

**ANÁLISIS Y MODELADO ESPACIAL EN EL MAPEO DE UNIDADES
HOMOGÉNEAS DE TIERRA PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL CON
ÉNFASIS EN SISTEMAS FORESTALES Y AGROFORESTALES. CASO DE
ESTUDIO REGIÓN FRONTERA TABASCO-CHIAPAS, CUENCA GRILALVA-
USUMACINTA, MÉXICO**

**SPATIAL ANALYSIS AND MODELLING TO MAPPING HOMOGENEOUS UNITS FOR
ENVIRONMENTAL PLANNING WITH EMPHASIS ON FORESTRY AND AGROFORESTRY
SYSTEMS. STUDY CASE TRANS-BOUNDARY REGION TABASCO-CHIAPAS STATES,
GRIJALVA – USUMACINTA WATERSHED, MEXICO**

Daniel López L.¹, Aristides Saavedra G.²

*Publicado en: GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE: EXPERIENCIAS
COMPARADAS, Mora Aliseda Julián, Editor. Thomson Reuters (Aranzadi)· 20180101· Rústica.
Código 7662 ISBN/EAN: 9788491776734.pp. 349-362.*

<https://www.belliscovirtual.com/desarrollo-sostenible/5031-gestion-ambiental-y-desarrollo-sustentable-experiencias-comparadas-9788491776734.html>

ABSTRACT

In the southeast of Mexico, in the basin of the Grijalva and Usumacinta rivers, the cross-border area of Tabasco and Chiapas states share four hydrological subregions; the main problem are the floods, which are related with the intense deforestation and inadequate land use systems in the high parts of these sub-basins. The solution of this problems requires a regional and integral territorial arrangement to serve as a guiding tool for a policy aimed at sustainable forest management in the region. This study proposes a territorial arrangement with emphasis on forestry and agroforestry systems, based on zoning of lands aptitude and their current landuse, having as framework the Protected Natural Areas. These elements are modelled through rules of decision, based on the "Criteria for the integration of environmental management with emphasis on forestry and agroforestry systems" of the National Forest Commission and adapted to the this study. The result is a proposal of territorial arrangement in units that are organized hierarchically into zones, sub-zones and management units, according to functions of protection, conservation, potential use and restoration of natural

¹ Agrólogo, MsC, (Área de Geopolítica y Territorio, Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo A.C., CDMX, México).

² Agrólogo, Especialista en reconocimiento, cartografía de suelos y Geomorfología, (Área de Geopolítica y Territorio, Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo A.C., CDMX, México).

resources. The territorial arrangement proposed will allow the entities responsible for the land-use planning, designing policies that contribute to a sustainable use of the resources of the region studied; being the zones the units most suitable to make a plan at the regional level (basin or state); the subzones at a lower level (municipality-sub-basin) and finally the management units, as components for decision making at a more local level (sub-watershed-community).

RESUMEN

En el sureste de México en la cuenca de los ríos Grijalva-Usumacinta, en su zona transfronteriza los estados de Tabasco y Chiapas comparten 4 Subregiones Hidrológicas, siendo su principal problemática las inundaciones que están relacionadas con la intensa deforestación y uso inadecuado en la parte alta de dichas subcuencas. La solución a esta problemática requiere de un ordenamiento regional que sirva como un instrumento rector para una política orientada al manejo forestal sustentable. El presente estudio plantea una ordenación con énfasis en sistemas forestales y agroforestales, basado en una zonificación de la aptitud de las tierras y del uso actual de las mismas, teniendo como marco las áreas naturales protegidas. Estos elementos se modelan mediante reglas de decisión construidas con base en los “Criterios para la integración de la Ordenación Ambiental con énfasis en Sistemas Forestales” de la Comisión Nacional Forestal y adaptadas para este estudio. El resultado es una propuesta de ordenación de las tierras en unidades que se organizan jerárquicamente en zonas, sub-zonas y unidades de manejo de acuerdo a funciones de protección, conservación, aprovechamiento y necesidades de restauración. La ordenación propuesta permitirá a las entidades encargadas de la planeación del uso de la tierra diseñar políticas que propendan por un uso sustentable de los recursos de la región estudiada, siendo las zonas, las unidades aptas para hacer planeación a nivel regional, las subzonas en un nivel inferior (municipio-subcuenca) y finalmente las unidades de manejo, como unidades para la toma de decisiones a un nivel local (microcuenca-comunidad).

Palabras clave: Análisis espacial, Cuencas, Ordenamiento regional, Planeación Territorial Zonificación de aptitud, Zona de frontera

INTRODUCCIÓN

Los Estados de Tabasco y Chiapas en el sureste de México comparten, uno de los sistemas hidrológicos más importantes de Mesoamérica, la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta. Históricamente esta cuenca es continuamente afectada por fenómenos meteorológicos, que se traducen en deslaves en la parte alta e inundaciones en su parte baja, que afectan año con año, ciudades, comunidades, actividades productivas y recursos naturales. Esta condición de vulnerabilidad aumenta ante el calentamiento global y en la medida en que la intervención humana (quemadas, deforestación, secamiento de humedales) conllevan a la pérdida y deterioro de los ecosistemas, modificando la dinámica hidrológica de la cuenca (Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural -Chiapas, 2015, López L. D., Saavedra G. A. y Castellanos F. L. A. 2014).

La solución de la problemática planteada requiere de un ordenamiento regional e integral orientado al manejo forestal sustentable de la región. Existen para el área los ordenamientos ecológicos de los estados de Tabasco y Chiapas, los cuales plantean visiones separadas para cada uno de los estados. El “Plan de Adaptación y Ordenamiento y Manejo Integral de las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta” es el estudio que más se acerca a una propuesta de manejo integral para la zona fronteriza; en dicho estudio se proponen 5 áreas de atención prioritaria cuyos límites están definidos por entidades administrativas (municipios), lo cual no refleja las condiciones de los recursos naturales y por lo tanto no permite plantear opciones de uso y manejo sustentable de los mismos. Conscientes de esta situación, los Gobiernos de Tabasco y Chiapas, proponen realizar un ordenamiento el cual permita el diseño de un plan operativo para impulsar un manejo forestal adecuado en la región. El presente trabajo se ocupa de la ordenación con énfasis en sistemas forestales y agroforestales, basado en una zonificación de la aptitud de las tierras, las condiciones de uso actual y criterios de ordenación agrupada en categorías.

LA ZONIFICACIÓN DE APTITUD UN ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE USO Y MANEJO

La zonificación como instrumento de planificación facilita la identificación de áreas geográficas con una combinación de características físicas, biológicas, humanas e institucionales, que pueden ser interpretadas en términos de objetivos para la gestión. La aplicación de este instrumento debe estar respaldada por información que permita analizar los diferentes procesos ambientales que describen la heterogeneidad y

particularidad de la zona de estudio (Ortiz-Lozano et al., 2009, citado por López et al., 2012). La zonificación de la aptitud del territorio es la división del mismo en zonas homogéneas con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico y, a la vez, una base para una propuesta de gestión ambiental. Este análisis tiene un manejo diferenciado de las intervenciones y acciones que se recomienden. La zonificación busca, a través de la optimización de los usos del territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo (Valenzuela y Silva, 2003). La zonificación de la aptitud de las tierras vista como una herramienta metodológica que permite la diferenciación espacial de áreas geográficas, ha sido aplicada como un instrumento de planificación y ordenamiento del territorio (López et al 2012; López D y Saavedra A., 2007; Valenzuela y Silva, 2003; Domínguez et al., 2008). La utilización de este enfoque como base para la **ordenación del territorio** enriquece el conocimiento sobre la distribución de los recursos naturales, su dinámica en el tiempo y la tolerancia del medio a la intervención humana. Además permitirá evaluar la aptitud productiva del territorio y evaluar los conflictos potenciales entre aptitud y uso actual del suelo. En ese sentido, para este proyecto la Ordenación Territorial en unidades “homogéneas” constituirá el sustento físico natural para el diseño y aplicación de políticas y programas de manejo.

EL AREA DE ESTUDIO: Se ubica en la zona fronteriza de los Estados de Tabasco y Chiapas, forma parte de la cuenca Grijalva-Usumacinta y cubre una superficie de 1743046 ha. Comprende cuatro subcuencas: Bajo Grijalva, Tulijáh-Chilapa, Ríos de la Sierra y Bajo Usumacinta, las cuales están integradas por Municipios de los dos Estados y aproximadamente el 80% de las tierras corresponde a terrenos con pastizales inducidos y agricultura de temporal.

MATERIAL Y METODOS: La información y los datos utilizados en este estudio incluye: Modelo digital de elevaciones, resolución 15m (INEGI, 2012), del cual se generó el mapa de pendientes, reclasificadas en 7 clases; el mapa de suelos, serie II (INEGI, 2008), base para la definición de factores limitantes en la clasificación de la aptitud de las tierras (profundidad efectiva, condición de drenaje, salinidad/sodicidad, y fertilidad); la cobertura vegetal y uso del suelo, serie V (INEGI, 2013) e Imágenes SPOT-6, resolución 1.5m, como base para la construcción del mapa de vegetación y uso del suelo 2014 (**Fig. 3**); mapa de Fisiografía (Saavedra A. y Castellanos L., 2013);

mapa de susceptibilidad a inundaciones (López L. D., 2009); mapa de susceptibilidad a la erosión Hídrica (López L. D., 2009) y mapa de Áreas Naturales Protegidas (ANP) (CONANP, 2014). La **Figura 1** muestra el esquema metodológico general llevado a cabo. La zonificación de la aptitud constituye la base para la ordenación, la cual se modela mediante reglas de decisión, en conjunto con el uso actual, y teniendo como marco las áreas naturales protegidas. Las reglas de decisión se definieron con base en los “Criterios para la integración de la Ordenación Territorial con énfasis en Sistemas Forestales y Agroforestales” de la Comisión Nacional Forestal-CONAFOR, las cuales se adaptaron y modificaron para el presente estudio. La implementación de las reglas de decisión se hizo mediante un algoritmo condicional, utilizando el módulo “Modeller” de ERDAS Imagine, Versión 10.0. El resultado es el mapa de la ordenación territorial (ver **Fig. 2**), cuya base de datos se estructura en zonas, subzonas y unidades de manejo (**Tabla 2**)

Figura 1. Aproximación metodológica para la ordenación territorial (Elaboración propia).

Las unidades de aptitud de las tierras, que definen la zonificación, se determinaron mediante el Sistema de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos – USDA, 1965, adaptado (IGAC, 2001), el cual se adecuó para el presente estudio de acuerdo a la información edafológica existente (mapa de suelos del INEGI, Serie II, 2008), donde la clasificación de los suelos está referida al sistema de clasificación FAO (FAO/UNESCO, 1998). En la elaboración y escogencia de los criterios utilizados para conformar los factores limitantes, se consideraron los dos primeros suelos “dominantes” (Grupo 1 y Grupo 2, de dicha base de datos). Como factores limitantes se consideraron: susceptibilidad a la erosión, la pendiente (%), drenaje natural, susceptibilidad a inundaciones, profundidad efectiva, fertilidad y condiciones de salinidad/sodicidad.

Criterios para la Ordenación Territorial con énfasis en Sistemas Forestales y Agroforestales.

Los criterios para la ordenación en el presente estudio se basan en el “ACUERDO por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal” de la CONAFOR, el cual ha sido adaptado y modificado. Según el Artículo 4 de dicho acuerdo; la estructura de la Zonificación Forestal distingue tres categorías: 1) zonas de Conservación y

Aprovechamiento Restringido o prohibido; 2) zonas de Producción/Aprovechamiento; 3) zonas de Restauración. Por la importancia de las tierras bajas en la regulación de los escurrimientos provenientes de las partes altas, se propone considerarlas en una categoría especial “*zona de Regulación y Amortiguamiento*”. A continuación se listan los criterios que definen las diferentes zonas, sub-zonas y unidades de manejo (**Tabla1**).

Tabla 1. Zonas, Subzonas y Unidades de Manejo en base a la Aptitud de las Tierras

RESULTADOS Y DISCUSION

Las **Figuras 2 y 3** muestran los mapas de la zonificación de la aptitud y la cobertura vegetal y uso del suelo, respectivamente. Los resultados de la ordenación se presentan en el mapa de la **Figura 4** y en la **Tabla 2**.

Figura 4. Mapa de Ordenación Territorial - Frontera Tabasco-Chiapas

Tabla 2. Zonas, sub-zonas y unidades de manejo para ordenamiento con énfasis en sistemas forestales y agroforestales

La propuesta de ordenamiento como un elemento rector de la Planeación y ordenación del territorio. En el ciclo de la planeación del desarrollo rural la evaluación de las tierras sirve como un conector entre los inventarios de recursos y la toma de decisiones acerca de la planeación del uso y el manejo de las tierras (FAO, 1983). En este mismo sentido, Ortiz-Lozano et al., 2009, plantea que la zonificación como instrumento de planificación facilita la identificación de áreas geográficas con una combinación de características físicas, biológicas, humanas e institucionales, que pueden ser interpretadas en términos de objetivos para la gestión. La aplicación de este instrumento debe estar respaldada por información que permita analizar los diferentes procesos ambientales que describen la heterogeneidad y particularidad de la zona de estudio. Acorde con estos planteamientos se puede decir que la ordenación propuesta (unidades de manejo, subzonas y zonas), cuya base es la zonificación de la aptitud de las tierras, sirve de base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio estudiado, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales. Así mismo se plantea que el esquema de ordenación propuesto permita identificar áreas territoriales de intervención que merecen un tratamiento diferenciado, sin que éstas pierdan sus

interrelaciones con el conjunto de actividades que se llevan a cabo en el área de estudio. En este sentido las diferentes entidades encargadas de la planeación del uso y manejo de las tierras puedan diseñar políticas que propendan por un uso sustentable de los recursos de la región estudiada. Es precisamente en los diferentes niveles gubernamentales donde se diseñan las políticas, que tiene relevancia para la ordenación propuesta a diferentes niveles de detalle espacial, siendo las *Zonas* las unidades más aptas para hacer una planeación a escala pequeña (nivel regional o estatal), las *Subzonas* en un nivel inferior (estado-municipio-cuencas) y finalmente las *unidades de manejo* como unidades para la toma de decisiones a un nivel más local (municipio-subcuencas, comunidad/ejido).

De otra parte desde el punto de vista de las funciones de cada institución la ordenación propuesta puede ser utilizada por varias instituciones de manera específica, a saber: a) En el diseño y priorización de políticas de uso y manejo adecuado del territorio; b) Establecimiento de programas y proyectos para la Restauración Ambiental en la zona de estudio, con el fin de reducir los Impactos de Eventos Climáticos Extremos; c) En el diseño, priorización e implementación de políticas de restauración de la cobertura vegetal, con el fin de disminuir los escurrimientos y aumentar la infiltración y retención del agua de lluvia a través de acciones de manejo sustentable de suelos; d) Diseño de políticas, planes, programas y proyectos con el fin de restaurar y/o conservar los recursos naturales en las ANP; e) Diseño de políticas con el fin de restaurar y/o conservar, particularmente en las zonas bajas, las áreas de humedales que son indispensables en la regulación y amortiguamiento de los escurrimientos, con el fin de reducir los impactos de Eventos Hidrometeorológicos Extremos; y finalmente para la empresa privada interesada en la identificación y localización de áreas aptas para plantaciones forestales

CONCLUSIONES

La propuesta metodológica de ordenación presentada servirá de base para el modelado y análisis geoespacial requerido en la generación de la información socio-ambiental necesaria para la zonificación del territorio. Así mismo como cimiento para establecer las estrategias y directrices de un uso y manejo sustentable en la región con énfasis en sistemas forestales y agroforestales, y para identificar áreas del territorio con diferentes tipos y grados de intervención y principalmente en las ANP y por ende darles un tratamiento especial y diferenciado.

La espacialización de las tierras en zonas, sub-zonas y unidades de ordenamiento, se proponen como elementos base para el establecimiento de planes y programas de ordenación a diferentes escalas y niveles de manejo espacial, que incluye desde niveles regional, estatal, municipal, hasta el nivel local como ejidos y comunidades, o en el ámbito hidrológico a nivel de cuencas, subcuencas o micro cuencas.

REFERENCIAS

- CONANP 2014. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/mapa.php
- CONAFOR 2011. Comisión Nacional Forestal Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal. Diario Oficial. Noviembre 2011.
- FAO 1998. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *World reference base for soil resources*. 84 World Soil Resources Reports. International Society of Soil Science. ISSS-AISS-IBG. Rome, Italy. 114p.
- INEGI. 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Conjunto Nacional de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Seria V, DGG-INEGI, México.
- INEGI. 2012. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Modelo de elevación, 15 m. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continuo/elevaciones.aspx>
- INEGI. 2011. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0
- INEGI. 2008. Conjunto de datos vectorial Edafológico escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/edafologia/default.aspx>
- IGAC 2001. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Guía metodológica para clasificación de tierras por capacidad de uso, Subdirección de Agrología, Bogotá D. C. p 36.
- López L. Daniel, Saavedra G. Aristides y Castellanos F. Luis A. 2014. *Diagnóstico, Pronóstico: La situación actual, estrategias y directrices para el manejo forestal. Capítulo Tabasco, Segundo Informe*. CENTROGEO, México, D. F.
- López L. Daniel 2009. Spatial analysis and modeling to assess and map current vulnerability to extreme weather events in the Grijalva – Usumacinta watershed, México. Beyond Kyoto: Addressing the Challenges of Climate Change. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 8.
- López L. D. y Saavedra A. 2007. *Propuesta de Plan de Manejo y Conservación de La Barranca Río Becerra, Tlapizahuaya – Becerra – Jalalpa*. Proyecto Programa De Manejo Para La Barranca Río Becerra. CENTROGEO, México, D. F.
- López R. Á., Lozano R. P. y Sierra-Correa P. C. 2012. Criterios De Zonificación Ambiental Usando Técnicas Participativas Y De Información Estudio De Caso Zona Costera Del departamento Del Atlántico. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 41 (1). Santa Marta, Colombia.
- Ortiz-Lozano, L., A. Granados-Barba y I. Espejel. 2009. Ecosystemic zonification as a management tool for marine protected areas in the coastal zone: applications for the sistema arrecifal Veracruzano National Park, Mexico. *Ocean Coast. Manag.*, 52: 317-323
- Secretaría de medio Ambiente e Historia Natural. 2015. *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional para los estados de Tabasco y Chiapas, Cuenca Grijalva-Usumacinta-Capítulo Tabasco*. Tuxtla Gutiérrez, México.

Saavedra G. Aristides y Castellanos F. Luis A. 2012. *Clasificación Fisiográfica de la Región de la Cuenca del Río Usumacinta, como componente básico para la Eco-regionalización. Proyecto FORDECyT. Como Estrategia para la Conservación de los Recursos Naturales y la Planificación del Territorio. CENTROGEO, México, D. F.*

Saavedra G. Aristides, López L. Daniel y Castellanos F. Luis A. 2014. *Cobertura vegetal y uso del suelo, zonificación y ordenación ambiental de la región fronteriza de tabasco-Chipas. CENTROGEO, México, D. F.*

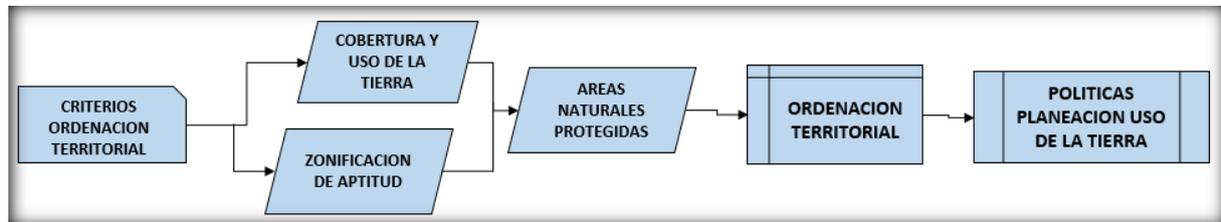


Figura 1. Aproximación metodológica para la ordenación territorial (Elaboración propia)

ZONAS	SUBZONAS	UNIDADES DE MANEJO
I CONSERVACIÓN Y APROVECHA- MIENTO RESTRINGIDO	A-Áreas Naturales Protegidas Conservación	i. Conservación Protección, áreas con vegetación natural poco intervenida de bosques y selvas
		ii. Restauración Áreas con susceptibilidad severa a la erosión hídrica, pendientes >40%
		iii. Restauración de áreas, áreas de drenaje pantanoso a muy pobre y susceptibilidad muy alta a inundaciones, importantes en la regulación de caudales hídricos.
		iv. Aprovechamiento restringido en áreas con susceptibilidad severa a la erosión hídrica, áreas con pendientes menores del 40%, actualmente con algún tipo de actividad agropecuaria
	B-Conservación Protección	i Protección/conservación de áreas con susceptibilidad muy severa a la erosión hídrica, pendientes mayores al 75%.
		ii. Conservación de Bosque Mesófilo de montaña
		iii. Conservación Vegetación riparia y sabanas
		iv. Conservación de vegetación natural poco intervenida Selvas
II REGULACIÓN	C-Protección Amortigua-miento	i. Protección de áreas con vegetación hidrófila (Popal, tular, manglar) importantes en el regulación de escurrimientos
		ii. Protección de Cuerpos de agua
III PRODUCCIÓN APROVECHA MIENTO	A-Tierras con aptitud moderada a alta	i. Tierras con limitaciones ligeras para la producción
		ii. Tierras con limitaciones moderadas para la producción
	B- Tierras con aptitud restringida a ciertos usos	i. Tierras con drenaje pobre y sujetas a inundaciones
		ii. Tierras con drenaje pobre y sujetas a inundaciones, presencia de sales o de sodio
		iii. Tierras con drenaje muy pobre y sujetas a inundaciones
		iv. Tierras con drenaje muy pobre, sujetas a inundaciones, presencia de sales o de sodio
	C- Tierras de ladera con aptitud moderada	i. Tierras con suelos arenosos, baja retención de humedad
		ii. Tierras con suelos de fertilidad muy baja
		iii. Aprovechamiento restringido en tierras con suelos superficiales, pendiente 12-20%
	D- Tierras de Ladera con aptitud baja	i. Aprovechamiento restringido, suelos muy superficiales
		ii. Aprovechamiento restringido suelos de fertilidad muy baja, pendiente 20-40%
		iii. Aprovechamiento restringido, tierras con pendiente 20-40%

IV RESTAURACION/ PRODUCCION	A- Susceptibilidad muy Severa a Erosión hídrica	ii. Restauración de tierras con suelos muy superficiales, pendiente 20-40%
	B- Tierras con Vegetación secundaria arbustiva	i. Restauración de tierras con pendiente > 20%
		ii. Restauración de tierras con pendiente < 20%

Tabla 1. Zonas, Subzonas y Unidades de Manejo en base a la Aptitud de las Tierras

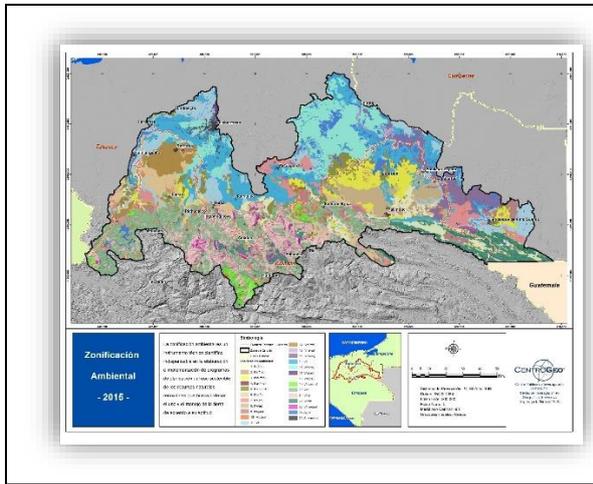


Figura 2. Zonificación de la Aptitud de las Tierras

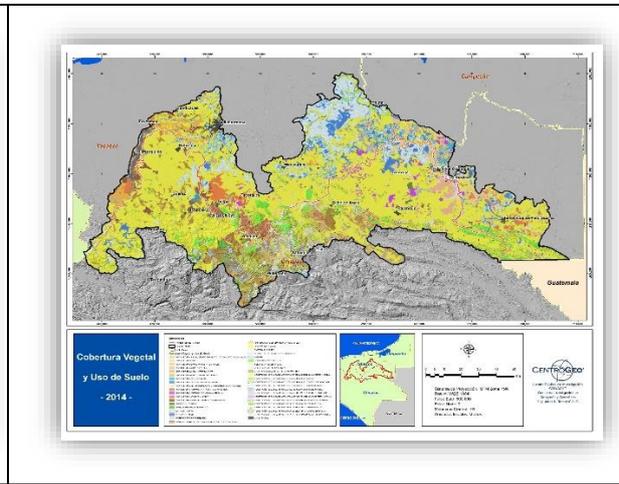


Figura 3. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo 2014

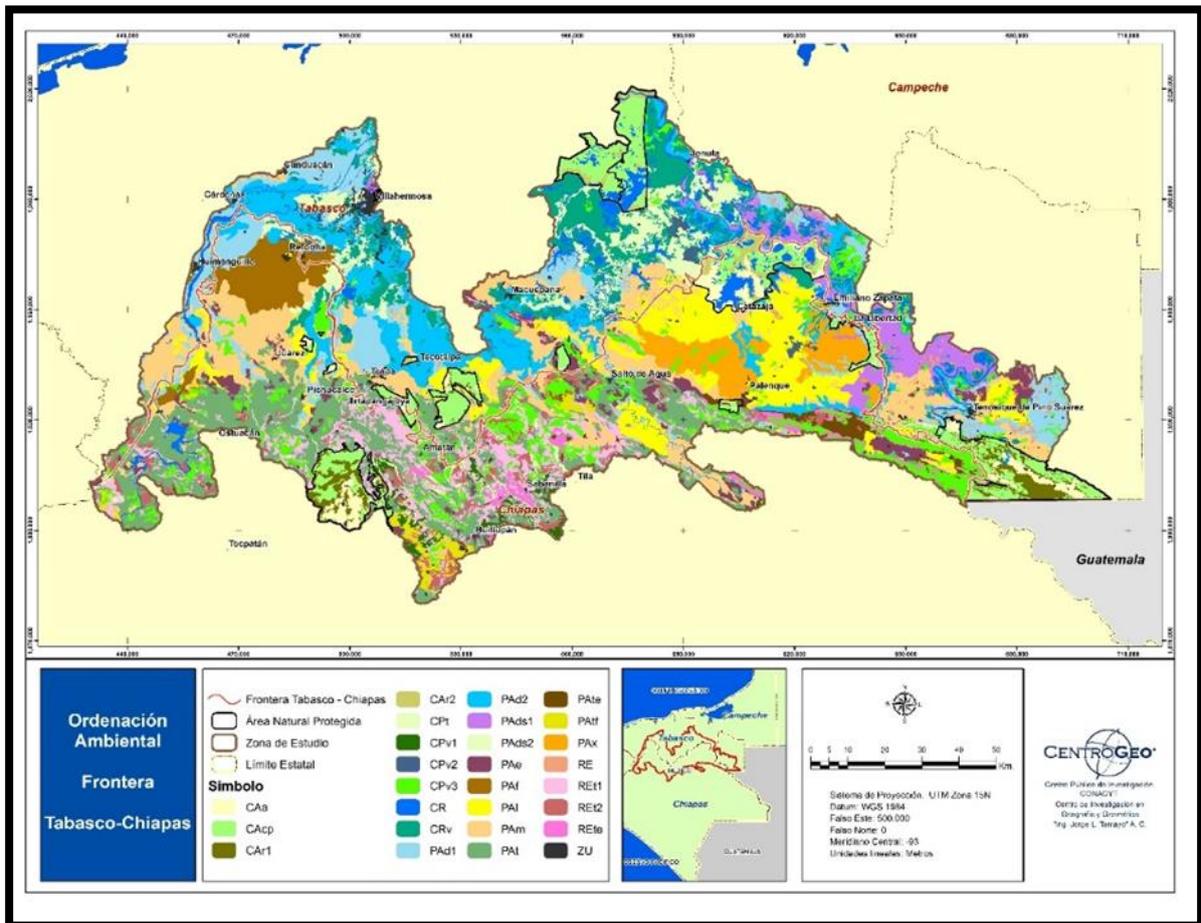
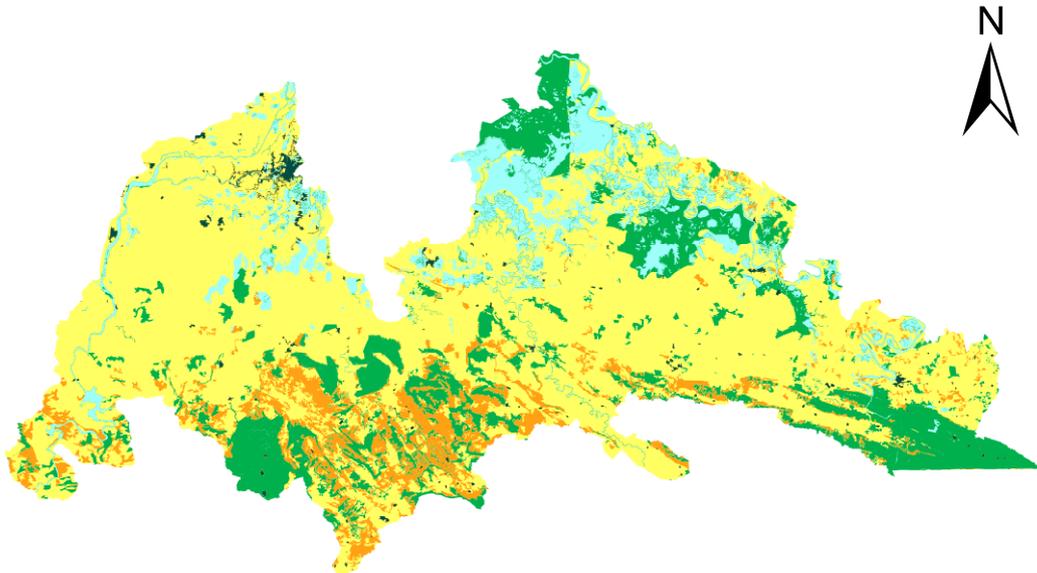


Figura 4. Mapa de Ordenación Territorial - Frontera Tabasco-Chiapas

ZONAS	SUBZONAS	UNIDADES DE MANEJO	SIMBOL O en Mapa	AREA (Ha)	Característica Determinante
I CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO	A-Áreas Naturales Protegidas <i>Conservación</i>	i- Conservación Protección	CAcp	87,680.10	Bosques y selvas, conservación biodiversidad
		ii-Restauración	CAr1	25,671.35	Áreas con susceptibilidad severa a la erosión hídrica
		iii-Restauración	CAr2	14,489.75	Áreas importantes en la regulación de caudales hídricos.
		iv-Aprovechamiento Restringido	CAa	32,626.24	Susceptibilidad severa a la erosión hídrica / se pueden aprovechar con intensas prácticas de manejo – sistemas Agroforestales.
	B- <i>Conservación Protección</i>	i-Protección – conservación	CPt	15,915.74	Susceptibilidad muy severa a la erosión hídrica. Protección de suelos y aguas.
		ii-Conservación	CPv1	12,375.71	Bosque Mesófilo y vegetación arbórea
		iii- Conservación	CPv2	8,416.80	Vegetación riparia y sabanas
		iv- Conservación	CPv3	116,040.78	Selvas y vegetación arbórea
II REGULACIÓN	<i>Protección Amortigua-miento</i>	i-Regulación Conservación	CRv	116,082.89	Vegetación hidrófila Popal- tular. Regulación de escurrimientos
		ii-Regulación-Protección	CR	81,277.18	Cuerpos de agua
III PRODUCCIÓN APROVECHAMIENTO	A-Tierras con aptitud moderada a alta	i- Aprovechamiento	PAI	128,856.00	Limitaciones ligeras para la producción
		ii- Aprovechamiento	PAm	185,149.28	Limitaciones moderadas para la producción
	B- Tierras con aptitud restringida a ciertos usos	i- Aprovechamiento	PAd1	132,547.32	Tierras con drenaje pobre y sujetas a inundaciones
		ii- Aprovechamiento	PAAs1	47,988.63	Tierras con drenaje pobre y sujetas a inundaciones, presencia de sales o de sodio
		iii- Aprovechamiento restringido	PAd2	136,059.27	Tierras con drenaje muy pobre y sujetas a inundaciones
		iv- Aprovechamiento restringido	PAAs2	73,812.04	Tierras con drenaje muy pobre y sujetas a inundaciones, presencia de sales o de sodio
	C- Tierras de ladera con aptitud moderada	i- Aprovechamiento	PAx	49,899.80	Suelos arenosos, baja retención de humedad
		ii- Aprovechamiento	PAf	46,040.63	Fertilidad muy baja
		iii- Aprovechamiento restringido	PAe	44,223.79	Suelos superficiales
	D- Tierras de Ladera con aptitud baja	i- Aprovechamiento restringido	PAte	12,888.44	Suelos muy superficiales
		ii- Aprovechamiento restringido	PAtf	15,233.08	Fertilidad muy baja, pendiente 20-40%
		iii- Aprovechamiento restringido	PAt	186,216.17	Pendiente 20-40%
IV RESTAURACION/ PRODUCCION	A- Susceptibilidad muy Severa a Erosión hídrica	i- Restauración	REt1	84,428.46	Pendiente 40-75%
		ii- Restauración	REte	21,642.98	Suelos muy superficiales, pendiente 20-40%
	B- Vegetación secundaria arbustiva	i- Restauración	REt2	33,522.39	Pendiente > 20%
		ii- Restauración	RE	15,375.53	Vegetación secundaria arbustiva bosques/selva
Zonas urbanas y asentamientos humanos			ZU	18,674.37	Total área: 1,742,995.51

Tabla 2. Zonas, sub-zonas y unidades de manejo para ordenamiento con énfasis en sistemas forestales y agroforestales

ORDENACION AMBIENTAL FRONTERA TABASCO - CHIAPAS

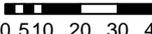


Leyenda

ordenafinal

ZONAS

-  1.Conservaciòn-Aprovechamiento
-  2.Regulaciòn
-  3.Producciòn-Aprovechamiento
-  4.Restauraciòn-Producciòn
-  5.Zonas Urbanas

 Kilometers
0 5 10 20 30 40