

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ANÁLISIS FLORÍSTICO DE LA ECORREGIÓN TERRAZAS DE LA
CUENCA BAJA DEL RÍO GRIJALVA, TABASCO, MÉXICO**

TESIS

Que para obtener el título de

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta

Isabel Vázquez Negrín

Asesores

Dra. Lilly Gama Campillo

M. en C. Ofelia Castillo Acosta

Villahermosa, Tabasco. Julio, 2012

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



MAYO 30 DE 2012

C. ISABEL VÁZQUEZ NEGRÍN
PAS. DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **"ANÁLISIS FLORÍSTICO EN ECORREGIÓN TERRAZAS DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO GRIJALVA, TABASCO, MÉXICO"**, asesorado por la Dra. Lilia María Gama Campillo, sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por el Dr. José Luis Martínez Sánchez, M. en C. Coral Jazvel Pacheco-Figueroa, Dra. Lilia María Gama Campillo, Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez y Dr. Joel Zavala Cruz.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA

UJAT
DIVISION ACADÉMICAS
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



C.c.p.- Expediente del Alumno.
C.c.p.- Archivo

Análisis florístico de la ecorregión Terrazas de la cuenca baja del río Grijalva, Tabasco, México

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----|--|--------------------|
| 1 | archive.org Internet | 691 palabras — 4% |
| 2 | www.smcsmx.org Internet | 607 palabras — 4% |
| 3 | colposdigital.colpos.mx:8080 Internet | 198 palabras — 1% |
| 4 | doczz.net Internet | 126 palabras — 1% |
| 5 | docplayer.es Internet | 108 palabras — 1% |
| 6 | www.researchgate.net Internet | 99 palabras — 1% |
| 7 | www.redalyc.org Internet | 79 palabras — < 1% |
| 8 | www.scribd.com Internet | 41 palabras — < 1% |
| 9 | www.conabio.gob.mx Internet | 32 palabras — < 1% |
| 10 | revistas.ujat.mx Internet | 31 palabras — < 1% |
| 11 | www.cua.uam.mx Internet | 29 palabras — < 1% |
| 12 | www.colpos.mx Internet | 23 palabras — < 1% |

| | | |
|----|--|--------------------|
| 13 | doaj.org Internet | 22 palabras — < 1% |
| 14 | link.springer.com Internet | 22 palabras — < 1% |
| 15 | uvadoc.uva.es Internet | 22 palabras — < 1% |
| 16 | www.scielo.org.mx Internet | 18 palabras — < 1% |
| 17 | publicaciones.poscosecha.com Internet | 17 palabras — < 1% |
| 18 | sinat.semarnat.gob.mx Internet | 17 palabras — < 1% |
| 19 | www.natutours.com.mx Internet | 17 palabras — < 1% |
| 20 | porelmundomaya.com Internet | 16 palabras — < 1% |

EXCLUIR CITAS ACTIVADO
EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES DESACTIVADO
EXCLUIR COINCIDENCIAS < 16 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto “Análisis de variables de cambio climático y su implicación en áreas de conservación FOMIX CONACYT-Gobierno del estado de Tabasco TAB-2007-C10-82422/02, de la Red Académica sobre Desastres de Tabasco”.

A mis asesoras

Maestra Ofelia Castillo Acosta por todos sus consejos, por su confianza en mí y por todas las sugerencias para este trabajo.

Dra. Lili Gama Campillo por brindarme la oportunidad y apoyo para hacer esta Maestría.

Al proyecto “Geomorfología, suelo, uso del suelo y capacidad de uso rural urbano en subcuencas y zona conurbada de Villahermosa, Tabasco”. Clave TAB-2007-C10-82422/03, bajo la coordinación del Dr. Joel Zavala Cruz.

Al comité revisor: Dr. José Luis Martínez Sánchez, M. en C. Coral Jazbel Pacheco Figueroa, Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez, por las revisiones y sugerencias a este trabajo.

Al DR. Joel Zavala Cruz por el apoyo en los perfiles, descripción y clasificación de los suelos, así también, por las revisiones y sugerencias para esta tesis.

A la Bióloga Blanca Priego por las facilidades al Área Natural Protegida el Yumka´.

Al señor Ignacio Jiménez por el apoyo en su terreno y en el trabajo de campo en el ejido el Púlpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez.

Al maestro en Ciencias Antonio López Castañeda por el apoyo y la paciencia en el trabajo de laboratorio en Sistema de Información Geográfica.

A mis compañeros en el trabajo de campo en vegetación, Victorio, Blanca, Clarivel y Ana.
A mis compañeros en el apoyo en campo para el trabajo de suelos, Edgar Shirma, Marcos Morales e Israel Contreras.

A mis compañeros de Maestría, Hugo, Mary, Cayetano, Blanca, Isabel, Israel, Diana y Candy.

DEDICATORIA

A mis padres

Nelly Negrín Acosta:

Nadie mejor que tu para hacerlo, si volviera a nacer, te pediría como mi madre otra vez

Inés Vázquez Guzmán:

Gracias por el amor, gracias por tus ejemplos, gracias por la educación, que tanto tú como mi mamá nos dieron a mis hermanos y a mí

A mis hermanos

Felipa, María y Benny Gonzalo

Esperando ser una fuente de ejemplo para ustedes

CARTA AUTORIZACIÓN

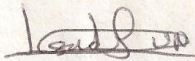
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **"ANÁLISIS FLORÍSTICO EN ECORREGIÓN TERRAZAS DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO GRIJALVA, TABASCO, MÉXICO"**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el día Treinta de Mayo del año 2012.

AUTORIZO



ISABEL VÁZQUEZ NEGRÍN

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| I. RESUMEN | 1 |
| II. INTRODUCCIÓN | 4 |
| III. ANTECEDENTES | 7 |
| 3.1 Unidad ecogeográfica o Ecorregión | 7 |
| 3.2 Terrazas o planicie estructural | 8 |
| 3.3 Estudios realizados a nivel nacional | 8 |
| IV. JUSTIFICACIÓN | 10 |
| V. OBJETIVOS | 12 |
| VI. ÁREAS DE ESTUDIOS | 13 |
| 6.1 Localización geográfica (Centro de Interpretación de la Naturaleza el Yumka´ | 13 |
| 6.2 Localización geográfica del ejido (El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez) | 15 |
| VII. MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| 7.1 Revisión bibliográfica | 17 |
| 7.2 Elaboración del mapa | 17 |
| 7.2.1 Verificación de campo | 17 |
| 7.3 Perfiles de Suelos | 18 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 7.3.1 | Análisis de suelos | 18 |
| 7.3.2 | Clasificación de suelos | 19 |
| 7.4 | Establecimientos de los sitios de muestreos de vegetación | 19 |
| 7.4.1 | Análisis de los datos de las comunidades vegetales | 19 |
| 7.4.2 | Análisis de la riqueza de especies, diversidad y similitud florística | 20 |
| VIII. | RESULTADOS | 22 |
| 8.1 | MAPAS | 22 |
| 8.1.1 | Geomorfología de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 22 |
| 8.1.2 | Geomorfología del ejido el Pulpito | 24 |
| 8.1.3 | Vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 26 |
| 8.1.4 | Vegetación del ejido el Pulpito | 28 |
| 8.2 | SUELOS DE LAS DOS TERRAZAS | 30 |
| 8.2.1 | ALISOL (AL) | 30 |
| 8.2.2 | Unidad de suelo de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 31 |
| 8.2.2.1 | Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico) ALctum(fraphddvc) | 31 |
| | Unidad de suelo del Pulpito | 33 |
| 8.2.3.1 | Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico) Alctgl(ce) | 33 |

| | | |
|---------|---|----|
| 8.3 | COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA | 35 |
| 8.3.1 | Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 35 |
| 8.3.1.1 | Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 35 |
| 8.3.1.2 | Composición florística del ejido el Pulpito | 36 |
| 8.3.2 | Estratificación de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 37 |
| 8.3.2.1 | Estructura vertical de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 37 |
| 8.3.2.2 | Estructura vertical del ejido el Púlpito | 38 |
| 8.3.3 | Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 39 |
| 8.3.3.1 | Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 39 |
| 8.3.3.2 | Estructura horizontal del ejido el Púlpito | 41 |
| 8.3.4 | Valor de importancia de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 42 |
| 8.3.4.1 | Valor de importancia de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 42 |
| 8.3.4.2 | Valor de importancia de la vegetación del ejido el Púlpito | 43 |
| 8.3.5 | Valor de importancia forestal de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 44 |
| 8.3.5.1 | Valor de importancia forestal de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ | 44 |
| 8.3.5.2 | Valor de importancia forestal de la vegetación del ejido el Púlpito | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 8.3.6 Diversidad vegetal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 46 |
| 8.3.7 Similitud florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 47 |
| IX. DISCUSIÓN | 48 |
| 9.1 MAPAS DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO | 48 |
| 9.1.1 Geomorfología de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 48 |
| 9.2 SUELOS DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO | 50 |
| 9.3 VEGETACIÓN DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO | 53 |
| 9.3.1 Terraza, suelo y vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 53 |
| 9.3.2 Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 55 |
| 9.3.3 Estructura vertical de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 57 |
| 9.3.4 Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 58 |
| 9.3.5 Valor de importancia de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 60 |
| 9.3.6 Valor forestal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 61 |
| 9.3.7 Diversidad vegetal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 62 |
| 9.3.8 Similitud florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito | 63 |
| X. CONCLUSIONES | 64 |

| | |
|---|-----------|
| XI. RECOMENDACIONES | 66 |
| XII. LITERATURA CITADA | 67 |
| ANEXO | 75 |
| Lista de especies más comunes en las terrazas del Yumka´ y El Pulpito | 75 |

FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Ubicación geográfica del Área Natural Protegida el Yumka´, Villahermosa, Tabasco | 14 |
| Figura 2. Ubicación geográfica del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco | 16 |
| Figura 3. Mapa de los tipos de relieves del Yumka´, Villahermosa, Tabasco | 23 |
| Figura 4. Mapa de los tipos de relieve del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco | 25 |
| Figura 5. Mapa de los tipos de vegetación del Yumka´, Villahermosa, Tabasco | 27 |
| Figura 6. Mapa de los tipos de vegetación del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco | 29 |
| Figura 7. Estratificación vertical de la terraza del Yumka´, Villahermosa, Tabasco. | 38 |
| Figura 8. Estratificación vertical de la terraza del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco | 39 |
| Figura 9. Estratificación horizontal de la vegetación de la terraza del Yumka´, Villahermosa | 40 |

Figura 10. Estratificación horizontal de la vegetación de la terraza del Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez **42**

CUADROS

| | |
|---|-----------|
| Cuadro 1. Riqueza de especies en las dos terrazas | 36 |
| Cuadro 2. Especies con mayor valor de importancia en el Yumka´ | 43 |
| Cuadro 3. Especies con mayor valor de importancia en el Pulpito | 44 |
| Cuadro 4. Especies con mayor valor forestal en El Yumka´ | 45 |
| Cuadro 5. Especies con mayor valor forestal en El Pulpito | 46 |
| Cuadro 6. Índices de diversidad de las dos terrazas | 47 |
| Cuadro 7. Semejanza florística entre las terrazas | 47 |

I. RESUMEN

En Tabasco las terrazas estuvieron cubiertas por selva mediana perennifolia que por actividades agrícolas y pecuarias, esta vegetación fue deforestada y ha sido transformada en acahuales y pastizales. El objetivo del presente trabajo es analizar la vegetación en la ecorregión terrazas con las propiedades físicas y químicas del suelo, en dos localidades. El Yumka', es un Centro de Interpretación de la Naturaleza (CIN) y en el ejido El Pulpito, Jalpa de Méndez, que corresponden a la cuenca baja del Río Grijalva en Tabasco. Se midieron siete cuadros de 20 * 20 m, un total de 2800 m². Se muestrearon todos los árboles mayores de 2 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de cada individuo. Se calcularon los índices de valor de importancia (IVI) y valor forestal (IVF), la diversidad con el índice de Shannon-Wiener y la similitud florística con el índice de Jaccard. Se obtuvieron muestras de suelos, excavando un pozo de 1.75 m de profundidad, para analizar las propiedades físicas y químicas en el laboratorio. Se elaboró un mapa de geomorfología y uno de vegetación de cada terraza en el programa de ArGis versión 9.2, con ortofotos de Villahermosa y Jalpa de Méndez del 2009 para fotointerpretar la vegetación y relieves de las áreas de estudios. En el mapa de geomorfología y de vegetación del Yumka' existen relieves de terraza con relicto de selva mediana subperennifolia y pastizal con árboles aislados. La transición de terrazas a planicie aluvial con árboles de selva baja inundable, vegetación hidrófita, valle acumulativo y una laguna de vegetación

hidrófita. En el mapa de geomorfología y vegetación del Púlpito se representa únicamente la terraza con vegetación secundaria. Las dos terrazas presentaron el mismo grupo de suelo el Alisol. En el Yumka la subunidad del suelo fue Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístrico, Arcílico) y en el Púlpito fue Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico). Los Alisoles corresponden a las terrazas por lo que es muy común encontrarlos en esta ecorregión, son ácidos, de poca fertilidad, pero con altos contenidos de materia orgánica de 3.8 a 4.9 % y nitrógeno de 0.26 % en el horizonte A. En el Yumka se registraron 837 individuos, 89 especies distribuidas en 19 familias, fue relicto de selva mediana subperennifolia con árboles principalmente de lúin (*Ampelocera hottlei*) como la especie más abundante, y ramón (*Brosimum alicastrum*), corozo (*Attalea butyracea*) fueron los árboles con mayor IVI e IVF, indicando que existió una selva original de mediana perennifolia, actualmente es una vegetación que está en etapa de regeneración natural. Las familias representativas fueron Fabaceae, Rubiaceae y Meliaceae. Se evaluaron tres estratos: bajo (1 a 10 m), medio (11- 20 m) y superior de (21-30 m). Se formaron 10 clases diamétricas en intervalos de 10. La diversidad fue de 1.87 para la vegetación del Yumka. La equidad fue de 0.42, por lo tanto, las especies no son uniformes. En el Púlpito es una vegetación secundaria con *Bactris baculifera* como la especie más abundante e importante y con mayor valor forestal, Se registraron 1251 individuos, 52 especies pertenecientes a 20 familias. Jaguacte (*Bactris baculifera*) fue la especie más abundante, cedrillo (*Guarea* sp1) y (*Guazuma ulmifolia*) son dominantes de acuerdo con el IVI e IVF, esto indica que es un área totalmente perturbada. Las familias representativas fueron

Rubiaceae, Meliaceae y Fabaceae. En la estructura se establecieron dos estratos, bajo (1 a 10 m) y medio (11- 20 m). Se formaron seis clases diamétricas en intervalos de 10 cm. La diversidad fue de 1.9. La equidad del Púpito fue de 0.48, indicando que no hay uniformidad entre las especies. Es muy baja la similitud florística entre ambos sitios lo que indica que sólo comparten 8 especies como el corozo (*A. butyracea*), castarica (*Alibertia edulis*). A pesar de que la vegetación está fuertemente alterada, y que los suelos sean bajos en nutrientes ambas terrazas, poseen vegetación de importancia ecológica para ser conservada.

II. INTRODUCCIÓN

La cuenca del Río Grijalva es la más importante de Tabasco ya que en ella desembocan la mayoría de los ríos que cruzan la llanura del estado (INEGI, 2011), y posee uno de los Ríos más caudaloso de México, el Río Grijalva (Macías *et al.*, 2006). El Río Grijalva nace en la Sierra de Cuchumatanes en Guatemala, atravesando los estados de Chiapas y Tabasco (INEGI, 2011), arrastrando una gran cantidad de sedimentación aluvial que es de gran importancia para el establecimiento de sistemas productivos, además de los asentamientos humanos, principalmente del estado de Chiapas y Tabasco (West *et al.*, 1987). La cuenca del Río Grijalva ha perdido su cobertura vegetal, debido a que grandes extensiones del suelo son utilizadas principalmente para actividades agrícolas y pecuarias, así como asentamientos humanos, y tanto en la cuenca alta y baja se ha deforestado desde hace más de 100 años, principalmente la tala de maderas finas para el comercio.

La deforestación en Chiapas y Tabasco alcanzan una pérdida de la vegetación de 500 000 y 600 000 hectáreas por año, que corresponden a tasas del 90 %, actualmente sólo quedan entre el 2 y 6 % de cobertura forestal (Dirzo y García, 1992; Masera, 1996; Sánchez, 2005). Estas situaciones son las causas principales de la reducción de la vegetación, pérdida de hábitats, erosión del suelo y desaparición de miles de especies en los ecosistemas, incrementando

inundaciones, que afectan los sistemas productivos y a la población social y económica (Vos, 1996; Rubio y Triana, 2006; Tudela, 1992), además ha modificado la configuración del paisaje. La cuenca constituye un sistema dinámico, abierto y complejo, por lo que sus recursos naturales son utilizados por la sociedad, estableciendo sistemas socioeconómicos que a su vez se asocian a los elementos históricos, demográficos y a las dinámicas socioculturales de la población que las habitan (Cuevas *et al.*, 2008).

Los ecosistemas en las cuencas hidrológicas del Río Grijalva poseen las características geomorfológicas que la designan como unidades ecogeográficas o ecorregiones, cuya importancia ha sido prioritaria para desarrollar actividades económicas y sociales como los monocultivos de cacao, plátano y maíz, causa por lo cual se ha llevado al deterioro y fragmentación de su vegetación (Aguilar, 2003). Las ecorregiones son el resultado de procesos y factores morfogenéticos o geológicos-estructurales, modelando el paisaje a través de los factores climáticos, originando las formas del relieve, por lo tanto, los factores que forman el paisaje de una ecorregión son la geología, relieve, suelos y vegetación. Una de las ecorregiones de la cuenca del Río Grijalva son las terrazas (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005).

Las terrazas corresponden originalmente a las antiguas terrazas costeras y marinas de fondo somero, que se formaron por sedimentos del Terciario Medio de lutitas y areniscas principalmente, terminando de depositarse a finales del Mioceno

superior. Cuando el mar se fue alejando se formaron pequeñas elevaciones formando un paisaje de lomeríos suaves que resultan de los procesos denudatorio-erosivos con amplitud del relieve de 20 a 50 msnm (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). Las terrazas tienen una extensión de 10,800 km² aproximadamente, y corresponde a las tierras bajas de Tabasco o cuenca baja del Río Grijalva (West *et al.*, 1987).

La importancia de las terrazas radica en que están formadas por una estructura de bloques aislados, lo que hace que sean de menor inundabilidad que las tierras bajas, por lo tanto, el sello distintivo de esta ecorregión se basa en que cambian las condiciones ya que son los únicos lugares que están a salvo de las inundaciones en Tabasco. Además de acuerdo con su origen y geomorfología se encuentra el suelo (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). Los suelos que se encuentran en las terrazas son pobres, bajos en nutrientes y por lo mismo son de poca fertilidad (Zavala-Cruz *et al.*, 2009). A pesar de que los suelos tienen limitantes son atractivos ya que son profundos y generalmente no se inundan. Por las condiciones topográficas los suelos son propicios para las actividades ganaderas, agrícolas y asentamientos humanos, motivo por el cual estos territorios son demandados por la población demográfica y autoridades municipales y del estado.

La alta demanda de tierras libres de inundación provoca la deforestación de las selvas de las terrazas. De acuerdo con López-Mendoza (1995), la vegetación natural original fue selva mediana subperennifolia en el centro del estado y

sabanas en Huimanguillo, que con el proceso de deforestación la vegetación está prácticamente convertida en pastizales. Es por ello que surge la pregunta ¿Cuál fue el tipo de vegetación que existió en las terrazas de Tabasco?, es importante que se analice la cobertura vegetal actual, riqueza, diversidad de plantas vasculares y suelos de la ecorregión terrazas de Tabasco.

III. ANTECEDENTES

3.1 Unidad ecogeográfica o ecorregión

En función de la escala se delimitan territorios que se designan como unidades ecogeográficas o ecorregiones. Las ecorregiones se definen de acuerdo al análisis de variaciones geológico estructurales (enfoque morfoestructural) y por los procesos morfogenéticos, que se refieren a los mecanismos que modelan y dan forma al relieve a través de los factores climáticos. La diferencia entre las ecorregiones consiste en que cada una presenta un relieve diferente y se expresa en un arreglo regular de la red hidrográfica. Los estudios a nivel escala de una ecorregión son una herramienta de mucha utilidad para los estudios de flora y fauna ya que se analizan e se integran todos los factores que forman al paisaje como la geología, relieve, suelo y vegetación (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005).

3.2 Terrazas o planicie estructural

Una de las ecorregiones son las terrazas formadas originalmente por antiguas terrazas costeras y marinas de fondo someros, se formaron por sedimentos del Terciario Medio. Como resultado de tectonismo, en las terrazas se formaron seis bloques, separados por claros contactos de fallas geológicas. Las terrazas están formadas por un paisaje de lomeríos suaves que resultan de los procesos denudatorio-erosivos (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). Los suelos presentes en los bloques de Huimanguillo, Reforma y Macuspana son los Acrisoles, Alisoles y Cambisoles (Zavala-Cruz *et al.*, 2009). Las corrientes fluviales que bordean las terrazas provienen del estado de Chiapas, entre ellos los ríos Mezcalapa, Pichucalco, Chilapa, Chacamax, San Pedro y el Usumacinta. La vegetación natural en Huimanguillo son pastizales que forman las sabanas, y en los lomeríos es de selva mediana subperennifolia (López-Mendoza, 1995).

3.3 Estudios realizados a nivel nacional

Hernández *et al.* (2009) realizaron un estudio sobre formación y morfogénesis del relieve del extremo noroccidental del estado de Chiapas, Ortiz y Toledo (1998), en un estudio sobre las tendencias en la deforestación de la selva Lacandona en la región de las Cañadas en Chiapas, reportaron una tasa de deforestación de 5.7 % que se debió a la colonización teniendo un impacto sobre las masas forestales y a

Los patrones de cambio de uso del suelo, Hernández y Ortiz (2005), realizaron un análisis morfoestructural de las cuencas hidrográficas de los ríos Sabana y Papagayo (Terciario Medio Inferior), en el estado de Guerrero. De los estudios realizados en Tabasco se menciona el trabajo de Psuty (1965), sobre el desarrollo de la cordillera en las playas de Tabasco, México, West *et al.* (1987) sobre las tierras bajas de Tabasco, en el sureste de México, Ortiz-Pérez *et al.* (2005) diferenciación ecogeográfica de Tabasco. Entre los estudios sobre suelos se encuentran los de Palma-López *et al.* (2007) que realizaron un estudio de suelos: su uso y manejo sustentable de Tabasco, Zavala-Cruz *et al.* (2009) de capacidad de uso del suelo urbano en Tabasco, con base en suelo, uso actual y vegetación, Palma-López *et al.* (2008) hicieron un estudio sobre degradación y conservación de los suelos del estado de Tabasco. Estudios de vegetación fueron realizados por Miranda y Hernández X. (1963) los tipos de vegetación de México y su clasificación, Rzendowski (1978), vegetación de México, López-Mendoza (1995), tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas, Collado (2009), sobre la dinámica de la vegetación y uso actual del suelo en Tacotalpa, Tabasco en el periodo de 1984-2000, Salazar *et al.* (2004) realizó un estudio sobre evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal en Tabasco en el periodo (1973-2003), Zarco-Espinoza *et al.* (2010) en una Selva Alta Perennifolia en el Parque Estatal de Agua Blanca, Macuspana, Tabasco.

IV. JUSTIFICACIÓN

La disminución de los ecosistemas y deterioro de la cuenca baja del Río Grijalva por la deforestación y densidad demográfica, afectan al sistema natural propiciando la pérdida de especies vegetales, fauna, erosión de suelo, e inundaciones que afectan al sistema natural y a la población, ante esta situación, es necesario realizar estudios sobre los componentes bióticos y abióticos que contribuyan a la mitigación de la degradación ambiental y que ayuden a implementar medidas de conservación y manejo de los recursos naturales de una forma sustentable.

El análisis y estudios de los suelos, geomorfología y vegetación son importantes para entender la estructura, dinámica y los diferentes aspectos ecológicos. Así mismo, la información acerca de los procesos ecológicos en los ecosistemas y su protección brindan las herramientas necesarias para implementar estrategias y medidas adecuadas para su mejor conservación y manejo en un largo plazo, principalmente en áreas donde han sido modificadas por la deforestación.

Además existen pocos estudios realizados en la cuenca del Río Grijalva en Tabasco, que integren sistemas bióticos y abióticos. Por tal motivo se realizó un estudio sobre un análisis de la vegetación en dos zonas de terrazas en el municipio de Centro y Jalpa de Méndez en Tabasco. Esta investigación generará

información más relevante sobre la vegetación original o secundaria, y suelos de las terrazas de estado. Además se podrán buscar propuestas para la conservación de especies, rescate de poblaciones que debido a la fragmentación quedan aislados, y para una mejor planeación de los recursos naturales de una forma sustentable.

V. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la vegetación en la ecorregión de terrazas en la cuenca baja del Río Grijalva

Objetivos particulares

Elaborar mapas de geomorfología y vegetación de las terrazas del Yumka´ y el Púlpito

Determinar el grupo y unidad del suelo de las terrazas del Yumka´ y el Púlpito

Analizar la vegetación de las terrazas del Yumka´ y el Púlpito, a través de los índices de valor de importancia, valor forestal, diversidad y similitud florística

VI. ÁREAS DE ESTUDIOS

6.1 Localización geográfica (Centro de Interpretación de la Naturaleza el Yumka)

El área de estudio (Figura 1) se ubica en el Centro de Interpretación y Convivencia con la Naturaleza El Yumka. Se localiza en la Ranchería Dos Montes en la región de Centro, del estado de Tabasco y tiene como cabecera municipal a la ciudad de Villahermosa, está situado entre las coordenadas geográficas 18°00'00" y 18°00'20" de latitud norte y 92°48'20" y 92°49'00" de longitud oeste. La zona se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y en la subregión Terrazas (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). La geología es de rocas areniscas y lutitas del Terciario Mioceno-Cuaternario Pleistoceno (SGM, 2005) y corresponden originalmente a antiguas terrazas costeras y marinas formadas por sedimentos (Ortiz *et al.*, 2005; SGM, 2005). La geomorfología corresponde a la zona de lomeríos de baja altitud entre 12 y 20 msnm que corresponde a antiguas planicies fluviales erosionadas (Palma-López *et al.*, 2007; Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano Af(m)w" (i)g. Las temperatura media anual de 26.5°C, con máximas de 39°C en el mes de mayo y mínimas de 13.7 °C en el mes de febrero. La precipitación anual es de 2200 mm (García, 2004). La hidrología corresponde a la cuenca baja del Río Grijalva. Los suelos de tipo Luvisoles y Acrisoles (Palma-López *et al.*, 2007; Zavala *et al.*, 2009). La vegetación original corresponde a selva mediana perennifolia, actualmente desaparecida y convertida en acahuales con algunos árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*), cuerillo (*Ampelocera hottlei*), palo mulato (*Bursera simaruba*), entre otras especies (López-Mendoza, 1995; Pennington y Sarukhán, 2005).

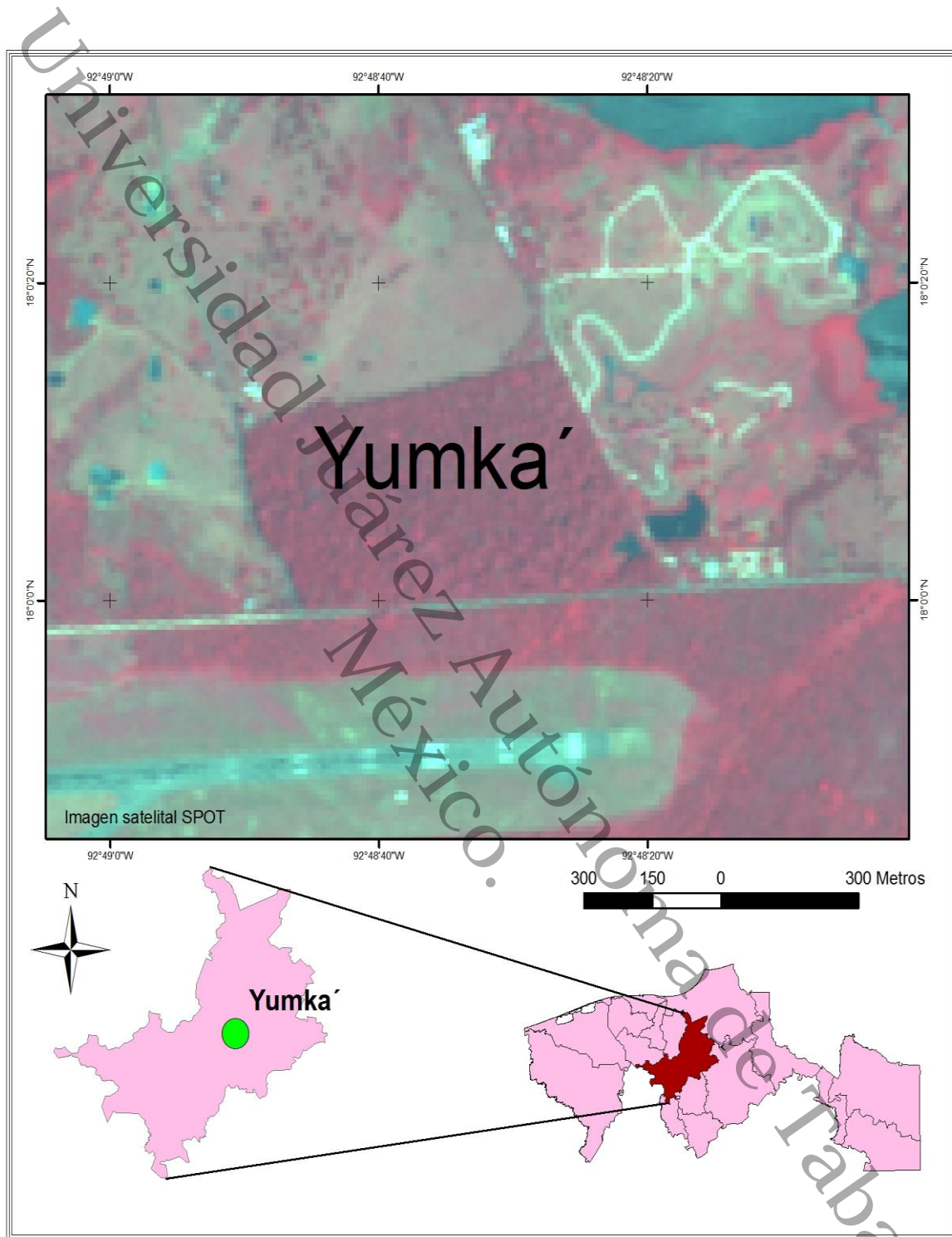


Figura 1. Ubicación geográfica del Área Natural Protegida el Yumka', Villahermosa, Tabasco

6.2 Localización geográfica del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez

El ejido el Pulpito, Vicente Guerrero se localiza en Jalpa de Méndez en la región de la Chontalpa ubicada entre las coordenadas geográficas 18°04'40" y 18°06'40" de latitud Norte, 93°04'00" y 93°06'00" de longitud Oeste (Figura 2). La mayor parte de la superficie de este municipio es plana, con escasos lomeríos. La altitud es menor de 14 msnm. La zona de estudio se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y en la subregión Terrazas (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). La geología es de rocas areniscas y conglomerados polimíctico, y corresponden originalmente a antiguas terrazas costeras y marinas formada por sedimentos (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005; SGM, 2004). La geomorfología corresponde a la zona de lomeríos de baja altitud menor a los 10 msnm que corresponde a antiguas planicies fluviales erosionadas (Palma-López *et al.*, 2007; Ortiz-Pérez *et al.*, 2005). El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano Af(m)w" (i)g. Las temperatura media anual de 26.5°C, con máximas de 39°C en el mes de mayo y mínimas de 13.7 °C en el mes de febrero. La precipitación anual es de 2200 mm (García, 2004). El clima es cálido húmedo con cambios térmicos en los meses de noviembre y diciembre. La hidrología corresponde a los ríos Nacajuca y río El Naranja y la cuenca del Río Grijalva. La vegetación original era selva media perennifolia, sin embargo, ésta fue talada para implementar cultivos y potreros. Los suelos de tipo Luvisoles y Acrisoles (Palma-López *et al.*, 2007; Zavala *et al.*, 2009). La vegetación original corresponde a selva mediana perennifolia, actualmente desaparecida y convertida en cultivos, potreros y

algunos acahuales con algunos árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*), cuerillo (*Ampelocera hottlei*), palo mulato (*Bursera simaruba*), entre otras especies (López-Mendoza, 1995).

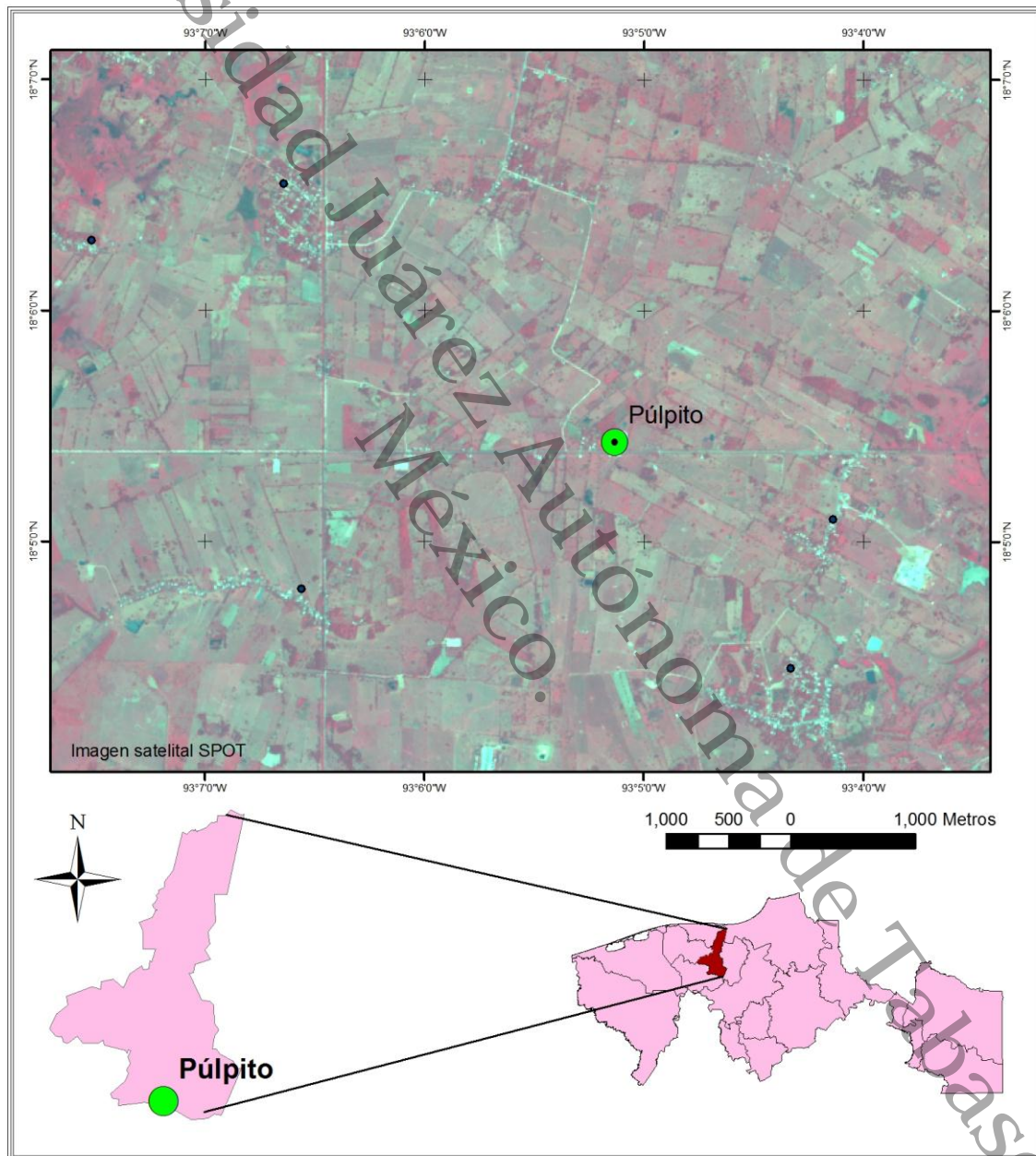


Figura 2. Ubicación geográfica del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda de bibliografía de vegetación, uso del suelo, tipos de suelo y geomorfología en el área de estudio (Miranda y Hernández, 1963; Rzendowski, 1978; López-Mendoza, 1995; Palma-López *et al.*, 2007; Zavala-Cruz *et al.*, 2009; Ortiz-Pérez *et al.*, 2005).

7.2 Elaboración del mapa

El mapa de geomorfología y vegetación del Yumka' se tomaron de (Sánchez *et al.*, 2011 datos no publicados). La elaboración de los mapas del Púlpito se realizaron mediante fotointerpretación, con ortofoto de Jalpa de Méndez E15B81 2010 Escala 1:10 000. Se delimitó al área de estudio usando el software de ArcGis versión 9.2.

7.2.1 Verificación de campo

Esta información se verificó en campo, en los sitios de unidades de muestreo, registrando las coordenadas geográficas (X, Y), de acuerdo al tipo de vegetación y uso del suelo en las regiones ecogeográficas, mediante un GPS map 60 Cx Garmin. En los sitios de muestreo se tomó en cuenta la forma del relieve, altitud en msnm, mecanismos morfogénicos (erosión, denudación y acumulación).

Además se tomaron fotografías con cámara digital para ayudar a complementar la información.

7.3 Perfiles de Suelos

Los perfiles del suelo se describieron de acuerdo a un manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo (Cuanalo, 1981). Los sitios de los perfiles se seleccionaron considerando el relieve, uso del suelo y vegetación. En la apertura del perfil para la muestra del suelo se usaron palas rectas y curvas. El perfil del Yumka´ fue a una profundidad de 1.75 m, y el perfil del Púlpito a una profundidad de 1.10 m. Se colectó 1.5 kg de suelo de cada horizonte y se colocó en bolsas de plástico de 2 a 5 kg.

7.3.1 Análisis de suelos

Las propiedades físicas y químicas de suelo se determinaron siguiendo el método de la norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (2003) que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación del suelo. Los parámetros que se determinaron son PH, Conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) y la textura.

7.3.2 Clasificación de suelos

La clasificación de los suelos se llevo a cabo con la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007), para poder determinar los grupos y unidades de suelos que se encontraron en las dos terrazas de estudio.

7.4 Establecimientos de los sitios de muestreos de vegetación

En los sitios establecidos para los perfiles de suelo se establecieron siete unidades de muestreo (UM) de 20*20 m, un total de 2800 m² de acuerdo a lo planteado por (Pennigton y Sarukhán, (2005). Se censaron todos los árboles y se etiquetaron con laminillas de aluminio, se midió la altura con clinómetro y flexómetros, el diámetro a la altura de pecho (DAP) con cintas diamétricas, se colectó el material botánico y se herborizó en la secadora de la DACBIOL. Posteriormente se determinaron los especímenes botánicos, usando la flora regional de México, Guatemala, Belice y consulta de fototipos en los herbarios textuales de Missouri (MOBOT), The New York Botanical Garden, KEW, BERLIN y claves taxonómicas.

7.4.1 Análisis de los datos de las comunidades vegetales

Se calculó el índice de valor de importancia (IVI) para conocer las especies ecológicamente importantes (Cox, 1980) de la siguiente forma:

Índice de Valor de Importancia = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Se obtuvo los parámetros siguientes:

Área basal = $(DAP/2)^2 \pi$; donde: $\pi = 3.1416$

Densidad = Número de individuos / Área muestreada

Densidad Relativa = (Densidad de una especie / Densidad total de todas las especies) * 100.

Dominancia = (Total del área basal de una especie / Área muestreada).

Dominancia relativa = Dominancia por especie / Dominancia total de todas las especies) * 100.

Frecuencia absoluta = (Número de transectos en que se encuentra una especie / Número total de transectos muestreados).

Frecuencia relativa = (Frecuencia por especies / Frecuencia total de todas las especies) * 100

7.4.2 Análisis de la riqueza de especies, diversidad y similitud florística

La riqueza de especies se obtuvo a través del inventario de todas las especies. Se utilizó el índice de Shannon-Weiner (Krebs, 1985) para conocer la diversidad de especies, se calculó de la siguiente manera:

$$H = -\sum p_i \ln p_i;$$

Donde: $P_i = n_i/N$, $\ln =$ Logaritmo natural

$P_i =$ Proporción de individuos de cada especie con respecto al total de todas las

especies; n_i = Número de individuos por especie, N = Total de individuos

Donde: S = Número total de especies registradas en la muestra

N = Número de individuos en la muestra

El índice de similitud de Jaccard (análisis estadístico) sirvió para comparar que tan similares fueron florísticamente las comunidades vegetales de la ecorregión de terrazas, se determinó con la siguiente fórmula:

$$I_j = C / (a+b-c)$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

VIII. RESULTADOS

8.1 MAPAS

8.1.1 Geomorfología de la Reserva Ecológica el Yumka´

En la (Figura 3) se presentan los tipos de relieves del Yumka´. La zona más extensa corresponde a la cima de la terraza, en ella se encuentra el relicto de selva mediana subperennifolia, así como pastizal sin árboles y pastizal con árboles aislados. La cima es la parte más alta, por lo que no está sujeta inundaciones. La transición de terrazas a planicie aluvial es la zona que se inunda en épocas de lluvias, en ella se encuentran árboles de selva baja inundable de tinto (*Haematoxylum campechianum*), zapote de agua (*Paquira acuatica*), (*Inga vera*), (*Ardisia paschalis*), entre otras especies. El valle acumulativo es una zona de transición entre la terraza y la zona baja cubierta por un relicto de jague (*Bactris baculifera*) con algunas palmas de corozo (*Attalea butyracea*). El pantano es la zona más inundable cubierto por tinal, vegetación hidrófita, y en la parte más baja se encuentra la laguna cubierta de vegetación hidrófita y en sus orillas árboles de zonas inundables. Las edificaciones incluyen estacionamientos y administraciones del lugar y la carretera.

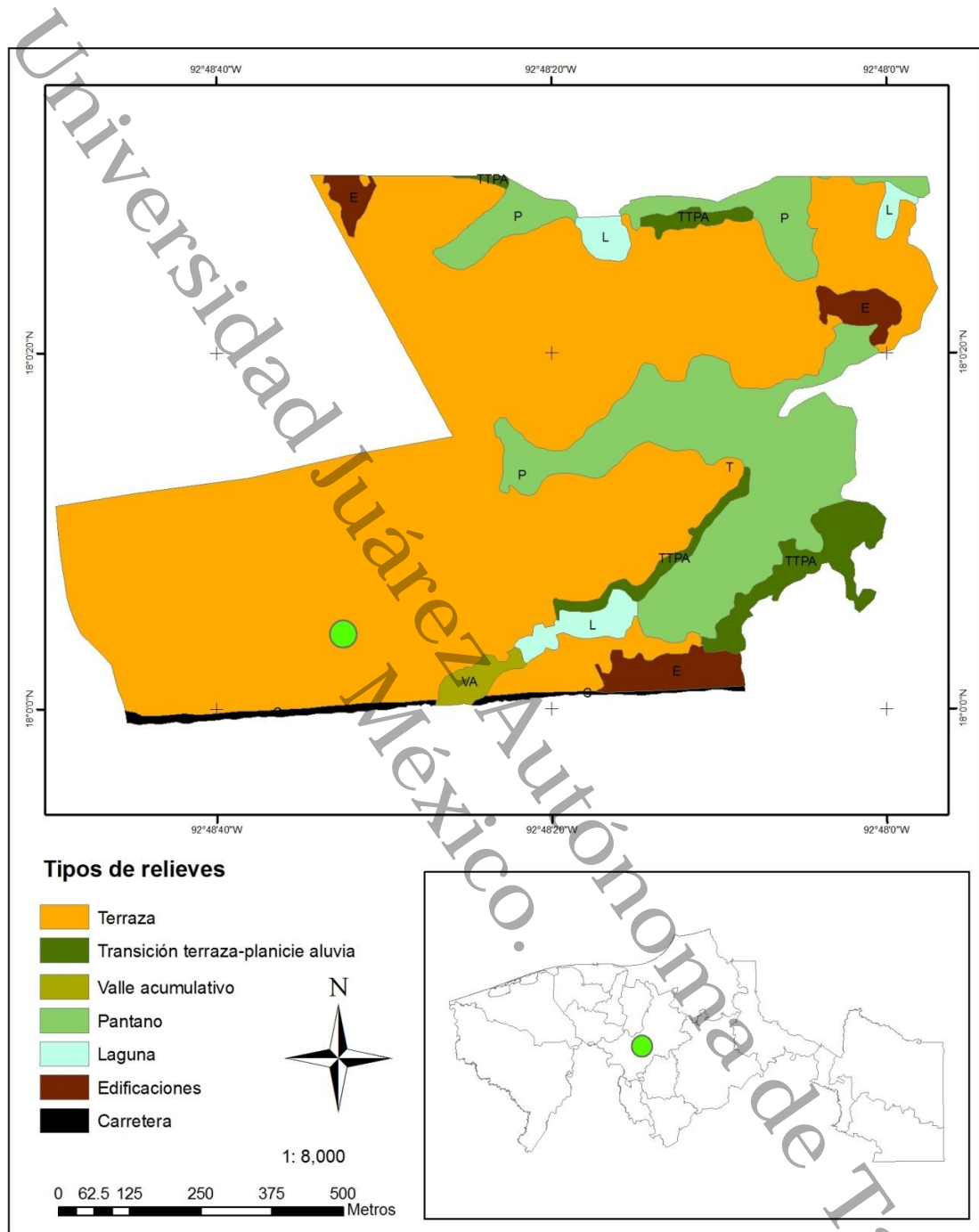


Figura 3. Mapa de los tipos de relieves del Yumká, Villahermosa, Tabasco. Elaborado por (Sánchez-Pérez *et al.*, 2012)

8.1.2 Geomorfología del ejido el Pulpito

En la (Figura 4) se presenta el relieve del Pulpito, Jalpa de Méndez. En el mapa sólo se representa un tipo de relieve que corresponde a la terraza. Es la única parte del municipio de Jalpa de Méndez con este tipo de relieve, formado por pastizales y vegetación secundaria o acahual. El mapa también presenta asentamientos humanos, pozos de PEMEX, y algunos cuerpos de agua y arroyos que conforman la red hidrográfica.

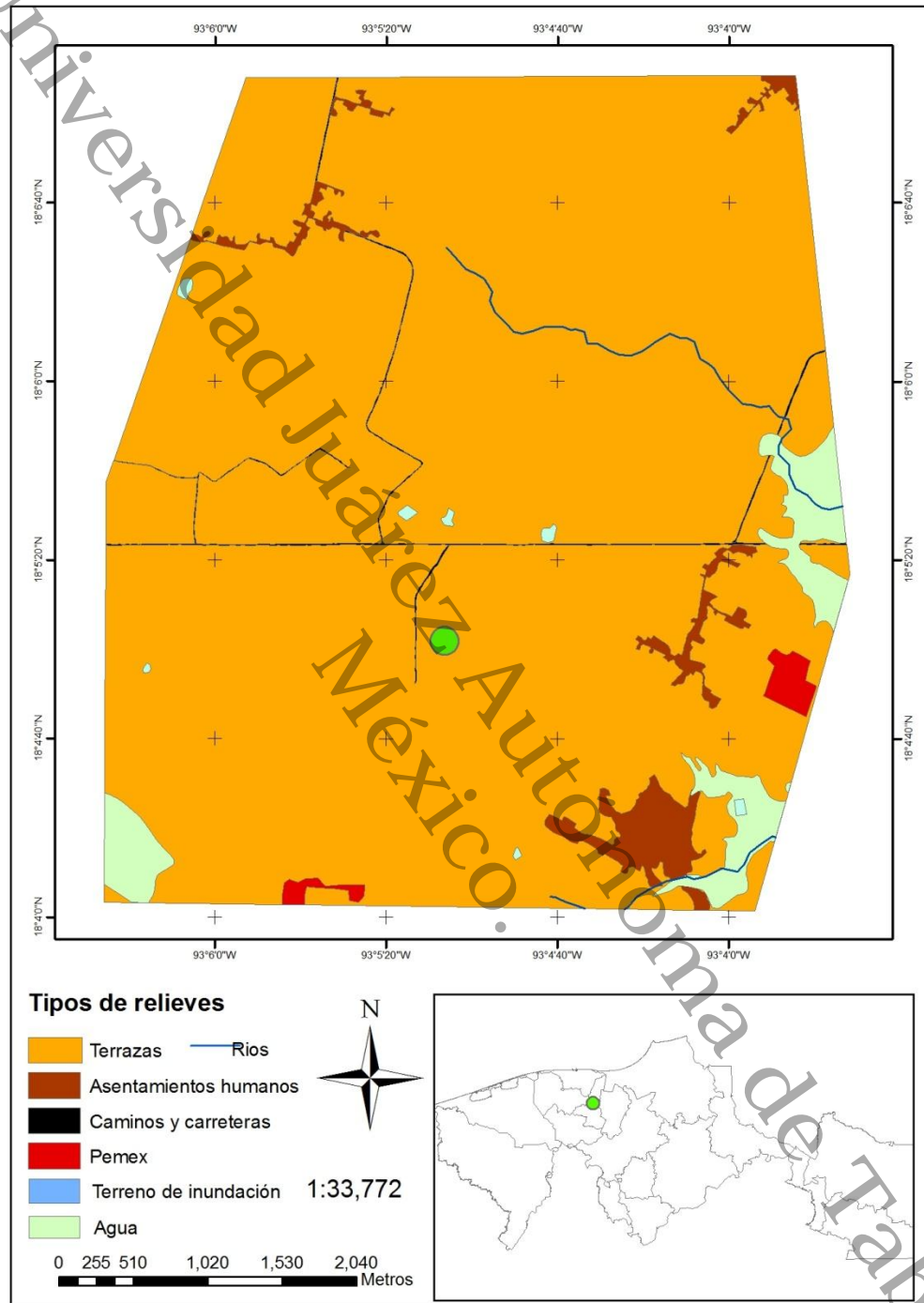


Figura 4. Mapa de los tipos de relieve del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco

8.1.3 Vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´

En la (Figura 5) se presentan los tipos de vegetación del Yumka´. Se encontraron siete tipos de vegetación. Un relicto de selva mediana subperennifolia donde se encuentran los árboles más altos y frondosos (SMS1), principalmente el ramón (*Brosimum alicastrum*), y selva mediana subperennifolia con árboles de copa mediana (SMS2) de corozo (*Attalea butyracea*), ubicado en la parte más alta de la terraza. Otros tipos de vegetación son los pastizales, pastizal con pocos árboles y pastizal con más árboles y aislados de (*Enterolobium cyclocarpum*) que también están ubicados en las cimas y laderas suaves de las terrazas. En la zona del Yumka´ existen lagunas, cubiertas de vegetación hidrófita y en las orillas se encuentra vegetación que se denominó vegetación riparia y son árboles que corresponden a la vegetación de pantano como zapote de agua (*Paquira aquatica*) y corozo (*Attalea butyracea*). Se representó vegetación denominada árboles aislados, debido a que están alejados de la SMS1 y SMS2 donde los árboles son de vegetación secundaria. En la parte más baja de la terraza se encuentra una zona de tintal (*Haematoxylum campechianum*) cubierta de agua en épocas de inundación, son árboles característicos de la selva baja inundable. En el área se encuentra un vivero, edificaciones como estacionamiento, la parte de administración y la carretera para llegar al lugar. Es importante mencionar que dentro del área existe un relicto de vegetación de jaguacte (*Bactris baculifera*) que se ubica en un valle acumulativo entre las zonas convexas (figura 3), es la

transición entre la terraza y la llanura aluvial baja; esta vegetación es muy húmeda y esta propensa a cubrirse de agua durante los periodos de lluvias.

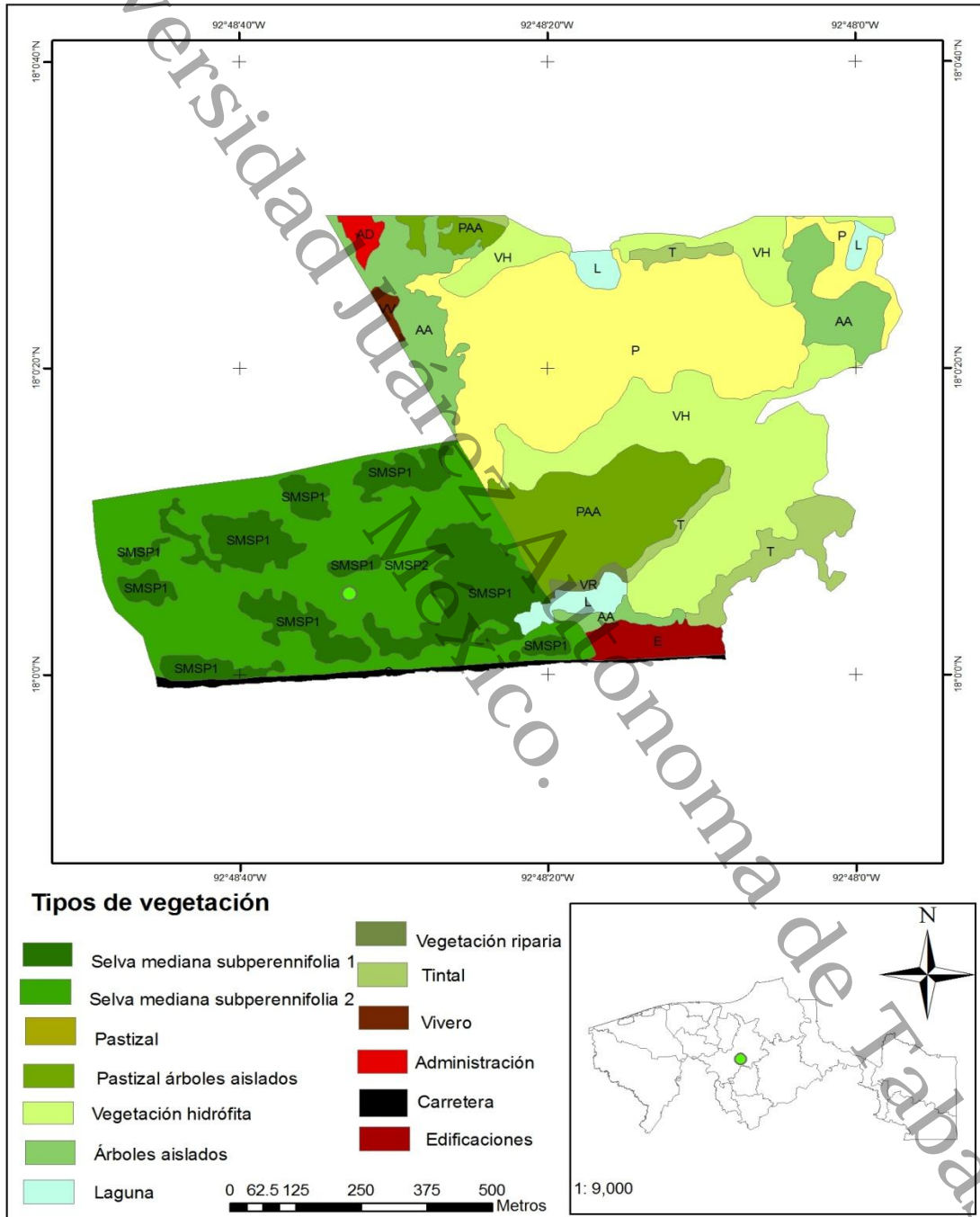


Figura 5. Mapa de los tipos de vegetación del Yumka, Villahermosa, Tabasco. Elaborado por (Sánchez-Pérez *et al.*, 2011).

8.1.4 Vegetación del ejido el Púlpito

En la (Figura 6) se presenta el mapa de vegetación del Púlpito. La vegetación de la terraza es un relicto de vegetación secundaria con árboles altos de guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y palo prieto (*Guarea* sp1), árboles medianos de toco (*Coccoloba barbadensis*), castarrica blanca (*Alibertia edulis*) maculis (*Tabebuia rosea*), y árboles bajos de castarrica roja (*Faramea occidentalis*) y jagueate (*Bactris baculifera*). El área más extensa corresponde a pastizal con manchones de vegetación secundaria, pastizal con árboles aislados y áreas completamente de pastizal, las especies presentes en estas áreas son tinto (*Haematoxylum campechianum*) y cocoite (*Gliricidia sepium*), entre otras. Se encontraron áreas de cultivos de maíz. En la zona hay caminos y carreteras, asentamientos humanos y pozos de Pemex.

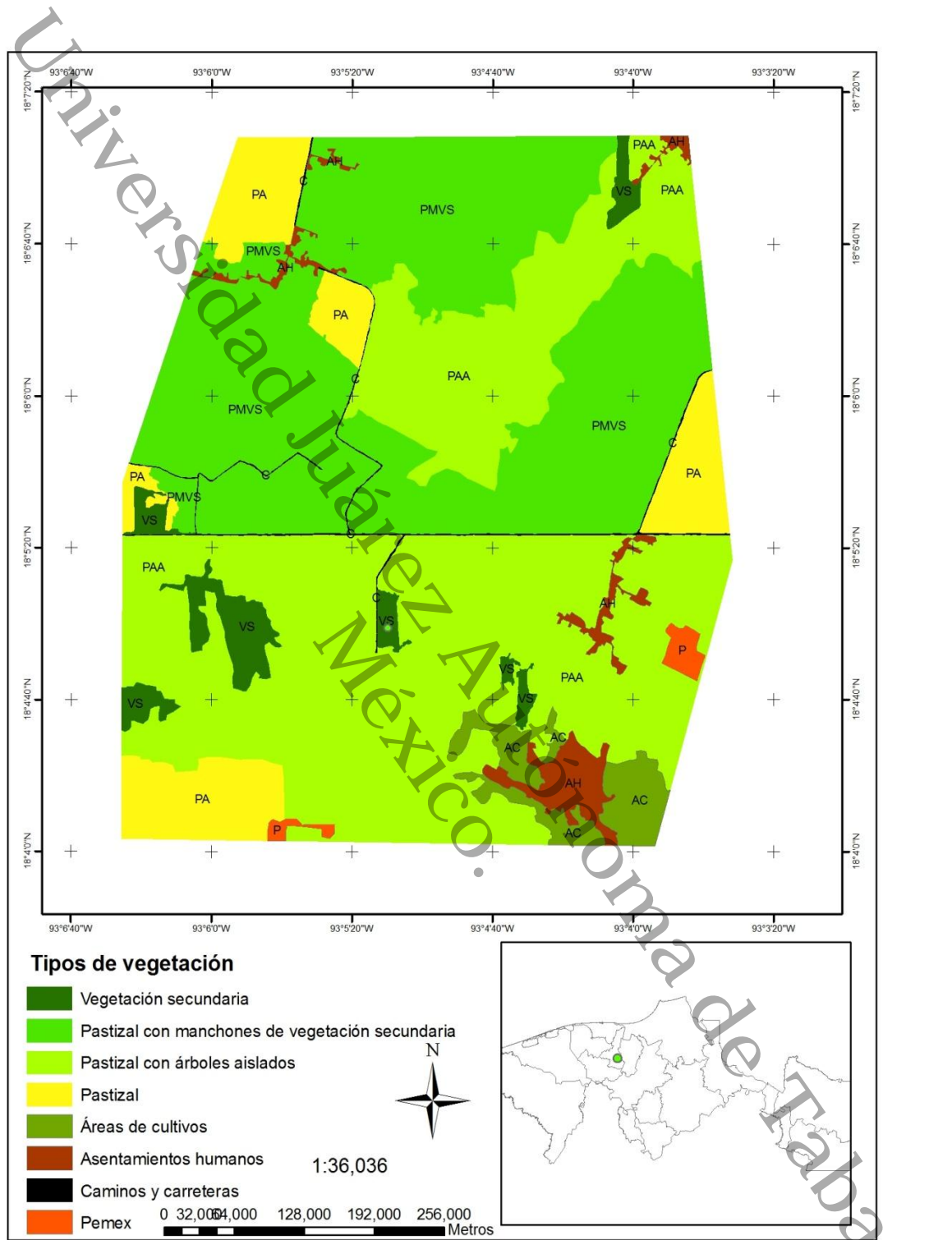


Figura 6. Mapa de los tipos de vegetación del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco

8.2 SUELOS DE LAS DOS TERRAZAS

En la terraza del Yumka' con vegetación de un relicto de selva mediana perennifolia y elevación de 18 msnm el suelo que se determinó fue el Alisol. En el ejido El Pulpito en Jalpa de Méndez el suelo determinado también fue Alisol, ubicado en una terraza con elevación de 14 msnm y una vegetación de acahual de 25 años.

8.2.1 ALISOL (AL)

Los Alisoles son suelos que presentan un horizonte B árgico (de acumulación de arcilla aluvial), en el cual la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es menor de $24 \text{ cmol (+) kg}^{-1}$ de arcilla y tiene un por ciento de saturación de bases inferior al 50 %, al menos en una parte del horizonte B, dentro de una profundidad de 125 cm. Son suelos ácidos, rojos, o amarillos, profundos, de baja fertilidad y altamente intemperizados. Se encuentran en los lomeríos y se presentan en antiguas terrazas del Terciario Mioceno-Cuaternario Pleistoceno (SGM, 2005) que han estado sometidos a lavado de nutrientes y erosión por lo que normalmente tienen problemas de fertilidad, formados por rocas areniscas y conglomerado polimíctico (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005; SGM, 2004). El suelo Alisol del latín *alumen*, alumbre, tiene baja saturación con bases en alguna profundidad. El material parental es sobre productos de meteorización de rocas básicas y materiales no consolidados.

Se desarrolla principalmente relieves de colinas en climas tropicales húmedos y subtropical húmedo. Los Alisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcillas) llevando a un horizonte subsuperficial *árgico* (IUSS, 2007).

8.2.2 Unidad de suelo de la Reserva Ecológica el Yumka´

En el ANP el Yumka´ se realizó un perfil de suelos en una vegetación de relicto de salva mediana perennifolia localizada en una terraza baja no sujeta a las inundaciones. El suelo descrito corresponde a la unidad Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico) que a continuación se describe:

8.2.2.1 Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico)

ALctum(fraphddvce)

El Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico) es un suelo que presentan revestimientos de arcillas (calificador Cutánico) en algunas partes del horizonte *árgico* de los 100 a 200 cm de la superficie del suelo y un horizonte úmbrico superficial grueso de color oscuro, baja saturación en bases y contenido moderado de materia orgánica dentro de los primeros 20 cm del suelo (calificador Úmbrico). El horizonte férrico comienza dentro de los 100 cm de la superficie del suelo y se origina por la segregación de Fe y Mn formando grandes moteados o nódulos discretos, tiene 15 % o más del área expuesta ocupada por moteados gruesos con hue Munsell más rojos que 7.5YR. El cambio textural abrupto dentro

de los 100 cm de la superficie del suelo es evidente por el incremento muy marcado de arcilla de 8 % o más (calificador Abrúptico). El calificador Hiperdístico indica que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo. La textura arcillosa en una capa de 30 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo le asigna un calificador Arcílico (IUSS, 2007). Se localiza en la cima de las terrazas del Yumka'. La vegetación presente en el área es un relicto de selva mediana perennifolia con árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*), cedro (*Cedrela odorata*), (*Eugenia* sp), huapaque (*Dialium guianense*), castarrica (*Alibertia edulis*), entre otras especies.

El Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico) es un suelo de textura migajón arcillo-arenosa, pH moderadamente ácido (5.5-6.5), el contenido de nutrimentos es alto en materia orgánica, muy alto en nitrógeno, bajo en fósforo, bajo en bases intercambiables (potasio, calcio y magnesio) y bajo en capacidad de intercambio catiónico (CIC), en el horizonte (A_1). El horizonte de transición (A/B) tiene textura migajón arcilloso, pH fuertemente ácido, contenido medio en materia orgánica, alto en nitrógeno, bajo a muy bajo en fósforo y bases intercambiables de (potasio, calcio, y magnesio), y medio en CIC. El horizonte árgico (BT_1 y BT_2) presenta textura arcillo-limosa, pH fuertemente ácido, y el contenido de nutrimentos es bajo en materia orgánica, muy bajo en bases intercambiables, y media en CIC. En los horizontes C (C_1 y C_2) la textura es migajón-limosa, el pH se clasifica de fuertemente a moderadamente ácido, tiene

contenidos bajos en materia orgánica, nitrógeno, potasio, calcio, en magnesio y CIC.

8.2.3 Unidad de suelo del Púlpito

En el área de estudio el ejido El Púlpito se realizó un perfil de suelos en una vegetación de acahual de 25 años, localizado en una terraza baja no sujeta a las inundaciones. Los suelos descritos corresponden a la subunidad Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico) que a continuación se describe:

8.2.3.1 Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico) Alctgl(ce)

El Alisoles Cutánico Gléyico (Arcílico) Alctgl(ce) es un suelo que presenta revestimientos de arcillas en algunas partes del horizonte árgico de los 100 a 200 cm de la superficie del suelo. Además tienen propiedades gléyicas dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo (calificador Gléyico), que se forman por problemas de drenaje debido a la lenta permeabilidad del perfil en épocas de lluvias originando condiciones reductoras y formando un color de patrón gléyico (Palma-López *et al.*, 2007). Estos suelos tienen una textura arcillosa en una capa de 30 cm o más de espesor dentro de los 100 cm de la superficie del suelo (calificador Arcílico) (IUSS, 2007). Se localizan en una terraza plana de 14 msnm, al sur del municipio de Jalpa de Méndez, el área no llega a inundarse. La vegetación fue un acahual de 25 años, las especies que se encontraron fueron palo prieto (*Guarea* sp1), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), castarrica (*Alibertia edulis*), jaguacte (*Bactris baculifera*), toco (*Coccoloba barbadensis*), entre otras. •

El Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico) es un suelo de textura migajón arcillosa, pH de moderadamente a fuertemente ácido, alto en materia orgánica y nitrógeno en el horizonte A₁ y bajo en el A₂, medio y bajo en fósforo, bajo y muy bajo en bases intercambiables de potasio, calcio, magnesio y bajo en CIC en el horizonte A (A₁ y A₂). El horizonte transición (A/B) es migajón arcilloso, fuertemente ácido, bajo en materia orgánica, muy bajo en nitrógeno, bajo en fósforo y CIC. El horizonte árgico (BT₁ y BT₂) tiene textura arcillosa, pH moderadamente ácido, y muy bajos en contenidos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y bases intercambiables de potasio, calcio y magnesio; por consiguiente la CIC es baja. Por lo tanto, es un suelo arcilloso, bajo a muy bajo en nutrientes, ácido, bajo en contenido de materia orgánica, excepto en el horizonte A₁, sin problemas de salinidad y con problemas de drenaje interno.

8.3 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA

8.3.1 Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

8.3.1.1 Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´

En la lista de especie (anexo) se presenta el número de individuos y las especies de las dos terrazas. En el Yumka´ se registraron un total de 837 individuos, 89 especies distribuidas en 19 familias. Las familias más importantes fueron Fabaceae y Rubiaceae con 6 especies cada una, y Meliaceae con 5. Estas tres familias representan el 43 % de las especies censadas en el sitio. Las especies más abundantes de las familias Fabaceae son *Lonchocarpus* sp con 24 individuos y *Cynometra retusa* 17. En la familia Rubiaceae *Psychotria* sp1 obtuvo 4 individuos y *Simira salvadorensis* 3. En la familia Meliaceae la especie *Trichilia* sp1 fue la más abundante con 14 individuos. Las familias con mayor número de géneros fueron Fabaceae 6, Rubiaceae 5, Arecaceae y Meliaceae 3 cada una, representando el 52 % de los géneros encontrados. Los géneros que registraron mayor número de especies fueron *Sterculia* 3, *Eugenia* con 3 y *Psychotria* con 2. Es importante mencionar que aunque estas familias y géneros son los más importantes, se encontraron otras especies con mayor abundancia, las cuales pertenecen a *Ampelocera hottlei* con 579, *Roystonea regia* 21, *Sabal mexicana* 20 y *Brosimum alicastrum* con 20 individuos, entre otras especies.

8.3.1.2 Composición florística del ejido el Púlpito

En la terraza del Púlpito se obtuvieron 1251 individuos y 52 especies pertenecientes a 20 familias (Cuadro1). Las familias más importantes fueron Rubiaceae, Meliaceae y Fabaceae con 7, 5 y 4 especies respectivamente, y representan el 42 % de las especies reportadas en esta terraza. Las familias con mayor número de géneros fueron Rubiaceae 6, Fabaceae 4 y Meliaceae 3, concentrando el 39 % del total, dentro de estas familias el género *Psychotria* obtuvo 2 especies. Sin embargo, el género con más especies fue *Trichilia* con 3 y pertenece a la familia Moraceae. En cuanto a la abundancia, la familia Rubiaceae, *Alibertia edulis* presentó 197 individuos y *Faramea occidentalis* 16. En la familia Meliaceae *Guarea* sp1 obtuvo 54 individuos y *Trichilia* sp3 14. Para la familia Fabaceae la especie *Andira inermis* fue la que registró mayor número de individuos con 7. Sin embargo, las especies más abundantes fueron *Bactris baculifera* con 704, y *Alibertia edulis* 197, entre otras especies.

Cuadro 1. Riqueza de especies en las dos terrazas

| Localidad | Individuos | Especies | Familias |
|-------------------------------|------------|----------|----------|
| Yumka', Villahermosa, Tabasco | 837 | 89 | 19 |
| El Púlpito, Jalpa de Méndez | 1251 | 52 | 20 |

8.3.2 Estratificación de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

8.3.2.1 Estructura vertical de la Reserva Ecológica el Yumka´

En la (Figura 7) se presentan la estructura vertical de la vegetación del Yumka´. Se formaron tres estratos. El estrato bajo de (1 a 10 m) de altura, se obtuvieron 801 individuos, el estrato medio de (11- 20 m) se registraron 36 y el estrato superior de (21-30 m) presentó sólo 15 individuos. Las especies presentes en el estrato bajo son *Ampelocera hottlei*, *Roystonea regia*, *Sterculia* sp, *Hampea nutricia* y *Tabernaemontana chrysocarpa*. En el estrato medio las especies más presentadas fueron *A. hottlei*, *Attalea butyracea*, *Sabal mexicana*, *Eugenia* y *Dialium guianense*. En el estrato superior las especies fueron muy pocas, sobresaliendo *B. alicastrum*, y *A. butyracea*, y un sólo individuo de *Cedrela odorata* y *A. hottlei*. Los estratos con sus respectivas especies coinciden con las clases diamétricas.

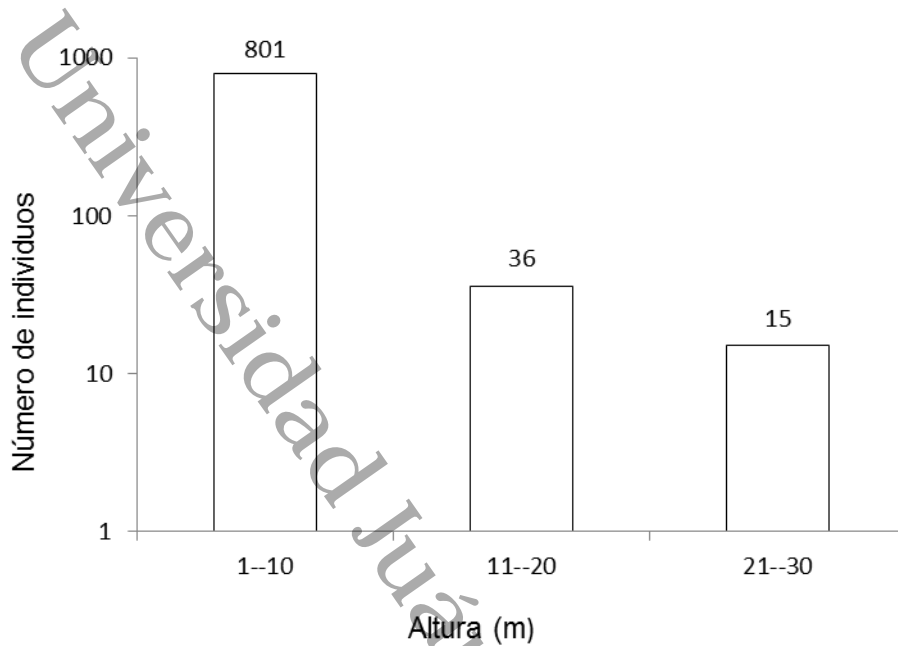


Figura 7. Estratificación vertical de la terraza del Yumka', Villahermosa, Tabasco

8.3.2.2 Estructura vertical del ejido el Pulpito

En la (Figura 8) se muestra la estructura vertical de la vegetación del Pulpito. La vegetación de este sitio corresponde a un acahual en el que sólo se forman dos estratos. En el estrato bajo (de 1 a 10 m) se censaron 1170 individuos y en el segundo (de 11 a 20) se registraron 76 individuos. Las especies más comunes del estrato bajo corresponden a *Bactris baculifera* principalmente, debido a que fue la especie más abundante de todo el sitio de estudio, seguida de *Alibertia edulis*, *Faramea occidentalis*, *Thevetia ahouai* y *Coccoloba barbadensis*, especies que también registraron alto número de individuos. En el segundo estrato las especies más representadas fueron *Guarea* sp1, *C. barbadensis*, *A. butyracea*, *Tabebuia rosea*, *Inga vera* y *Guazuma ulmifolia*. En este sitio de estudio los individuos no

pasan alturas mayores a los 20 m, y la mayoría de los individuos censados se concentro en alturas bajas disminuyendo en el estrato más alto.

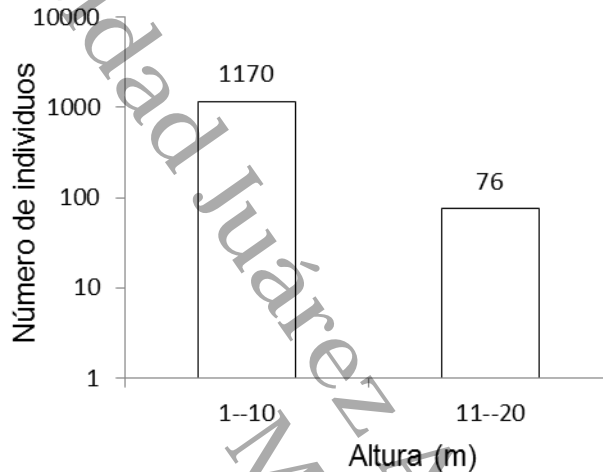


Figura 8. Estratificación vertical de la terraza del ejido El Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez, Tabasco

8.3.3 Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Pulpito

8.3.3.1 Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka´

En la (Figura 9) se presenta distribución horizontal del Yumka´. Se formaron diez clases diamétricas, en la categoría con diámetros más pequeños (de 1-10 cm) se registraron 771 individuos, en la categoría de (11-30 cm) 36 individuos, y en los

diámetros de (21-30 cm) contó con 20 individuos, obteniéndose en estas categorías la mayor concentración de los individuos censados. Las especies más comunes en estas clases diamétricas fueron principalmente *A. hottlei* que fue la especie más abundante en todo el sitio, *Eugenia jambos*, *Cynometra retusa*, *Alibertia edulis*, *Sterculia* sp, *Trichilia* sp, entre otras. En las clases diamétricas mayores de 40 cm los individuos fueron disminuyendo, algunas de las especies comunes fueron *A. butyracea*, *Sabal mexicana*, *Cedrela odorata* y *Brosimum alicastrum*, las dos últimas especies fueron las de diámetro más grandes, mayor de 100 cm. La mayoría de los individuos se concentraron en los diámetros menores de 30 cm.

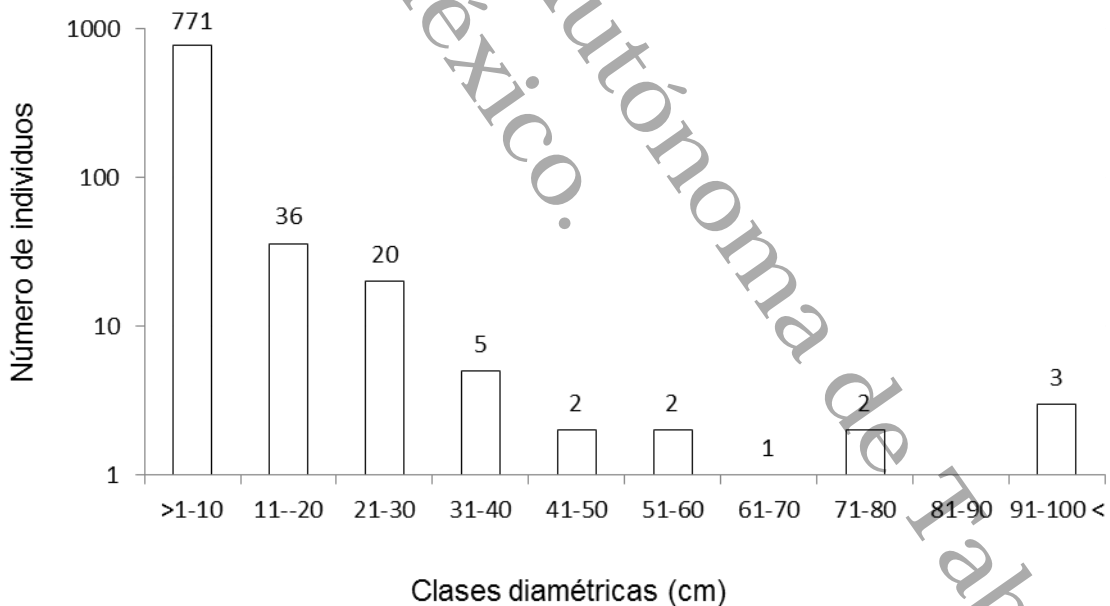


Figura 9. Estratificación horizontal de la vegetación de la terraza del Yumka', Villahermosa.

8.3.3.2 Estructura horizontal del ejido el Pulpito

En la (Figura 10) se presenta la distribución horizontal de la vegetación del Pulpito. Se formaron seis clases diamétricas. En la clase de 1 a 10 cm se presentaron 1201 individuos, las especies más censadas son *Bactris baculifera*, que fue la especie más común, seguida de *A. edulis*, *Faramea occidentalis*, *Ardisia paschalis*, *Tabernaemontana chrysocarpa* y *Thevetia ahouai*. En la clase de 11 a 20 cm se registraron 31 individuos, las especies más comunes fueron *Coccoloba barbadensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Tabebuia rosea*. En la clase de 21 a 30 cm se censaron más individuos que en clase de 11 a 20 cm con 120 individuos, algunas especies presentes fueron *G. ulmifolia*, *C. barbadensis*, *Inga vera*, *Guarea* sp y *T. rosea*. En la siguiente categoría (de 31 a 40 cm) disminuyó el número de individuos con 19, algunas de las especies registradas son *Guarea* sp, *T. rosea* y *C. barbadensis*. En las clases de diámetros más grandes (mayores a 40 cm) los individuos disminuyeron, sólo se encontraron 3, las especies corresponden a *I. vera* y *A. butyracea*. El número de individuos es muy alto en la clase de 1 a 10 cm y disminuye drásticamente en la segunda clase diamétrica de 11 a 20 cm, luego aumenta el número de individuos en la tercera clase y disminuye en las clases con diámetros más grandes, por lo que el mayor número de individuos se concentran en los diámetro más pequeños, y son muy pocos los individuos con diámetros mayores a 40 cm.

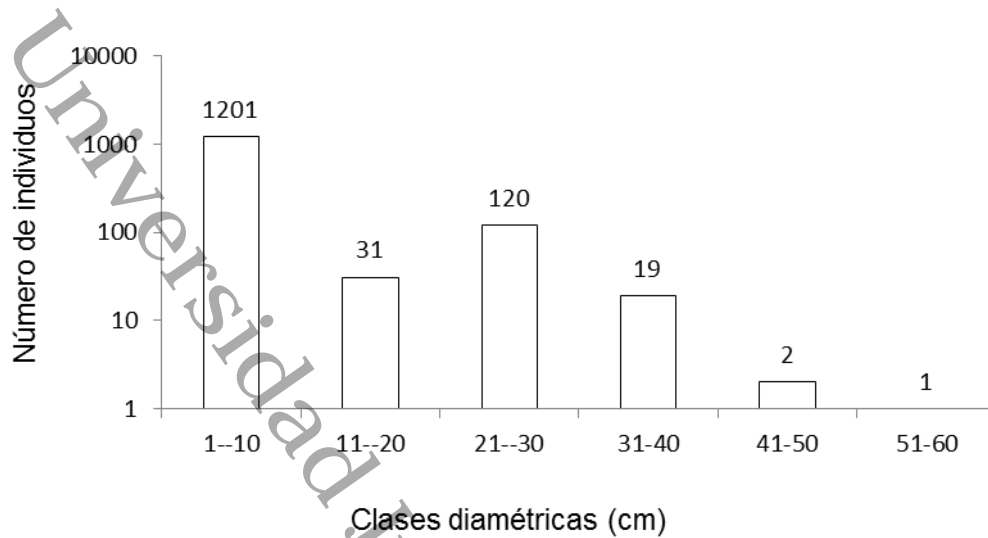


Figura 10. Estratificación horizontal de la vegetación de la terraza del Pulpito, Vicente Guerrero, Jalpa de Méndez.

8.3.4 Valor de importancia de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Pulpito

8.3.4.1 Valor de importancia de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´

En el (Cuadro 2) se muestran las especies con mayor valor de importancia en el Yumka´. Las especies con mayor valor de importancia fue *Brosimum alicastrum* con 95.35 y con una abundancia de 15 individuos, la segunda especie más importante fue *A. hottlei* con 78.08 y una abundancia de 518. La tercera especie más importante fue *Sabal mexicana* con 7.62 y 16 individuos, le siguen *Roystonea*

regia con 5.68 y *A. butyracea* 5.01 y una abundancia de 20 y 7 individuos respectivamente.

Cuadro 2. Especies con mayor valor de importancia en el Yumka´

| Especies | Abundancia | IVI |
|--|------------|-------|
| <i>Brosimum alicastrum</i> Swarts. | 15 | 95.35 |
| <i>Ampelocera hottlei</i> (Standley) Standley | 518 | 78.08 |
| <i>Sabal mexicana</i> Mart. | 16 | 7.62 |
| <i>Roystonea regia</i> O.F. Cook | 20 | 5.68 |
| <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess. Boer. | 7 | 5.01 |

8.3.4.2 Valor de importancia de la vegetación del ejido el Púlpito

En el (Cuadro 3) se presentan las especies con mayor abundancia de las terrazas del Púlpito. La especie con mayor valor de importancia fue *Bactris baculifera* 71.4 y también la de mayor número de individuos. La segunda especie importante es *Guarea* sp con 35.16 y una abundancia de 54. La tercera especie en importancia es *Coccoloba barbadensis* con 28.64 y una abundancia de 48. Le siguen *Alibertia edulis* y *Guazuma ulmifolia*.

Cuadro 3. Especies con mayor valor de importancia en el Púlpito

| Especies | Abundancia | IVI |
|--|------------|-------|
| <i>Bactris baculifera</i> Karw. Mart | 704 | 71.4 |
| <i>Guarea</i> sp1 | 54 | 35.16 |
| <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq. | 48 | 28.64 |
| <i>Alibertia edulis</i> (L.Rich.) A. Rich. | 197 | 24.04 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 26 | 19.4 |

8.3.5 Valor de importancia forestal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

8.3.5.1 Valor de importancia forestal de la vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´

En el (Cuadro 4) se mencionan las especies con mayor valor de importancia forestal del Yumka´. Las especies con mayor valor forestal fueron *A. hottlei* con 98.61 y presentó una abundancia de 518 individuos, además es la especie más abundante en el sitio. *B. alicastrum* con 30.99 y una abundancia de 20 individuos ocupó el segundo lugar. La tercera especie en importancia forestal es *Sabal mexicana* con 13.18 y 20 individuos, seguidas de *A. butyracea* y *Sterculia* sp como especies importantes.

Cuadro 4. Especies con mayor valor forestal en El Yumka´

| Especies | Abundancia | IVF |
|--|------------|-------|
| <i>Ampelocera hottlei</i> (Standley) Standley | 518 | 98.61 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> Swarts. | 20 | 30.99 |
| <i>Sabal mexicana</i> Mart. | 20 | 13.18 |
| <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.F.) Wess. Boer. | 7 | 5.39 |
| <i>Sterculia</i> sp. | 4 | 5.20 |

8.3.5.2 Valor de importancia forestal de la vegetación del ejido el Púlpito

En el (Cuadro 5) se describen las especies con mayor valor forestal de la vegetación del Púlpito. *B. baculifera* es la especie con más alto valor forestal 77.12 obteniendo alta abundancia con 704 individuos. *Guarea* sp es la segunda especie en importancia forestal con 25.18 y 54 individuos. La tercer especie en valor forestal fue *Alibertia edulis* con 21.96 obteniendo un alto número de individuos con 197 y fue la segunda especie con más alta abundancia.

Cuadro 5. Especies con mayor valor forestal en El Púlpito

| Especies | Abundancia | IVF |
|--|------------|-------|
| <i>Bactris baculifera</i> Karw. Ex Mart | 704 | 77.12 |
| <i>Guarea</i> sp1 | 54 | 25.18 |
| <i>Alibertia edulis</i> (L.Rich.) A. Rich. | 197 | 21.96 |
| <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq. | 49 | 19.69 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 25 | 12.96 |

8.3.6 Diversidad vegetal de la Reserva Ecológica el Yumká y ejido el Púlpito

En el (Cuadro 6) se muestran los índices de diversidad de las dos terrazas de estudio. La diversidad de Shannon-Wiener fue de 1.87 para la vegetación del Yumká y para el Púlpito es de 1.90, por lo tanto son similares en cuanto a diversidad, aunque el Púlpito obtuvo una riqueza de 52 y el Yumká 89 especies. La equidad fue de 0.42 para el Yumká de acuerdo con el Índice de Shannon, lo que indica que no hay uniformidad entre las especies, esto se debe a que se encontró una especie con alta abundancia *Ampelocera hottlei* con 510 individuos, mientras que las otras especies registraron una abundancia más baja. La equidad del Púlpito fue de 0.48 de acuerdo con el Índice de Shannon, indicando también que no existe uniformidad entre las especies ya que hubo especies con alto número de individuos como *Bactris baculifera* con 704 y *Alibertia edulis* con 197 individuos, las otras especies se registraron con pocos individuos.

Cuadro 6. Índices de diversidad de las dos terrazas

| Índices de diversidad | Yumka´ | El Púlpito |
|-----------------------|--------|------------|
| Numero de individuos | 837 | 1251 |
| Riqueza | 89 | 52 |
| Shannon-Wiener | 1.87 | 1.9 |
| Equidad | 0.42 | 0.48 |

8.3.7 Similitud florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

En el (Cuadro 7) se presenta la similitud entre la vegetación de las dos terrazas. De acuerdo con el índice de Jaccard con (0.060) representa un 6 % de las especies, indicando que no existe similitud florística entre la vegetación de las dos terrazas. La inexistencia de similitud se debe a que sólo comparten 8 especies. Las especies que comparten fueron *Alibertia edulis*, *Attalea butyracea*, *Tabernaemontana chrysocarpa*, *Tabebuia rosea*, entre otras.

Cuadro 7. Semejanza florística entre las terrazas

| Índice | Similitud |
|---------|-----------|
| Jaccard | 0.060 |

IX.DISCUSIÓN

9.1 MAPAS DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO

9.1.1 Geomorfología de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Pulpito

Las terrazas en Tabasco comprenden a un área de 10,800 km² aproximadamente, producto de la sedimentación aluvial, ligeramente inclinada hacia el mar y corresponden al Pleistoceno, con alturas de 20 a 30 msnm, de acuerdo con (West *et al.*, 1987). Sin embargo, (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005) mencionan que las terrazas son formadas por sedimentos que corresponden al Terciario medio de lutitas y areniscas terminadas de formarse en el Mioceno superior, formando paisajes de lomeríos. Las terrazas del Yumka y el Pulpito corresponde al bloque de terrazas de Macuspana y tienen el mismo origen geológico que van del Mioceno superior formadas por arenas y lutitas a la edad Plioceno-Pleistoceno formado por arenisca y conglomerado Polimíctico, en estas unidades se presentan sedimentos del cuaternarios aluviales (SGM, 2004; SGM, 2005). En el Yumka´ se encontraron varios relieves, terrazas con cimas convexas y laderas suaves con selvas y pastizales, transición terraza-planicie aluvial con vegetación inundable, valle acumulativo cubierto por jaguacte, pantano con vegetación hidrófita y la laguna con vegetación hidrófita.

En la terraza del Yumka´ que corresponde a una selva mediana subperennifolia el suelo está erosionado y con cárcavas que indican la erosión de forma natural y también inducida por animales que sueltan a comer como el venado y el pecarí de collar, ya que en la zona de estudio se ubica un zoológico, donde habitan animales como jirafas y avestruces, entre otros. Además esta zona se deforestó hace más de 50 años para producción ganadera. La terraza está exenta de inundación en épocas de lluvias, los otros relieves se inundan en la época de lluvias. A diferencia del Yumka´, el Púlpito sólo representa un tipo de relieve de terraza plana cubierta por vegetación secundaria. En épocas de lluvias, en esta zona hay encharcamientos, producto de la ganadería que es lo que se trabaja y el desmonte que se hace cada vez más en la zona, pero no llega a inundarse. De acuerdo con (Hernández *et al.*, 2009) en un estudio sobre formación y morfogénesis del relieve del extremo noroccidental del estado de Chiapas, reportan una región geomorfológica como planicies, consolidadas durante el Cuaternario, pertenecen a planicies estructuro-denudativas, con superficies erosivas-denudativas, de altas a muy altas, escalonadas y colinosas formadas sobre areniscas miocénicas. Estos autores explican que se nota el desarrollo de los procesos de intemperización, erosivos y denudativos del relieve como causas del uso ganadero por surcos, senderos y cárcavas, en las terrazas de Yumka´ y el Púlpito estos procesos de erosión se presentan con menor intensidad como causas del uso que se hace del suelo.

9.2 SUELOS DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO

En las dos terrazas se determinó el mismo grupo de suelo, el Alisol. Es un suelo ácido de colores rojos o amarillos, profundo, de baja fertilidad y altamente intemperizado. Se encuentra en los lomeríos o tierras bajas con rocas de lutitas y areniscas que han estado sometidos a lavado de nutrientes y erosión por lo que normalmente tienen problemas de fertilidad (Ortiz-Pérez *et al.*, 2005; Palma-López *et al.*, 2007), según estos autores estos suelos se desarrollan principalmente en las terrazas o sabanas de Tabasco. De acuerdo con Zavala-Cruz *et al.* (2009) los suelos que se han encontrado en los lomeríos del aeropuerto de Villahermosa son los Luvisoles, que se ubica a un lado, 10 m aproximadamente del Yumka´ y corresponden a la misma terraza de Macuspana; también se han descrito en las terrazas de Tenosique y en las sabanas de Huimanguillo, Tabasco. De acuerdo a la nueva clasificación de suelos (IUSS, 2007) las terrazas estudiadas tienen el mismo grupo de suelo, sin embargo difieren en la unidad. En el Yumka la subunidad del suelo fue Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcílico) y en el Púlpito fue Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico).

Los dos suelos tienen horizonte árgico, calificador Cutánico debido al revestimiento de agregados por arcillas, y calificador Arcílico por la textura arcillosa en alguna capa del perfil dentro de 100 cm de profundidad. Pero, en el del Yumka´ el suelo tiene además un horizonte Úmbrico ya que es un horizonte

superficial, de color oscuro y con más de 0.6 % contenido de materia orgánica por efecto de la vegetación de la selva que posee. Otro horizonte es el Férrico que está evidenciado por la segregación de Fe, formando moteados rojos y nódulos discretos rojizos a negruzcos. Es Abrúptico porque tiene un cambio textural abrupto dentro de los 100 cm de la superficie del suelo. El Cambio textural abrupto muy marcado de 8 % de contenido de arcilla. También tiene un calificador Hiperdístrico debido al bajo porcentaje de saturación de bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo.

Mientras que el suelo del Pulpito destaca por presentar propiedades gléyicas (calificador Gléyico) que se notan por el color gris en la capa de 48 a 110 cm de profundidad, debido a que el manto freático se mantiene elevado por varios días o meses, ya que estas propiedades se desarrollan si están completamente saturados de agua freática, o por periodos de tiempo que permiten los procesos de condiciones reductoras y muestran un patrón de color gléyicos que son rojizos parduzcos o amarillentos, junto con colores grisáceos azulados en el interior de agregados o mas profundo en el suelo que indican las condiciones gleyicas (WRB, 2007; Palma-López *et al.*, 2007). Ambas unidades de suelo tienen una capa arcillosa, pero la terraza del Pulpito es plana y en periodos de lluvias hay encharcamientos fuertes, sin llegar a inundarse; en cambio, el suelo de la terraza del Yumka´ se ubica en una cima convexa con buen drenaje superficial e interno.

El Alisol del Púlpito es menos ácido con valores de 5.0 a 6.1 que el del Yumka' que presentó valores de 4.4 a 5.3. Los dos sitios comparten el suelo con textura de arcilla y migajón arcillosa, ambos tienen más contenido de MO en el horizonte A, y muy bajos en los horizontes subyacentes, además son bajos en Fósforo y bajos en las bases intercambiables de Potasio, Calcio, Magnesio y Sodio, y en CIC en todo el perfil, de acuerdo a los criterios establecidos por la norma oficial mexicana (SEMARNAT, 2003). Por lo tanto, los suelos no tienen problemas de salinidad, son muy bajos en nutrientes y con problemas de acidez. Sin embargo, ambos suelos de las terrazas están cubiertos por vegetación, en el Yumka' la vegetación corresponde a un relicto de selva con especies de ramón (*Brosimum alicastrum*), cedro (*Cedrela odorata*), (*Eugenia* sp) y huapaque (*Dialium guianense*) entre los árboles más altos en el estrato superior y castarrica (*Alibertia edulis*), *Ardisia paschalis* en el estrato medio y bajo.

En tanto que en el Púlpito la vegetación corresponde a un acahual de 25 años, con individuos principalmente de *Bactris baculifera* que es una especie de drenaje deficiente, su alta abundancia puede ser por el manto freático esta a los 96 cm de profundidad, lo que concuerda con las propiedades gléyicas del suelo, entre otras especies están el palo prieto (*Guarea* sp1), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), castarrica (*Alibertia edulis*), toco (*Coccoloba barbadensis*). De acuerdo con Rzendowski (1978) y López-Mendoza (1995) en estos sitios que hoy se denominan terrazas estuvieron cubiertos por vegetación de selva mediana perennifolia lo que explica la vegetación presente en el Yumka' además es un

área denominada Centro de Interpretación de la Naturaleza (CIN) desde 1987 lo que ha permitido su conservación. La vegetación del Púlpito es producto de la deforestación para fines pecuarios y agrícolas que se hacen actualmente en las terrazas.

9.3 VEGETACIÓN DE LAS TERRAZAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL YUMKA´ Y EJIDO EL PÚLPITO

9.3.1 Terraza, suelo y vegetación de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

Las terrazas del Mioceno, que Ortiz-Pérez *et al.* (2005) las propone como una eco región, del Yumka y el Púlpito son relictos de vegetación de lo que fue una selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia. West *et al.* (1987) propone que estas terrazas corresponden al Pleistoceno y en ellas se establecía una selva mediana y alta perennifolia o selvas lluviosa las cuales se presentaban como dominante el ramón (*Brosimum alicastrum*) y López-Mendoza, (1995) propone que en estas terrazas existía selva mediana subperennifolia de corozo (*A. butyracea*) el guano yucateco (*Sabal yucatanum*) y huapaque (*Dialium guianense*) con arboles de ramón y luín (*A. hottlei*), chahuante (*Simira salvadorensis*), macayo (*Andira inermis*) y toco (*C. barbadensis*). Puig, (1972) propone selva alta perennifolia y encinares. También Roviro de (1887 a 1910) menciona que en estos lomeríos existían vegetación secundaria de joloche (*Heliocarpus donnel-smithii*) asociado con *Crataeva tapia* y *Trophis mexicana*.

West *et al.* (1987) en un trabajo sobre las tierras bajas del sureste de México, describen a los lomeríos como terrazas fluviales, Ortiz-Pérez *et al.* (2005) lo describen al paisaje como una unidad ecogeográfica de terrazas o planicie estructural. Son lomeríos de 14 a 50 msnm, ligeramente ondulados. Los suelos reportados para esta ecorregión son Alisoles, Luvisoles (Zavala-Cruz *et al.*, 2009, Palma-López *et al.*, 2007), son suelos ácidos, bajo en nutrientes y por lo mismo de poca fertilidad. La vegetación que existió en estas terrazas fue selva mediana subperennifolia (Rzendowski, 1978; Vos, 1996; Tudela, 1992). López-Mendoza (1995) en su estudio de los tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas, describe que en Tabasco denominó la selva mediana subperennifolia de corozo (*Attalea butyracea*), guano yucateco (*Sabal yucatanica*) y huapaque (*Dialium guianense*), con árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*), luin (*Ampelocera hottlei*), jobo (*Spondias mombin*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), palo mulato (*Bursera simaruba*), chacahuante (*Simira salvadorensis*), *Dendropanax arboreus*, cedro (*Cedrela odorata*), macayo (*Andira inermis*) y toco (*Coccoloba barbadensis*) entre otras. Las zonas que menciona donde encontró esta vegetación fueron en Parrilla, Dos montes, Loma de caballo, Ocuilzapotlan, y Tamultepec en el municipio de Centro, Jalupa en Jalpa de Méndez, la Huasteca en Teapa, Villa Benito Juárez en Macuspana y la Venta en Huimanguillo Tabasco, a una altitud de 5 a 25 msnm; todos estos sitios se ubican sobre terrazas. Esta vegetación coincide con la encontrada en el Yumka' por lo que se puede decir que en las terrazas de Tabasco existió selva mediana

subperennifolia y la vegetación que actualmente se encuentra en el Yumka´ es un relicto de la vegetación original antes mencionada. (López-Mendoza, 1995) menciona a Jalupa, Jalpa de Méndez, esta localidad está muy cerca al Púlpito, sin embargo, en el Pulpito en este sitio son pocas las especies reportadas, algunas son el macayo (*A. inermis*) y toco (*C. barbadensis*), todas las especies corresponden a vegetación secundaria. La vegetación actual de las dos terrazas de estudio refleja la deforestación de sus selvas originales.

9.3.2 Composición florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

En un área de 2800 m² en el Yumka´ se registraron 837 individuos, 33 géneros y 89 familias, y en el Púlpito con la misma área se registraron 1251 individuos, 52 especies 20 familias. La mayor abundancia en el Púlpito se debe a que la vegetación es completamente secundaria, mientras que en el Yumka´ la vegetación corresponde a un relicto de selva mediana perennifolia con árboles de selva como *A. hottlei* y *B. alicastrum* según López-Mendoza (1995). En estas zonas que corresponden a la cuenca baja del Río Grijalva y que se ubican en la llanura tabasqueña la vegetación existente fue selva mediana perennifolia, sin embargo (Tudela, 1992; Vos, 1996) desde hace más de 100 años se ha deforestado la selva de todo el estado de Tabasco, llegando a quedar solo relictos en algunas partes como en el Yumka´, y en el Púlpito la vegetación es producto del acelerado proceso de la deforestación que existe hasta hoy, practicando actividades ganaderas y agrícolas. También se debe a que en el Púlpito se

encontró una abundancia de 704 individuos de *Bactris baculifera* que se encontraban por grupos, asimismo fue la especie más abundante, y en el Yumka' la especie más abundante fue *A. hottlei*, esta especie alcanzó alturas desde estrato muy bajo hasta el alto con alturas de menos de un metro a 30 m, lo que indica que es una especie que esta en regeneración natural. En cambio la mayoría de los individuos de *Bactris baculifera* presentaron la misma altura de 4 a 5 m. Las familias más representadas en el Yumka' fueron Fabaceae, Rubiaceae y Meliaceae: las especies más abundantes de Fabaceae son *Lonchocarpus* sp y *Cynometra retusa* de Fabaceae y de Rubiaceae *Psychotria* sp1 y *Simira salvadorensis*. Meliaceae con la especie *Trichilia* sp1 fue la más abundante. Las familias con mayor número de géneros fueron Fabaceae, Rubiaceae, Arecaceae y Meliaceae, Los géneros que registraron mayor número de especies fueron *Sterculia*, *Eugenia* y *Psychotria*. Las especies más abundantes fueron *B. alicastrum* 20, *A. hottlei* 518 y *Roystonea regia* 20, las dos primeras especies pertenecen a selva (Pennigton y Sarukhán, 2005). En el Púlpito las familias más importantes fueron Rubiaceae, Meliaceae y Fabaceae. Y las de mayor número de géneros fueron Rubiaceae, Fabaceae y Meliaceae en este orden. Sin embargo, el género con más especies fue *Trichilia* que pertenece a la familia Moraceae. En cuanto a la abundancia la familia Rubiaceae, *A. edulis* presentó 197 individuos y *Faramea occidentalis* 16. En la familia Meliaceae *Guarea* sp1 obtuvo 54 individuos y *Trichilia* sp3 14. Para la familia Fabaceae la especie *Andira inermis* fue la que registró mayor número de individuos con (7). Las especies de mayor número de individuos son *Bactris baculifera* con 704, *A. edulis* 197, *Coccoloba barbadensis*

con 48, *Tabernaemontana chrysocarpa* con 37, entre otras especies. Las especies encontradas en el Púlpito son especies pioneras que se establecen después de la destrucción total o parcial de la vegetación original (Rzendowski, 1978; Pennigton y Sarukhán, 2005). Las familias registradas en el Yumka´ y el Púlpito también fueron encontradas en estudios de la selva mediana subperennifolia en los Tuxtlas Veracruz por Godínez-Ibarra y López-Mata (2002), Zarco-Espinoza *et al.* (2010) en la vegetación arbórea en el Parque Estatal de Agua Blanca Macuspana, Tabasco, y en el ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco (Vázquez-Negrín *et al.*, 2011). Estas familias fueron muy representativas en las terrazas ya que son las que más se distribuyen en las zonas tropicales (Martínez-Ramos, 1995).

9.3.3 Estructura vertical de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

En el Yumka´ se establecieron tres estratos, bajo (de 1-10 m), medio (de 11-20 m) y superior (de 21 a 30 m), y en el Púlpito solamente se establecieron dos estratos: bajo (de 1-10 m) y superior (de 11-20 m), la diferencia en estructura se debe a que en el Yumka´ algunos árboles alcanzaron 30 m de altura y en el Púlpito sólo hasta 20 m. En el Yumka´ las especies presentes en el estrato bajo fueron *A. hottlei*, *Roystonea regia*, *Sterculia* sp. En el estrato medio las especies presentes fueron *A. hottlei*, *Attalea butyracea*, *Sabal mexicana* y *Dialium guianense*. En el estrato superior las especies fueron muy pocas, las que se encontraron fue *B. alicastrum* y *A. butyracea*, así como un sólo individuo de *Cedrela odorata* y *A. hottlei*. La especie *A. hottlei* fue la que está más presente en los tres estratos debido a que

es la más abundante y se encuentra en regeneración natural en todo el área de estudio. En el Púlpito las especies más comunes del estrato bajo corresponden a *B. baculifera*, debido a que fue la especie más abundante de todo el sitio de estudio, *A. edulis*, *Faramea occidentalis*, *Thevetia ahouai* y *C. barbadensis*, especies que también registraron alto número de individuos. En el segundo estrato las especies más representada fueron *Guarea* sp1, *C. barbadensis*, *A. butyracea*, *T. rosea*, *Inga vera* y *G. ulmifolia*. La estratificación del Yumka' es parecido a la de Niños Héroes, Tenosique (Vázquez-Negrín *et al.*, 2011) con tres estratos establecidos, y la del Púlpito a la del Parque Estatal de Agua Blanca (Zarco-Espinoza *et al.*, 2010) donde sólo se establecieron dos estratos; en los estudios mencionados se describe mayor concentración de individuos en el estrato bajo, disminuyendo el número de individuos en el estrato superior, también coinciden con *F. occidentalis* como especie mejor representada en el estrato bajo de los dos estudios y difieren en las otras especies encontradas en el Yumka' y el Púlpito debido a que los estudios de Macuspana y Tenosique corresponden a selvas mejor conservadas y más extensas con 800 ha o más de Tabasco.

9.3.4 Estructura horizontal de la Reserva Ecológica el Yumka' y ejido el Púlpito

La distribución horizontal de la vegetación de las terrazas se realizó en grupos de 10 categorías diamétricas de acuerdo con (Zarco-Espinoza *et al.*, 2010). En el Yumka' se formaron 10 categorías, se encontraron árboles con más de 100 cm y en el Púlpito se formaron 6 categorías, los árboles alcanzaron diámetros menores

de 60 cm. La mayoría de la abundancia estuvo concentrada en la primera categoría en el Yumka´ con 771 individuos con especies de *A. hottlei* que fue la más abundante, *Eugenia jambos*, *Cynometra retusa*, *A. edulis*, *Sterculia* sp, *Trichilia* sp, disminuyendo el número de individuos en las categorías diamétricas más grandes donde sólo se ubicaron los arboles mayores de 30 cm de diámetro, algunos árboles fueron *B. alicastrum*, *A. butyracea*, *A. hottlei*, y *C. odorata*. El Púlpito también presentó la misma distribución en la primera categoría con 1201 individuos, disminuyendo en la clase diamétrica 11-20 cm y se incrementó en la categoría 21-30 cm con 120 individuos, disminuyendo el número de individuos en diámetros mayores a 31 cm. Los árboles encontrados con diámetros menores de 20 cm fueron *B. baculifera* como la más abundante, *A. edulis*, *F. occidentalis*, *Ardisia paschalis* y *T. chrysocarpa*. Y las especies mayores a de 31 cm son *C. barbadensis*, *G. ulmifolia* y *T. rosea*, *I. vera* y *A. butyracea*. La misma distribución horizontal de las dos terrazas fue encontrada en Niños Héroes, Tenosique (Vázquez-Negrín *et al.*, 2011), y en la selva de la Reserva Ecológica de Yu-Balcah en Tacotalpa, Tabasco (Maldonado y Maldonado, 2010) donde la mayoría de los individuos se concentraron en las clases diámetros pequeños disminuyendo su número en diámetros más grande. Las especies encontradas entre las dos terrazas son diferentes ya que como se ha mencionado, las especies del Yumka´ corresponden a árboles de selva original y en el Púlpito todas son de vegetación secundaria. En cuanto a las especies, estos mismos autores en el estrato bajo encontraron a *F. occidentalis*, *Blepharidium mexicanum* en Yu-balcah y en Tenosique *F. occidentalis* y *Pseudolmedia oxyphyllaria* en Tenosique; la única

especie que coincide es *F. occidentalis* con el Púlpito donde se encontró con alta abundancia. En el estrato más alto estos mismos autores encontraron *A. hottlei*, *B. alicastrum* y *S. salvadorensis*, estas especies fueron encontradas en el Yumka' aunque *A. hottlei* sólo presentó un individuo con más de 80 cm de diámetro, y *S. salvadorensis* registró sólo dos individuos. El Yumka' es una vegetación que se encuentra en regeneración natural especialmente *A. hottlei* con diferentes alturas, indica que es una especie con buen establecimiento y tiene una buena reproducción de acuerdo con lo sugerido por Bongers *et al.* (1988) a diferencia del Púlpito donde la especie más abundante es *Bactris baculifera* y todo los individuos presentaron alturas similares de 3 a 5 m.

9.3.5 Valor de importancia de la Reserva Ecológica el Yumka' y ejido el Púlpito

En el Yumka' el ramón (*B. alicastrum*) fue la especie con mayor valor de importancia 95.35 debido a que la mayoría de los individuos encontrados alcanzaron diámetros mayores a 100 cm y los de mayor altura de 25 a 30 m. *A. hottlei* con 78.08 fue la segunda especie en importancia ya que fue la más abundante con 518 individuos. En el Púlpito la especie más importante fue *Bactris baculifera* también por ser la más abundante con 704 individuos, le siguen *Guarea sp1*, *C. barbadensis*, *G. ulmifolia*, por alcanzar diámetros mayores a 30 cm y alturas mayores a 10 m. *A. edulis* estuvo dentro de las más importante por su abundancia con 197 individuos. En el estudio de Yu-balkah (Maldonado y

Maldonado, 2010) las especies más importantes fueron *Spondias mombin*, *A. hottlei* y *Guarea glabra*, en el Parque Estatal de Agua Blanca (Zarco-Espinoza *et al.*, 2010) las especies más importantes fueron *Rinorea guatemalensis* y *Guarea glabra*, en Niños Héroes, Tenosique (Vázquez-Negrín *et al.*, 2011) se describen a *R. guatemalensis* y *P. oxyphyllaria* como las especies más importantes. La vegetación de Yu-balkah (Maldonado y Maldonado, 2010) comparte con el Yumka' *A. hottlei* por su abundancia, y en Niños Héroes, Tenosique (Vázquez-Negrín *et al.*, 2011) se reporta esta misma especie con solo 8 individuos y alturas con más de 20 m, pero no como especie importante. Sin embargo, los estudios de estos mismos autores comparten muchas especies con valor de importancia, que difieren con el Yumka' y el Púlpito, debido a que son selvas más extensas y más conservadas de tipo medianas y altas perennifolias.

9.3.6 Valor forestal de la Reserva Ecológica el Yumka' y ejido el Púlpito

Las especies con mayor valor forestal en el Yumka' son *A. hottlei*, *B. alicastrum*, *Sabal mexicana*, *A. butyracea* y *Sterculia* sp. En el Púlpito *B. baculifera*, *Guarea* sp., *A. edulis*, *C. barbadensis* y *G. ulmifolia*; estas especies coinciden con el valor de importancia en las dos terrazas. Esta importancia forestal es dada por la abundancia, dominancia y el área basal que presentan en cada zona de estudio. Este índice lo aplicaron (Zarco-Espinoza *et al.*, 2010) en su estudio de la selva del Parque Estatal de Agua Blanca de Macuspana, mostrando otras especies con mayor valor forestal ya que la vegetación entre los tres estudios es diferente.

9.3.7 Diversidad vegetal de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Púlpito

La diversidad vegetal es similar en las dos terrazas, con valores de 1.87 para el Yumka´ y 1.90 para el Púlpito, a pesar de que el Yumka´ registró más especies que el Púlpito. Estos valores se consideran bajos al compararlos con otras vegetaciones de Tabasco Vázquez-Negrín *et al.* (2011) registraron valores de 3.4 Zarco-Espinoza *et al.* (2010) con una diversidad de 2.83, un cuarto de ha cada uno, y Maldonado y Maldonado (2010) 3.35 en 5000 m². La diferencia se puede deber al área muestreada en cada sitio. Además la vegetación estudiada por estos autores corresponde a selva alta y mediana perennifolia, por lo que son áreas menos perturbadas y más extensas, mientras que en el Yumka´ es sólo un relicto de selva donde se combinan árboles de selvas originales con vegetación secundaria, y no obstante que pertenece a un Centro de Interpretación de la Naturaleza, se puede decir que se encuentra en un estado de alta perturbación. El Púlpito es un área de cuatro ha que corresponden a un acahual de 25 años, en la que todas sus especies son de vegetación secundaria, también ocupado para ganadería, agricultura y muy cerca se encuentra un pozo petrolero de PEMEX. La equidad indica que no existe uniformidad entre las especies, ya que en los dos sitios hubo especies con alto número de individuos y otras con muy pocos individuos.

9.3.8 Similitud florística de la Reserva Ecológica el Yumka´ y ejido el Pulpito

El índice de Jaccard con 6 % indica que no existe similitud florística entre la vegetación de las dos terrazas, al compartir solamente 8 especies. Las especies que comparten fueron *Alibertia edulis*, *Attalea butyracea*, *Tabernaemontana chrysoarpa*, *Tabebuia rosea*, entre otras. Estas especies indican la perturbación de la vegetación del Yumka´ debido a que pertenecen a vegetación secundaria y que fueron encontradas en el Pulpito que corresponde a un acahual.

X. CONCLUSIONES

El Yumka´ y el Púlpito pertenecen a la ecorregión terrazas o planicie estructural que se formaron en el Mioceno, Plioceno y Pleistoceno, y corresponden a la cuenca baja del Río Grijalva. El Yumka´ se compone de varios relieves, principalmente lo que se denomina terraza con cimas convexas y laderas cubiertas por un relicto de selva mediana perennifolia y pastizal. En la parte baja de la terraza se encuentra la transición terraza-planicie, valle acumulativo y la laguna con vegetación inundable y vegetación hidrófita. Y el Púlpito es una terraza plana cubierta por vegetación secundaria y pastizal.

Las dos terrazas presentaron el mismo grupo de suelo el Alisol. En el Yumka la subunidad del suelo fue Alisol Cutánico Úmbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístrico, Arcílico) y en el Púlpito fue Alisol Cutánico Gléyico (Arcílico). Los Alisoles corresponden a las terrazas por lo que es muy común encontrarlos en esta ecorregión, son ácidos, de poca fertilidad, pero con altos contenidos de materia orgánica de 3.8 a 4.9 % y nitrógeno de 0.26 % en el horizonte A. El Alisol del Púlpito presentó un calificador Gléyico asociado al mal drenaje interno. Sin embargo poseen un relicto de selva mediana perennifolia y vegetación secundaria, por lo tanto, es importante conservar las terrazas.

La vegetación de la ecorregión terrazas en el Yumka´ fue relicto de selva mediana perennifolia con arboles principalmente de *A. hottlei* como especie más abundante

y *B. alicastrum* el de mayor valor de importancia y mayor valor forestal y tamaño, indicando que existió una selva original de mediana perennifolia, actualmente es una vegetación que está en etapa de regeneración natural. En el Púlpito es una vegetación secundaria con *Bactris baculifera* como la especie más abundante e importante y con mayor valor forestal, indica que es una área totalmente perturbada. La diversidad es muy baja en las dos terrazas por la perturbación que ambas tienen. No existe similitud florística entre las dos terrazas ya que no comparten muchas especies.

Los dos sitios de estudios tienen una vegetación derivada de una selva mediana subperennifolia, actualmente es el producto de la deforestación acelerada de las selvas originales de las tierras bajas de Tabasco. Presentan el mismo grupo de suelos, aunque las unidades fueron diferentes. Este trabajo sobre las terrazas de Tabasco tiene mucha importancia por la vegetación que la caracterizó y de lo cual actualmente sólo quedan relictos y acahuales, y porque son los únicos lugares que están a salvo de inundaciones, por lo que son los sitios aptos para la reubicación de lugares en riesgo. También contribuye a buscar ideas para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas, mitigar la erosión del suelo, coadyudar a la minimización del cambio climático y disminuir los desastres ambientales que cada vez ocurren con mayor frecuencia en el estado de Tabasco y que cada vez lo hacen más vulnerables por las inundaciones.

La diversidad fue de 1.9. La equidad del Púlpito fue de 0.48, indicando que no hay uniformidad entre las especies. La similitud florística fue de 60 % indicando que no existe semejanza entre la vegetación de las dos terrazas. A pesar de que la vegetación está fuertemente alterada, y que los suelos sean bajos en nutrientes ambas terrazas, poseen vegetación de importancia ecológica para ser conservada.

XI. RECOMENDACIONES

Las especies de la vegetación del Yumka' y el Púlpito pueden utilizarse como germoplasma en programas sustentables de recuperación de los ecosistemas de las terrazas mediante acciones de:

Regeneración natural de las especies

Reforestación con especies nativas en áreas deforestadas

Restauración ecológica de zonas erosionadas o con suelo degradado en su fertilidad

Uso de residuos vegetales como abonos para mejorar la fertilización de los suelos

Barreras, cortinas rompe vientos y cercos vivos

XII. LITERATURA CITADA

Aguilar, V. 2003. Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. *Biodiversitas*. 48: 1-15.

Bongers, F., J. Popma, J. Meave del Castillo y J. Carabias. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, México, *Vegetation* 74: 55-80.

Collado, T. R. A. 2009. Dinámica de la vegetación y uso del suelo en el municipio de Tacotalpa, Tabasco, (1984-2000). Tesis. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pp 80

Cox, W. G. 1980. Laboratory manual of general ecology. William Publishers. San Diego State University. Pp 237.

Cuanalo de la C. H. 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. Segunda edición. Colegio de Postgraduado Chapingo. Edo. De México. Pp 40

Cuevas, M. L., A. Garrido y E. I. Sotelo. 2008. Regionalización de las cuencas hidrográficas de México para su análisis integrado. Pp 12

Dirzo, R. y M. C. García. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas a Neotropical area in Southeast Mexico. *Conservation Biology*. 6. 1: 84-90

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Quinta edición. Instituto de Geografía. UNAM. México, D. F. Pp 90

Godínez, O. y L. López-Mata. 2002. Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles tropicales en tres muestras de selva mediana subperennifolia. *Anales del Instituto de Biología UNAM. Serie Botánica* 73 (2): 283-314

Hernández-Santana, J. R., M. Bollo-Manent, A. P. Méndez-Linares y J. M. Figueroa-Mah Eng. 2009. Formación y morfogénesis del relieve del extremo noroccidental del estado de Chiapas, México. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 68: 25-40.

Hernández-Santana, J. R. y M. A. Ortiz-Pérez. 2005. Análisis morfoestructural de las cuencas hidrográficas de los ríos Sabana y Papagayo (tercio medio-inferior), estado de Guerrero, México. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 56: 7-25.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 2011. Regiones Hidrológicas de Tabasco. México. Mapa con principales ríos. Revisado el 28 de

septiembre del 2011. Derechos reservados © 2011 INEGI.
<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/tab/sombreadori.cfm?c=44&e=27>

IUSS, ISRIC, FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Informe sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma. Pp127

Krebs, J. C. 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. Segunda edición. Harla, México, D. F.

López- Mendoza, R. 1995. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas. Universidad Autónoma Chapingo. México, Texcoco. Pp 118.

Macías, B. E., J. M. Rangel y R. R. Reyes. 2006. Clasificación de los humedales de Tabasco mediante sistema de información geográfica. *Universidad y ciencia*. 22 (2): 101-110

Maldonado-Sánchez, E. A. y F. Maldonado-Mares. 2010. Estructura y diversidad arbórea de una selva alta perennifolia en Tacotalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*. 26 (3): 235-245.

Martínez-Ramos, M. 1995. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. En Conocimiento y Manejo de las Selvas de la Península de Yucatán. Pp 27-79

Masera, O. R. 1996. Deforestación y degradación forestal en México. Documentos de trabajo No. 19, GIRA A. C. Pátzcuaro, México. Pp 30

Miranda, F. y E. X. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29-79

Ortiz-Pérez. M. A., C. Siebe y S. C. Cram. 2005. Diferenciación ecogeográfica de Tabasco. Cap. 14:305-322. En: Bueno. J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds) Biodiversidad del estado de Tabasco, 386 pp. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México.

Ortiz, E. B y V. M. Toledo. 1998. Tendencias en la deforestación de la selva Lacandona (Chiapas, México): El caso de las Cañadas. *Interciencia*. 23: 318-327

Palma-López, D., J. Cisneros D., E. Moreno C. y J. A. Rincón-Ramírez. 2007. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de postgraduados-ISPOTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. Pp 1-195

Palma-López, D. J., E. Moreno C., J. A. Rincón-Ramírez, E. D. Shirma T. 2008. Degradación y conservación de los suelos de estado de Tabasco. Colegio de Postgraduados, CONACYT, CCYTET. Villahermosa, Tabasco, México. Pp 74

Pennigton, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Tercera edición. UNAM. Pp 523

Psuty, N. P. 1965. Beach-ridge development in Tabasco, México. *Association of American Geographers*. 55 (1): 112-124

Puig, H. 1972. La sabana de Huimanguillo, Tabasco, México. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Cárdenas, Tabasco. Memorias del I Congreso Latinoamericano V Mexicano de Botánica. México, D. F.

Rovirosa, J. N. 2006. Estudios científicos de José Narciso Rovirosa (1887-1910). Gobierno del estado de Tabasco. Pp 144

Rubio, G. H. y C. Triana. 2006. Gestión integrada de crecientes caso de estudio México: Río Grijalva. Programa asociado de gestión de crecientes. Pp 14

Rzendowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. Pp 432

Sánchez-Pérez, B. R., O. Castillo-Acosta y J. C. Zavala. 2011. Regeneración de la vegetación y conservación de suelos en Terrazas del municipio Centro, Tabasco. Memorias de la Semana de Divulgación y Video Científico. 218-221

Sánchez, M. A. 2005. Uso del suelo agropecuario y deforestación en Tabasco 1950-2000. UJAT. Tabasco, México. Pp 123

Salazar, C. E., J. Zavala-Cruz., O. Castillo-Acosta. y R. Cámara-Artigas. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 54: 7-23

SEMARNAT. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000 que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2004. Carta geológico-minera Frontera E15-5 Tabasco y Campeche. Pachuca, Hidalgo.

SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2005. Carta geológico-minera Villahermosa E15-8 Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca. Pachuca, Hidalgo.

Tudela, F. 1992. La modernización forzada del trópico. El caso Tabasco proyecto

integrado del Golfo. Colegio de Ingenieros, México. Pp 472

Vázquez-Negrín, I., O. Castillo-Acosta., J. I. Valdez-Hernández, J. Zavala-Cruz y J. L. Martínez-Sánchez. 2011. Estructura y composición florística de la selva alta perennifolia en el ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco, México. *Polibotánica*. 32: 41-61.

Vos, J. 1996. Oro verde. La conquista de la Selva Lacandona por los madereros tabasqueños, 1822-1949. Instituto de la cultura de Tabasco. Pp 330

West, R. C., N. Psuty y B. G. Thom. 1987. Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México. Instituto de Cultura de Tabasco, Gobierno del Estado de Tabasco. México, D. F. Pp 409

Zarco-Espinoza, V. M., J. L. Valdez-Hernández., G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque estatal de Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia*. 26 (1): 1-17

Zavala-Cruz J., O, Castillo-Acosta, I. Ortiz C., D. J. Palma-López, J. F. Juárez L., S. Salgado-García, J. A. Rincón-Ramírez, E. Moreno C., R. Ramos R. 2009. Capacidad de uso del suelo urbano en Tabasco, con base en suelo, uso actual y vegetación. Colegio de Postgraduados, Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas, Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Consejo de

Ciencias y Tecnología del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.
204 p + anexo cartográfico.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ANEXO

Lista de especies más comunes en las terrazas del Yumka´ y El Pulpito

| Orden | Familia | Género | Epíteto específico | Autor | Año | Publicación |
|---------------|----------------|------------------------|--------------------|--|------|--|
| Yumka´ | | | | | | |
| Gentianales | Apocynaceae | <i>Tabernaemontana</i> | <i>chrysocarpa</i> | S.F. Blake (Mutis ex L.F.) Wess. | 1917 | Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 52: 81–82. |
| Arecales | Arecaceae | <i>Attalea</i> | <i>butyracea</i> | Boer (Kunth) O.F. | 1988 | Pittieria 17: 292. |
| Arecales | Arecaceae | <i>Roystonea</i> | <i>regia</i> | Cook | 1900 | Science 12(300): 479. 1900. |
| Arecales | Arecaceae | <i>Sabal</i> | <i>mexicana</i> | Mart. (Bertol.) A. DC. | 1839 | Historia Naturalis Palmarum 3: 246–247, pl. 8. Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 9: 215. |
| Lamiales | Bignoniaceae | <i>Tabebuia</i> | <i>rosea</i> | Britton & Rose (Aubl.) | 1926 | Tropical Woods 7: 5. |
| Fabales | Fabaceae | <i>Cynometra</i> | <i>retusa</i> | Rose (Aubl.) | 1926 | Tropical Woods 7: 5. |
| Fabales | Fabaceae | <i>Dialium</i> | <i>guianense</i> | Sandwith | 1939 | Lloydia 2(3): 184. |
| Fabales | Fabaceae | <i>Lonchocarpus</i> | sp | | | |
| Fabales | Fabaceae | <i>Phytocellobium</i> | sp | | | |
| Malvales | Malvaceae | <i>Hampea</i> | <i>nutricia</i> | Fryxell | 1969 | Brittonia 21(4): 372–373, f. 2A–B, 3P–S, 4E–F. |
| Malvales | Malvaceae | <i>Sterculia</i> | sp | | | |
| Malvales | Malvaceae | <i>Sterculia</i> | <i>apetala</i> | (Jacq.) H. Karst. | 1862 | Florae Columbiae terraumque adjacentium specimina selecta in peregrinatione duodecim annorum observata delineavit et descripsit 2: 35, t. 118. |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Cedrela</i> | <i>odorata</i> | L. | 1759 | Systema Naturae, Editio Decima 2: 940. |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Guarea</i> | sp | | | |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Trichilia</i> | sp | | | |
| Ranunculales | Menispermaceae | <i>Hyperbaena</i> | <i>mexicana</i> | Miers | 1871 | Contributions to botany, iconographic and descriptive 3: 298. Nova Genera et Species Plantarum seu Prodromus 12. |
| Rosales | Moraceae | <i>Brosimum</i> | <i>alicastrum</i> | Sw. | 1788 | 12. |
| Rosales | Moraceae | <i>Trophis</i> | <i>racemosa</i> | (L.) Urb. | 1905 | Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae |

| | | | | | | |
|-------------------|---------------|------------------------|----------------------|--|--------------|---|
| | | | | | | Occidentalis 4: 195 |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> | <i>jambos</i> | L. | 1753 | Species Plantarum 1: 470. 1753. |
| Ericales | Primulaceae | <i>Ardisia</i> | <i>paschalis</i> | Donn. Sm. | 1894 | Botanical Gazette 19(1): 5, t. 1 |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Alibertia</i> | <i>edulis</i> | (Rich.) A. Rich. Ex | | Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 4: 443. |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Faramea</i> | <i>occidentalis</i> | DC. | 1830 | Mémoire sur la famille des Rubiacées 96. |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Simira</i> | <i>salvadorensis</i> | (L.) Rich. (Standl.) | 1830 | Memoirs of the New York Botanical Garden 23: 307. |
| Sapindales | Rutaceae | <i>Zanthoxylum</i> | <i>kellermanii</i> | Steyerm. | 1972 | North American Flora 25(3): 195. 1911. |
| Rosales | Ulmaceae | <i>Ampelocera</i> | <i>hottlei</i> | P. Wilson (Standl.) Standl. | 1911 1937 | Tropical Woods 51: 11–12. |
| El Púlpito | | | | | | |
| Sapindales | Anacardiaceae | <i>Spondias</i> | <i>mombin</i> | L. | 1753 | Species Plantarum 1: 371. |
| Gentianales | Apocynaceae | <i>Tabernaemontana</i> | <i>alba</i> | | | |
| Gentianales | Apocynaceae | <i>Tabernaemontana</i> | <i>chrysocarpa</i> | S.F. Blake | 1917 | Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 52: 81–82. |
| Gentianales | Apocynaceae | <i>Thevetia</i> | <i>ahouai</i> | (L.) A. DC. | 1844 | Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 8: 345. |
| Apiales | Araliaceae | <i>Dendropanax</i> | <i>arboreus</i> | (L.) Decne. & Planch. (Mutis ex L.F.) Wess. | 1854 | Revue Horticoles 16: 107. |
| Arecales | Arecaceae | <i>Attalea</i> | <i>butyracea</i> | Boer | 1988 | Pittieria 17: 292. |
| Arecales | Arecaceae | <i>Bactris</i> | <i>baculifera</i> | Karw. ex Mart. | 1853 | Historia Naturalis Palmarum 3(10): 322 |
| Lamiales | Bignoniaceae | <i>Tabebuia</i> | <i>rosea</i> | (Bertol.) A. DC. | 1845 | Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 9: 215. |
| Celastrales | Celastraceae | <i>Salacia</i> | sp. | | | |
| Fabales | Fabaceae | <i>Acacia</i> | <i>cornigera</i> | (L.) Willd. (Sw.) | 1806 | Species Plantarum. Editio quarta 4(2): 1080 Nova Genera et Species Plantarum (quarto ed.) 6: |
| Fabales | Fabaceae | <i>Andira</i> | <i>inermis</i> | Kunth | 1824 | 385 |
| Fabales | Fabaceae | <i>Erythrina</i> | sp | | | |
| Laurales | Lauraceae | <i>Ocotea</i> | sp | | | |
| Malvales | Malvaceae | <i>Guazuma</i> | <i>ulmifolia</i> | Lam. | 1789 | Encyclopédie Méthodique, Botanique 3: 52-53. |
| Malvales | Malvaceae | <i>Hampea</i> | <i>nutricia</i> | Fryxell | 1969 | Brittonia 21(4): 372–373, f. 2A–B, 3P–S, 4E–F. |

| | | | | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|------|---|
| Myrtales | Melastomataceae | <i>Miconia</i> | <i>argentea</i> | (Sw.) DC. | 1828 | 182. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 3: |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Guarea</i> | sp1 | | | |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Guarea</i> | sp2 | | | |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Trichilia</i> | sp1 | | | |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Trichilia</i> | sp2 | | | |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Trichilia</i> | sp3 | | | |
| Laurales | Monimiaceae | <i>Mollinedia</i> | sp | | | |
| Rosales | Moraceae | <i>Ficus</i> | sp | | | |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> | sp1 | | | |
| Caryophyllales | Polygonaceae | <i>Coccoloba</i> | <i>barbadensis</i> | Jacq. Donn. | 1760 | Enumeratio Systematica Plantarum, quas in insulis Caribaeis 36. |
| Ericales | Primulaceae | <i>Ardisia</i> | <i>paschalis</i> | Sm. | 1894 | Botanical Gazette 19(1): 5, t. 1 |
| Ericales | Primulaceae | <i>Ardisia</i> | sp1 | | | |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Alibertia</i> | <i>edulis</i> | (Rich.) A. Rich. Ex DC. | 1830 | 443. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 4: |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Faramea</i> | <i>occidentalis</i> | (L.) Rich. | 1830 | Mémoire sur la famille des Rubiacées 96. |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Psychotria</i> | sp1 | | | |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Psychotria</i> | sp2 | | | |
| Gentianales | Rubiaceae | <i>Randia</i> | <i>aculeata</i> | L. | 1753 | Species Plantarum 2: 1192. |

Tipo de suelo: Alisol Cutánico Umbrico (Férrico, Abrúptico, Hiperdístico, Arcillico) ALctum(fraphdce)
 Descripción y clasificación: Isabel Vázquez
 Fecha: 14-02-11
 Localidad: Dos Montes, Centro, Tabasco. Área natural protegida Yumká centro, Tabasco
 Ubicación geográfica: UTM 1990276, 15Q 520240
 Elevación: 20 msnm
 Pendiente: 3%
 Relieve: terraza convexa regular, lomerío alto
 Drenaje de sitio: donador
 Drenaje del perfil: imperfectamente drenado
 Material parental: areniscas y lutitas del terciario Mioceno y Cuaternario Pleistoceno
 Vegetación nativa: relicto de selva mediana perennifolia de ramón, cuerillo, corozo
 Fauna: ardillas, venado, tapir
 Observaciones: día nublado





| Perfil 58 | Prof. (cm) | Descripción del perfil del suelo |
|-----------|-----------------------------|--|
| | A ₁ (0-15) | Transición media y horizontal; ligeramente húmedo; color de la matriz pardo muy oscuro (10 YR 2/2); Textura migajón arcillo arenoso; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, media; consistencia en húmedo friable, en muy húmedo pegajoso y plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados dentro y fuera de agregados de naturaleza arcillosa; nódulos muy pocos, pequeños, de color rojo, prismáticos, aglomerado, de Fe; sin reacción el HCl y al peróxido de hidrógeno; poros numerosos, finos, medianos, y gruesos, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad moderada; raíces abundantes, muy finas, finas, medianas, y gruesas; fauna hormigas y lombrices. |
| | A/B (15-29) | Transición media y ondulada; color de la matriz pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); moteado de color rojo (10R 4/8), tenue, pocas y finas; humedad del suelo ligeramente húmedo, consistencia en húmedo es friable, en muy húmedo pegajoso y plástico; textura migajón arcilloso; poros frecuentes, finos y medios; cutanes por eluviación, continuos, delgados, dentro de agregados minerales arcillosos; estructura fuertemente desarrollados, prismática, medias, finos y granular; nódulos muy pocos pequeños, rojos, subangular, duros de óxido de hierro; permeabilidad moderada; raíces abundantes, muy finas, finas y muy gruesas. |
| | BT ₁ (29-48) | Transición tenue y horizontal; ligeramente húmedo; color pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); moteado de color rojo (10R 4/8), tenue, pocas y finas; Textura migajón limoso; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, media; consistencia en húmedo friable, en muy húmedo pegajoso y ligeramente plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados dentro y fuera de agregados de naturaleza arcillosa; nódulos muy pocos, pequeños, de color rojo, prismáticos, aglomerado, de Fe; sin reacción el HCl y al peróxido de hidrógeno; poros numerosos, muy finos, finos, medianos, grandes y gruesos, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad moderada; raíces comunes, finas, delgadas y medianas, y gruesas. |
| | BT ₂ (48-86) | Transición tenue y regular; húmedo; color rojo claro (2.5YR 6/8); moteado de color rojo (10R 4/8) marcada, comunes y finas; Textura arcilla limosa; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, media; consistencia en húmedo friable, en muy húmedo pegajoso y plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados, moderadamente espesos, dentro y fuera de agregados de naturaleza arcillosa y óxidos de Fe; sin reacción el HCl y al peróxido de hidrógeno; poros numerosos, medianos, grandes y gruesos, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad moderada; raíces comunes, finas, delgadas y medianas, y gruesas. |
| | C ₁ (86-150) | Transición marcada y regular; húmedo; color amarillo (10YR 7/8); moteado de color rojo (2.5YR 4/8), marcada, grande, muchas; migajón arenoso; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, media; consistencia en húmedo friable, en muy húmedo pegajoso y ligeramente plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados, moderadamente espesos, dentro y fuera de agregados de naturaleza arcillosa y óxidos de Fe; sin reacción el HCl y al peróxido de hidrógeno; poros numerosos, muy finos, finos, medianos, grandes y gruesos, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad rápida; raíces comunes, finas, delgadas y medianas, y gruesas. |
| | C ₂ (150-175) | Húmedo; color de la matriz amarillo (10YR 8/8) moteado de color rojo (2.5YR 5/8), marcada, comunes, grandes; migajón limoso; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, media; consistencia en húmedo friable, en muy húmedo pegajoso y plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados, espesos, gruesos, dentro y fuera de agregados de óxidos de Fe; sin reacción el HCl y al peróxido de hidrógeno; poros frecuentes, muy finos, finos, medianos, grandes y gruesos, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad lenta; raíces pocas, delgadas. |

Propiedades químicas y físicas del perfil 58

| Yumka' | pH (H ₂ O) | CE | MO | N | P Olsen | K | Ca | Mg | Na | ClC | Arcilla | Limo | Arena | Clasificación |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----|------|---------------------|------|------|-----------------------|------|-------|---------|------|-------|-------------------------|
| | rel. 1:2 | dS m ⁻¹ | % | | mg kg ⁻¹ | | | cmol kg ⁻¹ | | | % | % | % | Textural |
| Ho. 1 (A ₁) | 5.2 | 0.08 | 4.9 | 0.26 | 4.28 | 0.57 | 4.79 | 0.71 | 0.05 | 14.09 | 25 | 25 | 50 | Migajón arcillo-arenoso |
| Ho. 2 (A/B) | 4.9 | 0.04 | 2.5 | 0.15 | 1.14 | 0.61 | 3.45 | 0.68 | 0.05 | 16.18 | 37 | 21 | 42 | Migajón arcilloso |
| Ho. 3 (BT ₁) | 4.4 | 0.04 | 1.9 | 0.09 | 0.00 | 0.40 | 0.93 | 0.45 | 0.08 | 20.35 | 49 | 15 | 36 | Arcilla |
| Ho. 4 (BT ₂) | 4.5 | 0.04 | 0.6 | 0.04 | <LDM* | 0.13 | 0.82 | 0.45 | 0.15 | 19.31 | 47 | 15 | 38 | Arcilla |
| Ho. 5 (C ₁) | 4.5 | 0.03 | 0.4 | 0.05 | 0.14 | 0.05 | 0.22 | 0.36 | 0.12 | 10.96 | 33 | 15 | 52 | Migajón arcillo-arenoso |
| Ho. 6 (C ₂) | 5.3 | 0.03 | 0.1 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.54 | 0.99 | 0.55 | 14.09 | 35 | 15 | 50 | Arcillo arenoso |

<LDM: Menor al límite de detección del método

| | |
|---|---|
| <p>Tipo desuelo: Alisol Cutánico Gléyico (Arcillo) ALctg(ce) Descripción y clasificación: Isabel Vázquez Fecha: 07-02-11 Localidad: ejido El Púlpito, Jalpa de Méndez, Tabasco Ubicación geográfica: UTM 1999451, 15Q 490871 Elevación: 26 msnm Pendiente: 1% Relieve: terraza plana Drenaje de sitio: Donador Drenaje del perfil: imperfectamente drenado Material parental: areniscas y conglomerados del Terciario Plioceno y Cuaternario Pleistoceno Vegetación: acahual alto de palo prieto, guácimo, castarrica, jagueacte. Observaciones: agua por escurrimiento superficial</p> |  |
|---|---|

| Perfil 84 | Prof. (cm) | Descripción del perfil del suelo |
|---|-----------------------------|---|
|  | A ₁ (0-10) | Transición horizontal, marcada; muy húmedo; color de la matriz pardo oscuro (7.5 YR 3/2); textura migajón arcilloso; estructura moderadamente desarrollada, poliédricas, angular y finas; consistencia en muy húmedo: muy pegajoso y plástico; poros numerosos, finos, y medios, continuos, caóticos, fuera de agregados, tubulares; permeabilidad rápida; raíces comunes, finas, delgadas medias y gruesas. |
| | A ₂ (10-28) | Transición horizontal, tenue; muy húmedo; color de la matriz pardo grisáceo (10 YR 5/2); motas muchas, finas, media, color pardo amarillento (10 YR 5/6); textura migajón arcilloso; estructura moderadamente desarrollada, poliédricas, subangular, medias y grandes; consistencia muy húmedo: pegajoso y plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados, entre agregados, arcillosos, con óxidos o hidróxidos de Fe; poros numerosos, finos y medios, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad moderada; raíces comunes, finas, delgadas, medias, gruesas. |
| | A/B (28-48) | Transición horizontal y media; muy húmedo; color de la matriz pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); motas muchas, finas, medias, color pardo fuerte (7.5 YR 4/6) y rojo amarillento (5YR 4/6); textura arcillo limoso; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica, subangular, medias y grandes; consistencia muy húmedo: pegajoso y plástico; cutanes por euviación, continuos, delgados, entre agregados, arcillas con óxido e hidróxido de Fe; poros numerosos, finos y medios, continuos, caóticos, dentro y fuera de agregados, tubulares; permeabilidad moderada; raíces comunes, finas, delgadas, medias, gruesas. |
| | BT ₁ (48-96) | Transición horizontal y tenue; muy húmedo; color de la matriz gris (5YR 5/1) y pardo fuerte (7.5 YR 5/6); motas comunes, finas, muy finas, color rojo oscuro (10 R 3/2) (Fe); textura arcilloso; estructura fuertemente desarrollado, poliédricas, subangular, finas, medias y grandes; consistencia muy húmedo, muy pegajoso y muy plástico; cutanes por eluviación, continuos, delgados, espesos, entre agregados, arcillosos, con óxido e hidróxido de Fe; poros numerosos, finos, continuos, caóticos, dentro de agregados, tubulares; permeabilidad lenta; raíces pocas, finas, gruesas. |
| | BT ₂ (96-110) | Saturado; color de la matriz gris (10 YR 5/4); motas medias, grandes, color amarillo parduzco (10YR 6/6); textura arcilla fina; estructura fuertemente desarrollada, poliédrica subangular, grandes, finas; consistencia muy húmedo, muy pegajoso y muy plástico; estratos endurecido extremadamente endurecido; nódulos muchos, medios, de color rojo oscuro, poliédrica, muy duros de Fe; cutanes por eluviación, continuos, delgados, espesos, entre agregados, arcillosos con óxido e hidróxido de Fe; poros numerosos, finos y finas, continuos, caóticos, dentro de agregados; permeabilidad lenta; raíces pocas, finas. |

Propiedades químicas y físicas del perfil 84

| El Púlpito | pH (H ₂ O) | CE | MO | N | P Olsen | K | Ca | Mg | Na | CIC | Arcilla | Limo | Arena | Clasificación |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----|------|---------------------|------|------|-----------------------|------|------|---------|------|-------|-------------------|
| | rel. 1:2 | dS m ⁻¹ | % | % | mg kg ⁻¹ | | | cmol kg ⁻¹ | | | | % | | Textural |
| Ho. 1 (A ₁) | 6.1 | 0.1 | 3.8 | 0.26 | 6.32 | 0.23 | 4.99 | 1.32 | 0.38 | 13.6 | 33 | 23 | 44 | Migajón arcilloso |
| Ho. 2 (A ₂) | 5 | 0.03 | 1 | 0.04 | 0.74 | 0.08 | 1.39 | 0.49 | 0.45 | 7.31 | 33 | 32 | 35 | Migajón arcilloso |
| Ho. 3 (A/B) | 5 | 0.03 | 0.6 | 0.04 | 0.15 | 0.05 | 2.36 | 0.53 | 0.34 | 8.87 | 35 | 34 | 31 | Migajón arcilloso |
| Ho. 4 (BT ₁) | 5.3 | 0.04 | 0.4 | 0.07 | 0.15 | 0.03 | 1.63 | 0.66 | 0.31 | 9.91 | 41 | 27 | 32 | Arcilla |
| Ho. 5 (BT ₂) | 5.8 | 0.04 | 0.3 | 0.02 | <LDM* | 0.03 | 4.82 | 0.99 | 0.77 | 12.8 | 47 | 26 | 27 | Arcilla |

<LDM: Menor al límite de detección del método