidal	Digital
D15B31	Mapastepec	Digital
D15B32	Escuintla	Digital
D15B41	La Palma	Digital
D15B42	Huixtla	Digital

Esta cartografía se tomó como base para la identificación de los límites de las cuencas y subcuencas y la zonificación fisiográfica, interpretando las condiciones topográficas.

De los mapas temáticos digitales de la República Mexicana en proyección Lambertz se obtuvieron los siguientes datos:

- Provincias y subprovincias fisiográficas,
- Clima,
- Región Hidrológica
- Límites estatales y municipales

Toda la información obtenida fue interpretada y ajustada a la cartografía digital 1:50,000 digital disponible.

La información de la Carta Edafológica D15-2 Huixtla escala 1:250,000 de INEGI se utilizó junto con el plano base para la generación de la cartografía local de suelos, apoyada de la información complementaria extraída de las imágenes de Google Earth 6.1 (<http://earth.google.com/>) de fechas entre 2003 y 2006. Adicionalmente, estas últimas fueron utilizadas para la identificación de la dinámica de los cauces y los sitios de producción y depósitos principales de azolves.

El plano de las isoyetas fue elaborado propiamente para toda la parte oriente de la RH23 Costa de Chiapas, utilizando los datos de precipitación de las estaciones climatológicas del sur de Chiapas, presentados en el programa ERIC, considerando los datos climatológicos disponibles hasta el año 2004. La interpretación no consideró la metodología de Thiessen, optando por tomar en cuenta solamente la orografía de la región. Cabe mencionar que se careció de datos de precipitación completos para la parte alta de la cordillera.

La hidrología fue definida utilizando como base las curvas de nivel de los mapas topográficos escala 1: 50,000 de INEGI sobre la cual se trabajó manualmente la ubicación del parteaguas, digitalizándose posteriormente e integrándose al material electrónico restante, para la georeferenciación y conversión a archivos para el uso del sistema de información geográfica Arc View ver 3.2.

En la elaboración de la carta de uso de suelo y vegetación se realizaron varias labores:

- (1) Interpretación de fotografía aérea Google Earth (diferentes fechas, entre 2003 y 2006),
- (2) Conversión archivos “.kmz” de Google Earth en archivos “.shp” del sistema Arc-view
- (3) Interpretación de imágenes de satélite (Landsat, imagen falso color, año 2005) del área cubierta por nubes en las fotografías de Google Earth

- (4) verificación en campo durante el mes de abril del 2011
- (5) Presentación y cálculo de superficies con el sistema Arc-view

El estudio de uso de suelo y vegetación se realizó interpretando imágenes de Google Earth ver. 6.0.1, de las siguientes fechas:

- 19/08/2003: parte sur del extremo noreste de la cuenca, en torno a San Juan Panamá y La Esperanza
- 16/02/2004: extremo suroeste de la cuenca, parte poniente de la zona de esteros y parte poniente de la planicie baja, en torno a los poblados La Palma, Absalón Castellanos, Veinte de Abril y Emiliano Zapata
- 27/10/2005: piemonte alrededor del poblado de Cintalapa y Nueva Francia y del cerro Caballete. Así mismo, el extremo noroeste, alrededor de Rosario Zacatonal y Luis Vidal
- 4/11/2005: extremo noreste, Cordón Pico de Loro y Cordón Paxtal
- 23/12/2006: abarca la mayor parte de la cuenca, desde el Cerro Ovando, Magnolia, Acacoyagua, Escuintla, Acapetahua, Colombia, Soconusco, Matamoros y El Arenal, así como la parte oriente de la zona de esteros

Las áreas con nubes se completaron utilizando Imagen de Satélite LADSAT falso color año 2005. El recorrido de campo de verificación se llevó a cabo en abril 2011. Para la determinación de especies se utilizó literatura diversa, además del mapa INEGI (1985) Uso de suelo y vegetación 1:250,000 D15-2 Huixtla, así como del reconocimiento propio de la vegetación durante los recorridos de campo.

Las isoyetas son la interpretación propia a partir de datos disponibles de las estaciones de la región sureste y central de la Costa de Chiapas, considerando las condiciones orográficas y movimientos locales de las masas de aire, además el efecto Foehn. Los datos utilizados para su cálculo provienen del sistema ERIC III (Extractor Rápido de Información Climático) del IMTA, dado a que no existen datos confiables de la zona, debido a la falta de estaciones en la parte cerril de la cuenca y la falta de la consideración de la existencia de la cordillera en la interpretación de los datos disponibles.

El clima detallado es interpretación propia también a partir de la cartografía de INEGI presentadas en el Atlas Nacional del Medio Físico (1988).

Identificación de áreas de depósitos de los azolves e inundaciones

Para entender la problemática en torno a los depósitos de los azolves y las inundaciones, así como la delimitación de las áreas que presentan dichos fenómenos, se realizó la fotointerpretación de fotografías aéreas de Google Earth ver. 6.0.1 arriba mencionadas (2003-2006), así como

entrevistas con personal técnico local de CONAGUA y de la oficina local de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, que ayudaron a precisar la ubicación de dichas áreas.

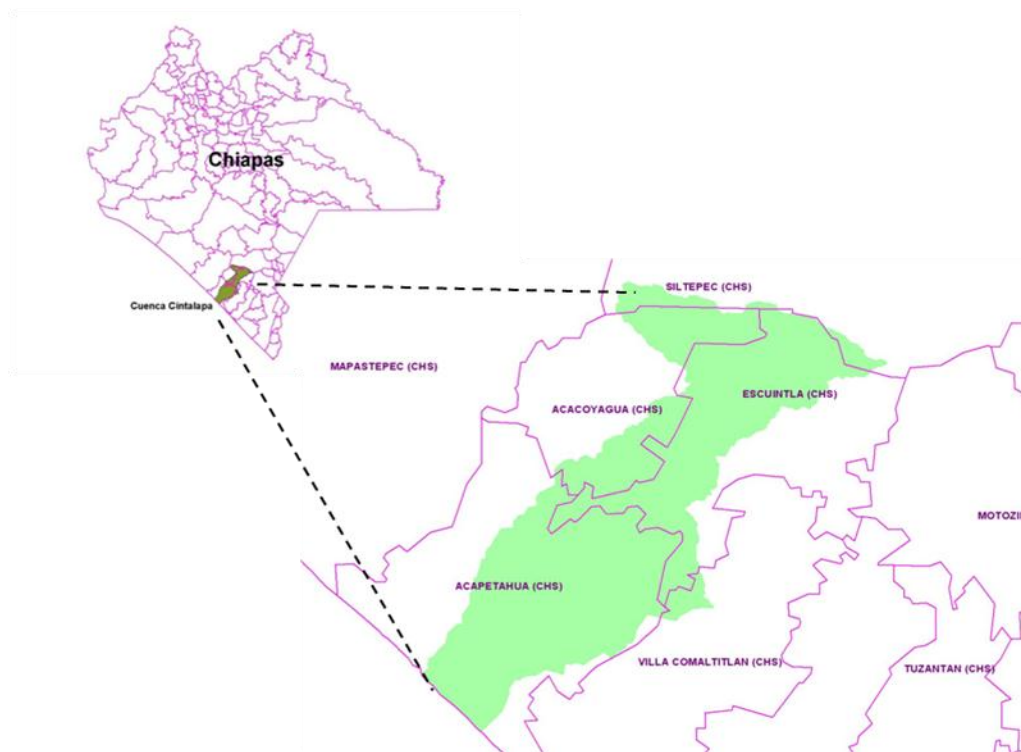
Análisis de acciones emprendidas por diversas instancias para el manejo integrado de los recursos naturales de la cuenca

Para este análisis, se recurrió a la recopilación de información documental, a la entrevista con personal de algunas de estas dependencias y productores de la región, así como a recorridos de campo para su verificación.

RESULTADOS

1. Localización de la cuenca

La cuenca Cintalapa- Doña María abarca una superficie de 67,589.54 ha, compartida por los ríos Cintalapa y Doña María, cuyas corrientes se entrelazan durante la temporada de lluvias en la parte baja de la planicie, desembocando junto con otros ríos al sistema estuarino La Encrucijada. Se ubica al sur del estado de Chiapas, en los municipios de Acapetahua, Escuintla y Acacoyagua principalmente, incluyendo sus cabeceras municipales. También abarca superficies menores de los municipios de Villa Comaltitlán en la zona de planicie y Siltepec en la parte más alta, cerca del partaguas mayor (Cuadro 1 y Figura 1).



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Figura 1. Localización de la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chiapas

Municipio	Ha	%
Acacoyagua	10,386.81	15.37
Acapetahua	30,833.46	45.62
Escuintla	22,568.33	33.39
Siltepec	2,620.34	3.88
Villa Comaltitlán	1,180.60	1.75
Total	67,589.54	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Cuadro 1. Pertenencia municipal del territorio de la cuenca Cintalapa – Doña María, en el estado de Chiapas.

Las coordenadas extremas de la cuenca se localizan según se describen en el Cuadro 2, encontrándose inmersa en la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas, como se muestra en la Figura 2.

Extremo	UTM	Grados
Norte	1715,382 N	15°30.936´N
Sur	1669.744 N	15°06.189´N
Oeste	515.390 E	92°51.405´W
Este	559.447 E	92°26.754´W

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Cuadro 2. Ubicación geográfica de la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chiapas



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Figura 2. Ubicación de la cuenca Cintalapa-Doña María en la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas.

2. Características socioeconómicas

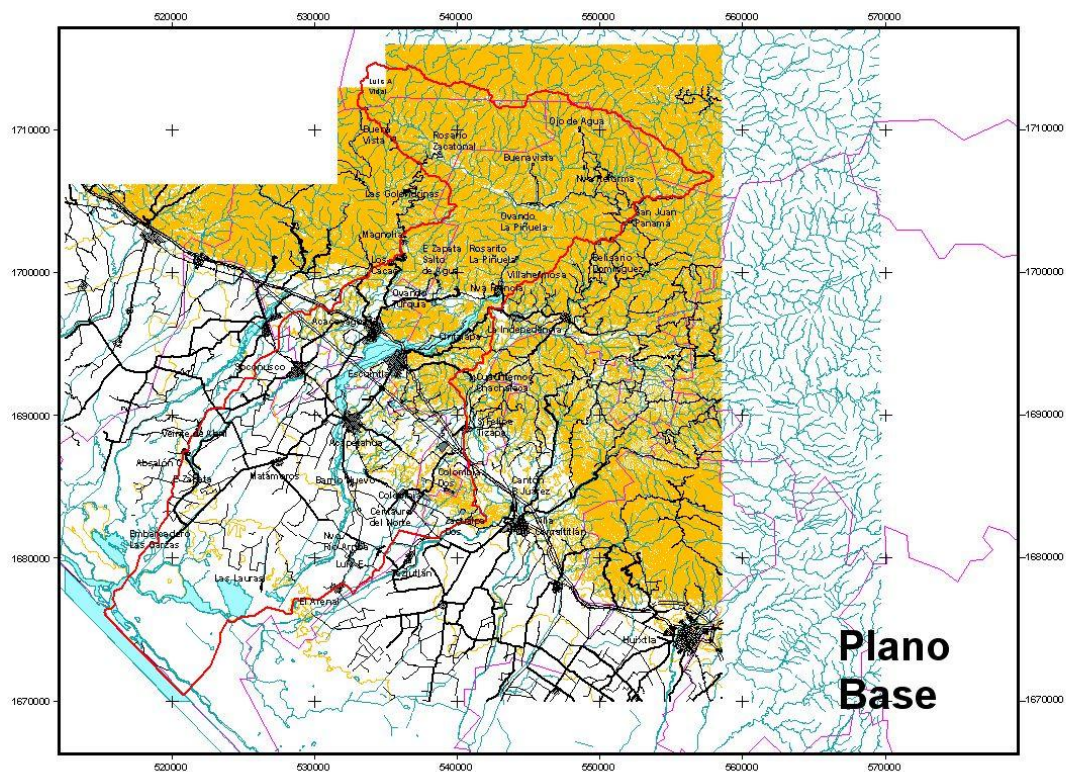
2.1. Localidades

El número de localidades presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María se estima en 202 según se muestra en el Cuadro 3, mientras que en la Figura 3, se pueden apreciar las localidades de mayor relevancia, entre las que destacan las cabeceras municipales de Acacoyagua, Escuintla, y Acapetahua. Para mayor detalle en cuanto a las localidades comprendidas en el área de interés, consultar el Anexo 1 del presente documento

Municipio	Localidades
Acacoyagua	26
Acapetahua	82
Escuintla	87
Siltepec	2
Villa Comaltitlán	5
Total de la cuenca	202

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 3. Municipios y localidades inmersas en la cuenca Cintalapa – Doña María en la Costa de Chapas



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Figura 3. Plano base de los municipios y poblaciones presentes en la cuenca Cintalapa-Doña María en la Costa de Chiapas.

2.2. Población

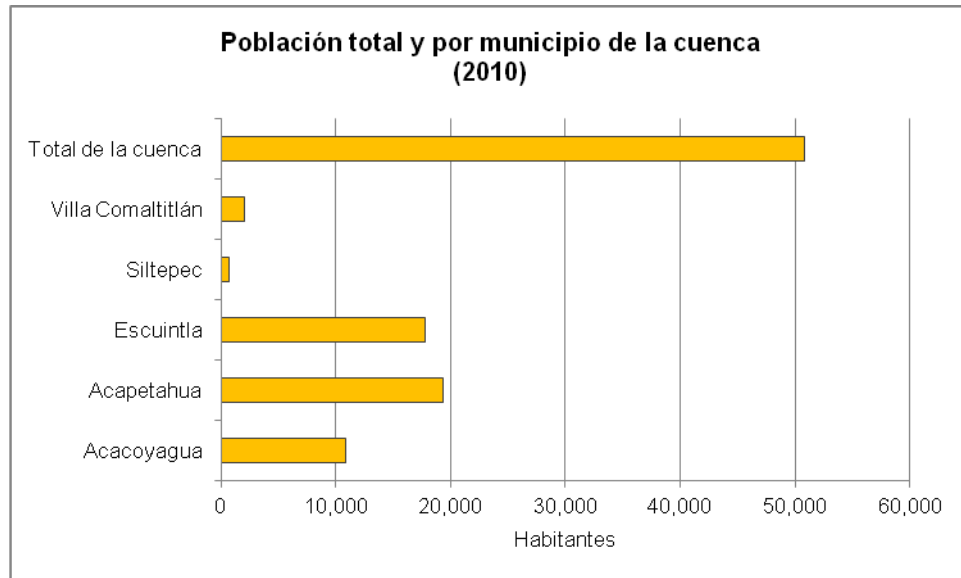
De acuerdo al X Censo General de Población y Vivienda del INEGI, la población presente en la cuenca Cintalapa –Doña María es de 50,839 habitantes, que se distribuye principalmente entre los municipios de Acapetahua, Escuintla y Acacoyagua, como puede apreciarse en el Cuadro 4 y las Figura 4 y Figura 5, donde además se observa una mayor proporción de la población entre 15 y 59 años.

Municipio	Población total (hab)	Población por rangos de edad (hab)						
		0 a 2 años	3 a 5 años	6 a 11 años	12 a 14 años	15 a 49 años	50 a 59 años*	60 y más años
Acacoyagua	10,892	771	749	1,473	767	2,852	3,414	866
Acapetahua	19,390	1,189	1,180	2,280	1,287	5,020	6,512	1,922
Escuintla	17,782	1,107	1,199	2,382	1,254	4,610	5,694	1,536
Siltepec	768	34	47	130	75	186	251	45
Villa Comaltitlán	2,007	128	115	265	134	537	664	164
Total de la cuenca	50,839	3,229	3,290	6,530	3,517	13,205	16,535	4,533
		Población por rangos de edad (%)						
Acacoyagua		7.08	6.88	13.52	7.04	26.18	31.34	7.95
Acapetahua		6.13	6.09	11.76	6.64	25.89	33.58	9.91
Escuintla		6.23	6.74	13.40	7.05	25.93	32.02	8.64
Siltepec		4.43	6.12	16.93	9.77	24.22	32.68	5.86
Villa Comaltitlán		6.38	5.73	13.20	6.68	26.76	33.08	8.17
Total de la cuenca		6.35	6.47	12.84	6.92	25.97	32.52	8.92

* Datos estimados

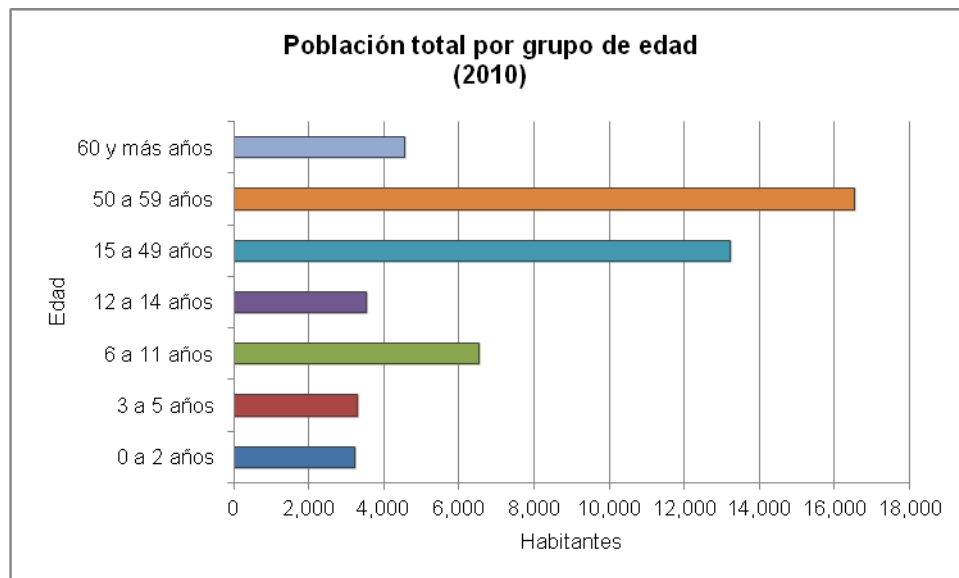
Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 4. Población total por municipio y rango de edades presentes en la cuenca Cintalapa-Doña María



Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Figura 4. Población total y por municipio de la cuenca Cintalapa-Doña María



Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

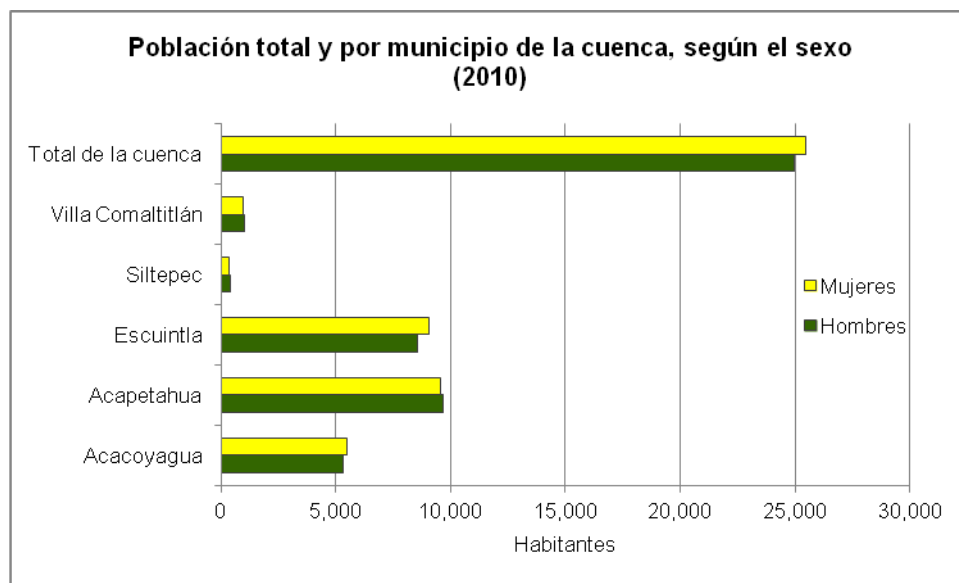
Figura 5. Población por rango de edades en la cuenca Cintalapa-Doña María

La distribución de la población por municipio y sexo identificada en la cuenca, se presenta en el Cuadro 5 y la Figura 6, observándose una ligera predominancia del sexo femenino.

Municipio	Población total (hab)	Hombres (hab)	Mujeres (hab)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Acacoyagua	10,892	5,334	5,519	48.97	50.67
Acapetahua	19,390	9,676	9,564	49.90	49.32
Escuintla	17,782	8,562	9,058	48.15	50.94
Siltepec	768	398	370	51.82	48.18
Villa Comaltitlán	2,007	1,025	982	51.07	48.93
Total de la cuenca	50,839	24,995	25,493	49.17	50.14

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 5. Población total por municipio y sexo en la cuenca Cintalapa-Doña María.



Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

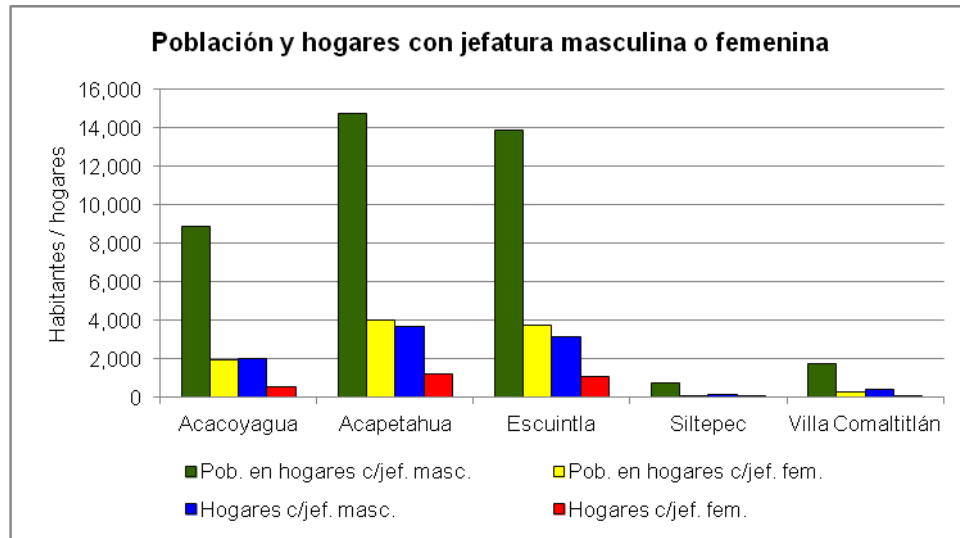
Figura 6. Población total, por municipio y sexo en la cuenca Cintalapa-Doña María.

Por otra parte, la población se concentra mayoritariamente en hogares con jefatura masculina, según se muestra en el Cuadro 6 y la Figura 7.

Municipio	Población en hogares censales (hab)			Hogares censales		
	Total	Con jefatura masculina	Con jefatura femenina	Total	Con jefatura masculina	Con jefatura femenina
Acacoyagua	10,853	8,912	1,941	2,520	1,986	534
Acapetahua	18,741	14,747	3,994	4,857	3,664	1,193
Escuintla	17,614	13,868	3,746	4,220	3,163	1,057
Siltepec	768	723	45	140	129	11
Villa Comaltitlán	2,007	1,747	260	479	403	76
Total en la cuenca	49,983	39,997	9,986	12,216	9,345	2,871
	Población en hogares censados (%)			Hogares censados (%)		
Acacoyagua		82.12	17.88		78.81	21.19
Acapetahua		78.69	21.31		75.44	24.56
Escuintla		78.73	21.27		74.95	25.05
Siltepec		94.14	5.86		92.14	7.86
Villa Comaltitlán		87.05	12.95		84.13	15.87
Total en la cuenca		80.02	19.98		76.50	23.50

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 6. Población y hogares con jefatura masculina y femenina en la cuenca Cintalapa-Doña María.



Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Figura 7. Población y hogares con jefatura masculina y femenina en la cuenca Cintalapa-Doña María.

2.3. Distribución de la población en el tiempo

Las variaciones en la población presente en la cuenca Cintalapa-Doña María durante el período de 1990 a 2010 se presentan en el Cuadro 7 y las Figura 8 y Figura 9 , elaboradas con base a la información de los Censos Generales de Población y Vivienda (1990, 2000 y 2010) y los Conteos de Población (1995 y 2005) de INEGI.

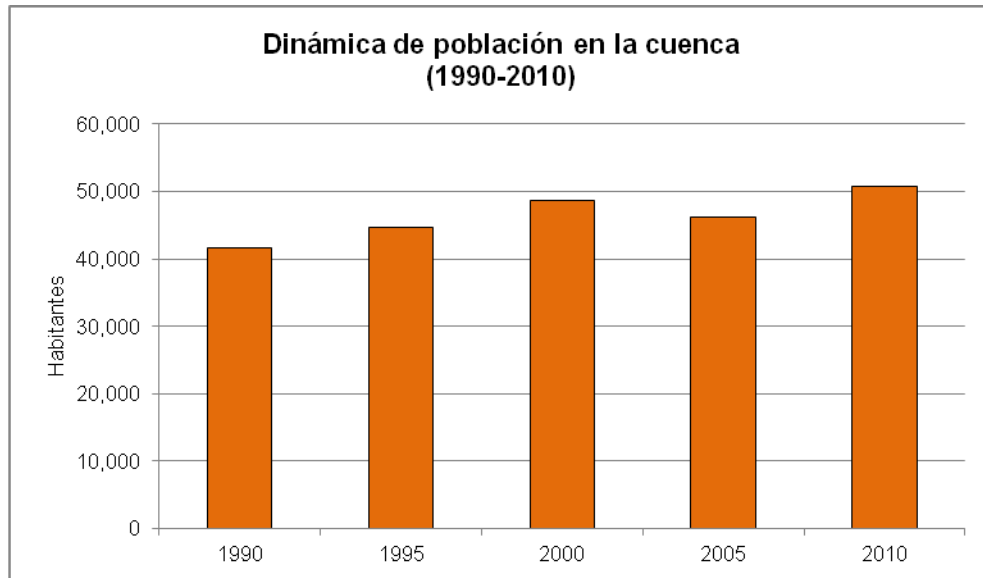
En forma general, se observa una tendencia positiva en el incremento de la población de la cuenca, aunque el análisis por municipio refleja una mayor variación en este sentido para los municipios de Escuintla y Villa Comaltitlán, particularmente para el año 2005. Dichas variaciones pueden explicarse posiblemente por la falta de información de algunas comunidades durante el conteo correspondiente.

Así mismo, se puede observar que la proporción de sexos en la población, mostrada en el Cuadro 8 y la Figura 10, ha variado pasando de una mayor cantidad de hombres en años pasados a una mayor presencia femenina en los últimos dos años de registro.

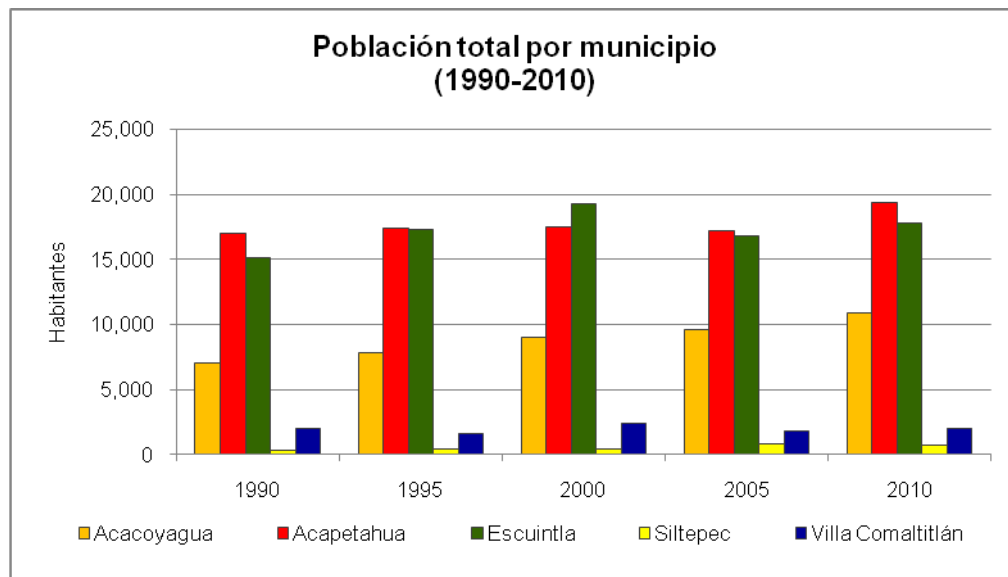
Año	Acacoyagua	Acapetahua	Escuintla	Siltepec	Villa Comaltitlán	Totales
Población total						
1990	7,085	16,983	15,144	346	1,990	41,548
1995	7,875	17,375	17,313	418	1,626	44,607
2000	9,003	17,514	19,244	434	2,404	48,599
2005	9,602	17,166	16,773	816	1,818	46,175
2010	10,892	19,390	17,782	768	2,007	50,839
Población masculina						
1990	3,617	8,605	7,362	181	1,067	20,832
1995	4,076	8,848	8,566	225	814	22,529
2000	4,579	8,722	9,321	232	1,221	24,075
2005	4,734	8,415	7,988	419	898	22,454
2010	5,334	9,676	8,562	398	1,025	24,995
Población femenina						
1990	3,412	8,177	7,636	165	923	20,313
1995	3,799	8,527	8,747	193	812	22,078
2000	4,409	8,605	9,680	202	1,183	24,079
2005	4,854	8,596	8,609	397	920	23,376
2010	5,519	9,564	9,058	370	982	25,493
Población masculina (%)						
1990	51.05	50.67	48.61	52.31	53.62	50.14
1995	51.76	50.92	49.48	53.83	50.06	50.51
2000	50.86	49.80	48.44	53.46	50.79	49.54
2005	49.30	49.02	47.62	51.35	49.39	48.63
2010	48.97	49.90	48.15	51.82	51.07	49.17
Población femenina (%)						
1990	48.16	48.15	50.42	47.69	46.38	48.89
1995	48.24	49.08	50.52	46.17	49.94	49.49
2000	48.97	49.13	50.30	46.54	49.21	49.55
2005	50.55	50.08	51.33	48.65	50.61	50.62
2010	50.67	49.32	50.94	48.18	48.93	50.14

Fuente: Elaboración propia con información de los Censos General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y los Conteos de Población y Vivienda (1995 y 2005) de INEGI.

Cuadro 7. Variaciones en la población de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.



Fuente: Elaboración propia con información de los Censos General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005 de INEGI.
Figura 8. Variaciones en la población de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.

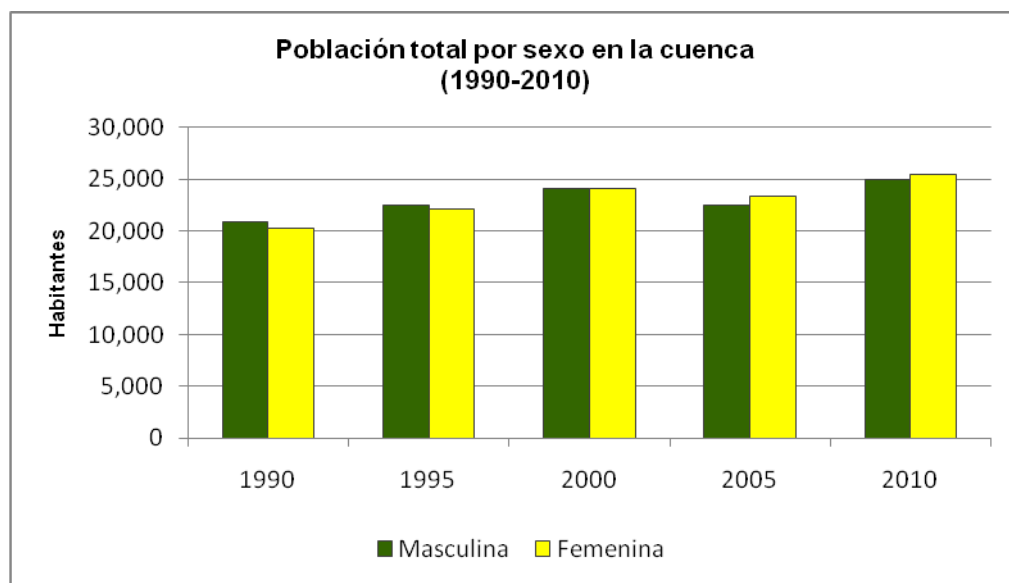


Fuente: Elaboración propia con información de los Censos General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005 de INEGI.
Figura 9. Variaciones en la población de los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María en el Período 1990-2010.

Año	Población (hab)		Población (%)	
	Masculina	Femenina	Masculina	Femenina
1990	20,832	20,313	50.14	48.89
1995	22,529	22,078	50.51	49.49
2000	24,075	24,079	49.54	49.55
2005	22,454	23,376	48.63	50.62
2010	24,995	25,493	49.17	50.14

Fuente: Elaboración propia con información de los Censos General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005 de INEGI.

Cuadro 8. Variaciones en la población por sexos de la cuenca Cintalapa-Doña María, durante el Período 1990-2010.



Fuente: Elaboración propia con información de los Censos General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005 de INEGI.

Figura 10. Variaciones en la población por sexos de la cuenca Cintalapa-Doña María, durante el Período 1990-2010.

2.4. Migración

La migración es un fenómeno que afecta en cierta medida a la población de la cuenca Cintalapa-Doña María, registrando una pequeña proporción de gente que emigró a su interior desde otras entidades (2.75%) durante el 2010, mientras que en 2005 se reportó una emigración desde la cuenca hacia otras entidades del 1.87% de la población. Los municipios que participan mayormente en este concepto son Acacoyagua y Acapetahua, según se muestra en el Cuadro 9.

Municipio	2010			2005		
	Total	Nacida en la entidad	Nacida en otra entidad	Total	Con residencia en la entidad en 2005	Con residencia en otra entidad en 2005
Habitantes						
Acacoyagua	10,892	10,440	330	9,602	9,256	198
Acapetahua	19,390	18,136	642	17,166	16,449	376
Escuintla	17,782	17,070	400	16,773	15,228	283
Siltepec	768	766	0	816	694	0
Villa Comaltitlán	2,007	1,965	24	1,818	1,785	8
Total de la cuenca	50,839	48,377	1,396	46,175	43,412	865
Por ciento (%)						
Acacoyagua	100.00	95.85	3.03	100.00	96.40	2.06
Acapetahua	100.00	93.53	3.31	100.00	84.83	1.94
Escuintla	100.00	96.00	2.25	100.00	85.64	1.59
Siltepec	100.00	99.74	0.00	100.00	90.36	0.00
Villa Comaltitlán	100.00	97.91	1.20	100.00	88.94	0.40
Total de la cuenca	100.00	95.16	2.75	100.00	94.02	1.87

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda de 2010 y el Censo de Población 2005 del INEGI.

Cuadro 9. Migración reportada en los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María.

2.5. Población étnica

La población indígena de la cuenca Cintalapa-Doña María (Cuadro 10) es mínima, representada por solo el 0.52% del total, concentrándose en mayor grado en el municipio de Escuintla (0.41%). No obstante, su participación en la sociedad es amplia al existir un mínimo de habitantes de tres años o más de edad que no hablan el idioma español (0.08%).

Municipio	Total	De 3 años y más que habla lengua indígena	De 3 años y más que habla lengua indígena y español
Habitantes			
Acacoyagua	10,892	11	10
Acapetahua	19,390	41	27
Escuintla	17,782	210	188
Siltepec	768	0	0
Villa Comaltitlán	2,007	0	0
Total en la cuenca	50,839	262	225
Por ciento (%)			
Acacoyagua	21.42	0.02	0.02
Acapetahua	38.14	0.08	0.05
Escuintla	34.98	0.41	0.37
Siltepec	1.51	0.00	0.00
Villa Comaltitlán	3.95	0.00	0.00
Total en la cuenca	100.00	0.52	0.44

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 10. Población de origen indígena presente en la cuenca Cintalapa-Doña María.

2.6. Escolaridad

El analfabetismo en la cuenca se encuentra representado por la suma de habitantes analfabetas de 8 a 14 años más los de 15 y más años analfabetas, lo que hace un total de 10.6% de la población total reportada en el 2010. Un cuarto de la población reporta instrucción primaria, aunque solamente el 10.2% completó sus estudios, mientras que el nivel de secundaria solamente lo concluyeron el 11.7% de la población. Un 13.2% de los habitantes de la cuenca ha desarrollado estudios posteriores a la secundaria, no obstante se carece de información más detallada al

respecto. El grado promedio de escolaridad registrado en el área de estudio es de 5.05 años en general, según se muestra en el Cuadro 11.

Municipio	Población total	Población por rangos de edad y escolaridad								
		8 a 14 años analfabetos	15 y más años analfabetos	15 años y más sin escolaridad	15 años y más con primaria incompleta	15 años y más con primaria completa	15 años y más con secundaria incompleta	15 años y más con secundaria completa	Población de 18 años y más con educación pos-básica	Grado promedio de escolaridad
Habitantes										
Acacoyagua	10,892	72	899	975	1,782	1,233	409	1,199	1,244	5.25
Acapetahua	19,390	182	2,249	2,364	2,939	1,888	820	2,440	2,467	5.10
Escuintla	17,782	141	1,494	1,592	2,563	1,762	639	1,946	2,714	4.82
Siltepec	768	25	118	88	138	63	31	101	47	5.07
Villa Comaltitlán	2,007	14	194	228	246	234	83	256	264	6.12
Total de la cuenca	50,839	434	4,954	5,247	7,668	5,180	1,982	5,942	6,736	5.05
Por ciento (%)										
Acacoyagua		0.7	8.3	9.0	16.4	11.3	3.8	11.0	11.4	
Acapetahua		0.9	11.6	12.2	15.2	9.7	4.2	12.6	12.7	
Escuintla		0.8	8.4	9.0	14.4	9.9	3.6	10.9	15.3	
Siltepec		3.3	15.4	11.5	18.0	8.2	4.0	13.2	6.1	
Villa Comaltitlán		0.7	9.7	11.4	12.3	11.7	4.1	12.8	13.2	
Total de la cuenca		0.9	9.7	10.3	15.1	10.2	3.9	11.7	13.2	

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 11. Escolaridad y grado promedio de escolaridad en los municipios de la cuenca Cintalapa-Doña María.

2.7. Salud

Los servicios de salud existentes en la cuenca cubrieron al 59.42% de la población total durante el año 2010, siendo el Seguro Popular el de mayor cobertura con un 41.61% de los habitantes de la región, siguiendo en importancia el IMSS con un 13.71% de la población. Casi el 40.00% de los habitantes de la cuenca carece de servicios médicos de estas instituciones, acudiendo a servicios particulares o sencillamente se encuentran fuera de su alcance (Cuadro 12).

Municipio	Total	Sin derecho	Con derecho	IMSS	ISSSTE	ISSSTE Estatal	Seguro Popular
	Habitantes						
Acacoyagua	10,892	4,114	6,728	2,665	173	43	3,946
Acapetahua	19,390	9,092	10,098	1,871	515	44	7,512
Escuintla	17,782	5,815	11,758	1,888	693	173	8,627
Siltepec	768	1	765	473	0	0	292
Villa Comaltitlán	2,007	1,150	857	73	1	5	779
Total de la cuenca	50,839	20,172	30,206	6,970	1,382	265	21,156
	Por ciento (%)						
Acacoyagua		37.77	61.77	24.47	1.59	0.39	36.23
Acapetahua		46.89	52.08	9.65	2.66	0.23	38.74
Escuintla		32.70	66.12	10.62	3.90	0.97	48.52
Siltepec		0.13	99.61	61.59	0.00	0.00	38.02
Villa Comaltitlán		57.30	42.70	3.64	0.05	0.25	38.81
Total de la cuenca		39.68	59.42	13.71	2.72	0.52	41.61

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 12. Servicios de salud y cobertura registrados en la cuenca Cintalapa-Doña María.

2.8. Vivienda

Las viviendas particulares existentes en la cuenca Cintalapa-Doña María se encuentran habitadas en un 85.91% de los casos, con un promedio de 4.55 ocupantes por vivienda, mientras que el 10.24% se encuentran deshabitadas y el 3.85% son viviendas de uso temporal. Una mayor parte de ellas (72.29%) poseen piso de material diferente a tierra, y el número de dormitorios es similar para aquellas que presenta de uno a dos de ellos. En general, en la mayoría de las viviendas (46.15%) se reporta la existencia de tres a más cuartos (Cuadro 13).

2.9. Servicios en viviendas

Los servicios reportados para las viviendas presentes en la cuenca Cintalapa-Doña María se muestran en el Cuadro 14, donde se observa que solo el 56.51% de las viviendas poseen todos los servicios, siendo los servicios de mayor cobertura a la población la electricidad (96.35%) y el drenaje (90.47%), no así el agua entubada que se presenta solamente en el 60.58% de las viviendas. La presencia del servicio de sanitario, ya sea en sus modalidades de hoyo negro, letrina o excusado, se encuentra en un 91.79% de las viviendas, lo que hace suponer la persistencia de la defecación al aire libre en parte de la población.

Por otra parte, los bienes existentes en las viviendas particulares habitadas de la cuenca es variable, reportándose solamente un 7.74% de ellas en las que no existe ningún tipo de los bienes descritos en el Cuadro 15. La presencia de televisores, refrigeradores y radios son los de mayor preponderancia con el 80.03, 69.33 y 65.13%, respectivamente, siguiéndole en importancia las lavadoras (39.26%) y teléfonos celulares (38.90%). Finalmente se citan los automóviles (14.78%), teléfonos fijos (14.25%), computadoras (7.03%) e internet (3.04%).

2.10. Ocupación de la población

La población económicamente activa (PEA) reportada en el año 2000 para la cuenca Cintalapa-Doña María representó el 30.06% de la población total, ocupándose un 49.14% en el sector primario de la producción, mientras que el sector servicios ocupó al 36.18% de la población. Lo anterior hace evidente el menor desarrollo del sector industrial en la región, ocupando solamente un 12.17% de la mano de obra disponible para ese año (Cuadro 16).

Los ingresos de la población económicamente activa en la cuenca son bajos por lo general, siendo en el 34.54% de los casos equivalentes a un salario mínimo y entre uno y dos salarios mínimos para el 28.62% de los trabajadores en activo. El 15.20% no percibe ningún salario y el restantes 16.62% reportado obtiene ingresos superiores a dos salarios mínimos, como puede observarse en el Cuadro 17.

2.11. Marginación

La marginación es definida por la CONAPO (2006) como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.

El índice de marginación que la CONAPO, es entonces una medida que permite diferenciar entidades federativas y municipios, según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Así, el índice y finalmente el grado de marginación identifican de cierta manera al “porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas”.

Para el análisis del grado de marginación en la cuenca Cintalapa-Doña María se consideran solamente 124 localidades de las 202 existentes en ella, debido a las exclusiones señaladas por la metodología de cálculo de dichos parámetros (CONAPO, 2006), del tal manera que, en términos generales, el grado de marginación presente es de alto a muy alto, como puede observarse en el Cuadro 18, sumando un total de 93.55% de las comunidades analizadas en la cuenca en dichos estratos. Para ver el detalle de las localidades consideradas en este apartado, consulte el Anexo 2.

2.12. Organización de productores

Las organizaciones de productores son diversas, respondiendo principalmente a la presencia de sistemas-producto como son mango, palma africana, cacao y ganadería. No obstante, es importante citar la presencia del Distrito de Temporal Tecnificado 006 Acapetahua, Chis., que es la organización de productores relacionada con la presencia de infraestructura hidroagrícola en los municipios de Acapetahua, Mapastepec, Escuintla y Acacoyagua. Esta organización surge a cargo de la Comisión Nacional del Agua y fue transferida a los usuarios del Distrito con la finalidad de velar por la conservación de la infraestructura hidroagrícola presente en la zona, atendiendo a su vez el manejo y mantenimiento de la maquinaria necesaria para ello.

El Distrito se constituye a partir de 1994, agrupando a 94 comunidades que abarcan una superficie total de 86,191.00ha y albergan a más de 4,835 beneficiarios. Para ello, se conforma legalmente por una Asociación Civil de nominada “Municipios Unidos”, a cargo totalmente de los usuarios, quienes son responsables de su operación, con el apoyo económico de la Comisión Nacional del Agua, para dar continuidad a la asistencia técnica proporcionada por un equipo técnico que se encarga de la capacitación y asistencia de la Asociación Civil. La infraestructura hidroagrícola presente en la zona consiste básicamente en lo que se menciona en el Cuadro 19.

Municipio	Total de viviendas habitadas	Población total	Población en viviendas particulares	Promedio de ocupantes por vivienda	Viviendas particulares											
					Total	Habitadas	Deshabitadas	De uso temporal	Con piso diferente a tierra	Con piso de tierra	Con 1 dormitorio	Con 2 o más dormitorios	Con 1 cuarto	Con 2 cuartos	Con 3 o más cuartos	Promedio de ocupantes por cuarto
Acacoyagua	2,530	10,892	10,853	4.68	2,917	2,520	268	129	2,313	197	1,295	1,215	413	767	1,327	2.07
Acapetahua	4,899	19,390	18,741	4.06	5,619	4,857	557	205	3,882	950	2,519	2,317	684	1,462	2,685	1.59
Escuintla	4,261	17,782	17,614	4.92	4,985	4,220	574	191	3,584	620	2,181	2,024	466	1,472	2,263	2.07
Siltepec	140	768	768	5.31	178	140	24	14	133	7	64	76	5	51	83	1.91
Villa Comaltitlán	479	2,007	2,007	4.31	520	479	33	8	367	110	259	218	137	136	204	2.12
Total de la cuenca	12,309	50,839	49,983	4.55	14,219	12,216	1,456	547	10,279	1,884	6,318	5,850	1,705	3,888	6,562	1.89
Por ciento (%)																
Acacoyagua						86.39	9.19	4.42	79.29	6.75	44.39	41.65	14.16	26.29	45.49	
Acapetahua						86.44	9.91	3.65	69.09	16.91	44.83	41.24	12.17	26.02	47.78	
Escuintla						84.65	11.51	3.83	71.90	12.44	43.75	40.60	9.35	29.53	45.40	
Siltepec						78.65	13.48	7.87	74.72	3.93	35.96	42.70	2.81	28.65	46.63	
Villa Comaltitlán						92.12	6.35	1.54	70.58	21.15	49.81	41.92	26.35	26.15	39.23	
Total de la cuenca						85.91	10.24	3.85	72.29	13.25	44.43	41.14	11.99	27.34	46.15	

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 13. Ocupación y características de las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Municipio	Vivienda particulares habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con servicio sanitario	Con drenaje	Sin drenaje	Con todos los servicios
Acacoyagua	2,520	2,429	79	2,086	425	2,365	2,329	179	1,981
Acapetahua	4,857	4,689	144	2,147	2,676	4,367	4,343	478	1,996
Escuintla	4,220	4,065	135	3,052	1,147	3,908	3,807	377	2,834
Siltepec	140	112	27	113	27	138	136	4	90
Villa Comaltitlán	479	475	2	2	474	435	437	36	2
Total de la cuenca	12,216	11,770	387	7,400	4,749	11,213	11,052	1,074	6,903
		Por ciento (%)							
Acacoyagua		96.39	3.13	82.78	16.87	93.85	92.42	7.10	78.61
Acapetahua		96.54	2.96	44.20	55.10	89.91	89.42	9.84	41.10
Escuintla		96.33	3.20	72.32	27.18	92.61	90.21	8.93	67.16
Siltepec		80.00	19.29	80.71	19.29	98.57	97.14	2.86	64.29
Villa Comaltitlán		99.16	0.42	0.42	98.96	90.81	91.23	7.52	0.42
Total de la cuenca		96.35	3.17	60.58	38.88	91.79	90.47	8.79	56.51

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 14. Servicios existentes en las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Municipio	Vivienda particulares habitadas	Sin bienes	Con bienes								
			Radio	Televisión	Refrigerador	Lavadora	Automóvil	Computadora	Teléfono	Teléfono celular	Internet
Acacoyagua	2,520	233	1,613	1,902	1,610	759	317	130	219	1,149	45
Acapetahua	4,857	299	3,168	4,124	3,578	2,305	775	309	841	1,800	145
Escuintla	4,220	364	2,773	3,235	2,864	1,449	614	410	560	1,726	177
Siltepec	140	20	72	101	66	25	15	0	4	0	0
Villa Comaltitlán	479	30	330	414	351	258	84	10	117	77	4
Total de la cuenca	12,216	946	7,956	9,776	8,469	4,796	1,805	859	1,741	4,752	371
			Por ciento (%)								
Acacoyagua		9.25	64.01	75.48	63.89	30.12	12.58	5.16	8.69	45.60	1.79
Acapetahua		6.16	65.23	84.91	73.67	47.46	15.96	6.36	17.32	37.06	2.99
Escuintla		8.63	65.71	76.66	67.87	34.34	14.55	9.72	13.27	40.90	4.19
Siltepec		14.29	51.43	72.14	47.14	17.86	10.71	0.00	2.86	0.00	0.00
Villa Comaltitlán		6.26	68.89	86.43	73.28	53.86	17.54	2.09	24.43	16.08	0.84
Total de la cuenca		7.74	65.13	80.03	69.33	39.26	14.78	7.03	14.25	38.90	3.04

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 15. Bienes existentes en las viviendas particulares de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Municipio	Total	Económica mente inactiva	Económica mente activa	Ocupada	No trabaja	Primario	Secundario	Terciario
Acacoyagua	9,003	3,096	2,827	2,786	54	1,425	364	937
Acapetahua	17,514	6,602	5,456	5,421	108	2,888	678	1,764
Escuintla	19,244	7,255	5,531	5,477	84	2,256	682	2,460
Siltepec	434	139	112	112	2	104	0	7
Villa Comaltitlán	2,404	930	684	684	2	507	54	118
Total de la cuenca	48,599	18,022	14,610	14,480	250	7,180	1,778	5,286
	Por ciento (%)							
Acacoyagua		34.39	31.40	98.55	1.91	50.41	12.88	33.14
Acapetahua		37.70	31.15	99.36	1.98	52.93	12.43	32.33
Escuintla		37.70	28.74	99.02	1.52	40.79	12.33	44.48
Siltepec		32.03	25.81	100.00	1.79	92.86	0.00	6.25
Villa Comaltitlán		38.69	28.45	100.00	0.29	74.12	7.89	17.25
Total de la cuenca		37.08	30.06	99.11	1.71	49.14	12.17	36.18

Fuente: Elaboración propia con información del IX Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2000).

Cuadro 16. Población económicamente activa y principales sectores de ocupación de la población de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Municipio	Ningún ingreso	1 SM	1 a 2 SM	2 a 5 SM	6 a 10 SM	10 o más SM
Acacoyagua	551	833	848	325	41	9
Acapetahua	725	1,951	1,727	664	131	27
Escuintla	795	1,917	1,415	873	236	53
Siltepec	63	30	3	0	0	1
Villa Comaltitlán	86	315	189	62	4	2
Total de la cuenca	2,220	5,046	4,182	1,924	412	92
	Porcentaje (%)					
Acacoyagua	19.49	29.47	30.00	11.50	1.45	0.32
Acapetahua	13.29	35.76	31.65	12.17	2.40	0.49
Escuintla	14.37	34.66	25.58	15.78	4.27	0.96
Siltepec	56.25	26.79	2.68	0.00	0.00	0.89
Villa Comaltitlán	12.57	46.05	27.63	9.06	0.58	0.29
Total de la cuenca	15.20	34.54	28.62	13.17	2.82	0.63

Fuente: Elaboración propia con información del X Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2010).

Cuadro 17. Rango de ingresos obtenidos por la población de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Municipio	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Total general
Número de localidades					
Acacoyagua			13	6	19
Acapetahua	1	4	37	7	49
Escuintla	2	1	26	20	49
Siltepec			2		2
Villa Comaltitlán			5		5
Total de la cuenca	3	5	83	33	124
Por ciento (%)					
Acacoyagua			10.48	4.84	15.32
Acapetahua	0.81	3.23	29.84	5.65	39.52
Escuintla	1.61	0.81	20.97	16.13	39.52
Siltepec			1.61		1.61
Villa Comaltitlán			4.03		4.03
Total de la cuenca	2.42	4.03	66.94	26.61	100.00

Fuente: Elaboración propia con información del Índice de Marginación, 2005 de la CONAPO (2006).

Cuadro 18. Grado de marginación de las localidades de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Tipo de infraestructura	Cantidad	Unidad	Superficie beneficiada (ha)	Usuarios beneficiados
Bordos camino	166	km	16,610.00	1,107
Caminos	335	km	86,191.00	4,835
Drenes	140	km	14,900.00	995
Estructuras	180	piezas	86,191.00	4,835

Fuente: Sistema Administrador de Información sobre Distritos de Temporal Tecnificado. CONAGUA. 2004.

Cuadro 19. Infraestructura presente en el Distrito de Temporal Tecnificado 006 Acapetahua, Chis.

La infraestructura ha sido transferida a los productores por parte de la CONAGUA, proporcionando para ello la maquinaria necesaria para la conservación de la infraestructura y el apoyo económico para la asistencia técnica por parte de un equipo técnico que proporciona capacitación y asistencia en forma continua a la Asociación Civil.

A continuación se enlistan organizaciones para la producción las más relevantes, presentes en los municipios de Acapetahua y Acacoyagua.

2.12.1. Organizaciones de productores del municipio de Acapetahua.

2.12.1.1. Productores de mango.

- Al igual que en el Municipio de Acacoyagua, existen varias organizaciones de productores que integran la Asociación Municipal de Productores de Mango que se integran al mismo Consejo Regional de productores de este cultivo.

2.12.1.2. Productores de palma africana.

- Existen varias organizaciones de productores de palma africana (Asociaciones Civiles, Sociedades de Producción Rural, Sociedades Anónimas). Todas estas figuras que pertenecen a la Región Económica Soconusco e Istmo Costa se constituyen en el Consejo Regional de Palmicultores, que posteriormente se integran a otros consejos regionales y

forman el Consejo Estatal de Palmicultores y a un nivel superior, se reúnen los Consejos Estatales de Chiapas, Tabasco y Veracruz y constituyen el Consejo Nacional de Palmicultores, quienes en un momento dado participaran en el Sistema Producto.

2.12.1.3. *Productores de cacao.*

- Los productores de cacao de esta región están reorganizándose.

2.12.1.4. *Productores de ganado.*

- Asociación Ganadera Local de Acapetahua.
- Asociación Ganadera Ejidal de Acapetahua.
- Asociación Ganadera Ejidal de Matamoros.
- Asociación Ganadera Ejidal de 20 de abril.

2.12.2. Organizaciones de productores del municipio de Acacoyagua.

2.12.2.1. *Productores de café.*

- Unión de Ejidos Progresistas de Acacoyagua.
- Unión Campesina “Flor de Café”.
- Sociedad Cooperativa “Cultivando los Esfuerzos del Pueblo.
- Agua Santa San Marcos Evangelista de Acacoyagua, A.C.
- Agrigapes, S.C. de R.L. de C.V.
- Grupo de trabajo “Organización de Luz Liberadora” adherido a Nube de Oro de Mapastepec.
- Productores Alternativos del Soconusco... Esta organización tiene un mal dirigente, comete abusos económicos con sus integrantes: Sr. Eutimio Juárez Gabriel.

2.12.2.2. *Productores de mango.*

- Tepalcatenco, A.C. integra a la mayor parte de los mangueros, existen otras pequeñas que a su vez están integradas a la Asociación Municipal de productores de este cultivo y posteriormente forman el Consejo Regional de productores de mango.

2.12.2.3. *Productores de ganado.*

- Asociación Ganadera Local de Acacoyagua.
- Asociación Ganadera Ejidal de Acacoyagua.
- Asociación Ganadera Ejidal de Miguel Hidalgo.

2.12.2.4. *Productores de cacao.*

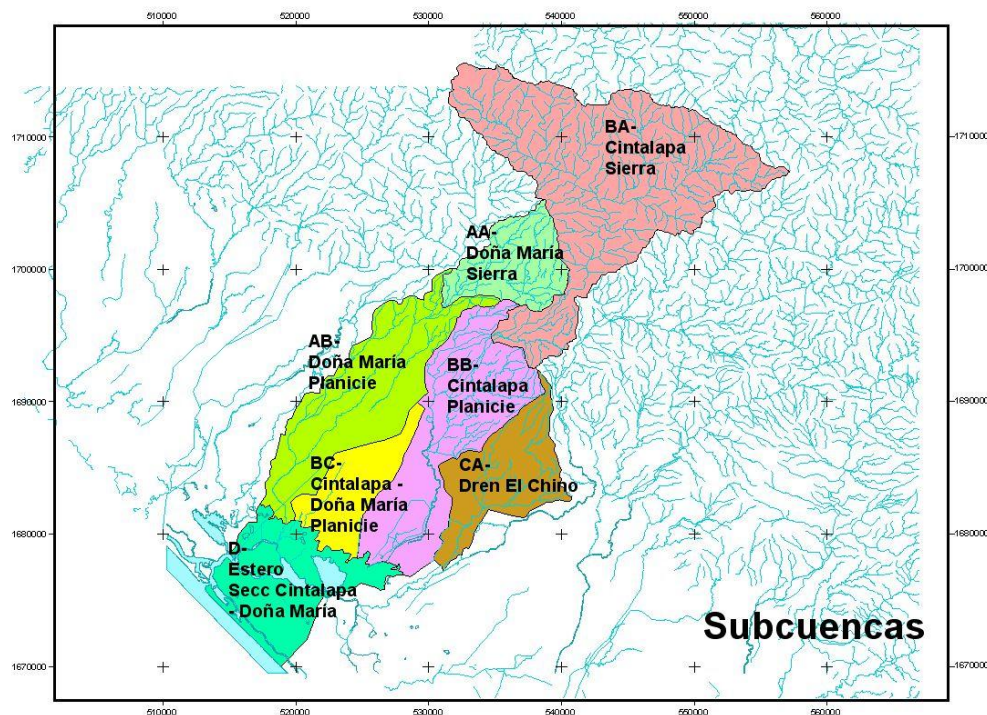
- Está en formación una Asociación de Productores de Cacao en el Ejido María Esther.

3. Descripción de la cuenca

3.1. Hidrología

La cuenca Cintalapa- Doña María se compone de dos cuencas correspondientes a los ríos Cintalapa y Doña María, independientes pero vecinos, provenientes de la Sierra Madre del Sur de Chiapas, desembocando al Océano Pacífico por el sistema estuarino de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Ambos ríos se entrelazan en su parte baja, incluso en la zona estuarina se les asigna una sección de territorio donde tienen influencias hidrológicas fuertes. A su vez, confluyen con otros ríos vecinos, como son el Río Cacaluta hacia el noroeste y el Vado Ancho hacia el sureste.

La cuenca forma una sección en el centro de la Región Hidrológica 23 Costa de Chiapas, considerándose como una cuenca típica con características similares a las demás cuencas presentes en la Región. La cuenca Cintalapa-Doña María se subdivide en las subcuencas que se ilustran en la Figura 11.



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2
Figura 11. Subcuencas de la cuenca Cintalapa- Doña María.

La cuenca del Río Doña María se encuentra bien definida, identificándose con la letra A, y dividiéndose en AA la parte cerril, hasta el puente de la carretera federal No. 200, y AB la sección

baja de la cuenca del río durante su recorrido por la planicie a partir de dicho puente. De manera similar, la cuenca del Río Cintalapa marcada con la letra B, comprende la subcuenca BA que es la cuenca alta hasta el puente sobre la carretera No. 200, y la sección BB o sección media. La subcuenca BC es un área, donde ambas cuencas se entrelazan debido al derrame de sus cauces y al sistema de drenaje existente en la zona.

La cuenca CA Dren El Chino es afluente del río Vado Ancho durante la temporada seca, y también del Río Cintalapa durante la temporada de lluvias. Se puede decir que dicha cuenca pertenece a ambos ríos. La decisión de asignarla a la cuenca del Río Cintalapa se basó en que la mayor parte pertenece a los municipios de Escuintla (cuenca alta) y Acapetahua, (cuenca media y baja), los cuales dominan la cuenca Cintalapa-Doña María. Además, dentro de esta cuenca se ubica el módulo Colombia proyecto piloto Acapetahua de PRODERITH.

La cuenca D no es realmente una cuenca, sino una sección de la zona estuarina donde los ríos Cintalapa y Doña María revierten sus aguas y azolves, compartiéndola también con los ríos Cacaluta (vecino al poniente), Vado Ancho (vecino al oriente) e incluso con los ríos Despoblado y Huixtla, los cuales descargan al mismo sistema estuarino.

El parteaguas noreste de la subcuenca (BA) Cuenca Alta Cintalapa, que corresponde al Cordón Pico de Loro, forma la parte más alta de la cuenca y es parte de la División Continental, ya que allí la cuenca Cintalapa colinda con la cuenca del Río Grijalva (RH 30), que fluye hacia el Golfo de México.

Las superficies estimadas para las subcuencas descritas se muestran en el Cuadro 20.

Subcuenca	Denominación	Superficie	
		(ha)	(%)
AA	Doña María Sierra	4,634.20	6.9
AB	Doña María Planicie	10,446.40	15.5
BA	Cintalapa Sierra	22,649.30	33.5
BB	Cintalapa Planicie	11,466.90	17.0
BC	Cintalapa/Doña María Planicie	4,242.90	6.3
CA	Dren El Chino	6,228.50	9.2
D	Estero Secc. Cintalapa - Doña María	7,921.40	11.7
	TOTAL	67,589.60	100.0

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Cuadro 20. Subdivisión de la cuenca Cintalapa – Doña María y superficie por subcuencas.

3.2. Topografía y zonas fisiográficas

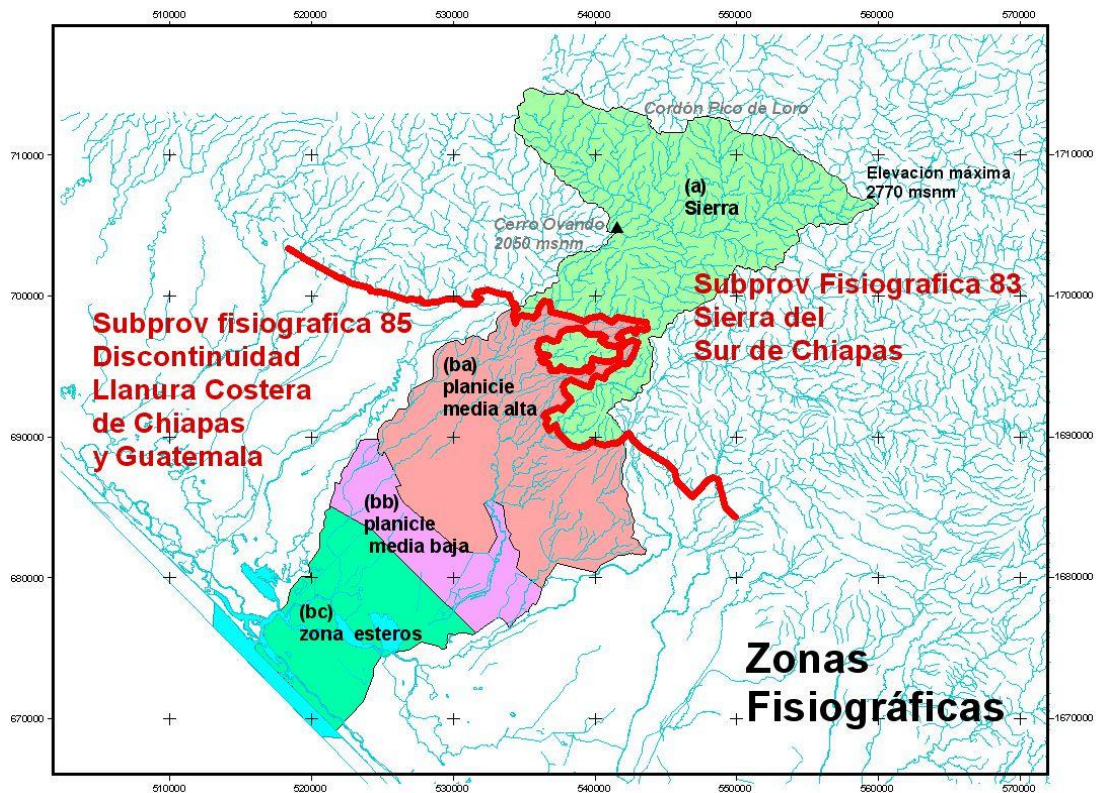
La cuenca del Río Cintalapa- Doña María se extiende desde lo alto de la Sierra Madre de Chiapas, en su ladera sur de la sección central, atravesando la Llanura Costera del Pacífico de Chiapas, hasta formar una parte del sistema estuarino de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, y desembocar al Océano Pacífico.

La Sierra Madre del Sur de Chiapas pertenece a la Provincia fisiográfica XV Cordillera Centroamericana, Subprovincia (83) Sierras del Sur de Chiapas.

La Llanura Costera del Pacífico de Chiapas, incluyendo el sistema estuarino La Encrucijada pertenece a la misma Provincia Fisiográfica, pero está formando la Subprovincia (85): Discontinuidad Llanura Costera de Chiapas y Guatemala. Así la cuenca se subdivide en 2 unidades fisiográficas:

- a) **Sierra:** Esta pertenece a la Subprovincia (83) Sierras del Sur de Chiapas (Sierra Madre del Sur de Chiapas), la cual es dominada por una sierra escarpada, compleja con laderas muy abruptas y cañones profundos, las pendientes son superiores a 100%, altamente erosivas y con alto riesgo de deslizamientos. En la parte baja de la sierra se suavizan más las pendientes. En la cuenca del Río Cintalapa la sierra Madre del Sur de Chiapas abarca aproximadamente 16 km en línea recta, desde el parteaguas (Cordón Pico de Loro) hasta el piemonte de la ladera sur (Nueva Francia). Para la cuenca del Río Doña María, la proyección vertical desde la Cima del Cerro Ovando, con una altura de 2090 msnm hasta Nueva California (piemonte) son únicamente 4.9 km. El área total de la Sierra Madre del Sur de Chiapas abarca 27,359.7ha, que corresponden al 40.48 % del área de estudio total. Aquí se encuentra el punto más elevado en el extremo noreste con 2,770 msnm, que representa el cerro donde confluyen el cordón Paxtal con el cordón Pico del Loro.
- b) **Planicie:** Esta pertenece a la Subprovincia (85) Discontinuidad Llanura Costera de Chiapas y Guatemala (Llanura Costera del Pacífico), la cual se encuentra en la parte media y baja de la cuenca (centro y suroeste), con una superficie de 40,229.9ha (59.52% de la superficie total) en terreno totalmente plano. La Llanura Costera del Pacífico es muy fértil, compuesta de depósitos aluviales no consolidados, provenientes de las tierras erosionadas en la Sierra Madre del Sur de Chiapas, transportadas y depositadas por los ríos Cintalapa y Doña María. La parte más baja de esta llanura está influenciada por el mar y las mareas y se compone de un sistema lagunario estuarino (Laguna Los Cerritos, Laguna Teculapa, Estero San Juan), con un extenso sistema de Manglares, además de un sistema de dunas costeras que lo aísla del mar abierto.

La planicie se divide en cuatro zonas fisiográficas que se muestran en el Cuadro 21 y la Figura 12. Posteriormente se describen en forma breve las características de cada una de ellas.



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de Arc View 3.2.
Figura 12. Zonas fisiográficas de la cuenca Cintalapa-Doña María.

Zona fisiográfica	Provincias fisiográficas	Superficie	
		(ha)	(%)
(a) Sierra	Subprovincia 83 Sierras del Sur de Chiapas	27,359.70	40.48
(ba) Planicie media alta	Subprovincia 85 Discontinuidad Llanura Costera de Chiapas y Guatemala)	21,917.30	32.43
(bb) Planicie media baja		7,115.50	10.53
(bc) Zona esteros		11,197.10	16.57
TOTAL		67,589.60	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2

Cuadro 21. Zonas y provincias fisiográficas de la cuenca Cintalapa-Doña María.

ba) Planicie media alta: es la zona más productiva donde se concentra todas las actividades agropecuarias y la infraestructura. Se extiende desde el piemonte de la Sierra Madre del Sur de Chiapas (aproximadamente 200 msnm), hasta aproximadamente la cota 10 msnm. No se presentan inundaciones debidas al retorno del agua de la zona estuarina, pero si puede haber afectaciones debido al desbordamiento de los ríos. El desarrollo de sistemas de drenaje por gravedad es factible para la incorporación de superficies a las actividades agropecuarias. Debido a esto, en esta zona se encuentra ubicada la producción de plátano, mango, cítricos, palma africana y cultivos anuales, además de localizarse en ella los mejores pastos. Los suelos dominantes son Cambisoles éutricos y crómicos.

bb) Planicie media baja: Es la parte baja de la llanura, antes del inicio de la zona estuarina. En esta zona se dificulta o hasta imposibilita el drenaje por gravedad durante la temporada de lluvias. Son normales los reflujos desde la zona estuarina, en especial cuando se combinan mareas altas con fuertes caudales en los ríos. Esta zona también puede ser afectada por el desbordamiento de ríos con una mayor amenaza, debido a que los ríos están más elevados que el terreno circundante durante todo el año, ocasionado por el constante depósito de azolves proveniente de la cuenca alta. Los bordos son de suma importancia para proteger estas tierras. En esta zona se desarrolla la ganadería durante todo el año y la agricultura durante la época seca, aprovechando la humedad residual de las tierras, aunque últimamente se observan plantaciones con palma africana (*Elaeis guineensis*). Los suelos dominante son (Zg) Solonchak gléyicos con fase sódica, debido a que hay influencias salinas del mar. En esta zona hay superficies significativas cubiertas con

especies hidrófitas, además de algunas especies halófitas presentes en áreas donde la intrusión salina es mayor.

bc) Zona estuarina (llanura costera inundable y salina). Esta es el área por abajo de la cota con altitud de 5 msnm aproximadamente, y se encuentra bajo influencia directa del mar, con un sistema lagunario, de humedales y zonas inundables donde predomina la presencia de hidrófitas (popales y tulares) y una amplia zona de manglares. Incluye la zona de dunas costeras, que separan y protegen la zona estuarina del mar abierto. En esta área se encuentra La Reserva de la Biosfera La Encrucijada, según se muestra en la Figura 12.

3.3. Suelos

Según la Carta Edafológica D15-2 Huixtla (1985) con escala 1:250,000, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, los tipos de suelos existentes en esta zona son los descritos en el Cuadro 22 y la Figura 13. En forma general, los suelos presentes en la parte alta de la cuenca son el Feozom háplico, predominante en la sierra, el Cambisol éutrico en la zona de la planicie y finalmente el Solonchack gléyico en la zona estuarina de la cuenca, cada uno presentando diferentes asociaciones con suelos secundarios y terciarios.

3.4. Clima

Por la latitud presente en la zona de estudio de 15° 15'N en Acapetahua, se trata de un clima tropical del hemisferio norte, ubicado a 8° al sur del trópico de cáncer. La insolación de mediodía observada desde el mes de Abril hasta principios de Septiembre es casi vertical. Mientras que su ubicación a orillas del vasto Océano Pacífico, que se extiende hacia el sur de la cuenca, y la presencia de la cordillera de la Sierra Madre del Sur de Chiapas en su límite norte, son elementos que determinan el clima de la zona.

La Sierra Madre del Sur de Chiapas inhibe la entrada de cualquier influencia atmosférica del Golfo de México, bloqueando las precipitaciones invernales causadas por la entrada de masas de aire de origen polar (nortes), que influyen hasta la cordillera del Norte de Chiapas, atravesando el Golfo de México durante la estación de invierno.

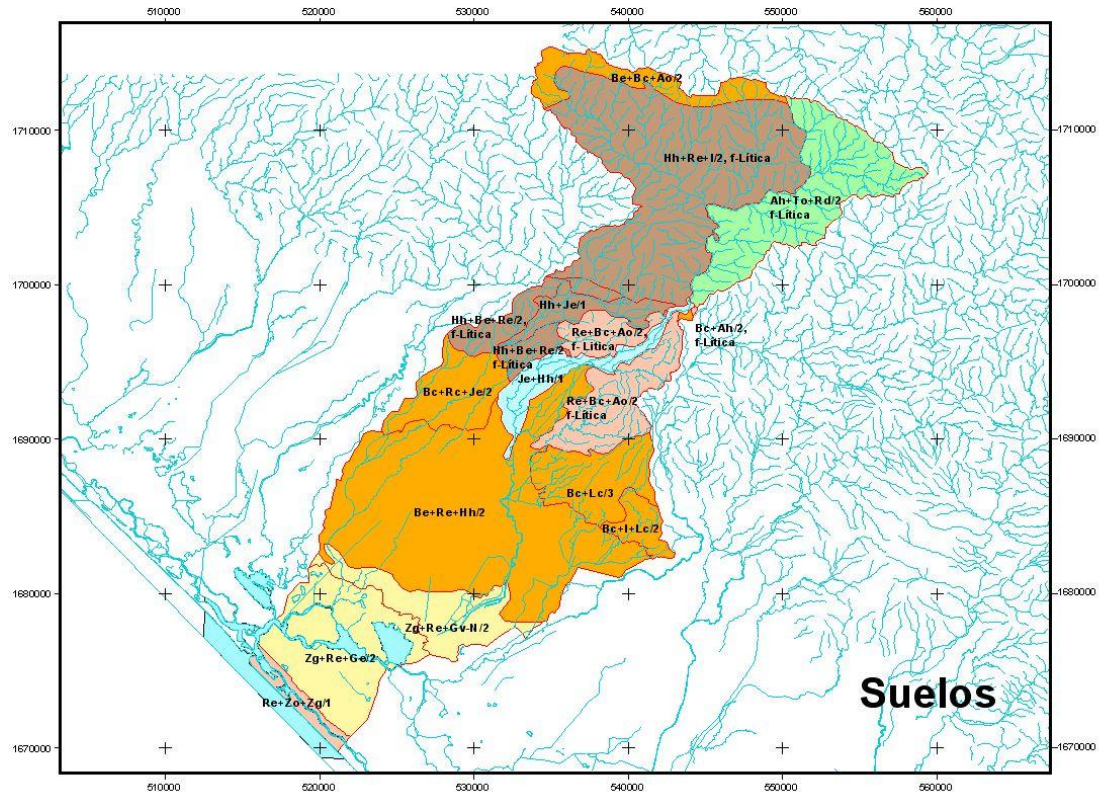
Mientras que las extensas masas de agua del Océano Pacífico extendiéndose al sur de la cuenca, forman un regulador climático, una máquina que produce enormes cantidades de vapor, pero evitando así temperaturas cálidas extremas. Este vapor cargado de energía causa fenómenos como son las tormentas convectivas diarias, así como los ciclones tropicales, ambos fenómenos que proporcionan los altos niveles de precipitación en toda la costa de Chiapas. Las precipitaciones de movimientos convectivos – orográficas ocurren en la mayor parte del año, mientras los ciclones ocurren hacia finales de la temporada de verano, entre agosto hasta octubre.

Únicamente los meses de invierno (noviembre a marzo) son relativamente secos, debido a un enfriamiento ligero de las superficies marinas y así una disminución de la producción de vapor atmosférico.

Suelo	Superficie		Suelo primario	Suelo secundario	Suelo terciario	Textura	Fase
	(ha)	(%)					
Ah+To+Rd/2, f-Lítica	6,566.30	9.71	Acrisol húmico	Andosol órtico	Regosol districo	Media	Lítica
Bc+Ah/2, f-Lítica	40.60	0.06	Cambisol crómico	Acrisol húmico		Media	Lítica
Bc+I+Lc/2	1,003.60	1.48	Cambisol crómico	Litosol	Luvisol crómico	Media	
Bc+Lc/3	3,030.60	4.48	Cambisol crómico	Luvisol crómico		Fina	
Bc+Rc+Je/2	2,720.10	4.02	Cambisol crómico	Regosol calcarico	Fluvisol éútrico	Media	
Be+Bc+Ao/2	2,091.60	3.09	Cambisol éútrico	Camisol crómico	Acrisol órtico	Media	
Be+Re+Hh/2	17,120.30	25.33	Cambisol éútrico	Regosol éútrico	Feozem háplico	Media	
Hh+Be+Re/2, f-Lítica	2,252.40	3.33	Feozem háplico	Cambisol éútrico	Regosol éútrico	Media	Lítica
Hh+Je/1	1,399.90	2.07	Feozem háplico	Fluvisol éútrico		Gruesa	
Hh+Re+I/2, f-Lítica	14,165.30	20.96	Feozem háplico	Regosol éútrico	Litosol	Media	Lítica
Je+Hh/1	1,923.50	2.85	Fluvisol éútrico	Feozem háplico		Gruesa	
Re+Bc+Ao/2, f-Lítica	4,631.90	6.85	Regosol éútrico	Cambisol crómico	Acrisol órtico	Media	Lítica
Re+Zo+Zg/1	961.00	1.42	Regosol éútrico	Solonchak órtico	Solonchak gléyico	Gruesa	
Zg+Re+Ge/2	6,507.60	9.63	Solonchak gléyico	Regosol éútrico	Gleysol éútrico	Media	
Zg+Re+Gv-N/2	3,174.90	4.70	Solonchak gléyico	Regosol éútrico	Gleysol vértico	Media	Fuerte sódica
TOTAL	67,589.60	100.00					

Fuente: Elaboración propia con información de la Carta Edafológica D15-2 Huixtla escala 1:250,000, del INEGI (1985).

Cuadro 22. Suelos presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información de la Carta Edafológica D15-2 Huixtla escala 1:250,000, del INEGI (1985).

Figura 13. Suelos en la cuenca Cintalapa – Doña María

Además, existe la influencia de los vientos alisios durante la mayor parte del año, que fluyen paralelos a la costa, del SE hacia el NW, cargados de humedad del Océano Pacífico y del Caribe, siendo la causa principal de las lluvias de verano, provocando movimientos convectivos locales, tanto por calentamiento local, como por las condiciones orográficas de la Sierra Madre del Sur. Se manifiestan por lo general como tormentas diarias con lluvias intensas pero relativamente cortas durante las tardes, que ocurren casi a diario desde la mitad norte de la planicie costera, pasando por el piedemonte hasta la división continental, y con menor frecuencia e intensidad, más allá en la vertiente norte de la cordillera y en las cercanías de la costa. Cerca de la playa y mar adentro esos fenómenos convectivos y tormentas locales ocurren durante las madrugadas, un poco antes de que sale el sol, debido al enfriamiento terrestre y así la inversión de las diferencias de temperatura respecto a la superficie del mar, que en esas horas es más cálido que la tierra, provocando movimientos convectivos sobre el mar cercano a la costa. Esas tormentas son menos intensas, ya que con la salida del sol tienden a evaporarse.

Las lluvias más intensas, continuas y prolongadas tienen su origen en los ciclones tropicales, que regularmente pasan por la región. Aunque raramente pasa el centro de un ciclón por la costa de Chiapas, son frecuentes los pasos paralelos a la costa a pocos cientos de kilómetros de distancia, dentro del Pacífico. Esta cercanía es suficiente para que se desarrollan continuas precipitaciones intensas que pueden durar días y hasta semanas. También se presentan precipitaciones intensas con los ciclones que pasan por el Caribe – Golfo de México, si llegan a acercarse a la región Belice – Norte de Guatemala – Tabasco, como ocurrió con el ciclón Stan en 2005.

En la planicie las temperaturas son elevadas todo el año, teniendo un clima cálido semihúmedo (Aw1) en la playa y zona estuarina y clima (Aw2), que el más húmedo de los cálidos subhúmedos, en la parte baja de la planicie, mientras que en el resto de la planicie y piemonte se observa un clima cálido húmedo (Am). Al incrementar la altura en la sierra, las temperaturas van disminuyendo, teniendo clima semicálido (A)Cm en las zonas intermedias de la sierra y templado (Cm) en las cimas por arriba de los 2,000 msnm. (Cuadro 23 y Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información climática procedente del ERIC III (IMTA, 2006).

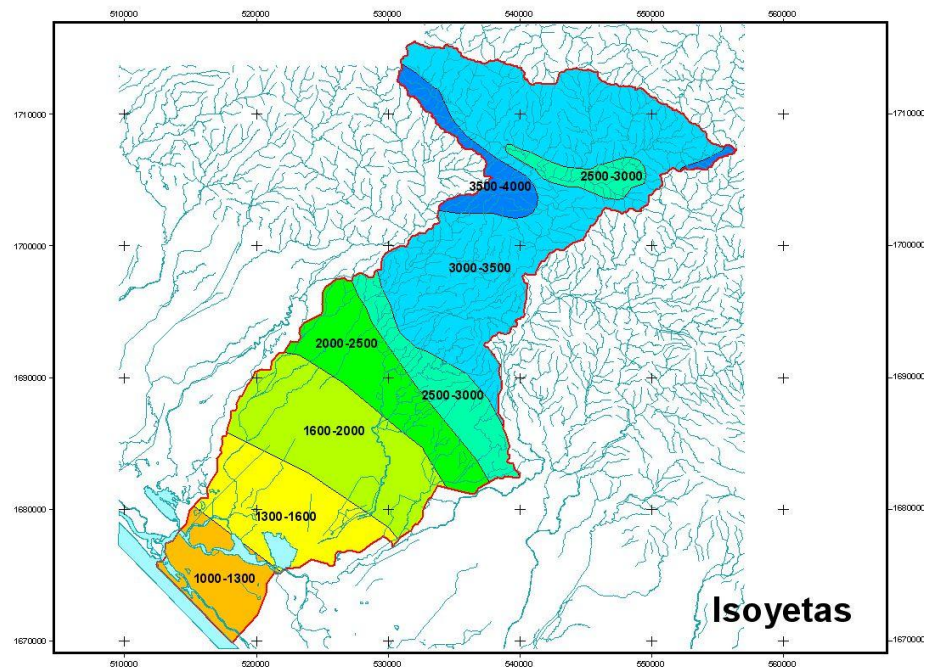
Figura 14 y 15).

Precipitación (mm/año)	ha	%
1000-1300	4,855.96	7.18
1300-1600	8,140.89	12.04
1600-2000	11,198.66	16.57
2000-2500	7,228.82	10.70
2500-3000	6,598.76	9.76
3000-3500	26,438.96	39.12
3500-4000	3,127.51	4.63
TOTAL	67,589.54	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información climática procedente del ERIC III (IMTA, 2006).

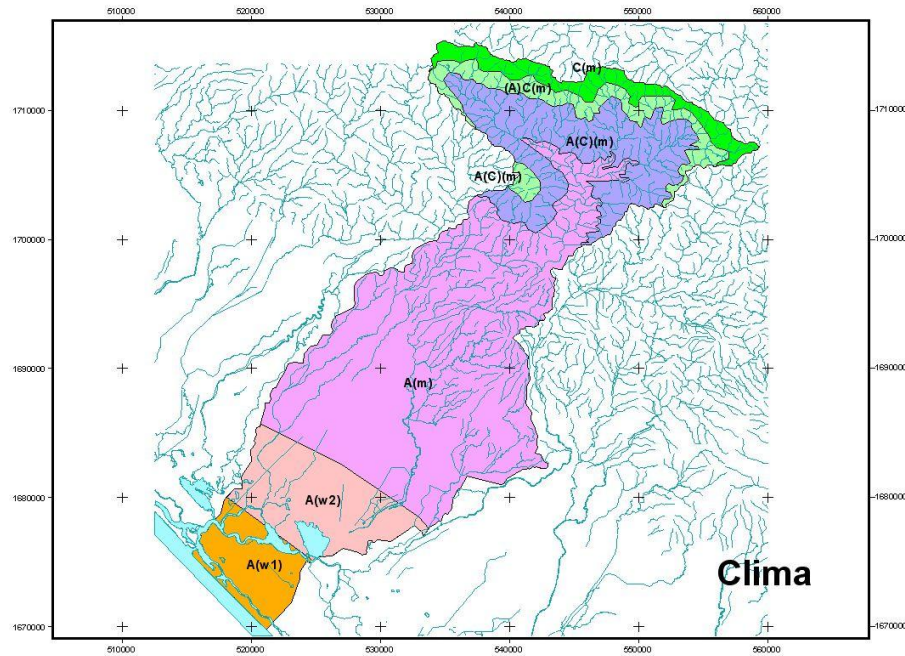
Cuadro 23. Áreas con diferentes niveles de precipitación presentes en la Cuenca Cintalapa – Doña María

Es interesante observar que la máxima cantidad de lluvia ocurre en las 2/3 de la superficie con mayores elevaciones, debido a que es aquí donde los movimientos convectivos ascendentes son más pronunciados. El Cordón Pico de Oro se encuentra en la “sombra de lluvia” del cerro Ovando, El Caballete y Paxtal, donde los niveles de precipitación son los mayores en la cuenca.



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información climática procedente del ERIC III (IMTA, 2006).

Figura 14. Isoyetas en la cuenca Cintalapa – Doña María



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información climática procedente del ERIC III (IMTA, 2006).

Figura 15. Climas presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María

Clima	Clima	ha	%
C(m)	Templado, húmedo todo año, más en verano	3,330.2	4.93
(A)C(m)	Templado a semicálido, húmedo todo año, más en verano	4,143.0	6.13
A(C)(m)	Semicálido, húmedo todo año, más en verano	10,839.6	16.04
A(m)	Cálido, húmedo todo año, más en verano	36,276.4	53.67
A(w2)	Cálido, subhúmedo, lluvias en verano; P/T mayor que 55.3	8,207.2	12.14
A(w1)	Cálido, subhúmedo, lluvias en verano; P/T entre 42.3 y 55.3	4,793.2	7.09
	TOTAL	67,589.6	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información climática procedente del ERIC III (IMTA, 2006).

Cuadro 24. Climas presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María y superficie que abarcan.

3.5. Uso de suelo y vegetación

El estudio de uso de suelo y vegetación se realizó interpretando imágenes de Google Earth 6.1, de las siguientes fechas:

- 19/08/2003 en torno a San Juan Panamá, La Esperanza (la parte sur del extremo noreste de la cuenca)
- 16/02/2004: el extremo suroeste de la cuenca: la parte poniente de la zona de esteros, y la parte poniente de la planicie bajo (en torno a los poblados La Palma, Absalón Castellanos, Veinte de Abril, Emiliano Zapata)
- 27/10/2005: piemonte alrededor del poblado de Cintalapa y Nueva Francia, alrededor del cerro Caballete; también el extremo noroeste (alrededor de Rosario Zacatonal y Luis Vidal)
- 4/11/2005: extremo noreste, Cordón Pico de Loro y Cordón Paxtal
- 23/12/2006: La mayor parte de la cuenca; Cerro Ovando, Magnolia, Acacoyagua, Escuintla, Acapetahua, Colombia, Soconusco, Matamoros, El Arenal, la parte oriente de la zona de esteros

Las áreas con nubes se completaron utilizando Imagen de Satélite LADSAT falso color año 2005. El recorrido de campo de verificación se llevó a cabo en abril 2011.

3.5.1 Vegetación original

La vegetación original de toda la cuenca era selvática, con excepción de la zona estuarina, que siempre fue pantanosa, cubierta por manglares, hidrófitas, zapotonales y vegetación de dunas costeras. La selva cerca de la costa era del tipo baja perennifolia en áreas de inundación frecuente y selva baja caducifolia en áreas ligeramente más elevadas y de menor grado de humedad. En la planicie media predominaba la selva mediana subcaducifolia y en la parte alta de la planicie se presentaba el piemonte, así como en la parte baja y media de la sierra; mientras que en las cercanías de los ríos se tenían selvas altas perennifolias. Al subir hacia la sierra, entre los 1300 a 1500 msnm, iniciaba una zona de transición previa al bosque mesófilo de montaña, que era el ecosistema dominante en la parte alta de la sierra. En esta zona también se registró la presencia de bosque de coníferas.

3.5.1.1 Vegetación de Sierra

(1) Matorral perennifolio de neblina.

Este ecosistema se encuentra en la parte más alta de la cuenca, sobre suelos delgados con afloraciones rocosas y con exposición constante a vientos y neblina. Al igual que el bosque de coníferas, se ubica en la parte más elevada de la cuenca, cerca de la división continental, creciendo en sitios muy expuestos, donde no pueden desarrollarse árboles grandes. La vegetación es densa con Ericaceas, helechos, con musgos, licopodios, y líquenes, donde predominan especies como *Gaultheria acuminata*, *Ugni myricoides*, *Vaccinium matudae*, asociada a *Spherospermum majus*, *Chusquea* sp., *Cochlidium rostratum*, *Hymenophyllum* sp., *Elaphoglossum peltatum*, *Pleopeltis* sp., *Telypteris oligocarpa*, *Antrophyum ensiforme* y *Matalea* sp., entre otras.

(2) Bosque de coníferas (pino y pino – encino)

También este ecosistema se ubica en lo más alto de la sierra, en la cercanía de la división continental por arriba de los 2500 msnm, en ocasiones colindando directamente con el bosque mesófilo de montaña y/o el matorral de neblina, entremezclándose con estos. Crece en sitios más protegidos del viento y con suelos más profundos que los presentes en el matorral perennifolio. Se presenta en la cercanía del parteaguas, extendiéndose más allá de la ladera norte de la cuenca, donde las precipitaciones son inferiores y el clima es templado, con suficiente horas frío.

En comparación con el bosque mesófilo, tiene una diversidad biológica inferior, ya que dominan las coníferas. Se observa la presencia de *Pinus occarpa*, *Pinus chiapensis*, *Pinus strobus*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus tenuifolia*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote*; *Pinus oaxacana* y *Pinus devoniana*. Además, puede haber *Abies guatemaltensis*, especie endémica en la cercanía del parteagua de la división continental (Cordón Pico de Loro), en la zona inmediata de la cima. También se tiene la presencia de encinos, como son: *Quercus castanea*, *Quercus sativa*, *Quercus bethmannii*, *Q. brenesii*, *Q. bumelioides*, *Q. candicans*, *Q. acatenangensis*, *Q. corrugata*, *Q. crassifolia*, *Q. rugosa*, *Q. lancifolia*; así como de arbustos de *Buddleia skutchii*, *Crataegus pubescens*, *Garrya laurifolia* y *Litsea neesiana* (Municipio de Pijijiapan, 2009). En alturas medianas las coníferas también se asocian con especies, como *Liquidambar styraciflua*, *Clethra suaveolens*, *Carpinus caroliniana*, *Ilex liebmannii*, *Clusia guatemaltensis* y *Clusia salvini* (IMTA, 2010). En la parte alta es común una mezcla de coníferas y encinos (*Quercus* sp.) con el bosque mesófilo de la montaña.

(2) Bosque mesófilo de montaña

Este ecosistema se encuentra en lo alto de la montaña, desde el parteaguas (división continental) y extendiéndose sobre la ladera sur de la cordillera hasta la mitad de la sierra, sobre las cotas 1000 a 1500 msnm, donde existen muy altos niveles de precipitación y la presencia de neblina. En partes más altas, por encima de los 2000 msnm, se encuentra presente entremezclándose con el bosque de coníferas; mientras que en las laderas de media altura, entre los 1000 a 1500 msnm, se entremezcla con la selva alta perennifolia, formando bosques o selvas de transición.

Es uno de los ecosistemas de mayor diversidad biológica y a la vez mayor diversidad por unidad de superficie, donde adicionalmente existe un muy alto índice de endemismo, donde existen especies poco comunes y en peligro de extinción. Es un ecosistema aislado con abundancia de humedad durante todo el año, con altos riesgos de perturbación al coincidir con las mejores zonas productoras del café, planta originaria de los bosques mesófilos de montaña de África. En torno a estos bosques fue concebida y desarrollada la Reserva Biológica de El Triunfo, para proteger las pocas áreas existentes todavía hoy en día.

Los bosques mesófilos de montaña de la Costa de Chiapas se presentan en dos formas, según Breedlove, 1981 (IMTA, 2010):

- Bosque lluvioso de montaña (entre 900 a 2200 msnm), abundan angiospermas epifitas (bromelias y orquídeas)
- Bosque perennifolio de neblina (entre 1900 msnm y hasta la división continental), donde predominan los helechos arborescentes

Ambas formas también son denominadas nubliselvas o bosque de neblina. Presentan de dos a tres estratos arbóreos y una enorme variedad de especies. Williams (1991) citado por SEMARNAT (1999) e IMTA (2010), llevó a cabo estudios en el área núcleo de la Reserva El Triunfo, localizada en la cuenca alta del río Novillero, con condiciones similares de clima, ubicación y continuidad de este tipo de ecosistema, sugiriendo que las especies encontradas en la zona se presentan también en la parte alta de la cuenca del río Cintalapa, por arriba de los 1800 msnm. Las especies dominantes del primer estrato son: *Matudaea trinervia*, *Quercus crispifolia*, *Hedyosmum mexicanum*, *Ocotea chiapensis*, *Conostegia volcanalis*, *Amphitecna sp.*, *Symplocarpum aff. purpusii*, *S. hartwegii*, *S. flavifolium*, *Calytranthes sp.*, *Glossotipula concinna*, *Eugenia vulanicola* y *Zunina cuculata*, esta última es una especie recientemente descubierta, nunca identificada anteriormente.

De la misma región Long y Heath (1991) identificaron 751 especies vegetales de 407 géneros y 138 familias. La vegetación dominante era el bosque *Quercus* – *Matudaea* – *Hedyosmum* –

Dendropanax, con doseles de hasta 40 m de altura. Las especies predominantes por estrato son las siguientes:

- Primer estrato: *Quercus oocarpa*, *Quercus sapotifolia*, *Quercus crispifolia*, *Matudaea trinervia*, *Hedyosmum mexicanum*, *Dendropanax populifolius*, *Perrotetia longistylis*, *Ocotea chiapensis*, *Morus sp.*, *Trophis cuspidata*, *Symplocos hartwegii*, *Symplocarpum flavifolium*, *Drimys granadensis*. El documento del Consejo de la Cuenca para el Río Coapa del Municipio Pijijiapan, en la misma región de la Costa de Chiapas cita además de los anteriores a *Dendropanax populifolius*, *Oecopetalum mexicanum*, *Podocarpus matudae*, *Calatola laevigata*, *Billia colombiana*, *Quercus corrugata* y *Pinus chiapensis*. (IMTA, 2010).
- Estrato medio: *Edyosmum mexicanum* (domina), *Conostegia volcanalis*, *Weinmannia pinnata*, *Eugenia chiapensis*, *Podocarpus matudaea*, *Ilex belicensis*, *Styrax glabrescens*, *Ternstroemia sp.*, *Heliocarpus donell – smithii*, *Spartacanthus parviflorus*, *Amphitema montana*, *Brunellia mexicana*, *Bernardia interrupti*, *Persea liebmanni*, *Phoebe siltepecana*, *Guarrea glabra*, *Ardisia neomirandae*, *Myrsine juergensii*, *Genthea tacanensis*, *Parathesis nigropunctata*, *Synardsia venosa*, *Eugenia citroides*, *Picramnia matudaea*, *Meliosma sp.*, entre otras.

Adicionalmente, existen helechos arborescentes de 2, 4, hasta 8 m de altura de: *Alsophilia salvini*, *Cyathea fulva*, *Cyathea aldecrenata*, *Cyathea valdecre* y *Asplenium breedlovii* (especie endémica). Así como palmas bajo abrigo como: *Chamaedora sp.* (C. tepejilote), *Geonoma celeris*, *Chrysalido carpus* y trepadoras como: *Archibaccharis sp.*, *Celastrus sp.*, *Clematid sp.*, *Rhus sp.*, *Smilax sp.*, *Vitis sp.*

(3) Zona de transición bosque – selva

Es la zona de transición entre las selvas tropicales y el bosque de neblina/bosque mesófilo de montaña. Hay presencia de especies de ambos ecosistemas. Se extiende desde los 800 hasta los 1500 msnm, en las áreas donde ambos convergen. Tiene una extraordinaria diversidad de especies, además de que algunas de ellas son únicas y endémicas. Hay una gran diversidad de composiciones, como son el bosque de *Garcinia – Inga – Desmopsi*, donde dominan en el estrato superior las especies de *Garcinia sp.*, *Inga sp.*, y *Desmopsi sp.*; mientras en el bosque de *Ficus-Coccoloba Dipholis – Sapium* dominan esas otras especies. También hay presencia de *Albizzia caribaea*, *A. longipedata*, *Andira inermis*, *Astronium graveolens*, *Bursera simaruba*, *B. grandifolia*, *Calycophyllum candissimum*, *Calophyllum brasilense*, *Cedrella mexicana*, *Ceiba pentandra*, *Clorophora tinctoria*, *Couepia poliandra*, *Hymeneae courbarii*, *Lafoencia puniceifolia*, *Licania arborea*, *Platymiscium dimorphandrum*, *Poeppia procera*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Aphanante monoica*,

Sapium macrocarpum, *Sideroxylon tempisque*. En su estrato inferior a 10m, se encuentra *Demopsis lanceolata*, *Carica cauliflora*, *Critonia morifolia* entre otras.

(4) Selvas altas perennifolias (FSA)

Se trata de un ecosistema original tanto de la sierra como de la planicie. Abarca la parte media a alta de la planicie, debido a la mayor presencia de precipitación, así como la zona del piemonte, extendiéndose a la parte inferior de la sierra hasta los 800 msnm en forma pura y hasta los 1500 msnm en forma entremezclada con el bosque mesófilo de montaña. Se ubica en áreas con suelos profundos y disponibilidad de agua durante la estación seca, pero a la vez sin llegar a estancamientos prolongados. Esas condiciones existen en áreas de la planicie alejadas de los cauces y de zonas inundadas, así como en la parte baja y media de la sierra cercana a los cauces, pero lo suficiente elevado para ser afectado por inundaciones o arrastres.

Presenta de dos y hasta cuatro estratos bien definidos. El estrato superior está entre 30 a 50 m de altura, en el que predominan *Terminalia amazónica*, *Dialium guianense*, *Calophyllum brasilense*, *Ficus crasiuluscula*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrella mexicana*, *Manilkara zapota*, *Tabebuia donell smithii*, *T. crysantha*, *Aspiosperma megalocarpum*, *Terminalia oblonga*, *Bursera simaruba*, *Cercropia bahamensis*, *Lysiloma bahamensis*, *Cordia dodecanthra*, *Zanthoxylum sp.*, *Schizolobium parahybum*, *Brosimum alicastrum*, *Dendropanax arboreus*, *Pouteria zapota*, *Ulmus mexicana*, *Ficus sp.*, *Zamia soconuscensis* (Miranda 1952), *Vochysia guatemaltensis*, *Myroxylon balsamum*, *Sapium macrocarpum*, *Tetrochidium rotundatum* y *Vatairea lundelli*.

El segundo estrato presenta especies como: *Stemmadenia donell smithii*, *Spondias mombin* (ciruelo), *Coccoloba bahamensis*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha*, *Guarrea sp.*, *Licania sp.*, *Apeiba sp.*, en otros sitios también se observan *Alchomea latifolia*, *Coccoloba escuittensis*, *Croton guatemaltensis*, *Cupania glabra*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Erythroxylon tabascense*, *Farnea occidentalis*, *Gilibertia arbórea*, *Guarea trompilio*, *Miconia argenteam*, *Nectandra sinuata*, *Ocotea veraguensis*, *Quarraribea funebris*, *Sloanea ampla*, *Stemmadenia donell smithii*, *Schwartzia ochracea*. Hay abundancia de trepadoras y epifitas, como son *Xantosoma sp.*, *Anthurium sp.*, *Philodendron sp.*, además de orquídeas y Bromeliaceas, como son *Aechma sp.*, *Tillandsia sp.*

(5) Selvas medianas subperennifolias de laderas

Estas selvas se desarrollan en las laderas, con suelos delgados y de capacidad de retención de humedad limitada, que llegan a secarse por completo durante la estación seca. Se presentan hasta una altura máxima de 1200 msnm y predominan especies como *Hymenaea courbaril*,

Enterolobium cyclocarpum, *Manilkara zapota*, *Sterculia apetata*, *Swietenia humilis*, *Cedrella mexicana*, *Licania arbórea*, *Swietenia humilis*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia donell smithii*, *Tabebuia crysantha*, *Tabebuia palmerii*, *Brosimum alicastrum*, *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*; *Poeppigia procera*, *Erithroxylon areolarum* y *Cochlospermum vitifolium* (INE, 1999; Municipio Pijijiapan, 2009; IMTA, 2011).

3.5.1.2 Vegetación de piemonte y planicie

(6) Selva alta perennifolia

Ya se mencionó este ecosistema para la parte baja de la sierra, pero también ocupaba toda la zona del piemonte y la parte norte de la planicie, aproximadamente al norte de la línea ferroviaria, debido a la presentación de abundantes precipitaciones durante la mayor parte del año y la disponibilidad permanente de agua.

(7) Selva mediana subperennifolia y subcaducifolia

Este ecosistema dominaba la parte media y baja de la planicie, antes de llegar a la zona estuarina, aproximadamente al sur de la vía de ferrocarril. La composición florística es muy similar a la selva alta perennifolia, pero las especies tienen tamaños menores y algunas pierden sus hojas durante la estación seca. Hay *Vochysia sp.*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia donell-smithii*, *T. crysantha*, *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra*, *Guazuma ulmifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Gliricidia sepium*, *Enterolobium cyclocarpum*, además las palmas *Scheelia preussii*, *Sabal mexicana*. Al aproximarse a la zona de manglares, la selva presenta cada vez un porte más bajo, aumentando las especies como *Pithecellobium sp.*, *Pachira acuatica* y *Sabal mexicana*, hasta que se convierte en zapotonal o zona de hidrófitas. En este tipo de ecosistema, algunos árboles llegan a secarse por el déficit de humedad durante la estación seca.

(8) Bosque de galería

El bosque de galería se extiende a lo largo de los cauces. Soporta largos periodos de inundación, pero no así la ausencia de agua. Las especies que se encuentran en ella son, en la parte media – alta: *Platanus chiapensis*, *Fraxinus chiapensis*, *Populus arizonica*, *Taxodium mucronatum*, *Alnus acuminata*, *Salix sp.*, extendiéndose a lo largo del cauce hasta la sierra. En la planicie hay presencia de *Ficus sp.*, *Salix sp.*, *Cornus excelsa*, *Cuphea hyssopifolia*, *Vochysia guatemaltensis*, y *Pachira acuatica*. Hacia la parte baja de la planicie se encuentra una mayor dominancia de *Pachira acuatica* y *Pithecellobium tortum*, especies dominantes en las zonas inundables de agua dulce y

que forman los zapotonales. En una franja un poco más alejada al cauce existe, una selva de transición entre bosque de galería y selva alta perennifolia, con la presencia de especies que resisten inundaciones ocasionales, como son *Terminalia amazónica*, *Vochysia sp.*, entre otras.

3.5.1.3 Vegetación de zona de esteros y dunas costeras

La parte baja de la planicie se caracteriza por inundaciones prolongadas. En el área de influencia de agua dulce se forman zapotonales, con agua en movimiento a orillas de los cauces y popales y tulares en aguas estancadas. En la transición entre agua salada y agua dulce hay presencia de tulares y manglares, mientras que en las aguas saladas se observa la presencia de manglares. Acercándose a la costa, pasando la zona de las inundaciones y las dunas costeras, se forma una franja de selva baja caducifolia sobre suelos arenosos bien drenados; mientras que en las mismas dunas se desarrolla la vegetación de típica de dunas costeras.

(9) Zapotonales

Son bosques de galería en la parte más baja de la planicie costera. Soportan y necesitan inundaciones prolongadas. Son compuestos por *Pachira aquatica* como especie dominante, pero puede haber presencia también de *Pithecellobium tortum*. En este ecosistema existe también vegetación flotante.

(10) Hidrófitas: Popales y tulares

Se desarrollan en zonas de inundación por agua dulce estancada. En los popales dominan los platanillos de los especies *Heliconia sp.*, *Calathea sp.* y *Thalia gemicullata*; puede haber presencia de gramíneas inducidas de los potreros circundantes, que soportan inundaciones prolongadas, como son *Paspalum*, *Leersia*, *Panicum*, *Oryza*, además de algunas Ciperaceas. En los tulares domina *Typha dominguensis* y *Scirpus validus*. Estas se adaptan al agua dulce así como a la interacción entre agua dulce y salada. Se encuentran en asociación con los popales. Las hidrófitas se desarrollan en áreas inundadas en forma prolongada y periódica. Hay presencia de especies de vegetación flotante y subacuática, como son *Eichornia crassipes* o lirio acuático, que no es vegetación originaria de estas áreas, pero que representa una parte importante en este ecosistema, además de *Nymphaea amplexa*, *Pistia stratiote* y *Lemna aequinoctialis*, así como de un estrato herbáceo con especies como *Paspalum sp.*, *Cyperus sp.*, *Ranunculus sp.*, *Crinum sp.*, y *Acrostichum sp.*

11) Manglar

Existen en el área diversas especies de manglar, como son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro o botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), madre sal (*Avicennia germinans*) y mangle amarillo (*Rhizophora harrisonii*). El mangle *Rhizophora mangle* se desarrolla mejor en sitios de constante cambio en profundidad y salinidad del agua, mientras *Conocarpus erectus* prefiere sitios donde haya una temporada libre de inundaciones. En algunas ocasiones se encuentran otras especies como *Acrosticum aureum* o helecho, *Bromelia plumerii* y *Crinum erubescens*, interactuando con los manglares.

(12) Selva baja caducifolia

Existe una franja de selva baja caducifolia asociada a las dunas costeras, debido a la disminución de la precipitación y al suelo arenoso que no puede retener el agua dulce de la precipitación. En estas áreas existen especies como son *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce* y *Croton sp.*, así como algunas áreas con arbustos densos con *Cylindropuntia sp.*, *Paullinia sp.*, y el cactus *Acanthocereus pentagonus*.

(13) Vegetación de dunas costeras

En las dunas costeras y sobre las partes altas de las playas se observan hierbas rastreras, gramíneas y algunos arbustos menores. Algunas de las especies presentes son *Croton draco*, *Ipomoea pescaprae*, *Canavalia rosae*, *Cocoloba barbadensis*; entre las gramíneas se destaca *Jouvea pilosa* y *Sporobolus domingensis*.

3.5.2 Vegetación actual

Los ecosistemas naturales existen todavía en diferentes superficies con diferentes grados de disturbio. La mayoría de las áreas naturales han sido desplazadas por ecosistemas inducidos originados por las actividades humanas, como son los diversos sistemas de producción agrícola (producción de café y fruticultura) y ganadera, así como por las deforestaciones permanentes y temporales, construcción de asentamientos humanos e infraestructura de caminos, carreteras y ferrocarril. Adicionalmente a la modificación de las condiciones hidrológicas como son la construcción de un sistema de drenajes, encauzamiento de ríos, construcción de bordos y diques de protección y de los cambios hidrológicos como resultado de las deforestaciones. Las áreas con mayores disturbios se encuentran en el centro de la cuenca, sobre la parte media y alta de la

planicie costera y buena parte de la Sierra, observándose en ellas los sistemas que se describen a continuación.

3.5.2.1. Sierra

(1) Agricultura nómada tradicional

Las selvas se destruyen temporalmente a través de la roza-tumba-quema, cortando los árboles y arbustos hasta los tocones y dejando intactas las raíces y quemando las ramas menores y hojarasca. Posteriormente, se siembra con espeque la milpa, generalmente asociando maíz, frijol y calabaza. El sistema radicular de los árboles se mantiene intacto, por lo que los árboles retoñan durante el desarrollo del cultivo. El sistema radicular de los árboles proporciona una cierta protección al suelo, evitando la formación de cárcavas profundas y la erosión. Después de la cosecha se abandona la superficie, permitiendo la recuperación forestal durante las siguientes 5 a 10 años para volver a ser deforestado para la siembra de la milpa. Mientras el bosque se recupera, cae nuevamente hojarasca y forma una nueva capa de material orgánico. Este sistema genera la convivencia de diversos ecosistemas como son: (1) campos agrícolas menores en laderas, entremezclados con (2) áreas menores con acahuals de diferentes años de edad y niveles de recuperación forestal. El sistema es suficiente estable y sostenible, siempre y cuando se respeta el tiempo suficiente para la recuperación forestal y dejando intacto el sistema radicular de los árboles durante la época de la siembra, para que pueden retener el suelo y retoñar después.

(2) Agricultura nómada en transición con ganadería permanente en suelos de ladera

En la actualidad la agricultura nómada tradicional tiende a intensificarse, acortándose los periodos de recuperación forestal y fomentando el empobrecimiento y la erosión del suelo. Lo anterior agravado todavía más con el uso de herbicidas aplicados a la siembra de maíz como monocultivo, que multiplica su vulnerabilidad al disminuir la diversidad de especies y la cobertura de la superficie del suelo. Como resultado, se observa la disminución y hasta la desaparición de los volúmenes de cosecha y la degradación del paisaje en general, considerándose un proceso no sustentable. Para evitar esta degradación total, la tendencia ha sido la “ganaderización” de la agricultura nómada, donde en lugar de permitir la recuperación forestal de las parcelas agrícolas, se convierten en potreros permanentes o semipermanentes, permitiendo la formación de acahuals para la recuperación del suelo, con presencia de pastizales que cubren el suelo en forma permanente, permitiendo una cierta protección contra la erosión. No obstante, si las pendientes son fuertes, la amenaza de deslizamientos es alta, por lo que es recomendable evitar el sobrepastoreo y las quemadas, y permitir la producción y acumulación de materia orgánica, que

presentará una relativa resistencia a la erosión laminar, lo que no las exenta de los deslizamientos debido a que carecen de raíces profundas.

Este ecosistema es abundante en toda la cuenca alta del Río Cintalapa, presentándose como un factor importante en la desestabilización de laderas y la producción de azolves. Los problemas se incrementan debido a los siguientes factores:

- Las quemas que destruyen materia orgánica valiosa para la formación de un suelo orgánico;
- Uso de arboricidas, ya que son los árboles los mejores agentes en el control de la erosión, incapacitando su regeneración y la formación de suelos nuevos. La importancia del sistema radicular de los árboles para retener el suelo queda anulada, multiplicando la vulnerabilidad del suelo a la erosión;
- Uso de herbicidas que disminuye la protección del suelo contra la erosión, aunado a
- Deforestación de laderas largas, sin dejar líneas intermedias de vegetación arbórea, aumento de erosión, la formación de cárcavas, avalanchas y deslizamientos de tierras en masa;
- Disminución del tiempo de descanso del suelo ocasionando una recuperación incompleta que incrementa la degradación y erosión del mismo.

Este sistema da origen a diversos ecosistemas como son: Agricultura en laderas, Pastizales en laderas (por lo general con problemas de sobrepastoreo y así erosión), Áreas erosionadas sin vegetación, cárcavas y áreas deslizadas.

En la cuenca Cintalapa – Doña María la superficie afectada por Agricultura nómada en esta parte de la cuenca, incluyendo agricultura nómada tradicional, agricultura nómada - transición ganadería, zonas en recuperación (acahuales) y áreas totalmente erosionadas o deslizadas, suman un total de 14,987.18 ha, que representan el 54.78 % de la superficie de la zona sierra. Esto es un valor muy elevado, considerando las pendientes y la vulnerabilidad de los suelos (Cuadro 25 y Figura 16).

Esta superficie se considera como la superficie productora de azolves, ya que la mayoría de esta se ubica en laderas con pendientes superiores al 30%, algunas hasta de 70% y más. Las únicas prácticas son la aplicación de labranza cero mediante el uso de coa para la siembra y el cultivo asociado, en caso de no utilizarse herbicidas. Como se mencionó anteriormente, con el uso de herbicidas el cultivo asociado ya no se aplica, dejando el suelo más vulnerable a erosionarse, debido al decremento de la cobertura del suelo y la disminución en el aporte de materia orgánica, incrementando aun más la inestabilidad del terreno.

Clases de agricultura nómada	Superficie	
	(ha)	(%)
Pasto o agricultura	8,461.21	30.93
Cárcava o deslizamiento activo (reciente)	1,423.92	5.20
Cárcava o deslizamiento en recuperación	154.98	0.57
Cárcava o deslizamiento en recuperación	758.37	2.77
Parcela en descanso, acahual reciente	4,188.69	15.31
Total agricultura nómada	14,987.18	54.78
Total zona sierra	27,359.70	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Cuadro 25. Agricultura nómada actual en la zona sierra de la cuenca Cintalapa – Doña María

(3) Café

La presencia de cafetales se observa en la cuenca alta, en especial en las faldas del cerro Ovando, dentro de la cuenca alta del río Doña María. Es el sistema productivo permanente más estable en la cuenca, ya que se mantiene como parte integrante de él la masa forestal. Todo el café que se produce en la región se encuentra bajo sombra, asociado con árboles de la vegetación natural o de especies introducidas. De esta manera, existen dos formas de asociación del cafetal con especies arbóreas:

- Café debajo de la selva natural, donde se mantiene buena parte de los árboles y se desplaza el sotobosque por el café
- Café bajo especies introducidas, cuando se eliminan gradualmente los árboles de la selva y se desplazan por especies forestales introducidas como *Inga fagifolia*, *Inga lauriana* o caspirol, *Inga micheliana* o chalúm, *Inga rodrigueziana* o paterna, *Inga sapinioides*, *Inga spuria*, *Inga vera* entre otras, los cuales se podan regularmente para darle al café una iluminación óptima para la producción.

Independiente de la forma de asociación, existen dos tecnologías básicas para el cultivo y producción del café:

- Café orgánico, sin hacer uso de agroquímicos y con la certificación correspondientes que incrementa su valor comercial, generalmente asociado con fines de exportación o
- Café bajo cultivo en forma convencional, sin apoyo para la exportación.

De forma similar, en ambos tipos de asociaciones con el estrato arbóreo y la forma de cultivo, se aplican prácticas de conservación de suelos adicionales, como son.

- Terraza de media luna, recomendada para pendientes menores y moderadas de hasta 50 % como máximo;
- Plantaciones de muros vivos a curva de nivel para la estabilización de las terrazas de media luna con especies como: *Cordylinea indivisa* (gigante), *Cordylinea terminales* (gallito), *Dracaena fragans* (palo de agua), *Hibiscus rosa – sinensis* (rosa de China), *Jatropha curca* (piñón), *Symplocos pycantha* (palo de agua), *Yucca elephantipes* (winter, izote);
- Manejo de la hojarasca y coberteras orgánicas.

El cafetal bajo sombra con prácticas de conservación es una alternativa para el manejo de las áreas agrícolas y praderas marginales de laderas.

(4) Plantación forestal comercial

No existe como tal este sistema productivo en la cuenca alta de la cuenca, aunque es otra opción de reconvertir las laderas agropecuarias. Existe una gran gama de especies de maderas finas que se pueden producir en toda la región, con un manejo forestal sustentable.

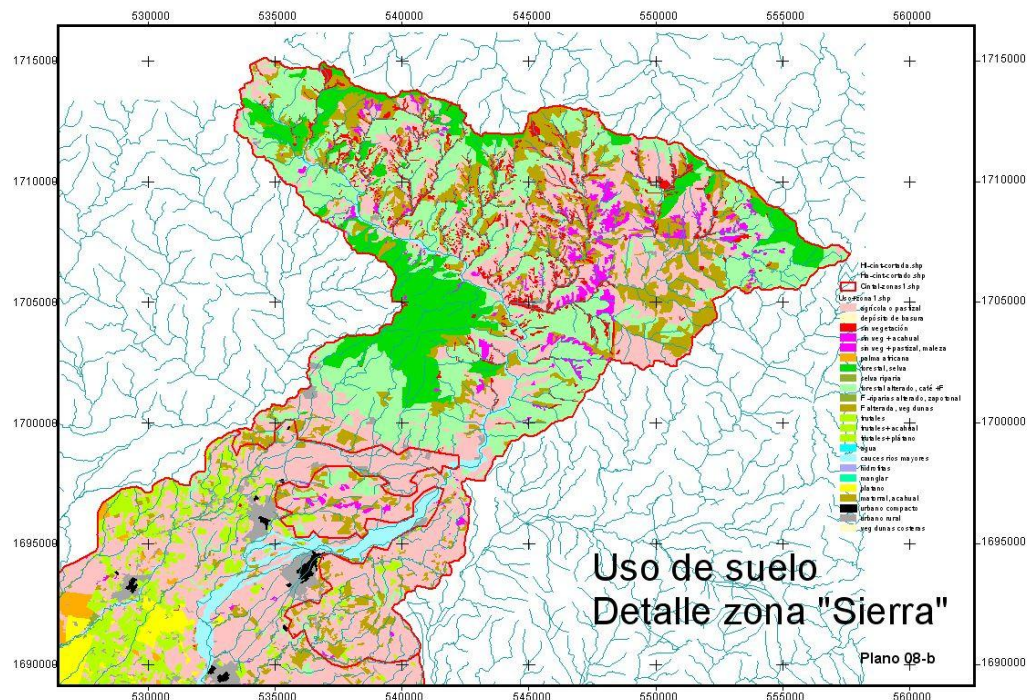
(5) Selvas y bosques primarios y secundarios

Actualmente existen todavía superficies forestales de selva y bosque con diferentes grados de disturbio, incluyendo aquellas superficies con cafetales, según se describe en el Cuadro 26 y la Figura 16.

Clases de selvas y bosques en la zona sierra	Superficie	
	ha	%
Selvas y bosques naturales	3,404.83	12.44
Bosque galería	15.31	0.06
Selvas y bosques alterados con cultivo de cafetales	8,310.97	30.38
Bosque galería alterado	6.60	0.02
Total zonas forestales	11,737.72	42.90
Total zona sierra	27,359.70	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Cuadro 26. Clases de selvas y bosques con diferentes grados de disturbios en la zona sierra de la cuenca Cintalapa – Doña María



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Figura 16. Uso de suelo y vegetación presentes en la zona Sierra de la cuenca Cintalapa-Doña María.

3.5.2.2. Planicie

(6) Pastizales y campos agrícolas de planicie

En la planicie no hay actividades que respondan al “nomadismo”, sino que los sistemas de productivos agrícolas y ganaderos permanecen, pudiendo intercalarse entre sí. Los acahuales existen en menor medida, en aquellos terrenos que han dejado de trabajarse por razones como el abandono de las actividades agropecuarias por la ausencia del propietario. Por lo general se observan cercos vivos de especies como *Gliricidia sepium*, *Jatropha curca*, y *Erythrina sp.*, así como árboles de sombra en forma permanente como *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra* y *Tabebuia sp.*, en los predios de uso ganadero. Se cultivan pastos que, en ocasiones se rotan con un cultivo agrícola, por lo general maíz, sorgo y/o sandía.

(7) Pastizales inundables

La ganadería se lleva a cabo en las partes más bajas de la planicie, donde regularmente se presentan inundaciones durante largos periodos del año. en estas zonas prosperan especies que soportan largos periodos de inundación, tanto de pastizales como de algunos árboles. Como cerco vivo se utiliza *Jatropha curca* (piñón), aunque se podría usar *Pachira acuatica* y *Pithecellobium tortum*, además de *Salix sp.* Los pastizales utilizados son *Paspalum sp.*, *Leersia sp.*, *Panicum sp.*, y *Oryza sp.*, además de contar con la abundancia en diversas especies de Cyperaceas. Se puede considerar el arroz como cultivo potencial para esta zona.

La superficie total cubierta por praderas y campos agrícolas suma un total de 17,827.61 ha, que representan el 40.48 % de la superficie abarcada por la planicie de 40,229.84 ha.

(8) Plátano

El plátano cultivado son por lo general híbridos de *Musa acuminata* o *Musa balbisiana*. Existe una superficie de 2,236.00 ha con plátano, de las cuales 155.40 ha se encuentran intercaladas con otros árboles frutales y 2,080.6 ha como monocultivo (Cuadro 27 y Cuadro 28).

(9) Palma africana

En toda la planicie se desarrollan plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis*), con tendencia al incremento de la superficie dedicada a este cultivo. En las imágenes analizadas para este estudio se captó un total de 2,489.14 ha, que representan el 6.19 % de la superficie abarcada

por la planicie en su conjunto y el 3.68 % de la superficie total de la cuenca. En torno a dicho cultivo se ha desarrollado toda una agroindustria en la región, que genera un número considerable de empleos.

(10) Frutales diversos

En este apartado se contabilizan las superficies frutícolas de diversas especies, excluyendo el cultivo de plátano y palma africana, los cuales se han mencionado aparte dada la importancia de su superficie. Tampoco se consideran las huertas familiares altamente diversificadas presentes en las zonas urbanas.

Existen plantaciones frutícolas en toda la planicie, particularmente de mango (*Mangifera indica*) y diversos cítricos (*Citrus sp.*). En menor escala se encuentran plantaciones de rambután (*Nephelium lappaceum*), papaya (*Carica papaya*), coco (*Cocos nucifera*), zapote negro (*Diospyros digyna*), mamey (*Pouteria sapota*), lichi (*Lichi chinensis*), diversos tipos de anonas (*Annona muricata*, *A. diversifolia*, *A. chirimolla*), marañón (*Anacardium occidentale*) y nuez de la India (*Aleurites moluccana*), con tendencia al incremento de la superficie cubierta por este tipo de cultivos (Cuadro 27). Dicha diversidad de frutas tropicales se encuentra presente también en los huertos familiares, aunque en menor escala.

Clases de frutales (sin palma africana ni plátano)	Superficie			
	Planicie		Sierra	
	ha	%	ha	%
Frutales diversos	3,041.91	7.56	126.98	0.46
Frutales enmontadas (acahual + frutal)	530.61	1.32	40.15	0.15
Frutales intercalados con plátano	155.40	0.39	0.00	0.00
Total frutales por zona	3,727.91	9.27	167.12	0.61
Total zona	40,229.86	100.00	27,359.68	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Cuadro 27. Áreas con fruticultura en la planicie de la cuenca Cintalapa-Doña María

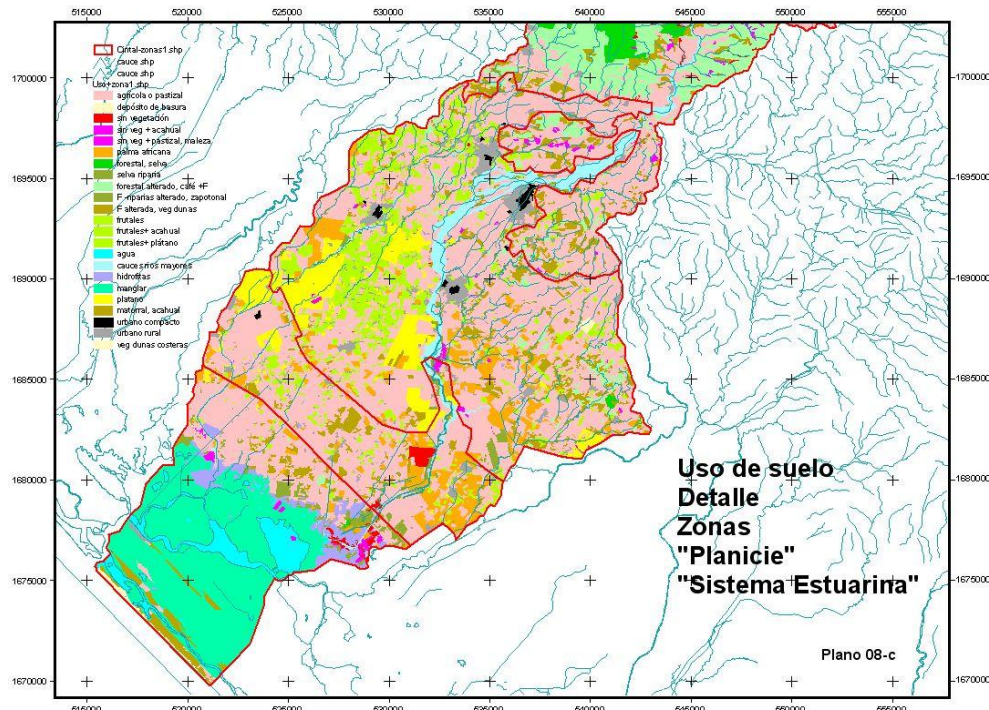
(11) Acahuales en la planicie

Los acahuales en la planicie se desarrollan por sí solos al abandonar un predio de uso agropecuario. El tipo de acahual que se desarrolla en cada predio depende de la textura del suelo, humedad, drenaje, tiempo de inundación, presencia de erosión o depósito de azolves. Por ejemplo, en los acahuales recientes establecidos sobre suelos bien drenados, hay presencia de *Acacia sp.*, *Mimosa sp.* y *Sesbania sp.* Conforme va avanzando el tiempo se desarrollan palmeras (*Sabal mexicana*, *Scheelia preussii*, *Acrocomia aculeata*), y posteriormente otras especies como son *Pithecellobium sp.*, entre otros, hasta que después se observan también *Ceiba pentandra*, *Manilkara zapota*, *Cedrella odorata*, *Ficus sp.*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Sterculia apetala*, y *Swietenia humilis*. En zonas con menor drenaje y periodos más prolongados de inundación aparecen acahuales de *Pachira acuatica* y *Pithecellobium tortum*, así como de palma *Sabal mexicana*.

(12) Palmar

En la zona de transición entre la planicie costera baja y la zona estuarina, en la parte inundable con agua dulce, se desarrollan palmares originados por las quemas que se llevan a cabo año con año durante la época de secas para restablecer los pastos. Las palmas *Sabal mexicana* y *Scheelia preussii*, componentes de las selvas de las planicies, son relativamente resistente a los incendios y las semillas son favorecidas por el calor al romperse y entrar en contacto con el suelo para su germinación. De esta manera, se desarrollan en conjunto con los pastizales. Los ganaderos las dejan crecer, dado que representan un obstáculo para el ganado o el pastizal, sino que los frutos son una fuente adicional de forraje.

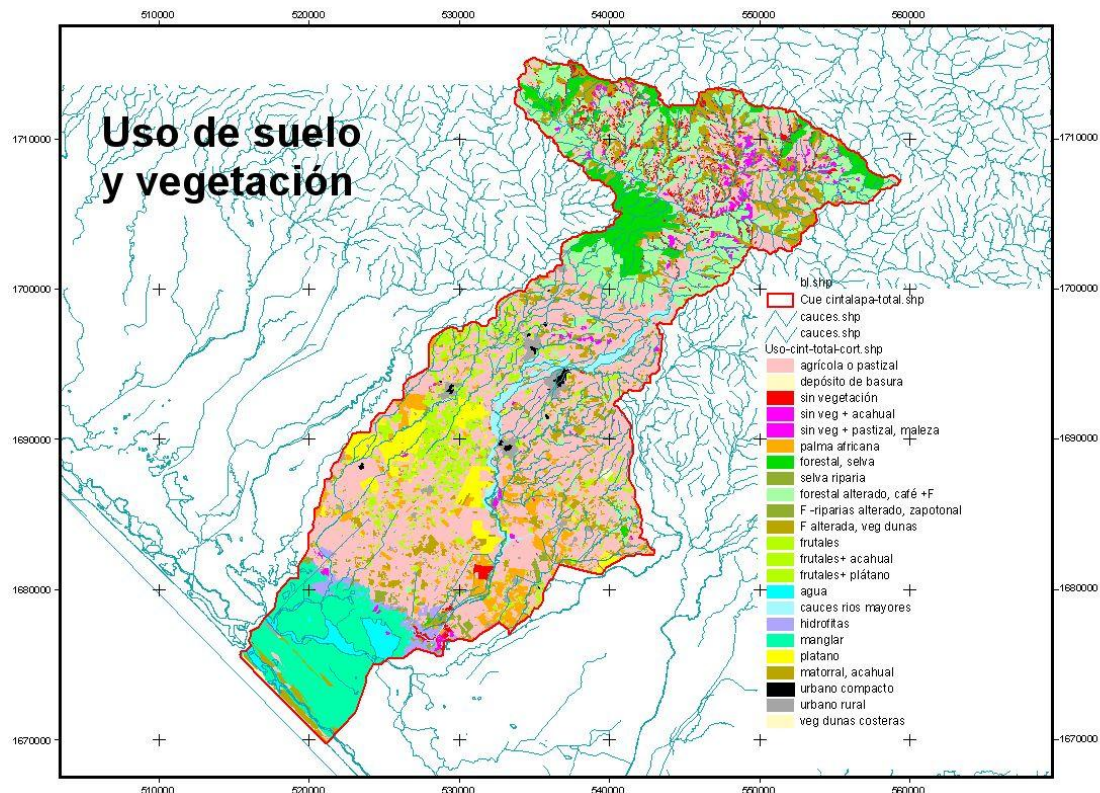
La palma *Sabal mexicana* se desarrolla predominantemente en las partes con mayor incidencia de inundaciones, mientras que la palma *Scheelia sp.* lo hará en los suelos más bien drenados con periodos cortos o de ninguna inundación. De esta manera, se forman los palmares de *Sabal mexicana* en conjunto con los pastizales inundables, en vecindad inmediata a los manglares y zapotonales.



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.
Figura 17. Uso de suelo y vegetación, detalle de la planicie y el sistema estuarino.

3.5.2.3. *Uso actual del suelo en la cuenca Cintalapa-Doña María*

Los usos de suelo existentes actualmente en la cuenca Cintalapa-Doña María se pueden observar en la Figura 18, el Cuadro 28 y Cuadro 29. Se puede apreciar que el 38.89% de la superficie se encuentra dedicada a la agricultura de cultivos cíclicos y ganadería, que sumado al 12.52% de la superficie dedicada a la fruticultura, hacen un total de 51.41% del total de la cuenca en cuestión, ocupada por actividades productivas. En orden descendente, las áreas de uso forestal abarcan un 19.67% de la cuenca, con la presencia de diversas asociaciones vegetales naturales y perturbadas, un 9.34% alberga vegetación acuática y el 9.10% presenta matorrales, quedando la superficie restante distribuida entre las clases suelo desnudo (4.04%), cuerpos de agua (3.90%) y uso urbano (2.54%).



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Figura 18. Uso de suelo y vegetación actual de la cuenca Cintalapa – Doña María

Si se continúa con este análisis a nivel de las zonas fisiográficas presentes en la cuenca, la planicie concentra el 59.52% de la superficie de la cuenca, donde se alberga una mayor proporción de áreas agrícolas, frutícolas y ganaderas, así como de asentamientos urbanos; mientras que las áreas forestales naturales y alteradas, se aglutinan en la zona serrana de la cuenca, que abarca el 40.48% de esta última (Cuadro 29).

Clase	Subclase	ha	%	ha	%
Agrícola y ganadero	Agrícola o pastizal	26,288.58	38.89	26,288.58	38.89
Frutícola	Palma africana (<i>Elaeis guineensis</i>)	2,489.14	3.68	8,464.76	12.52
	Frutales	3,168.88	4.69		
	Frutales + acahual	570.75	0.84		
	Frutales + plátano	155.40	0.23		
	Plátano	2,080.60	3.08		
Matorral	Matorral, acahual	6,030.16	8.92	6,150.17	9.10
	Vegetación dunas costeras	120.01	0.18		
Forestal	Forestal, selva	3,437.28	5.09	13,293.02	19.67
	Selva riparia	423.38	0.63		
	Forestal alterado con presencia de café	8,778.40	12.99		
	Selva riparia alterada, zapotonal	447.16	0.66		
	Forestal alterada, Vegetación dunas costeras	206.81	0.31		
Vegetación acuática	Hidrófitas	736.26	1.09	6,315.33	9.34
	Mangle	5,579.07	8.25		
Uso urbano	Depósito basura	34.63	0.05	1,715.38	2.54
	Urbano compacto	124.87	0.18		
	Urbano rural	1,555.88	2.30		
Suelo desnudo	Sin vegetación	1,617.43	2.39	2,728.28	4.04
	Sin vegetación + matorral	168.64	0.25		
	Sin vegetación + maleza, pasto	942.21	1.39		
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	1,048.84	1.55	2,634.04	3.90
	Cauces ríos mayores	1,585.19	2.35		
	Total	67,589.54	100.00	67,589.56	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Cuadro 28. Uso de suelo y vegetación presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María

Clase	Superficie			
	Planicie		Sierra	
	ha	%	ha	%
Agrícola o pastizal	17,827.61	44.31	8,461.21	30.93
Palma africana (<i>Elaeis guineensis</i>)	2,489.14	6.19	0.00	0.00
Frutales	3,041.91	7.56	126.98	0.46
Frutales + acahual	530.61	1.32	40.15	0.15
Frutales + plátano	155.40	0.39	0.00	0.00
Plátano	2,080.60	5.17	0.00	0.00
Matorral, acahual	1,841.47	4.58	4,188.69	15.31
Vegetación dunas costeras	119.98	0.30	0.00	0.00
Forestal, selva	32.45	0.08	3,404.83	12.44
Selva riparia	408.07	1.01	15.31	0.06
Forestal alterado con presencia de café	467.42	1.16	8,310.97	30.38
Selva riparia alterada, zapotonal	440.55	1.10	6.60	0.02
Forestal alterada, vegetación de dunas costeras	206.81	0.51	0.00	0.00
Hidrófitas	736.26	1.83	0.00	0.00
Mangle	5,579.07	13.87	0.00	0.00
Depósito basura	34.63	0.09	0.00	0.00
Urbano compacto	123.64	0.31	1.23	0.00
Urbano rural	1,407.26	3.50	148.62	0.54
Sin vegetación	193.50	0.48	1,423.92	5.20
Sin vegetación + matorral	13.65	0.03	154.98	0.57
Sin vegetación + maleza, pasto	183.84	0.46	758.37	2.77
Agua	1,048.63	2.61	0.00	0.00
Cauces ríos mayores	1,267.39	3.15	317.81	1.16
Total	40,229.86	100.00	27,359.68	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis con Arc View 3.2 de la información procedente de la Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000 (INEGI, 1985) y los recorridos de campo.

Cuadro 29. Usos de suelo y vegetación presentes en las zonas fisiográficas de la cuenca Cintalapa – Doña María por zona.

3.6. Áreas naturales protegidas: Reservas de la biosfera

La región de estudio incluye parcialmente dos grandes áreas naturales protegidas: la Reserva de la Biosfera El Triunfo y la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, las cuales abarcan ecosistemas totalmente diferentes, describiéndose brevemente a continuación.

3.6.1. Reserva de la Biosfera El Triunfo

Esta reserva se ubica en la sierra, formada por un conjunto de diversos polígonos independientes, los cuales abarcan buena parte de las cuencas altas de los ríos Coapa, Magdalena, Novillero, San Nicolás y Cacaluta, además de algunas subcuencas del río Grijalva en su vertiente norte. El último polígono, localizado hacia al sureste, penetra con el extremo de su área de amortiguamiento en el extremo noroeste de la cuenca del río Cintalapa. La superficie de esta Reserva comprendida en la cuenca Cintalapa-Doña María es de 5,884.70 ha, que representan un total del 8.70% de la cuenca (Cuadro 30 y Figura 19).

La Reserva de la Biosfera El Triunfo fue concebida para preservar especies y ecosistemas poco comunes, así como en vías de extinción, particularmente protege los últimos reductos del bosque mesófilo de montaña de la región. Así mismo, resguarda también las llanuras de la costa y sirve para controlar el azolvamiento de la presa La Angostura, presente al otro lado de la División Continental. Aun cuando originalmente fue concebida con la finalidad de brindar protección a toda la sierra, la mayor parte de ella no disfruta de protección alguna, incluso las cuencas que comparten áreas con dicha reserva tienen protección en una mínima parte. La gran mayoría de las cuencas de la parte alta de la Costa de Chiapas no tienen áreas protegidas constituidas jurídicamente.

3.6.2. Reserva de la Biosfera La Encrucijada

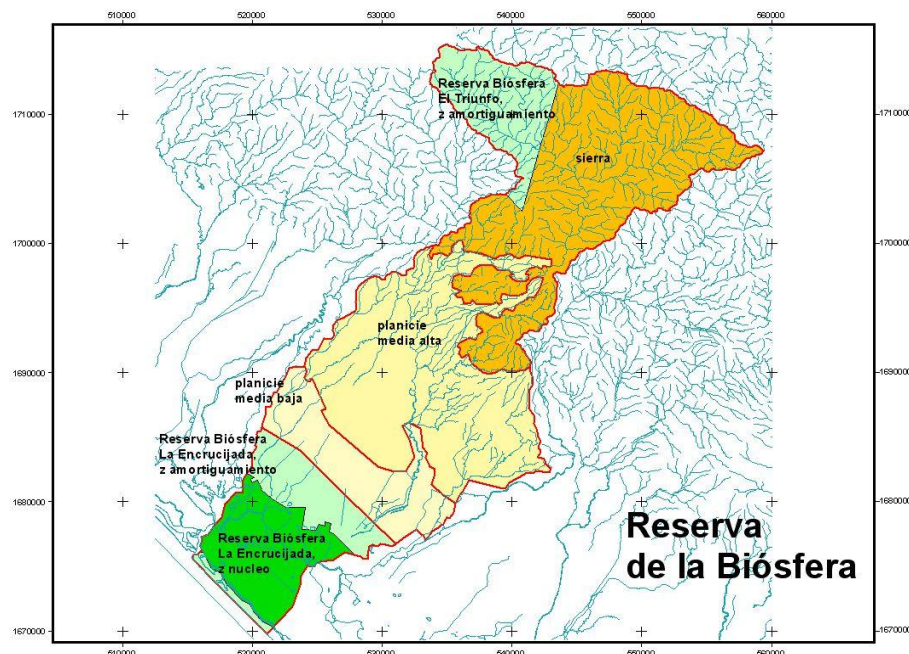
La reserva de La Encrucijada fue concebida para proteger especies y ecosistemas presentes en los humedales y manglares de la zona estuarina. Es un sitio Ramsar, de la Convención Internacional de Ramsar, Irán (1971), en la cual los países involucrados se comprometen a proteger los humedales con importancia internacional. La cuenca Cintalapa – Doña María desemboca a dicho sistema estuarino, por lo que toda la parte baja de la cuenca forma parte de esta Reserva.

La superficie de esta Reserva involucrada en la cuenca Cintalapa-Doña María es de 11,197.10 ha, que representan el 16.57% de la cuenca, abarcando parcialmente la zona núcleo y de amortiguamiento de la primera (Cuadro 30 y Figura 19).

Sitio	Zona fisiográfica	Zona en la cuenca	Superficie			
			Sitio		Zona en la cuenca	
			ha	%	ha	%
Reserva de la Biósfera El Triunfo	Sierra	Amortiguamiento	5,884.70	8.70	5,884.70	8.70
Zona fuera de las reservas	Sierra	Área sin protección	50,507.80	74.7	21,475.00	31.80
	Planicie	Media alta			21,917.30	32.40
	Planicie	Media baja			7,115.50	10.50
Reserva de la Biósfera La Encrucijada	Esteros	Amortiguamiento	11,197.10	16.57	4,129.00	6.10
	Esteros	Amortiguamiento			497.10	0.70
	Esteros	Núcleo			6,571.00	9.70
Total			67,589.60	100.00	67,589.60	100.0

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de INE (INEa y b, 1999), mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2.

Cuadro 30. Superficies de la cuenca Cintalapa - Doña María pertenecientes a las Reservas de la Biosfera La Encrucijada y El Triunfo



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de INE (INEa y b, 1999), mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2.

Figura 19. Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Encrucijada, presentes en la cuenca Cintalapa – Doña María.

Esta reserva, al encontrarse en contacto directo con el área productiva de la cuenca, se manifiesta como un área de constante conflicto entre la preservación de las especies presentes en ella y las actividades productivas propias de la zona agropecuaria que la rodea. La contaminación por agroquímicos, los desechos sólidos y el arrastre de azolves provenientes de la cuenca alta y media, afectan la sobrevivencia de las especies objetivo de la reserva de la biósfera La Encrucijada. Bajo estas circunstancias, es urgente establecer los mecanismos de acción entre todos los involucrados, sean productores agropecuarios, forestales y piscícolas, así como de las instancias de gobierno y no gubernamentales, para lograr el manejo adecuado de los recursos y lograr un uso sostenible de los mismos.

4. Balance de erosión, deslizamiento y depósito de azolves

4.1. Erosión y producción de azolves

En la parte alta de la cuenca Cintalapa-Doña María, así como también en menor grado en su planicie, se registra erosión hídrica, observada como la pérdida de suelo que es arrastrado por el agua y llevado aguas abajo. La mayor parte de la erosión ocurre, donde hay agricultura en laderas, la combinación **“mínima cobertura vegetativa + pendientes altas + suelos altamente erosivos + lluvias muy intensas y prolongadas”** es característica para toda la cuenca alta, con los resultados de una pérdida de suelos o erosión con volúmenes extremos, incluyendo los deslizamientos de laderas y derrumbes.

La erosión hídrica en la parte alta de la cuenca Cintalapa-Doña María es un fenómeno que se presenta continuamente, debido a las constantes pérdidas de suelo que son arrastradas por las precipitaciones intensas y frecuentes, y que son características de la región Costa de Chiapas. Este fenómeno se presenta en menor grado en la planicie de la cuenca, sin dejar de mostrar sus efectos en ella, aunque mayormente es la zona de acumulación de las pérdidas de suelo de la cuenca alta.

La erosión hídrica afecta mayormente las áreas de cobertura vegetal pobre, por lo que si comparamos los efectos resultantes en áreas de uso forestal, agrícola o ganadero, el grado de erosión, bajo las mismas condiciones de precipitación y pendientes pueden resultar grandes diferencias. Por ejemplo, la erosión hídrica que afecta a los pastizales, donde la cobertura vegetativa es más densa, pero las raíces son superficiales y las pérdidas de suelos pueden ser enormes, agravadas bajo condiciones de sobrepastoreo. Adicionalmente, la amenaza de deslizamientos se presenta de forma similar que en la agricultura de laderas.

Esta problemática es un poco menor en áreas donde la masa forestal se encuentra en proceso de recuperación, después de haber utilizado el terreno con fines agropecuarios, tal es el caso de los

matorrales o acahuales. Por lo general el suelo en este tipo de terrenos ya ha sido afectado por la erosión, por lo que la recuperación es más lenta. Las raíces de los árboles y arbustos todavía no son lo suficientemente profundas, sin embargo, la erosión laminar es menor, aunque persiste la amenaza de los deslizamientos.

Los cafetales bajo cobertura de árboles grandes y con presencia de abundante hojarasca, se encuentran mejor dispuestos para resistir la erosión si se encuentran en pendientes inferiores al 40%. Si las pendientes son superiores, el suelo debe estar cubierto por masa forestal densa para evitar los efectos de la erosión hídrica en un mayor grado.

La mejor práctica para controlar la erosión y prevenir los deslizamientos de tierra y la formación de cárcavas, es la conservación de masas forestales con árboles maduros y un mínimo nivel de disturbio.

Independiente del uso de suelo, cuando ocurren incendios forestales o de praderas, aumenta la tasa de erosión y el peligro de deslizamientos. Disminuye el contenido de materia orgánica, el suelo se vuelve menos permeable, disminuyendo la infiltración del agua e incrementando el escurrimiento superficial. Adicionalmente, el suelo se vuelve más erodible por la disminución de materia orgánica y la alteración o destrucción de los agregados del suelo. Como ejemplo de esto, los incendios forestales de la primavera de 1998 en la Costa de Chiapas, temporada seca del año por naturaleza, fueron causa de catastróficas avalanchas de lodo que ocurrieron durante este año en la temporada de lluvias.

Hay diversas formas de erosión ocasionadas por el agua:

Deslizamiento de laderas: Toda una ladera de repente comienza a moverse y forma una avalancha semilíquida durante la temporada de lluvias o polvorienta durante la temporada seca, que cae ladera abajo. Por lo general se deposita al pie de la ladera, donde posteriormente y debido a la ausencia de una capa vegetativa, el material más fino es arrastrado fácilmente por erosión laminar o en canalillos. El material transportado por deslizamientos de laderas es de todo tipo: partículas finas de arcilla hasta enormes rocas sueltas, en especial si estas rocas descansan en la ladera sobre material edáfico blando y fácilmente erosionable.

En la cuenca Cintalapa-Doña María se observan diversas heridas en el suelo provocadas por deslizamiento de tierras, por lo general presentes como área sin vegetación o con poca maleza o pasto. Su control se basa más bien en la prevención, y cuando llega a suceder se recomienda encauzar el flujo de sedimentos para después estabilizarlo y minimizar los daños. La mejor medida de prevención es mantener una buena cobertura forestal en las laderas, particularmente en aquellas con pendientes fuertes. Además, se recomienda detectar las áreas potenciales en que

pueden ocurrir desprendimientos, para tomar las medidas pertinentes para minimizar los posibles daños.

Erosión en cárcavas: Estas se desarrollan en cauces menores. El escurrimiento arrastra el fondo del lecho, profundizando cada vez más y formando una cárcava. La cárcava crece en profundidad en dirección contraria a la pendiente si no se controla, ocurriendo frecuentes deslizamientos en su cabecera. Su control es difícil y costoso, requiriendo una combinación de obras civiles con prácticas de conservación como plantaciones forestales y manejo de cobertura vegetativa.

Erosión en orillas de cauces: Los cauces mayores deben estar protegidos. Existen dos formas de protección: a) en forma natural por bosque de galería o selva densa en la orilla del cauce y, b) artificial mediante una obra de ingeniería, como son los diques fortificados, con los cuales se mantienen los cauces en su sitio. Si los cauces no están protegidos, las avenidas grandes arrastran el suelo de las orillas y cambian la fisonomía del curso original. En la zona de sierra suele suceder que las orillas desaparecen, mientras que en la planicie el curso cambia la fisonomía. En ocasiones, las estructuras de contención presentes en la planicie, como por ejemplo los diques, se rompen y las aguas se dispersan por las parcelas adyacentes.

Erosión en canalillo: Esto ocurre en todas las superficies expuestas a la lluvia, si no existe una cobertura vegetativa, hojarasca u otro material que proteja al suelo. El agua escurre por la superficie, formando canalillos, los cuales rápidamente se profundizan más al concentrarse el flujo de agua y el proceso erosivo se incrementa en ellos.

Erosión laminar: Todas las superficies donde se presenta algún escurrimiento de agua en forma superficial, presenta algún grado de erosión laminar, que son pérdidas de suelo uniformes en el terreno. Con una buena cobertura vegetativa este fenómeno se puede mantener en muy bajos niveles.

Todo el suelo que se pierde por efectos de la erosión en la cuenca Cintalapa-Doña María, se deposita en alguna parte de la cuenca o en su desembocadura al mar. Al identificar y analizar las áreas de producción (color amarillo y rojo) y depósito de azolves (color magenta) señaladas en la Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2.

Figura 20 y descritas en el Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2

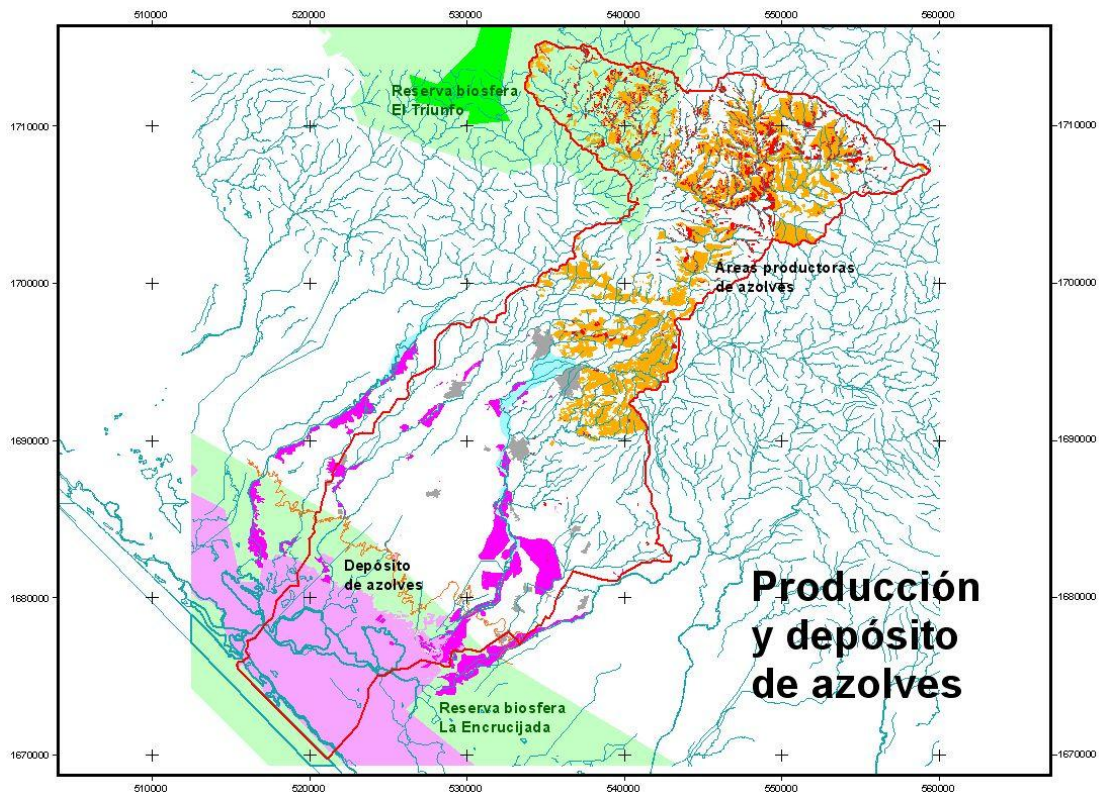
Cuadro 31, se observa una clara afectación a lo largo de los cauces de los ríos Cintalapa y Doña María sobre de la planicie de la cuenca, así como de los ríos Cacaluta y Vado Ancho, que se encuentran fuera de la cuenca pero confluyen a los esteros de la misma. Lo anterior, ocasiona modificaciones en la fisonomía de dichos ríos, así como la perturbación de los esteros, razones por

las cuales se explica la presencia de inundaciones en áreas de uso agropecuario y acumulación de azolves que afectan a la flora y fauna de la reserva de la biósfera La Encrucijada.

Producción/ depósito azolves	Superficie	
	ha	%
Deslizamientos	2,357.44	3.49
Área productora fuerte de azolves	8,459.16	12.52
Depósito azolves planicie	2,234.25	3.31
Depósito azolves estero	6,571.00	9.72
Resto de la cuenca	47,967.69	70.97
Total	67589.54	100.00

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2

Cuadro 31. Identificación de las superficies de producción y depósito de azolves en la cuenca Cintalapa-Dña María



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2.

Figura 20. Áreas productoras (amarillo y rojo) y de depósito de azolves (magenta) identificadas en la cuenca Cintalapa-Doña María

A continuación se describen algunos detalles sobre las áreas de depósito de azolves identificadas en la cuenca Cintalapa-Doña María.

4.2. Depósitos

La identificación cualitativa de los sitios de depósito de azolves se realizó con el mismo método utilizado para la delimitación del uso de suelo, mediante el análisis de las imágenes de Google Earth 6.1 y la verificación directa en campo, obteniendo los resultados que se muestran en el Cuadro 31 y la Figura 20. Durante los recorridos de campo, se hizo la caracterización de los tipos de materiales presentes en las áreas de depósitos, describiéndose brevemente a continuación:

Material grueso: El material más grueso son rocas mayores que no llegan a moverse muy lejos y que por lo general son arrastradas en pendientes mayores, donde el agua escurre con mucha velocidad, o son arrastrados en conjunto con un deslizamiento de laderas. Se depositan en el punto, donde el deslizamiento de ladera ha terminado, o donde la pendiente fuerte del cauce va disminuyendo. En todos los sitios, donde inicia una disminución de pendiente de un cauce existen depósitos de algún material grueso, el tamaño del material es directamente relacionado con el caudal y la pendiente del cauce, por lo que se encuentran piedras de diferentes diámetros.

Material intermedio: Como material intermedio se considera gravas, gravillas y arenas gruesas, depositadas a lo largo del cauce en su trayecto por la planicie, donde la pendiente es menor y la velocidad del flujo tiende a disminuir. En ocasiones, si el caudal es muy grande, llegan a depositarse algunas piedras y rocas menores, y cuando aumenta el caudal del río incrementa también la velocidad del flujo y mucho material previamente depositado es arrastrado otra vez río abajo. Cuando el caudal del río es muy alto, los niveles de agua en la zona estuarina serán más elevados y el cono de eyección de los ríos sube tierra adentro, donde se depositan los azolves intermedios. Estos últimos, con el tiempo, llegan a acumularse en los cauces de los ríos arriba de la zona estuarina, sobre la parte baja de la llanura. En forma natural los ríos desarrollan su cono de eyección de los azolves con el material intermedio en esta parte, pero en esta cuenca no es posible debido a que los ríos están encauzados por bordos, que ocasionan que se eleven cada vez más sus niveles después de cada temporada de lluvias. En la parte baja de la planicie de esta cuenca, antes de llegar a la zona estuarina, el nivel del fondo de los cauces es superior al de las tierras adyacentes, por lo que requieren del dragado regular para sacar los azolves intermedios acumulados cada año, para evitar el peligro de derrames e inundaciones a las tierras adyacentes, que amenazan a las comunidades de esta zona (Figura 20). Los dragados en esta cuenca se practican en forma regular por parte de la Comisión Nacional del Agua, como una más de las

labores de mantenimiento e instalación de infraestructura de drenaje y diques de protección y caminos – bordos, que tienen como propósito la protección contra inundaciones, así como permitir el transporte y comunicación de la zona.

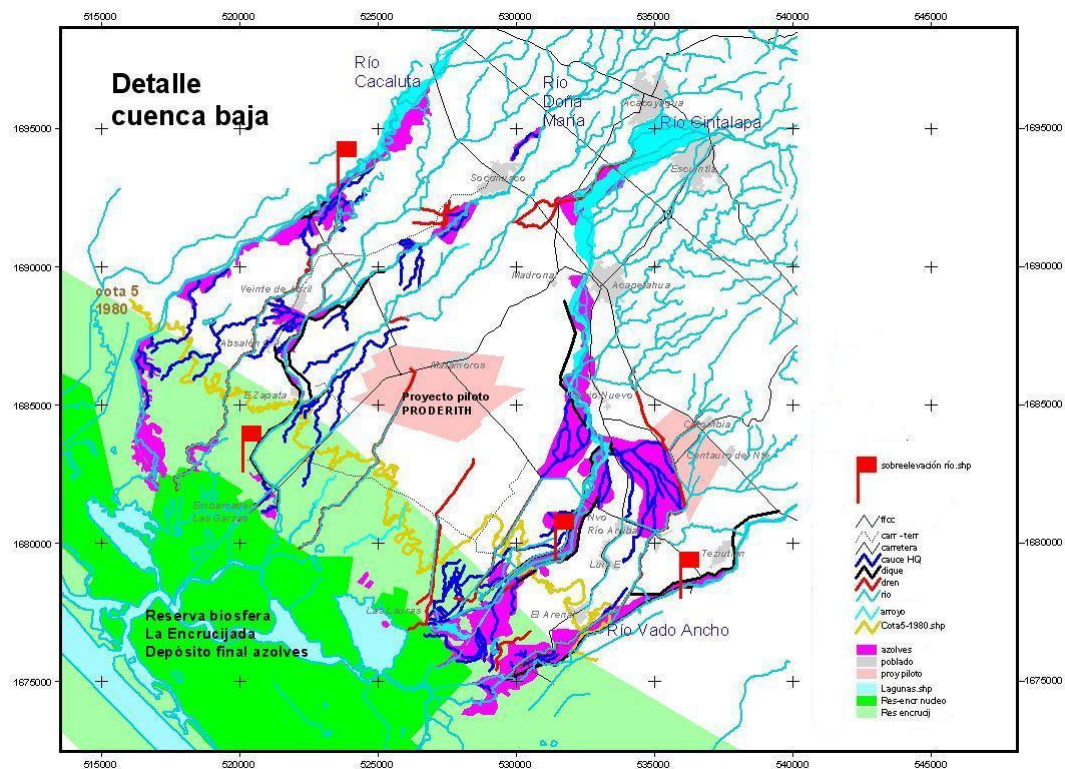
Material fino: Entre este material se considera todo aquel materia que se encuentra en suspensión en el agua que está en movimiento y que es arrastrado con mucha facilidad, como son las arcillas, limos y arenas finas. Estas forman la mayor parte de todos los azolves, y llegan hasta donde el agua queda estancada, lo cual ocurre en el sistema estuarino de la reserva de la biósfera La Encrucijada, donde se ubican los manglares, tulares, popales y lagunas. En este sitio el agua proveniente de los ríos queda estancada, ocasionando el depósito de la mayor parte de los sólidos suspendidos en el agua. Este mismo material cubre extensiones de la planicie, cuando el agua de los ríos llega a derramarse, atravesando o rompiendo los diques de protección, inundando parte de la llanura existente arriba del sistema estuarino. Otra forma de depósito de material fino hacia la parte baja de la planicie media ocurre en forma regular a través del refluo de agua de la zona estuarina, lo cual ocurre durante los eventos de coincidencia de caudales extraordinarios en los ríos dados durante y después de eventos de lluvias fuertes y la marea alta del Océano Pacífico. Esto ocurre independiente de los diques de protección de los ríos. El nivel del agua en la zona estuarina sube y fluye tierra adentro en forma natural, hacia la zona agropecuaria de la planicie, más allá de la cota 5 msnm; aunque todos los diques de contención de los ríos en la planicie están funcionando bien. Con el agua llegan también depósitos de azolves de material fino. Para prevenir inundaciones de este tipo, las comunidades más bajas de la planicie deben contar con diques de protección circular, además de lanchas para poder moverse en forma independiente si llegan estos eventos. Los caminos – bordos deben tener suficiente altura sobre nivel del mar para soportar eventos extraordinarios de este tipo.

Solamente los materiales más finos que quedan en suspensión en el agua, llegan hasta el Océano Pacífico, especialmente cuando hay marea baja combinada con caudales fuertes de los ríos. En estos eventos, el flujo y el material fino se depositan en el océano frente a la boca de Las Palmas, la salida única del sistema estuarino con todos sus afluentes.

A la zona estuarina de la Encrucijada llegan enormes volúmenes de azolves cada año durante la época de lluvias, provenientes no solamente de los ríos Cintalapa y Doña María, sino también de los demás ríos que entran al mismo sistema: San Nicolás, Ulapa, Cacaluta, Vado Ancho, Despoblado, Huixtla y Islamapa, además de otros ríos menores. Sería útil llevar al cabo un estudio para determinar el volumen de azolves totales reales y potenciales bajo diferentes condiciones de manejo de las cuencas altas de todos los ríos que llegan a la zona estuarina.

Respecto a la cuenca Cintalapa – Doña María, el balance entre las superficies afectadas por la erosión y el depósito de azolves se muestran en la Figura 21. En esta figura se muestran en color magenta las áreas donde se han presentado derrames históricos y avalanchas de lodo, que son

depósitos de azolves de materiales intermedios principalmente. Así mismo, se marcan en azul oscuro la modificación de los cauces originadas al momento de la ruptura de los diques de protección y el derrame de los ríos sobre las tierras adyacentes, ocasionando las inundaciones y depósito de azolves marcadas en color magenta. La reserva de la biosfera La Encrucijada, con excepción de su zona de dunas costeras, se muestra como un área de depósito de azolves en forma de materiales finos, mientras que las banderas rojas indican los puntos aproximados actuales de sobre elevación de los lechos de los ríos, siendo indispensable el dragado de azolves por debajo de estos señalamientos que peritan el flujo normal de las corrientes de agua y disminuya el riesgo de inundaciones.



Fuente: Elaboración propia con base al análisis de información de mediante el uso del sistema de información geográfica Arc View ver. 3.2.

Figura 21. Detalle del funcionamiento hidrológico de la parte baja de la cuenca.

4.3. Impactos

Los impactos generados por efecto de la erosión hídrica, visibles actualmente en la cuenca Cintalapa-Doña María se pueden resumir en los siguientes:

In situ:

- (1) **Pérdidas irrecuperables de suelo y de ecosistemas valiosos:** Debido a las pérdidas de suelo se pierden ecosistemas valiosos, como es el caso del bosque mesófilo de montaña. Las opciones que se presentan para la mitigación de este efecto son tres: a) conservar el bosque mesófilo de montaña original, con su alta diversidad ecológica y hábitat para innumerables especies endémicas o en vías de extinción, que además sirve para la fijación de dióxido de carbono y la regulación de los cauces de los ríos y recarga de los acuíferos; b) establecimiento de cafetales con alto valor productivo o c) establecimiento de plantaciones forestales comerciales diversificadas de muy alto valor. Al incrementarse las pérdidas de suelo, ninguna de las tres opciones puede ser factibles de realizar.
- (2) **Deslizamiento de laderas:** Desde el punto de vista de la población que vive en la sierra es igual de catastrófico que en las tierras bajas, por un lado debido a las pérdidas de suelo, por el otro por ser una amenaza para los poblados a lo largo del río y cuenca abajo.
- (3) **Pérdidas de potencial productivo de la región:** Al perder los suelos y las posibilidades de sistemas productivos arriba mencionados, se pierde el potencial productivo de toda la región.

Ex situ, cuenca abajo:

- (1) **Avalanchas de lodo y alto riesgo de pérdidas de vidas humanas:** Este fenómeno ya se ha presentado en 1998 y en 2005, dejando innumerables muertes en la planicie y la sierra. Adicionalmente, se cuentan innumerables daños económicos en infraestructura y tierras productivas.

- (2) **Cambios hidrológicos:** Se observan mayores escurrimientos durante temporada de lluvia y menos durante la temporada seca. Esto afecta tanto a las comunidades de la sierra, como de la planicie. No obstante, durante la época de lluvia afecta más a la zona de la planicie debido a las inundaciones, destrucción de infraestructura, y mayores costos en adaptar la infraestructura existente a las nuevas avenidas. Menos escurrimientos durante la temporada seca afecta la sierra igual que la planicie, simplemente porque la escasez de agua limita la producción agropecuaria.
- (3) **Destrucción de terrenos altamente productivos de la planicie;** Eso ya ha ocurrido en 1998 y 2005, debido a los depósitos de avalanchas de lodo. También al romperse los diques de protección laterales de los ríos, los cauces se modifican e inundan y erosionan las parcelas por donde pasa el nuevo flujo. Este fenómeno puede volver a presentarse en el futuro.
- (4) **Sobreelevación de los ríos;** causando
- a) Necesidad de excavaciones continuas para la extracción de azolves en los ríos;
 - b) Elevación y reforzamiento continuo de diques de protección;
 - c) Amenaza continua de rompimiento de diques con consecuencias catastróficas.

Son costos adicionales que el gobierno federal y estatal deben realizar para mantener la infraestructura en funcionamiento: Elevar y reforzar los diques de protección alrededor de los ríos, excavar periódicamente los ríos y los drenes, sacando los azolves acumulados, y prepararlos cada año, para que pueden conducir las avenidas de la siguiente temporada de lluvias.

Con los enormes depósitos que llegan continuamente durante la temporada de lluvias, aun con las periódicas labores de dragado y reforzamiento de los diques, la amenaza de su rompimiento es permanente, debido a que el río se sobreeleva en cada temporada, con una velocidad que es directamente relacionada con el volumen de los azolves que llega, la cual depende de la calidad de la cubierta vegetativa de la cuenca alta, que desafortunadamente cada año tiene mayores niveles de degradación.

- (5) **Depósitos elevados de azolves en el sistema estuarino,** causando
- a) Afectaciones de pesca y acuacultura;
 - b) La necesidad de excavaciones continuas de azolves en el sistema lagunario y canales de comunicación

Eso también es un fuerte costo adicional que actualmente está a cargo del gobierno federal, a través de CONAPESCA, con dragados periódicos en el sistema lagunario.

4.4. Acciones actuales para mitigar la problemática

4.4.1. Control de la erosión en la cuenca alta

Se están haciendo muy pocos esfuerzos para controlar la erosión en la cuenca alta, que es donde se origina la mayor parte de la problemática deben canalizarse las principales medidas de control. A continuación se describe brevemente la participación actual de diversas instancias en este sentido.

Reserva de la Biosfera El Triunfo: La mayor parte de la Reserva de la Biosfera está fuera de la cuenca, no teniendo mucha incidencia en la problemática de esta última al encontrarse fuera del territorio de la Reserva.

World Wildlife Foundation (WWF): Tiene presencia en la cuenca alta, su principal objetivo es la conservación de áreas forestales para fines de la preservación de especies. El control de la erosión es un beneficio secundario que puede resultar, si el trabajo de la WWF es exitoso, pero no es su objetivo principal. Más que todo apoya la Reserva de la Biosfera en su función. Tiene la ventaja, que su trabajo no es estrictamente limitado al territorio asignado a la reserva, sino que puede actuar también en sitios fuera de esta.

CONAFOR: a través del Programa de Empleo Temporal (PET) apoya actividades de vigilancia y control de incendios forestales. Existen también apoyos para plantaciones forestales comerciales, pero están subutilizados en dicha zona, por falta de interés de los productores.

Asociaciones Ganaderas: Tienen presencia en la parte baja de la zona sierra, en el piedemonte, donde existen pastizales. No se preocupan de la erosión, ni intervienen en forma positiva para controlarla. Estimular el desarrollo ganadero en suelos de laderas resulta contraproducente con respecto al control de la erosión.

4.4.2. Control de erosión en la planicie

CONAFOR: Su presencia es mayor en la zona productiva de la planicie y piedemonte, mediante al apoyo para plantaciones forestales comerciales de especies maderables. En esta zona es donde hay mayor demanda para este servicio, existiendo plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrella odorata*), teca (*Tectona grandis*) primavera (*Tabebuia* sp.) y chichi (*Aspidosperma megalocarpum*), entre otros. Por lo general son

plantaciones compactas con superficies menores a 1 ha, o solamente establecidas a lo largo de las cercas, asociadas en su mayoría a actividades ganaderas y/o frutícolas. La superficie actual beneficiada no es significativa.

4.4.3. Control de los depósitos

CONAPESCA está llevando a cabo dragados periódicos en los cuerpos de agua de la zona estuarina, en especial en las lagunas Los Cerritos, Tecualapa, El Campón y en las vías acuáticas que las comunican entre sí y con el mar. Esto se lleva al cabo para mantener las vías de comunicación acuática funcionando para las poblaciones de toda esta zona que se transportan principalmente por lancha, además de mantener las actividades pesqueras y acuícolas, que son la fuente principal de ingreso de estas comunidades. El material excavado se deposita en un área cercada y fija dentro del manglar, así como también en un sitio dentro del lago Los Cerritos, donde se está formando una isla artificial con los depósitos dragados.

CONAGUA está llevando a cabo dragados periódicos en los sitios de sobreelevación de los ríos. Este año (2011) se está llevando dragado en el Río Cintalapa a la altura del poblado El Arenal.

La Reserva de la Biosfera La Encrucijada está observando la problemática pero no puede intervenir fuera de sus límites asignados. Es prácticamente la institución más afectada por el depósito de los azolves, y que menos puede intervenir para controlarlo.

4.4.4. Otras instituciones que intervienen en la cuenca

Existen muchas instituciones y organizaciones productoras agrícolas, frutícolas y pecuarias, tanto gubernamentales (municipales, estatales, federales) como no gubernamentales; que tienen que ver con los recursos naturales, y por supuesto interesadas en el buen estado de estos. Pero actualmente su área de influencia y acción está limitada a la superficie productiva de la planicie. No intervienen en lo que está pasando con la cuenca alta y la zona estuarina. Ejemplo de ello son las instituciones que se mencionan a continuación:

Instituto de Reversión Productiva y Bioenergéticos (IRBIO): Perteneciente a la Secretaría del Campo del Gobierno del Estado de Chiapas. Tiene presencia únicamente en la zona productiva de la planicie.

Asociaciones de Productores de Palma Africana: Atienden solamente a los productores de las superficies de la planicie cultivadas con palma africana, con fines de organización para la producción y comercialización.

Asociaciones de Productores de Mango: Atienden en forma similar a las anteriores, las necesidades de organización para la producción y comercialización de los productores de mango de la planicie.

Asociaciones de productores para plátano. Similar a las anteriores, para los productores de plátano.

INIFAP Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria: Se dedican a la investigación para el sector agropecuario y a la promoción de tecnologías para el manejo sustentable de los recursos naturales. Existen investigadores de este Instituto relacionados con estos temas, no obstante, la aplicación de las prácticas de conservación de suelo y agua se ve limitada a la cooperación de los productores que participan con ellos, no existiendo una masificación de las prácticas entre los productores de la zona (Figura 22).



Figura 22. Prácticas de conservación de suelo y agua establecidas por INIFAP en colaboración con productores cooperantes de la Costa de Chiapas.

4.4.5. Instituciones con potencial para intervenir en toda la cuenca

Consejo de Cuenca Costa de Chiapas: Fundado el 26 de febrero 2000 en Tapachula, Chis. En 2009 se aportaron recursos financieros por parte del gobierno federal (50%), estatal y municipal (50%), para la instalación de las Gerencias Operativas y el impulso al trabajo operativo y de asistencia técnica, a través del Organismo de Cuencas Frontera Sur y del

Instituto Estatal del Agua. Se beneficiaron los consejos de cuenca de los ríos Coatán, Huixtla, Coapa, Pijijiapan Tonalá y Arriaga. En las cuencas de los demás ríos no existen todavía Consejos de Cuenca que puedan actuar en este momento, pero una vez establecidos tendrán la representación para emprender acciones en este sentido.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los principales problemas en el manejo de los recursos naturales provienen de la cuenca alta, donde se observan amplias superficies con diferentes grados de degradación debidos a la deforestación, apertura de áreas para uso agropecuario y erosión hídrica, agravados por la presencia de lluvias torrenciales. La necesidad de intervenir en esta zona aplicando prácticas adecuadas de manejo es mayor que en la parte media y la planicie, aunque estas últimas también deben considerarse en un plan de manejo integral. De esta manera, se anotan las siguientes sugerencias:

- 1) Fortalecer el Consejo de Cuenca de la Costa de Chiapas, ya que los problemas de todas las cuencas son similares. Establecer una Gerencia Operativa de Consejo de Cuenca en cada cuenca mayor o área que comprende dos o tres cuencas menores, incluyendo todos los usuarios de todas las zonas de las cuencas y todas las instituciones gubernamentales que tienen que ver con recursos naturales para su colaboración en conjunto.
- 2) Hay que dar una protección jurídica a toda la Sierra Madre del Sur de Chiapas, mediante la ampliación de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, extendiéndola a toda la zona sierra, o en su caso, establecer otras Áreas Protegidas paralelas que abarquen todas las cuencas altas de los ríos desde el Arriaga hasta el Suchiate.
- 3) Desarrollo y ejecución de un plan agresivo de rehabilitación y conservación de las cuencas altas de los ríos de la costa de Chiapas, que incluya lo siguiente:
 - a. Habilidad del sistema de pago por servicios ambientales en cada cuenca.
 - b. Ordenamiento del uso de suelo en la cuenca alta.
 - c. Promover, capacitar, ejecutar y dar seguimiento a:
 - ✓ Todo tipo de prácticas de conservación de suelo,
 - ✓ Estudios indispensables como son los volúmenes de producción de azolves bajo diferentes escenarios de manejo, precipitación, dinámica de cambio de uso de suelos y otros,
 - ✓ Sistemas productivos sustentables y adaptados a cada unidad ambiental,
 - ✓ Conservación de ecosistemas naturales,
 - ✓ Rehabilitación forestal de áreas degradadas o en riesgo de degradación,

- ✓ Reconversión productivo-conservacionista a las áreas con un uso inadecuado y a las áreas degradadas.
- 4) Continuar las labores de ampliación y conservación de infraestructura hidráulica y de protección en la cuenca baja por parte de CONAGUA y CONAPESCA, en el marco del manejo integral de toda la cuenca y en forma conjunta.

Así mismo, es urgente establecer los mecanismos de acción entre todos los actores involucrados, sean productores agropecuarios, forestales y piscícolas, así como de las instancias de gobierno y no gubernamentales, para lograr el manejo adecuado de los recursos y lograr un uso sostenible de los mismos.

OTRAS CONSIDERACIONES

1. La presencia de suelos salinos y sódicos en esta zona se debe más bien a los niveles salinos del subsuelo fósil de origen marino, cuando esta región era un estero y entraban en forma periódica las mareas del Pacífico.
2. La Región Costa de Chiapas es altamente sísmica, razón por la cual la parte baja de la planicie, incluyendo la zona estuarina es vulnerable a la intromisión del mar en forma de grandes olas que llegan a desarrollarse cuando ocurren terremotos extremos o tsunamis, lo cual no se descarta que pueda ocurrir en el futuro.

Frente a las costas de México, sobre el Océano Pacífico, se encuentra la interacción de diversas placas tectónicas como son la Placa del Pacífico, la Placa de Cocos, la Placa del Caribe y la Placa de Norteamérica (Figura 23). Dichas placas se encuentran en movimiento continuo, deslizándose y provocando movimientos telúricos a lo largo de todo el país. Particularmente, en la Costa de Chiapas, interactúan la Placa de Norteamérica y la Placa del Caribe, levantando las cadenas montañosas frente al Océano Pacífico y provocando temblores y vulcanismo. La presentación de tsunamis puede ser consecuencia de la manifestación de terremotos en la región, como ha ocurrido en ocasiones anteriores en los estados de Jalisco (1995), Colima (1932, 1995, 2003), Michoacán (1985), Oaxaca (1785) y Guerrero, durante los años .



Fuente: http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/Chiapas_20081016/SismoenChiapas.jsp
Figura 23. Placas tectónicas que interactúan en territorio mexicano

El cinturón de manglares es una buena protección para disminuir la fuerza de un potencial tsunami sobre la planicie. No obstante, es necesario considerar la necesidad de establecer un sistema de alerta de tsunami y aviso oportuno hacia las comunidades en la zonas bajas (debajo de la cota 10msnm), así como la creación de infraestructura y equipamiento para el desalojo oportuno.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Alemán P. y Flores M. 1993; Algunos datos sobre *Canavalia ensiformis*; Informe Técnico No. 10, Marzo 1993.

Becerra M. A. 1999. Escorrentía, erosión y conservación de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 376 pp.

Breedlove, 1981. Introduction to the Flora of Chiapas. In: Flora of Chiapas. California Academy of Sciences. USA

Colegio de Postgraduados-SARH. 1991. Manual de conservación del suelo y del agua. Tercera ed. Montecillo, México. 584 pp.

CONAPO. 2006. Índice de marginación a nivel localidad, 2005. Anexo C: Metodología de estimación del índice de marginación a nivel localidad 2005. México.

INE. 1999a. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, México. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. México.

INE. 1999b. Programa de manejo de la Reserva La Encrucijada; Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. México.

INEGI. 1981. Carta Fisiográfica Villahermosa. Escala 1:1,000,000. México.

INEGI. 1985. Carta Edafológica D15-2, Huixtla. Escala 1:250,000. México.

INEGI. 1985. Carta de uso de suelo y vegetación D15-2 Huixtla. Escala 1:250,000. México.

INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. México.

INEGI. 1988. Cartas topográfica D15B21 s/n. Escala 1:50 000. México.

INEGI. 2004. Carta topográfica digital D15B22 Luis A. Vidal. Escala 1:50 000. México.

INEGI. 2004. Carta topográfica digital D15B31 Mapastepec. Escala 1:50 000. México.

INEGI. 2004. Carta topográfica digital D15B32 Escuintla. Escala 1:50 000. México.

INEGI.2004. Carta topográfica digital D15B41 La Palma. Escala 1:50 000. México.

INEGI. 2004. Carta topográfica digital D15B42 Huixtla. Escala 1:50 000. México.

INIFAP. 1999. Tecnología para la Producción de Palma de Aceite *Elaeis guineensis* Jaq, en México. Libro Técnico Num.4, División Agrícola, Marzo 1999, México.

IMTA. 2010. Conservación y Manejo Sustentable del Agua y Recursos asociados en la cuenca del Trópico Húmedo. Informe final. Anexo 3 y 4.

Long and Heath. 1991. Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. A preliminary Floristic Inventory and the Plant Communities of Polygon 1. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Botánica 62(2) 133-172*

Matuda. 1950. A Contribution of our knowledge of the wild flora of Mt. Ovando. En American Wildlands Naturalist 43: 195-223*

Medina, A. et al. 1997. Experiencia sobre cultivos de cobertera y abono verde. CIDICCO. Honduras. 129 p.*

Miranda. 1957. Vegetación de la Vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas. En: Lecturas Chiapanecas 6. Gobierno del Estado de Chiapas. México, pp. 79 – 101*

Monegat C. 1991. Plantas de cobertura del suelo: Características de manejo en pequeñas propiedades. 2 ed. Chapecó, Brasil. 336 p.

Municipio Pijijiapan-CNA, 2009; Actualización del Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca del Río Coapa”. Gerencia Operativa de Cuencas del H. Ayuntamiento Municipal Pijijiapan, Chiapas 2008 – 2010. Organismo de Cuencas Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua.

Pasolac, Intercooperation y Simas. 1997. Integración de leguminosas en siembras locales de producción agropecuaria. Guía técnica Honduras. 104 p.

Pennington, Sarukhan. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3. Ed. Texto científico universitario. UNAM. FCE. 2005.

Ramírez, L. M. 1973. El trébol latín; una buena leguminosa para praderas. Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo, México.

Schiechtl, Stern. 2001. Naturnaher Wasserbau; Anleitung für Ingenieurblogische Bauweisen. Ed. Ernst und Sohn, Innsbruck, Tirol, Österreich.

Young, A. 1989. Agroforestry for Soil Conservation. CAB International, Sallingford/Oxford, UK.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

Censo generales de población y vivienda 1990, 2000 y 2010 y Conteos de población y vivienda 1995 y 2005

<http://www.inegi.org.mx>

Grado de marginación

<http://www.conapo.gob.mx/>

Especies de árboles

<http://www.wikipedia.org/>

<http://www.infojardin.com/>

<http://www.airfoto.com/plantas>

<http://www.conabio.gob.mx/> para la región 32 Soconusco

<http://www.cidicco.hn/>

Otras consideraciones

Colima a la caza de tsunamis. El Universal. 24 de julio 2005.

http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=58139&tabla=estados

Sismo del día 16 de Octubre de 2008, Chiapas (M = 6.6)

http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/Chiapas_20081016/SismoenChiapas.jsp

Advierten riesgo de tsunamis y sismos en México. Hechos AM. TV Azteca.

<http://www.youtube.com/watch?v=QI6WszNXVDk>

Otros medios electrónicos:

- 1) Imágenes de Google Earth (Google Earth 6.1: <http://earth.google.com/>) citadas a continuación:

- 19/08/2003: parte sur del extremo noreste de la cuenca, en torno a San Juan Panamá y La Esperanza
- 16/02/2004: extremo suroeste de la cuenca, parte poniente de la zona de esteros y parte poniente de la planicie baja, en torno a los poblados La Palma, Absalón Castellanos, Veinte de Abril y Emiliano Zapata
- 27/10/2005: piemonte alrededor del poblado de Cintalapa y Nueva Francia y del cerro Caballete. Así mismo, el extremo noroeste, alrededor de Rosario Zacatonal y Luis Vidal
- 4/11/2005: extremo noreste, Cordón Pico de Loro y Cordón Paxtal
- 23/12/2006: abarca la mayor parte de la cuenca, desde el Cerro Ovando, Magnolia, Acacoyagua, Escuintla, Acapetahua, Colombia, Soconusco, Matamoros y El Arenal, así como la parte oriente de la zona de esteros

2) Mapas temáticos digitales de la República Mexicana (proyección Lambertz)

3) IMTA. 2006. ERIC III (Extractor Rápido de Información Climática). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.



MANEJO INTEGRADO Y
SUSTENTABLE DEL AGUA Y
SUS PRINCIPALES
RECURSOS ASOCIADOS EN
CUENCAS TROPICALES
HÚMEDAS

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



ANEXOS

Anexo 1. Localidades comprendidas en la cuenca Cintalapa-Doña María

No.	Municipio	Localidad	Longitud W (00°00'00")	Latitud N (00°00'00")	ALTITUD
1	Acacoyagua	Acacoyagua	92°40'27"	15°20'22"	79
2	Acacoyagua	Los Cacaos	92°39'26"	15°23'20"	439
3	Acacoyagua	El Castaño	92°42'47"	15°20'10"	39
4	Acacoyagua	Jalapa	92°40'53"	15°21'15"	78
5	Acacoyagua	Magnolia	92°39'07"	15°23'55"	484
6	Acacoyagua	Magnolia	92°39'53"	15°22'32"	121
7	Acacoyagua	Emiliano Zapata (Puerto Arturo)	92°41'05"	15°24'20"	468
8	Acacoyagua	Rosario Zacatonal	92°37'50"	15°27'19"	1008
9	Acacoyagua	San Carlos	92°40'47"	15°22'56"	162
10	Acacoyagua	Los Jazmines Dos	92°39'27"	15°21'30"	123
11	Acacoyagua	El Tajuko	92°39'57"	15°21'25"	100
12	Acacoyagua	El Tumbador	92°43'45"	15°20'28"	40
13	Acacoyagua	Buenavista	92°39'43"	15°27'47"	1652
14	Acacoyagua	Las Cruces	92°39'11"	15°27'55"	1387
15	Acacoyagua	Satélite Morelia	92°39'58"	15°23'05"	289
16	Acacoyagua	Lagunas	92°40'37"	15°29'00"	1760
17	Acacoyagua	San Pedro	92°39'37"	15°20'33"	101
18	Acacoyagua	Luis Donald Colosio	92°39'29"	15°21'37"	118
19	Acacoyagua	Las Brisas	92°41'14"	15°20'43"	68
20	Acacoyagua	Las Brisas	92°43'07"	15°22'33"	78
21	Acacoyagua	Las Brisas	92°43'17"	15°25'08"	437
22	Acacoyagua	Nueva Jalapa	92°41'14"	15°20'52"	79
23	Acacoyagua	Las Limas	92°42'07"	15°20'47"	60
24	Acacoyagua	Quince De Septiembre	92°39'17"	15°21'42"	125
25	Acacoyagua	Playa Inés Sección Dos	92°39'54"	15°20'16"	93
26	Acacoyagua	Sakura	92°39'20"	15°22'07"	117
27	Acapetahua	Acapetahua	92°41'25"	15°16'53"	30
28	Acapetahua	El Arenal	92°42'00"	15°10'19"	20
29	Acapetahua	Barrio Nuevo	92°41'32"	15°14'29"	19
30	Acapetahua	Colombia	92°39'25"	15°14'00"	20
31	Acapetahua	Embarcadero Las Garzas	92°48'55"	15°12'10"	10
32	Acapetahua	Laguna Seca	92°42'35"	15°17'54"	30
33	Acapetahua	Luis Espinoza	92°41'29"	15°11'20"	20
34	Acapetahua	El Madronal	92°42'25"	15°16'58"	28
35	Acapetahua	Mariano Matamoros	92°44'22"	15°15'21"	19
36	Acapetahua	Once De Marzo	92°42'05"	15°16'40"	27
37	Acapetahua	La Palma	92°50'14"	15°10'22"	0
38	Acapetahua	Embarcadero Río Arriba	92°43'21"	15°09'05"	10
39	Acapetahua	Río Arriba	92°41'05"	15°12'03"	19
40	Acapetahua	Río Arriba Nueva Esperanza	92°40'12"	15°11'53"	18
41	Acapetahua	San José	92°41'58"	15°12'36"	20
42	Acapetahua	Soconusco	92°43'37"	15°18'51"	30
43	Acapetahua	Esperanza Los Coquitos	92°50'23"	15°09'00"	8
44	Acapetahua	San Juan	92°47'12"	15°20'30"	15
45	Acapetahua	San Juan	92°46'18"	15°16'13"	14
46	Acapetahua	El Paraíso	92°46'57"	15°05'09"	5
47	Acapetahua	El Paraíso	92°43'22"	15°17'37"	25

No.	Municipio	Localidad	Longitud W (00°00'00")	Latitud N (00°00'00")	ALTITUD
48	Acapetahua	Absalón Castellanos Domínguez	92°48'00"	15°15'45"	10
49	Acapetahua	Las Cruces	92°43'45"	15°16'50"	21
50	Acapetahua	Las Cruces	92°43'13"	15°14'15"	20
51	Acapetahua	Sin Igual Fracción Uno	92°40'49"	15°14'50"	28
52	Acapetahua	El Jardín	92°46'08"	15°17'23"	16
53	Acapetahua	Las Lauras	92°45'05"	15°10'22"	10
54	Acapetahua	Las Mercedes	92°46'36"	15°14'31"	13
55	Acapetahua	Las Mercedes	92°41'17"	15°15'13"	27
56	Acapetahua	Las Mercedes	92°41'17"	15°15'57"	36
57	Acapetahua	Nahualapa	92°45'00"	15°19'31"	21
58	Acapetahua	Rosalinda	92°45'46"	15°18'00"	18
59	Acapetahua	Santa Rosa	92°45'21"	15°12'59"	10
60	Acapetahua	Santa Rosa	92°48'49"	15°17'37"	10
61	Acapetahua	Zacualpita	92°40'11"	15°16'33"	56
62	Acapetahua	Veinte De Abril	92°47'37"	15°16'36"	11
63	Acapetahua	Las Morenas	92°45'40"	15°14'12"	20
64	Acapetahua	Las Morenas	92°46'45"	15°12'23"	10
65	Acapetahua	Santo Domingo	92°41'09"	15°13'57"	20
66	Acapetahua	Santo Domingo	92°47'06"	15°12'28"	10
67	Acapetahua	Santo Domingo	92°48'14"	15°22'20"	10
68	Acapetahua	Santo Domingo	92°40'57"	15°14'00"	17
69	Acapetahua	San Isidro	92°44'04"	15°13'17"	21
70	Acapetahua	La Esperanza	92°46'32"	15°13'00"	10
71	Acapetahua	La Esperanza	92°45'53"	15°12'03"	9
72	Acapetahua	La Esperanza	92°49'10"	15°17'30"	10
73	Acapetahua	Santa Clara	92°46'07"	15°12'19"	10
74	Acapetahua	La Vainilla	92°46'37"	15°16'55"	13
75	Acapetahua	El Diamante	92°41'30"	15°16'16"	31
76	Acapetahua	Los Cocos	92°44'24"	15°18'24"	22
77	Acapetahua	Los Cocos	92°49'57"	15°18'17"	8
78	Acapetahua	Los Cocos	92°39'10"	15°13'17"	10
79	Acapetahua	Esmeralda	92°45'12"	15°16'30"	17
80	Acapetahua	La Esmeralda	92°41'04"	15°15'58"	40
81	Acapetahua	El Paraíso	92°49'39"	15°18'11"	9
82	Acapetahua	El Paraíso	92°50'29"	15°18'50"	8
83	Acapetahua	Paraíso	92°40'46"	15°16'37"	40
84	Acapetahua	El Paraíso	92°46'28"	15°17'22"	16
85	Acapetahua	Las Delicias	92°48'38"	15°14'24"	10
86	Acapetahua	Emiliano Zapata Salazar	92°47'45"	15°14'37"	10
87	Acapetahua	Centauro Del Norte	92°38'58"	15°13'15"	10
88	Acapetahua	El Desengaño	92°50'27"	15°17'41"	8
89	Acapetahua	El Desengaño	92°50'19"	15°18'08"	8
90	Acapetahua	Emilia	92°45'33"	15°16'21"	16
91	Acapetahua	El Recuerdo	92°45'45"	15°17'13"	16
92	Acapetahua	Santa Elena (La Esperanza)	92°50'40"	15°17'40"	8
93	Acapetahua	El Diamante	92°48'35"	15°18'12"	10
94	Acapetahua	El Diamante	92°49'53"	15°17'49"	8
95	Acapetahua	La Loma	92°41'00"	15°15'25"	30
96	Acapetahua	La Loma	92°42'25"	15°09'35"	20
97	Acapetahua	Maricarmen	92°42'57"	15°18'25"	30

No.	Municipio	Localidad	Longitud W (00°00'00")	Latitud N (00°00'00")	ALTITUD
98	Acapetahua	Palo Blanco	92°44'18"	15°14'33"	20
99	Acapetahua	Paloma Blanca	92°44'01"	15°17'26"	22
100	Acapetahua	La Pampita	92°43'03"	15°18'31"	30
101	Acapetahua	El Porvenir	92°39'07"	15°13'22"	10
102	Acapetahua	Quince De Junio Dos	92°49'39"	15°14'19"	10
103	Acapetahua	El Recuerdo	92°47'57"	15°22'52"	19
104	Acapetahua	San Antonio	92°40'50"	15°16'24"	43
105	Acapetahua	San Antonio	92°38'51"	15°14'02"	27
106	Acapetahua	El Búcaro	92°39'46"	15°12'13"	11
107	Acapetahua	Tres Hermanos	92°48'05"	15°22'45"	16
108	Acapetahua	Tres Hermanos	92°49'08"	15°17'24"	9
109	Escuintla	Escuintla	92°39'30"	15°19'10"	81
110	Escuintla	Nueva California	92°37'08"	15°22'04"	252
111	Escuintla	Cintalapa	92°36'55"	15°20'15"	186
112	Escuintla	Santa Cruz	92°29'52"	15°21'46"	803
113	Escuintla	Santa Cruz	92°39'22"	15°17'39"	58
114	Escuintla	Llano Grande	92°31'13"	15°26'44"	1124
115	Escuintla	Manacal Llano Grande	92°30'11"	15°19'12"	659
116	Escuintla	El Naranjito	92°37'52"	15°17'25"	99
117	Escuintla	El Naranjito	92°36'30"	15°17'13"	108
118	Escuintla	Nueva Francia	92°35'20"	15°22'14"	295
119	Escuintla	Ovando Turquía	92°38'05"	15°21'33"	163
120	Escuintla	San Juan Panamá	92°30'11"	15°24'43"	1690
121	Escuintla	La Cruz	92°37'45"	15°16'55"	99
122	Escuintla	La Cruz	92°40'13"	15°18'15"	55
123	Escuintla	Santa Rosa	92°32'02"	15°26'50"	1462
124	Escuintla	San Felipe Tizapa	92°36'51"	15°16'31"	100
125	Escuintla	El Vergel	92°29'26"	15°25'39"	2030
126	Escuintla	El Vergel	92°37'00"	15°12'58"	31
127	Escuintla	El Vergel	92°37'01"	15°13'13"	28
128	Escuintla	Grijalva	92°36'39"	15°15'07"	81
129	Escuintla	El Esfuerzo	92°36'52"	15°15'38"	80
130	Escuintla	Los Cocos	92°39'55"	15°18'43"	58
131	Escuintla	Los Cocos	92°36'22"	15°20'51"	210
132	Escuintla	Los Cocos	92°41'40"	15°19'00"	40
133	Escuintla	Rosarito La Piñuela	92°34'42"	15°23'17"	364
134	Escuintla	El Jilguero	92°35'41"	15°22'22"	502
135	Escuintla	Nueva Reforma	92°31'02"	15°26'27"	1070
136	Escuintla	Ampliación El Triunfo	92°35'18"	15°21'53"	266
137	Escuintla	Agua Escondida (El Crucero)	92°35'22"	15°21'09"	280
138	Escuintla	Ovando La Piñuela	92°34'03"	15°25'23"	668
139	Escuintla	Buenavista	92°34'05"	15°26'56"	1383
140	Escuintla	Buenavista	92°31'25"	15°20'52"	521
141	Escuintla	Buenavista III	92°36'00"	15°17'50"	154
142	Escuintla	La Esperanza	92°31'21"	15°26'26"	1187
143	Escuintla	La Esperanza	92°38'02"	15°14'34"	80
144	Escuintla	La Esperanza	92°37'07"	15°19'55"	192
145	Escuintla	Ojo De Agua II	92°32'09"	15°28'15"	2040
146	Escuintla	Ojo De Agua	92°27'18"	15°23'29"	1657
147	Escuintla	Jerusalén	92°36'03"	15°20'59"	277

No.	Municipio	Localidad	Longitud W (00°00'00")	Latitud N (00°00'00")	ALTITUD
148	Escuintla	Brisas Del Soconusco	92°36'33"	15°21'58"	268
149	Escuintla	Santa Cecilia	92°37'15"	15°16'40"	104
150	Escuintla	Cuyamiapa	92°38'18"	15°19'25"	127
151	Escuintla	El Palomar	92°37'47"	15°19'26"	140
152	Escuintla	Villahermosa	92°33'48"	15°22'40"	937
153	Escuintla	Llano Grande Palestina	92°29'32"	15°18'54"	719
154	Escuintla	Nuevo Llano Grande	92°31'39"	15°17'21"	557
155	Escuintla	Las Nubes	92°28'25"	15°18'10"	1079
156	Escuintla	Las Nubes	92°31'48"	15°23'00"	1216
157	Escuintla	Los Mangos	92°31'42"	15°22'15"	797
158	Escuintla	Los Laureles	92°37'29"	15°19'39"	198
159	Escuintla	Los Laureles	92°38'37"	15°17'03"	80
160	Escuintla	María José	92°40'00"	15°18'19"	59
161	Escuintla	Belisario Domínguez	92°31'26"	15°23'54"	1465
162	Escuintla	El Carmen	92°39'09"	15°17'58"	59
163	Escuintla	Buenos Aires	92°37'47"	15°18'08"	306
164	Escuintla	Canutillo	92°42'45"	15°19'28"	39
165	Escuintla	El Castaño	92°35'48"	15°21'22"	293
166	Escuintla	Chapingo Uno	92°36'36"	15°13'54"	77
167	Escuintla	El Encuentro	92°35'24"	15°21'49"	262
168	Escuintla	La Pampita	92°43'10"	15°18'54"	30
169	Escuintla	Pénjamo	92°37'42"	15°15'22"	79
170	Escuintla	Catorce De Noviembre	92°37'27"	15°15'23"	80
171	Escuintla	San Luis	92°37'48"	15°16'29"	96
172	Escuintla	San Antonio	92°40'17"	15°17'13"	39
173	Escuintla	San Antonio	92°38'45"	15°18'48"	106
174	Escuintla	San Román	92°38'03"	15°14'09"	60
175	Escuintla	Santa Inés	92°41'51"	15°18'42"	36
176	Escuintla	Santa Teresita	92°40'15"	15°18'26"	57
177	Escuintla	Santa Teresita	92°37'57"	15°15'01"	59
178	Escuintla	El Tumbador	92°29'49"	15°26'31"	1596
179	Escuintla	Colombia Dos	92°37'37"	15°14'18"	80
180	Escuintla	Ocho De Agosto	92°38'57"	15°13'32"	10
181	Escuintla	Ricardo Flores Magón	92°38'20"	15°13'52"	40
182	Escuintla	La Gloria	92°41'35"	15°19'08"	40
183	Escuintla	Doctor Belisario Domínguez	92°38'39"	15°18'14"	117
184	Escuintla	El Jardín	92°38'13"	15°17'14"	83
185	Escuintla	El Manantial	92°37'53"	15°14'52"	62
186	Escuintla	El Recuerdo	92°37'15"	15°15'58"	90
187	Escuintla	Santa Roselía	92°38'24"	15°17'48"	93
188	Escuintla	Santo Domingo	92°38'43"	15°17'53"	80
189	Escuintla	Tres Hermanos	92°40'05"	15°17'14"	42
190	Escuintla	Los Tres Hermanos	92°38'34"	15°17'42"	65
191	Escuintla	Lázaro Cárdenas	92°38'12"	15°14'23"	60
192	Escuintla	Rancho Alegre Santa Esther	92°35'55"	15°21'08"	299
193	Escuintla	El Sauce	92°38'56"	15°18'43"	100
194	Escuintla	San Francisco	92°36'41"	15°16'58"	104
195	Escuintla	El Paraíso	92°37'58"	15°19'44"	158
196	Siltepec	Capitán Luis A. Vidal	92°37'44"	15°36'03"	1533
197	Siltepec	Cruz De Piedra	92°22'09"	15°34'08"	1286

No.	Municipio	Localidad	Longitud W (00°00'00")	Latitud N (00°00'00")	ALTITUD
198	Villa Comaltitlán	Cantón La Lucha (Acacia)	92°38'25"	15°12'20"	10
199	Villa Comaltitlán	Chapingo Dos	92°35'57"	15°14'36"	46
200	Villa Comaltitlán	Santa Elena (Teziutlán)	92°39'14"	15°10'15"	10
201	Villa Comaltitlán	Teziutlán	92°38'58"	15°11'38"	10
202	Villa Comaltitlán	Zacualpa	92°37'36"	15°10'04"	20

Anexo 2. Índice y grado de marginación de las localidades comprendidas en la cuenca Cintalapa-Doña María

No.	Municipio	NOM_LOC	IM_05	GM_05
1	Acacoyagua	Buenavista	1.50736	Muy alto
2	Acacoyagua	Emiliano Zapata (Salto de Agua)	1.29651	Muy alto
3	Acacoyagua	Lagunas	1.07757	Muy alto
4	Acacoyagua	Las Cruces	1.38629	Muy alto
5	Acacoyagua	Las Limas	1.03440	Muy alto
6	Acacoyagua	Rosario Zacatonal	0.72089	Muy alto
7	Acacoyagua	Acacoyagua	-0.69013	Alto
8	Acacoyagua	El Castaño	-0.39372	Alto
9	Acacoyagua	El Tumbador	-0.12068	Alto
10	Acacoyagua	Jalapa	0.01570	Alto
11	Acacoyagua	Las Brisas	0.16673	Alto
12	Acacoyagua	Los Cacaos	-0.30071	Alto
13	Acacoyagua	Luis Donald Colosio	-0.05634	Alto
14	Acacoyagua	Magnolia	-0.10462	Alto
15	Acacoyagua	Nueva Jalapa	-0.46338	Alto
16	Acacoyagua	Playa Inés Sección Dos	-0.27992	Alto
17	Acacoyagua	Quince de Septiembre	-0.03958	Alto
18	Acacoyagua	San Pedro	0.24960	Alto
19	Acacoyagua	Satélite Morelia	0.36461	Alto
20	Acapetahua	El Paraíso	1.71877	Muy alto
21	Acapetahua	El Recuerdo	2.09706	Muy alto
22	Acapetahua	Las Mercedes	0.75370	Muy alto
23	Acapetahua	Los Cocos	0.64287	Muy alto
24	Acapetahua	Palo Blanco	0.64700	Muy alto
25	Acapetahua	Paloma Blanca	0.62394	Muy alto
26	Acapetahua	Quince de Junio Dos	0.96582	Muy alto
27	Acapetahua	Absalón Castellanos Domínguez	0.18430	Alto
28	Acapetahua	Barrio Nuevo	0.01739	Alto
29	Acapetahua	Centauro del Norte	0.18934	Alto
30	Acapetahua	Colombia	-0.27477	Alto
31	Acapetahua	El Arenal	-0.47166	Alto
32	Acapetahua	El Madronal	-0.36599	Alto

33	Acapetahua	El Porvenir	-0.28057	Alto
34	Acapetahua	Embarcadero las Garzas	-0.31132	Alto
35	Acapetahua	Embarcadero Río Arriba	0.28707	Alto
36	Acapetahua	Emilia	-0.10987	Alto
37	Acapetahua	Emiliano Zapata Salazar	0.28131	Alto
38	Acapetahua	Esperanza los Coquitos	-0.23775	Alto
39	Acapetahua	La Esmeralda	0.37948	Alto
40	Acapetahua	La Esperanza	0.22565	Alto
41	Acapetahua	La Palma	-0.51475	Alto
42	Acapetahua	La Pampita	0.31869	Alto
43	Acapetahua	La Providencia	0.09402	Alto
44	Acapetahua	La Vainilla	0.04323	Alto
45	Acapetahua	Laguna Seca	0.53502	Alto
46	Acapetahua	Las Cruces	-0.43996	Alto
47	Acapetahua	Las Delicias	-0.05742	Alto
48	Acapetahua	Las Lauras	0.10812	Alto
49	Acapetahua	Las Lomas	0.30525	Alto
50	Acapetahua	Las Mercedes	0.26196	Alto
51	Acapetahua	Las Morenas	0.03996	Alto
52	Acapetahua	Los Cocos	0.45251	Alto
53	Acapetahua	Luis Espinoza	-0.02012	Alto
54	Acapetahua	Once de Marzo	0.16546	Alto
55	Acapetahua	Río Arriba	-0.04761	Alto
56	Acapetahua	Río Arriba Nueva Esperanza	0.27441	Alto
57	Acapetahua	San Isidro	0.35347	Alto
58	Acapetahua	San José	0.36642	Alto
59	Acapetahua	San Juan	0.14192	Alto
60	Acapetahua	Santa Elena (La Esperanza)	0.10879	Alto
61	Acapetahua	Soconusco	-0.46162	Alto
62	Acapetahua	Veinte de Abril	0.30047	Alto
63	Acapetahua	Zacualpita	0.06840	Alto
64	Acapetahua	Acapetahua	-0.91175	Medio
65	Acapetahua	Mariano Matamoros	-0.77582	Medio
66	Acapetahua	Maricarmen	-0.88910	Medio
67	Acapetahua	San Juan	-0.82762	Medio
68	Acapetahua	El Jardín	-1.04859	Bajo
69	Escuintla	Ampliación el Triunfo	1.25830	Muy alto

70	Escuintla	Brisas del Soconusco	0.62867	Muy alto
71	Escuintla	Buenavista	2.10152	Muy alto
72	Escuintla	Buenavista	1.04708	Muy alto
73	Escuintla	Catorce de Noviembre	0.64054	Muy alto
74	Escuintla	Dr. Belisario Domínguez	1.36166	Muy alto
75	Escuintla	El Jilguero	0.73707	Muy alto
76	Escuintla	El Tumbador	0.93460	Muy alto
77	Escuintla	El Vergel	1.41281	Muy alto
78	Escuintla	La Esperanza	1.16690	Muy alto
79	Escuintla	Las Nubes	1.02929	Muy alto
80	Escuintla	Llano Grande	1.28957	Muy alto
81	Escuintla	Lázaro Cárdenas	1.08623	Muy alto
82	Escuintla	Ojo de Agua	1.24696	Muy alto
83	Escuintla	Ojo de Agua	1.21614	Muy alto
84	Escuintla	Ovando la Piñuela	1.61458	Muy alto
85	Escuintla	Rosarito la Piñuela	0.78593	Muy alto
86	Escuintla	San Luis	0.76207	Muy alto
87	Escuintla	Santa Rosa	1.11739	Muy alto
88	Escuintla	Villahermosa	1.97515	Muy alto
89	Escuintla	Agua Escondida (El Crucero)	0.36785	Alto
90	Escuintla	Belisario Domínguez	0.16710	Alto
91	Escuintla	Canutillo	-0.28247	Alto
92	Escuintla	Cintalapa	-0.25728	Alto
93	Escuintla	Colombia Dos	-0.28199	Alto
94	Escuintla	El Encuentro	0.39942	Alto
95	Escuintla	El Naranjito	0.56765	Alto
96	Escuintla	El Naranjito	0.48035	Alto
97	Escuintla	El Recuerdo	0.13609	Alto
98	Escuintla	Grijalva	0.30645	Alto
99	Escuintla	La Cruz	-0.24017	Alto
100	Escuintla	La Nueva	-0.48441	Alto
101	Escuintla	La Pampita	0.37661	Alto
102	Escuintla	Las Nubes	0.31334	Alto
103	Escuintla	Llano Grande Palestina	0.23982	Alto
104	Escuintla	Manacal Llano Grande	0.13816	Alto
105	Escuintla	Nueva California	0.26496	Alto
106	Escuintla	Nueva Francia	-0.03973	Alto

107	Escuintla	Nueva Reforma	0.51294	Alto
108	Escuintla	Nuevo Llano Grande	0.36138	Alto
109	Escuintla	Ocho de Agosto	-0.39206	Alto
110	Escuintla	Ovando Turquía	-0.26071	Alto
111	Escuintla	Ricardo Flores Magón	-0.05181	Alto
112	Escuintla	San Felipe Tizapa	-0.62153	Alto
113	Escuintla	San Juan Panamá	-0.07690	Alto
114	Escuintla	Zacualpa Dos (El Vergel)	0.61213	Alto
115	Escuintla	Jerusalen	-0.95886	Medio
116	Escuintla	Escuintla	-1.04538	Bajo
117	Escuintla	San Luis	-1.25499	Bajo
118	Siltepec	Capitán Luis A. Vidal	0.03950	Alto
119	Siltepec	Cruz de Piedra	0.32026	Alto
120	Villa Comaltitlán	Cantón la Lucha (Acacia)	0.57520	Alto
121	Villa Comaltitlán	Chapingo Dos	0.56882	Alto
122	Villa Comaltitlán	Santa Elena (Teziutlán)	-0.49455	Alto
123	Villa Comaltitlán	Teziutlán	-0.19372	Alto
124	Villa Comaltitlán	Zacualpa	-0.40337	Alto