

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Diversidad y Estructura de Especies Leñosas en Dos Condiciones de Selva Mediana  
Subperennifolia en Escárcega, Campeche

Por:

**LUIS ENRIQUE GARCÍA JIMÉNEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO FORESTAL

Diversidad y Estructura de Especies Leñosas en Dos Condiciones de Selva Mediana

Subperennifolia en Escárcega, Campeche

Por:

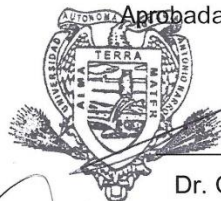
**LUIS ENRIQUE GARCÍA JIMÉNEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Celestino Flores López

DEPARTAMENTO FORESTAL Asesor Principal

M.C. José Armando Nájera Castro

Coasesor

M.C. Héctor Darío González López

Coasesor

Dr. Gabriel Gallegos Morales

Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2017

Esta tesis fue apoyada por el proyecto de investigación de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con clave: 38 111 425103001 2175, como responsable el Dr. Celestino Flores López.

## DEDICATORIA

Especialmente a mis padres María Adela Jiménez y David García Quinto por el amor, admiración y eterna gratitud. Por haberme conducido en el camino del bien y brindarme la oportunidad de un mejor futuro. También agradezco a mi padre DIOS todo poderoso por ser la guía en mi camino, como también darme fuerzas para levantarme en las caídas u obstáculos que se nos presentan en la vida.

A mis hermanos José Adrián García Jiménez, José David García Jiménez, Eduardo Arriola García, Viviana García Jiménez y María Guadalupe García Jiménez por sus apoyos que me brindaron en cada momento difícil que se me presentaba en la vida, como también el gran ejemplo que me dieron para ser una mejor persona.

A mis primos (materna). Alexander Abreu Jiménez, Alejandra Abreu Jiménez, Antonio Rodríguez Chi, Anahí Flores Álvarez, Ángel Piñón Chan, Edgar Andrés Jiménez Álvarez, Joel Piñón Chan, Sofía Quintal Jiménez, Natalia Piñón Chan, Rebeca Jiménez Hernández, William Rodrigo Quintal Jiménez.

A mis primos (paterno) Alexander Arreola García, Adriana Álvarez García, Daniel Tafoya García, Eric Arriola García, Freddy Martin Pérez García, Estrella del Mar Ramírez García, Tania Tafoya García, Teresa Pérez García, Marisol Arreola García, Mayra Isela Pérez García, Rocio Tafoya García.

## AGRADECIMIENTO

Al Dr. Celestino Flores López por haberme apoyado en la formulación del proyecto de investigación, como también haber aportado su conocimiento y experiencia laboral, además por la contribución de su valioso tiempo que dedicó desde la captura de datos hasta la conclusión de la tesis.

Al M.C. José Armando Nájera Castro, por su apoyo y sugerencias brindadas para la realización de esta tesis.

Al M.C. Héctor Darío González López, por sus acertadas críticas y sugerencias durante la realización de este estudio.

Al propietario David García Quinto, por haber permitido y apoyado el presente estudio de investigación establecida en sus predios.

Al Ing. Gaudencio Benítez Molina, Gerente de desarrollo y transferencia de tecnología de la Comisión Nacional Forestal, por haber aceptado mi solicitud con la petición de ayuda en la identificación de especies, como también haberme recomendado a los encargados del campo experimental El Tormento, a los encargados Ing. Gustavo Borja Luyando, Ing. Adrián García Jiménez e Ing. Emmanuel Gómez Jiménez.

A Yanel Pérez López, José García Jiménez, Fernando Arias López, Carlos Méndez Lara, Javier Puc Chan, Rosario López, David García Quinto, Misael Aguilar Hernández, Luis López Quintero y Edgar Núñez Betancourt y aquellas personas que me apoyaron en la medición y captura de datos en campo.

A Luis Aceves Rangel, Oliver Gómez Sánchez, Cristóbal Velasco Lepe, Isidro Hernández Pérez, Carlos Velasco Rodríguez, Eric Silva Bohórquez, Luisa Grimaldo Pineda y Miguel Ángel Avendaño Pérez por su amistad que me brindaron durante la estancia en la universidad.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.1.1. Objetivos específicos.....	3
1.1. Hipótesis .....	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
2.1. Tipos de vegetación arbóreas de Campeche.....	5
2.2.1. Selvas altas perennifolias.....	5
2.2.2. Selva mediana o baja perennifolia.....	6
2.2.3. Selva alta o mediana subperennifolia.....	6
2.2.4. Selva baja subperennifolia.....	7
2.2.5. Selva alta o mediana subcaducifolia.....	7
2.2.6. Manglar.....	8
2.2.7. Vegetación secundaria de selvas.....	9
2.3. Principal problemática en las selvas .....	10
2.4. Efecto de la roza, tumba y quema .....	11
2.5. Manejo de los bosques tropicales .....	12
2.6. Índices de riqueza de especies y estructura .....	13
2.7. Tipos de estructura .....	15
2.8. Estudios relacionadas con bosques tropicales .....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
3.1. Antecedentes del área de estudio.....	18
3.2. Descripción de área de estudio.....	19
3.3. Diseño de muestro y establecimiento de sitios permanentes .....	25
3.4. Obtención de datos dendrométricos .....	26
3.5. Obtención de los datos de regeneración.....	27
3.6. Determinación de índices de diversidad de especies .....	28
3.6.1. Índice de Simpson.....	28
3.6.2. Índice de Shannon.....	28
3.6.3. Índice de Pielou.....	29
3.6.4. Comparación de índice de Shannon-Wiener y estructuras.....	29

3.6.5. Curva de acumulación de especies y calidad del muestreo.....	30
3.7. Determinacion de estructura vertical y horizontal .....	31
3.7.1. Estructura horizontal.....	31
3.7.2. Estructura vertical.....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
4.1. Riqueza de especies.....	34
4.2. Índices de diversidad de especies .....	41
4.2.1. Índice de Simpson.....	41
4.2.2. Índice de Shannon-Wiener.....	42
4.2.3. Índice de Pielou.....	42
4.3 Análisis de la estructura horizontal y vertical .....	44
4.3.1. Estructura Horizontal.....	44
4.3.2. Estructura vertical.....	50
4.4. Análisis estadístico .....	57
4.4.1. Comparación de Índice de Shannon-Wiener.....	57
4.4.2. Comparación de la estructura vertical con el método de Pretzsch.....	57
4.4.3. Comparación de la estructura horizontal con la variable área basal.....	59
5. CONCLUSIONES.....	61
6. RECOMENDACIONES .....	62
7. LITERATURA CITADA .....	63
8. ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Estudios a fines en referencia a índices de diversidad y estructuras en selvas.....	17
Cuadro 2. Condiciones físicas de los predios Los Nances y La Corriente.....	23
Cuadro 3. Índices de diversidad y riqueza de especies en el predio: La Corriente comunidad vegetal de selva mediana subperennifolia.....	43
Cuadro 4. Índices de diversidad y riqueza de especies en el predio: Los Nances comunidades de vegetal de selva secundaria mediana subperennifolia.....	44
Cuadro 5. Resultados de estructura horizontal en el predio Los Nances en ejido Haro, Escárcega, Campeche.....	48
Cuadro 6. Resultados de estructura horizontal en el predio La Corriente.....	49
Cuadro 7. Resultados de estructura vertical en el predio Los Nances ejido Haro, Escárcega, Campeche.....	52
Cuadro 8. Resultados de estructura vertical en el predio La Corriente ejido Haro, Escárcega, Campeche.....	54
Cuadro 9. Comparación de medias con el índice Shannon- Wiener mediante la prueba t de Hutcheson para determinar diferencia significativa entre los dos predio.....	58
Cuadro 10. Comparación de medias con el índice de pretzsch mediante la prueba t Hutcheson para determinar diferencia significativa entre los dos predios en estructura vertical.....	59
Cuadro 11. Comparacion de medias con el area basal mediante la prueba t de Hutcheson para determinar diferencia significativa entre los dos predios en estructura horizontal .....	60



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de localización geográfica de dos predios del área de estudio de selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, municipio de Escárcega, Campeche.....	20
Figura 2. Distribución de sitios permanentes en el predio La Corriente, ejido Haro, Escárcega, Campeche. ....	21
Figura 3. Distribución de sitios permanentes en el predio Los Nances, ejido Haro, Escárcega, Campeche .....	22
Figura 4. Diagrama ombrotérmico de Gausson con base de datos del año 1969 a 2009 estación meteorológica en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.....	25
Figura 5. Representación de forma y tamaño en que se evaluaron los sitios permanentes en los predios Los Nances y La Corriente .....	25
Figura 6. Riqueza y diversidad de especies por familias en los predios La Corriente y Los Nances en el ejido Haro, Escárcega, Campeche. ....	38
Figura 7. Curva de acumulación de especies de los dos predios La Corriente y Los Nances. ....	39
Figura 8. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas expresadas con el modelo de Clench y Chao 1 en el predio La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche. ....	40
Figura 9. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas expresadas con el modelo de Clench y Chao 1 en el predio Los Nances en el ejido Haro, Escárcega, Campeche. ....	41

## RESUMEN

Los ecosistemas tropicales son una parte muy importante en la riqueza, abundancia y diversidad de especies que representa a nivel mundial. Por ello se realizó el presente trabajo con el objetivo de determinar y comparar la composición florística, la diversidad de especies, la estructura horizontal y vertical de dos predios de selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche. Se establecieron 11 sitios permanentes rectangulares de 1000 m<sup>2</sup> bajo un muestreo sistemático con un punto aleatorio. En cada sitio se evaluaron las variables alturas y diámetros de cada individuo, se determinaron índices de diversidad de especies, con el índice de Shannon, índice de Simpson e índice de Pielou; en el análisis de las estructuras se determinó índice de valor de importancia y el índice de A de Pretzsch. La riqueza de especies muestra que en el predio La Corriente es en la que mayor riqueza de especies se encontraron con 51 especies en 26 familias sobresaliendo la familia Euphorbiaceae, en el predio Los Nances se registraron 38 especies en 28 familias sobresaliendo la familia Faboideae. Los valores de índice de Shannon-Wiener, índice de dominancia de Simpson e índice de Pielou muestra que en el predio La Corriente es la que se encontraron resultados más altos, sin embargo, ambos predios presentan valores bajos en diversidad de especies. La especie con mayor índice de valor de importancia fue *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth en el predio Los Nances y en el predio La Corriente fue la especie *Sabal mexicana* Martius. En la estructura vertical para el índice de A de Pretzsch los valores entre los dos predios son similares como resultado de un mayor número de individuos jóvenes en los estratos. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas para estructura horizontal con las áreas basales de ambos predios y en el índice de Shannon-Wiener de ambos predios con la variable frecuencia, no se encontró diferencias significativas en la comparación de estructura vertical con el índice de Pretzsch de ambos predios. Palabras clave: diversidad, estructura, sitios permanentes y selva mediana subperennifolia.

## ABSTRACT

Tropical ecosystems are a very important part of the world's richness, abundance and diversity of species. It is one of the most. The work present was carried out with the objective of comparing the floristic composition, the diversity of species, and the horizontal and vertical structure of the two subperennifolia forests in the small town of Haro, Escárcega, Campeche. 11 rectangular permanent sites of 1000 m<sup>2</sup> were established under systematic sampling with a random point. In each site the variables heights and diameters of each individual were evaluated, species diversity indexes were determined, with the Shannon index, Simpson index and Pielou index; in the analysis of the structures, the importance value index and the Pretzsch A index were determined. The richness of species shows that in the La Corriente property is where the richest species were found with 51 species in 26 families, including the Euphorbiaceae family. In the Los Nances site, 38 species were recorded in 28 families, including the Faboideae family. The values of Shannon-Wiener index, Simpson dominance index and Pielou index show that in the La Corriente estate, the highest results were found, however, both properties show low values in species diversity. The species with the highest importance value index was *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth in the Los Nances property and the La Corriente property was the *Sabal Mexican* Martius species. In the vertical structure for the Pretzsch A index, the values between the two properties are similar as a result of a greater number of young individuals in the strata. However, significant differences were found for horizontal structure with the basal areas of both properties and in the Shannon-Wiener index of both properties with the frequency variable, no significant differences were found in the comparison of vertical structure with the pretzsch index of both properties.

Key words: diversity, structure, permanent plots, medium subperennifolia forest

## 1 INTRODUCCIÓN

México se considera un país mega diverso que alberga cerca del 10% de las especies registradas en el mundo, debido a la compleja topografía, variedades de climas y la conexión de dos zonas biogeográficas “neártica y neotropical” (FAO, 2010), entre 30 y 35 % del territorio son bosques y selvas, siendo las selvas una parte importante en la formación de nuevos hábitats, riqueza, abundancia y diversidad de especies que representa a nivel mundial (SEMARNAT, 2011).

Sin embargo, una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad es la destrucción de selvas tropicales (Wilcox y Murphy, 1985). Esto es ocasionado por la deforestación, la cual es una de las formas más comunes de pérdida de hábitats y es considerada la mayor amenaza para la biodiversidad (Soulé, 1986). En este sentido es importante realizar estudios para determinar la riqueza y diversidad de especies y con ello evaluar y conocer sus respuestas a las perturbaciones ambientales (Marrugan 1988; Gastón, 1996; Rosenstock *et al.*, 2002).

Por esto se ha planteado que la variedad de recursos es responsable de la mantención de la diversidad vegetal, ya que previene la exclusión competitiva y de este modo promueve la riqueza de especies (Grubb, 1977; Ricklefs, 1977). Dicha diversidad se ha asociado principalmente al régimen de perturbaciones, de diversa escala espacial y/o temporal (Veblen, 1982; White y Pickett, 1985). Sin embargo, las especies arbóreas dominantes también generan micrositios diversos o heterogéneos y este fenómeno puede dirigir en mayor o menor grado la dinámica comunitaria (Veblen, 1982; White y Pickett 1985; Canham *et al.*, 1994).

Generalmente, las especies dominantes de un ecosistema pueden modificar el hábitat y generar variación espacial en la disponibilidad de recursos (Connell y Slatyer; 1977; Catovsky y Bazzaz, 2000). Este hecho, asociado a las diferencias en los requerimientos de luz y nutrientes de cada especie, conduce a cambios en la composición de la vegetación (Latham, 1992; Pacala *et al.*, 1996; Finzi y Canham, 2000).

Las selvas tropicales húmedas son ecosistemas que albergan un gran número y diversidad de especies. Estos sistemas son formaciones naturales compuestas de un mosaico de parches de formas y tamaños heterogéneos y en distintas fases de

regeneración natural (Brokaw, 1985; Whitmore, 1992; Martínez-Ramos, 1994). La naturaleza discontinua del dosel de la selva tropical define, entre otras cosas, la presencia de gremios o grupos ecológicos de árboles, en función de sus requerimientos de luz y del tamaño del parche o claro, necesarios para completar sus ciclos de vida.

Este tipo de selvas se encuentran entre los ecosistemas más ricos, diversos y complejos de la tierra; se localizan en la región intertropical del planeta, desde el nivel del mar hasta los 1,200 m en zonas con temperatura media anual que fluctúa de 24 a 28 °C y precipitación pluvial media anual hasta de 4,000 mm o más en algunas regiones (Leigh, 1999; Whitmore y Sayer, 1992). Las selvas en México se encuentran a lo largo de la vertiente del golfo de México, desde la porción sureste de San Luis Potosí y el norte de Veracruz hasta los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo, extendiéndose a las porciones norte de Oaxaca y Chiapas por la vertiente del océano Pacífico (Challenger, 1998).

Además en las selvas tropicales la vegetación es considerada como un recurso de alto valor económico, lo cual es importante para la investigación científica, las actividades comerciales y la ecología. Los estudios relacionados con la estructura arbórea son primordiales. (Basáñez *et al.*, 2008). La estructura se ha empleado en diversos contextos, para describir agregados de los árboles o especies que parecen seguir ciertas leyes matemáticas. Así ocurre con la distribución de diámetros normales, alturas totales, distribución espacial de árboles y especies, diversidad florística en diferentes asociaciones (UNESCO-PNUMA-FAO, 1980).

El presente trabajo se realizó en una área donde solo se encuentran pequeños parches de vegetación secundaria, derivado de una selva mediana subperennifolia en el Ejido Haro, municipio de Escárcega, Campeche. Donde estos ecosistemas al sustituir la vegetación original a secundaria, su diversidad en flora y fauna drásticamente se reemplaza con un ecosistema más simple con menor número de especies, pero con mayor número de individuos por especies (Díaz-Hernández *et al.*, 1995).

La finalidad del presente trabajo, se encuentra en saber cómo se encuentra en la actualidad el tipo de vegetación debido a los cambios que ha presentado durante sus diferentes intervenciones, para ello se requiere generar resultados de diversidad de

especies con los diferentes índices: índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener e índice de Pielou siendo los mejores índices en la determinación de diversidad de especies. Se utilizó Para poder determinar el estado actual y saber lo que se puede realizar en los dos predios de selva secundaria, derivado de una selva mediana subperennifolia.

### 1.1. Objetivo general

Determinar y comparar índices de estructura y diversidad de especies en dos condiciones de vegetación secundaria, derivado de una selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, municipio de Escárcega, Campeche.

#### 1.1.1. Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de especies.
- Determinar la diversidad de especies y estructura.
- Comparar el Índice de Shannon-Wiener de los dos predios.
- Comparar la estructura horizontal mediante la variable área basal.
- Comparar la estructura vertical mediante el Índice A de Pretzsch.

### 1.1. Hipótesis

1. Ho: No existe diferencia significativa en la comparación de índices de Shannon-Wiener, entre las dos condiciones de vegetación secundaria, derivada de una selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Ha: Si existe diferencia significativa en la comparación de índices de Shannon-Wiener, entre las dos condiciones de vegetación secundaria, derivada de una selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

2. Ho: No existe diferencia significativa en la comparación de estructura horizontal, con la variable área basal entre las dos condiciones de vegetación

secundaria, derivado de selva Mediana Subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche

Ha: Si existe diferencia significativa en la comparación de estructura horizontal, con la variable área basal entre las dos condiciones de vegetación secundaria, derivado de selva Mediana Subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche

3. Ho: No existe diferencia significativa en la comparación de estructura vertical, con el índice de A Pretzsch entre las dos poblaciones de vegetación secundaria, derivado de una selva Mediana Subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche

Ha: Si existe diferencia significativa en la comparación de estructura vertical, con el índice de A Pretzsch entre las dos poblaciones de vegetación secundaria, derivado de una selva Mediana Subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Tipos de vegetación arbóreas de Campeche

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015), el estado de Campeche cuenta con 9 tipos de vegetación arbóreas, la vegetación más importante debido a que presenta mayor superficie es la selva mediana subperennifolia (1´831,413 ha), siguiendo con escala de mayor a menor superficie continúa con la selva baja subperennifolia (691,873 ha), selva mediana subperennifolia secundaria (543,447 ha), selva mediana subcaducifolia secundaria (361,040 ha), Manglar (264,558 ha), selva mediana subcaducifolia (97,943 ha), selva alta subperennifolia (95,077 ha), selva alta perennifolia (4,166 ha) y por último la vegetación con menor superficie la selva baja perennifolia (1,236 ha), (Anexo 2).

### 2.2. Descripción de los tipos de vegetación arbórea de Campeche

#### 2.2.1. Selvas altas perennifolias

Es una selva muy densa dominada por arboles altos, de más de 30 m, con abundantes bejucos y plantas epifitas (que viven enraizadas sobre otras plantas), y que permanece verde todo el año, aunque a veces algunos árboles aparecen desnudos de follaje durante la fase de la floración. Se desarrolla este tipo de selva en las tierras calientes húmedas, con temperatura media anual superior a 20°C. Se encuentra en las vertientes y planicies del Golfo: Suroeste de Campeche, Tabasco, Norte de Chiapas, Veracruz (hasta la Huasteca Potosina), Norte de Oaxaca, y sobre la vertiente del Pacífico en la región del Soconusco hasta Pijijiapan (Miranda y Hernández, 1963).

Las variantes de este tipo de selva son muy numerosas y se caracterizan por la tendencia a dominar de alguno de sus componentes, como en los llamados caobales, ramonales, guapacales, etc. Las zonas con abundante agua o inundables se caracterizan por la presencia de determinados árboles que dependen de la permanencia y movimiento de las aguas: los amates (*Ficus spp.*) con tzelel y jinicuiles (*Inga spp.*) predominan a orillas de ríos; el macayo (*Andira galeottiana* Standl.) a orilla de arroyos, en terrenos que se anegan, pero no son fangosos, el palo



de agua o maca (*Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.); en orillas y vegas inundables con movimiento de agua, el barí o leche maría (*Calophyllum brasiliense* Cambess.); en vegas o bajos con poco movimiento de agua durante la inundación, el maculís o rosa morada (*Tabebuia rosea* Bertol.); en orillas bajas y fangosas de ríos y lagunas que se inundan. Con frecuencia, el zapote de agua o guacta (*Pachira acuática* (Aubl.) K. Schum.) (Miranda y Hernández, 1963).

### 2.2.2. Selva mediana o baja perennifolia

Se encuentra en la vertiente del pacífico como la del golfo. En los climas que se presenta la temperatura media anual es inferior a 18°C, en zonas muy húmedas y con frecuencia muy expuesta a vientos constantes y nieblas continuas. Las precipitaciones anuales son superiores a 1500 mm. (Pennington y Sarukhán, 2005).

Los árboles más abundantes pertenecen a géneros como *Billia*, *Clusia*, *Engelhardtia*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Weinmannia*, etc. Dado lo abrupto de los terrenos en que esta selva se desarrolla, no existen generalmente cultivos ni lugares habitados en esas regiones (Miranda y Hernández, 1963).

### 2.2.3. Selva alta o mediana subperennifolia.

Este tipo de vegetación se presenta tanto en las zonas más húmedas de clima tropical lluvioso (A), al igual que la selva alta perennifolia, como en zona con precipitación del orden de 1100 a 1300 mm anuales, con una época de sequía bien marcada que puede durar de tres a cuatro o incluso cinco meses. Las temperaturas de la zona donde se desarrolla esta selva son muy semejante a las de la selva alta perennifolia aunque llegan a presentar oscilaciones de 6 a 8°C entre el más frío y cálido, en especial hacia el norte de su distribución en México. Los suelos de estas selvas derivan principalmente de suelos calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos muy antiguos o, con menos frecuencia, de rocas de origen ígneo (Pennington y Sarukhán, 2005).

Las selvas medianas subperennifolia, se caracteriza porque algunos árboles que la conforman (alrededor de 25 - 50 %) pierden sus hojas en lo más acentuado de la época de seca. Este tipo de vegetación cubre áreas extensas con clima cálido (temperatura media superior a 20°C.) y subhúmedo (precipitación anual media poco superior a 1200 mm) con algunas lluvias en la temporada de seca que es más marcada que en las zonas de selva perennifolia. Una gran extensión de tipos de selvas de este tipo de selvas se encuentra en la península de Yucatán, donde cubre buena parte del estado de Campeche y del territorio de Quintana Roo. El árbol dominante en esta zona el zapote o chico zapote (*Manilkara zapota* L.), al que asocian con frecuencia la caoba (*Swietenia macrophilla* King.), el pucté y el ramón. Se desarrolla esta clase de selva en suelos calizos pulverantes (sahcab) en regiones poco habitadas y cultivadas, aprovechando los recursos de maderas preciosas y el chicle (Miranda y Hernández, 1963).

#### 2.2.4. Selva baja subperennifolia

Este tipo de vegetación está muy relacionado con la selva alta perennifolia, pero sobre todo con la mediana subperennifolia y subcaducifolia, así como las sabanas. Por lo común este tipo de selva se desarrolla sobre suelos profundos con drenaje deficiente, de tal manera que se empapan de agua en la época de lluvias y se secan completamente en la época de secas. En la Península de Yucatán suelen hallarse en relación con hondonadas de suelos profundos, margosos, llamadas "bajos", que se inundan periódicamente. Son elementos a veces predominantes en las selvas de los bajos el palo de Campeche o tinto (*Haematoxylon campechianum* L.), árbol espinoso cuya madera tiene gran empleo en épocas pasadas como tinte. El pucté (*Bucida buceras* L.), el chechén (*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.) etc. Algunos de estos árboles pueden a veces formar agrupaciones casi puras, como los tñtales y chechenales (Miranda y Hernández, 1963).

#### 2.2.5. Selva alta o mediana subcaducifolia

Entre 50 y 75 % de las especies tiran las hojas, este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m.

Tanto la densidad de los árboles como la cobertura es menor porcentajes que las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir de manera notable la incidencia de la luz solar en el suelo. Dadas las condiciones de mayor sequía ambiental, las formas de vida epifitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos (Miranda y Hernández 1963).

Se presenta en suelos oscuros muy someros con abundancia de rocas basálticas o graníticas y afloramiento de calizas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los suelos en condiciones de selva primaria presentan ciclos de acumulación y descomposición muy rápida de hojarasca depositada en la época de seca. Los valores de PH son francamente ácidos a cercanos a neutralidad, aunque sin llegar a 7.

Esta selva se distribuye sobre todo lo largo de la vertiente del pacifico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la península de Yucatán, así como en la depresión central de Chiapas. En la vertiente pacifica se presenta, posiblemente, desde la parte central de Sinaloa hasta Chiapas (Miranda y Hernández, 1963).

La especie más característica de esta asociación es *Brosimum alicastrum* Sw. acompañada con frecuencia por *Aphananthe monoica* Helms. En la zona de Escárcega, Campeche Pennington y Sarukhán, (2005), mencionan que una selva mediana subcaducifolia está compuesta en el estrato arbóreo por las siguientes especies *Vitex gaumeri* Greenm., *Alseis yucatanensis* Standl., *Astronium graveolens* Jacq., *Pseudobombax ellipticum* Kunth, *Cedrella odorata* L., *Ficus contifolia* Kunth, *Lysiloma latisiliquum* (L.) y *Benth* y *Manilkara zapota* (L.) (Pennington y Sarukhán, 2005).

#### 2.2.6. Manglar

Los manglares son comunidades florísticas uniformes, compuestas por lo común por una o dos especies arbóreas o arbustivas, que pueden alcanzar alturas de hasta 25 o 30 m pero que presenta en general menos desarrollo. Los principales y casi

únicos componentes arbóreos de los manglares son *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn., *Avicennia germinans* (L.) Stearn. y *Conocarpus erectus* L. la característica fisonómica más notable de esta comunidad es el tipo de adaptación que presentan los sistemas radiculares de algunas de las especies componentes. Estas adaptaciones son las raíces zancudas y los neumatóforos que tienen respectivamente funciones de fijación en el terreno lodoso y de captación de oxígeno en el aire (Miranda y Hernández, 1963).

A pesar de la diversidad taxonómica de los elementos arbóreos que constituyen los manglares, existe una gran semejanza en sus hojas: todas son perennes, carnosas, de forma casi idéntica y de color muy semejante.

Los manglares se distribuyen en la costa del Golfo de México y en el Caribe desde la Laguna Madre de Tamaulipas, hasta la parte sur de Quintana Roo, en la parte península de Yucatán. En la costa del pacifico se encuentra desde la mitad del estado de Sonora y el sur de la península de Baja California, en ambas costas, hasta el sur de Chiapas (Pennington y Sarukhán, 2005).

#### 2.2.7. Vegetación secundaria de selvas

En México las superficies ocupadas por la vegetación secundaria son considerables y van en constante aumento, sobre todo, en las regiones de clima húmedo y semi-húmedo. Por ejemplo, en la mayor parte de las áreas correspondientes al bosque tropical perennifolia y al bosque mesófilo de montaña no existen ya tales bosques y la vegetación consiste en un mosaico de diferentes comunidades secundarias que representan diversas fases sucesionales y a menudo reflejan también los efectos de variados tipos de disturbio (Rzedowski, 2006).

Se incluyen en general bajo esta categoría a las comunidades naturales de las plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persistir por un largo periodo, dando lugar a otra sucesión de vegetación, a través del tiempo, misma que está en equilibrio con las condiciones climáticas y edafológicas (Rzedowski, 2006).

Una comunidad secundaria, puede también mantenerse indefinidamente como tal pero si persiste el disturbio que la ocasiono. A pesar de tal circunstancia esta vegetación secundaria se ha estudiado muy poco en el país y los conocimientos que se tienen sobre ella son fragmentarios y para muchas regiones aun inexistentes (Pennington y Sarukhán, 2005).

Cuando se talan diversos tipos de selva de lugares húmedos, se origina una vegetación secundaria, cuya altura varía según el tiempo transcurrido desde la tala. Al principio se forman matorrales perennifolios, pero con el tiempo pasan a selvas secundarias, que cuando son suficientemente altas, se confunden con las selvas primarias a las que sustituyen. Por lo general estas selvas secundarias, se distinguen por las especies arbóreas que las forman, que son arboles de crecimiento muy rápido y de maderas blandas, como los guarumbos o chancarros (*Cecropia spp.*) majahuas o jonotes (*Heliocarpus spp.*), sangre de drago o sangregado (*Croton spp.*), palo de picho o guanacastle (*Schizolobium parahybum*), jopi o jonote real (*Ochroma lagopus var. bicolor*) y otros muchos. En el sureste estas agrupaciones secundarias llevan en general el nombre de acahuals, y se distinguen en bajos, medianos o altos, según su altura o, lo que es lo mismo, su edad. La reversión a la selva primaria puede realizarse con suficiente tiempo si la alteración no ha sido muy profunda y si las causas de destrucción cesan de actuar (Miranda y Hernández, 1963).

### 2.3. Principal problemática en las selvas

La principal problemática proviene al querer el desarrollo económico; a menudo es la causa y consecuencia de la desaparición de los bosques y selvas. Los países en vías de desarrollo o subdesarrollados obtienen prestamos monetarios para el aprovechamiento de sus recursos y mejorar su nivel de vida; para poder pagar estas deudas, los países a menudo se ven obligados a fomentar el desarrollo rápido y a menudo destructivos del ambiente (Estrada y Coates-Estrada, 2004).

En México aparece un caso similar cuando el gobierno pretende tener un mayor desarrollo económico destruyendo las selvas principalmente. Fue en 1972 cuando se inició el Programa Nacional de Desmontes (PRONADE), fue un programa gubernamental mexicano que pretendía talar el 12 % del territorio nacional en su

mayoría selva alta perennifolia y selva mediana perennifolia y caducifolia, con el objetivo de convertir las áreas forestales a tierras agrícolas o ganaderas, ya que se consideraba que la vegetación original no era económicamente rentable (García *et al.*, 2005).

Generalmente, la sociedad tiende a copiar la ideología que se estaba planteado en el cambio de uso de suelo. Se tiene que de 1985 a 1994 se redujo notablemente la superficie de selvas en la península de Yucatán, excepto en el estado Yucatán; en Campeche se tuvo una pérdida de 1'816, 414 ha, en Quintana Roo 1'790,546 ha y para Yucatán no se observa cambios notables porque ya solo queda el 6% con respecto a la superficie total (Sánchez y Rebollar, 1999).

Siendo la deforestación un fenómeno que se ha manifestado gradualmente y se ha agudizado en los últimos años, trayendo como consecuencia una reducción notable en la superficie de las selvas de México y del mundo. Este problema se ha hecho patente en la Península de Yucatán que es una de las regiones en donde se encuentra la selva mediana subperennifolia. Se presentan cifras de la superficie de México cubierta por los diversos tipos de selvas y las tasas de deforestación registradas en los últimos años, particularmente en la Península de Yucatán (estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán), en el marco de la problemática nacional y mundial (Sánchez y Rebollar, 1999).

Las causas de la deforestación son muy variadas y se pueden indicar de la siguiente manera: por cambio de uso del suelo para agricultura, fruticultura, ganadería, asentamientos humanos, construcción y funcionamiento de vías de comunicación (principalmente carreteras); en la construcción de presas, explotación del subsuelo, turismo; aprovechamientos inadecuados de los recursos forestales, sobreexplotación selectiva de pocas especies, desconocimiento de tecnologías para el aprovechamiento de maderas principalmente duras tropicales, aplicación de políticas inadecuadas (Rzedowski, 2006).

#### 2.4. Efecto de la roza, tumba y quema

La deforestación es un fenómeno que se ha manifestado gradualmente y se ha agudizado en los últimos años, trayendo como consecuencia una reducción notable

en las superficies de selvas de México y del mundo. Este problema se ha hecho patente en la península de Yucatán que es una de las regiones donde se encuentran la selva mediana subperennifolia (Sánchez y Rebollar, 1999).

Cuando se corta y quema, se producen pérdidas de nitrógeno y azufre del suelo debido a la volatilización como resultado de la quema, y disminuye el contenido de materia orgánica del suelo, así mismo afecta de manera considerada al ambiente (Sánchez y Rebollar, 1999).

La fertilidad de los suelos selváticos es por lo general reducida, lo que hace imposible lograr cosechas abundantes durante largo tiempo sin fertilizar el suelo. La productividad del suelo se recupera dejando que la parcela descansa por varios años, con la ventaja de no usar agroquímicos que representen un riesgo a la salud o al ambiente. Sin embargo, en las últimas décadas la superficie destinada a esta forma de explotación ha crecido considerablemente, mientras que los ciclos de descanso se han acortado. (Rzedowski, 2006).

Esto no sólo ha impactado negativamente a la producción sino que representa una amenaza al entorno. El uso del fuego para la agricultura es responsable de un importante número de incendios forestales. Resultado de ello, el suelo de la selva se degrada y numerosas especies típicas de la vegetación madura son incapaces de sobrevivir bajo un régimen de incendios constantes. (Sánchez y Rebollar, 1999).

Al desmontar un área de bosque tropical, su diversidad en flora y fauna drásticamente se reemplaza con un ecosistema más simple con menor número de especies, pero con un mayor número de individuos por especie (Díaz-Hernández *et al.*, 1995).

## 2.5. Manejo de los bosques tropicales

Los bosques tropicales, por su potencial forestal, medicinal, turismo y las funciones ecológicas que cumplen, están en la mira de mucho grupo de intereses económicos. Los bosques tropicales necesitan ser manejados de manera sostenible para evitar degradación de estos ecosistemas que son muy importantes, no solo por su potencialidad económica, sino por su alta diversidad de especies de plantas y

animales. En el manejo de los bosques tropicales se debe tener conocimiento de la dinámica del bosque, lo cual incluye regeneración natural, fenología y crecimiento (Mostacedo, 2001).

El manejo forestal provoca estos tipos de perturbación antropogénica (causada por el ser humano) imita los procesos naturales que propiamente crean y conservan la biodiversidad en la vegetación. Las prácticas forestales en los trópicos abarcan diferentes niveles y extremos del manejo del bosque natural (MBN), idealmente el MBN extrae un volumen pequeño y selectivo de madera. Es así como se protege el bosque, se promueve la regeneración de especies seleccionadas y se permite el paso de un tiempo adecuado para la recuperación del ecosistema, de manera que el proceso pueda repetirse sobre una base sostenible (Delgado y Finegan, 1999).

También se han creado estrategias para la conservación de nuestra biodiversidad se ha concluido en declarar áreas naturales protegidas teniendo en cuenta que son declaradas por diferentes motivos de conservar y reservar (Koleft *et al.*, 2012). Existen diferentes clasificaciones de las áreas naturales protegida dependen la superficie y la importancia que tenga ya sea ecológica, económica y social (Bezaury-Creel y Gutiérrez, 2017).

## 2.6. Índices de riqueza de especies y estructura

La diversidad de especies en una comunidad es la variedad de organismos que la componen, el concepto se divide entre tres categorías, dependiendo de la escala a la que se hace referencia: a) diversidad alfa: es la que se presenta o se mide localmente (es decir en una zona de poca extensión), b) diversidad beta: es una medida de que tan diferente son las diversidades alfa de áreas pequeñas que están contiguas en el espacio, que también refleja el recambio de especies entre sitios. c) diversidad gamma es una medida que incorpora la variedad de organismos presentes en un área muy amplia, por ejemplo una región o país (Moreno, 2001 y Valverde *et al.*, 2005).

En la determinación de la diversidad especies el índice de Shannon- Wiener es uno de los más utilizados en medir la diversidad alfa. En la determinación de



riqueza y abundancia relativa, el índice de shannon y wiener con función logarítmica es uno de los más utilizados en diversidad de plantas de un hábitat; como también relacionando el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a la misma especie. También proporciona la distribución y uniformidad de los individuos con relación a las especies (Somarriba, 1999). Este índice es el más conocido para medir la diversidad a nivel estructural, mide el grado promedio por incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomando al azar dentro de las unidades de muestreo (Moreno, 2001).

Asume que todas las especies están representadas en las muestras e indica que tan uniformes están representadas (en abundancia) para determinar el procedimiento de cálculos se utilizan datos de número de especies y el número de individuos de cada especie, el valor de este índice se incrementa con el número de especies en la comunidad y en teoría pueden alcanzar valores muy altos. Se determina la diversidad de especies con el método mayormente utilizado es el uso de modelos no paramétricos utilizando los índices de diversidad de Shannon-Wiener y el índice Simpson (Moreno, 2001).

Otro índice que se utiliza también para medir la diversidad alfa es el índice de equitatividad de Pielou, este índice tiene como base los valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener y expresa la equidad, está como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

La curva de acumulación de especie, se utiliza para evaluar la riqueza de especies en áreas amplias. Una técnica muy directa es examinar como el número de especies en las muestras  $i$ , si se incrementa a medida que  $i$  se acerca al número total de muestras (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). También es una herramienta ampliamente utilizada para juzgar la efectividad del muestreo que busca determinar la diversidad de especies. La curva puede derivarse de la tabla de ocurrencias, que muestra a las especies en filas y los sitios en columnas. Se ingresará un 1 en todo sitio donde se haya avistado la especie y un 0 si no se le observó. El número de especies en cada sitio es entonces rápidamente sumado a las columnas. Una curva de acumulación de especies presenta el número de especies

encontradas en una muestra que incrementa en tamaño. Usando la tabla de ocurrencia, tal número se calcula encontrando el número de especies detectada en cualquiera de los dos sitios combinados, luego tres sitios combinados y así, sucesivamente hasta combinar todos los sitios (Puerta-Piñero *et al.*, 2014).

La estructura horizontal cuantifica la presencia de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuye espacialmente, este aspecto puede ser determinado por el número de individuos, categorías diamétricas por individuo, la disposición espacial de los individuos y la cobertura de dosel (Louman *et al.*, 2001), la estructura horizontal ofrece una visión más amplia señalando la importancia de cada una de las especies en la población y para medirla se emplea la expresión de índice de valor de importancia donde sumados la densidad, frecuencia y abundancia se obtiene el valor de cada una de las especies (Acosta *et al.*, 2006).

De igual forma se obtiene la estructura vertical como parte importante de los estudios en las poblaciones vegetales permite describir el estado sucesionales en que se encuentra cada comunidad vegetal, la cual están conformadas por individuos que ocupan un espacio dinámico en forma vertical (Acosta *et al.*, 2006). De acuerdo a la categoría de altura, donde las condiciones microambientales y los requerimientos de energía que más satisfagan las necesidades de cada especie son las que definen el perfil de altura de una población, la cual se puede analizar en estratos arbóreos y arbustivos conjuntamente dividiendo los substratos en niveles superior, medio e inferior 16 (Louman *et al.*, 2001). Como un método para describir la proporción del espacio que ocupa los individuos en la distribución vertical se puede representar mediante el índice A de Pretzsch donde representa tres estratos de acuerdo a la máxima altura que se tiene en cada población, donde el primer estrato es dado en un rango del 80 – 100 %, el segundo estrato comprende del 50 – 80 % y el tercer estrato esta dado del 0 al 50 % de la alturas (Rubio *et al.*, 2014).

## 2.7. Tipos de estructura

Existen dos tipos de estructura y se clasifica en horizontal y vertical (Louman *et al.*, 2001).

La estructura horizontal incorpora datos de regeneración como las plántulas, brinzales y latizales, se agrupan los individuos en categorías o clases diamétricas, con el fin de apreciar mejor el estado actual de la vegetación.

La estructura vertical determina la comparación de alturas de todos los individuos por estrato, el entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque a diferentes niveles sobre el suelo es muy importante para saber como manipular el crecimiento y la composición florística del bosque.

La estructura vertical del bosque esta determinada por la distribución de los organismos, tanto plantas como animales, a lo alto de su perfil. Estas diferencias en el microambiente permiten que las especies con diferentes requerimientos de energía se ubica en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades.

## 2.8. Estudios relacionadas con bosques tropicales

Los trabajos afines se concentran en el (Cuadro 1). Son algunos de los estudios referentes al análisis de diseño de muestreo, superficie muestreada, estructura, diversidad, comparación de índices de diversidad de especies en las selvas tropicales, siendo muy pocas la que describa el análisis de estructura en selvas secundarias y los índices que representen mejor el área muestreada. Los países de Latinoamérica cuentan con mayor número de estudios en los bosques tropicales, estudios relacionados a índices de diversidad de especies, análisis de estructura y estudios relacionados a la conservación de los recursos ambientales.

Sin embargo, los estudios similares de selvas presentan la metodología que se establecieron anteriormente para estudiar las estructuras, como también los índices que mayor se ajusta al tipo de vegetación es el índice de Simpson, Shannon y Wiener y el índice Peliou de equitatividad.

Cuadro 1. Estudios afines en referencia a índices de diversidad y estructuras en selvas.

Autor (es)	Título	Año	Lugar
Zamora <i>et al.</i>	Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el estado de Yucatán, México.	2008	México
Zamora <i>et al.</i>	Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, México.	2017	México
Martínez y Galindo-Leal	La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución.	2002	México
Orellana	Determinación de índices de diversidad florística Arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de secta.	2009	Bolivia
Somarriba	Diversidad Shannon	1999	Costa Rica
Margalef	Homanaje a Evelyn Hutchinson, o por qué hay un límite superior a la diversidad.	1972	U.S.A
Corral <i>et al.</i>	Un análisis del efecto del aprovechamiento forestal sobre la diversidad estructural en el bosque mesófilo de montaña.	2005	México
McGinley	El manejo del bosque natural tropical y su impacto en la diversidad de la fauna.	2000	Costa Rica

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Antecedentes del área de estudio

El predio Los Nances, es un terreno perteneciente al señor David García Quinto, siendo un área que fue intervenida en dos ocasiones importantes en la historia de México, la primera fue en la época de Lázaro Cárdenas del Rio en 1934, cuando inicia con la nacionalización y expansiones de nuevas vías férreas en el país, afectando directamente, debido a que el predio se encuentra a un costado de las vías férreas. La segunda fue en 1972 cuando se inició el Programa Nacional de Desmontes (PRONADE), fue un programa gubernamental mexicano que pretendía talar el 12 % del territorio nacional en su mayoría selva alta perennifolia y selva mediana perennifolia y caducifolia, con el objetivo de convertir tierras forestales a agrícolas o ganaderas, ya que se consideraba que la vegetación original no era económicamente rentable.

La vegetación secundaria de esta área determinada tiene una edad aproximada de 17 años debido a finales de 1983 se realizó una plantación comercial de la especie Caoba (*Swietenia macrophylla*), en una superficie de 5 hectáreas, teniendo como objetivo principal la comercialización de la madera. Teniendo en cuenta que la plantación se aprovechó a principios del 2000 (Comunicación personal, 3 Enero, 2017).

Predio La corriente, es un predio perteneciente al Señor David García Quinto, cuenta con una superficie de 55 hectáreas, el dueño argumenta que dejó una reserva de 14 hectáreas, estableciendo un programa de manejo con el objetivo de conservación y restauración del área, la vegetación secundaria cuenta con una edad aproximadamente de 30 años, debido a que la última intervención que se realizó fue en el año 1987. El dueño argumenta que anteriormente el terreno era utilizado para la agricultura, iniciada por PRONADE, aunque el principal factor que alteró las condiciones fue el aprovechamiento de madera, catalogado como un lugar donde la fuente principal de empleo está en el aprovechamiento de madera, las personas suelen saquear los predios debido a que la vegetación es considerada como de valor económico, principalmente de especies como: *Bucida buceras* L., *Caesalpinia mollis* Kunth, *Dendropanax arboreus* (L.) Decne y Planch, *Lonchocarpus castilloi*. Standl,

*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb, *Platymiscium yucatanum* Standl.y *Swartzia cubensis* Britton y Wills (Comunicación personal, 3 Enero 2017).

### 3.2. Descripción de área de estudio

El estado de Campeche se encuentra ubicado en el sur- este de la república mexicana, ubicado en el tercio de la península de Yucatán, cuenta con una superficie que abarca 56 mil 800 kilómetros cuadrados. El estado cuenta con 11 municipios en total, el municipio Escárcega, se encuentra en el entronque y desviación de la carretera donde comunica Escárcega-Villahermosa, Escárcega-Campeche y Escárcega-Chetumal, Quintana Roo. Los dos predios están dentro los límites del ejido Haro, que se encuentra a 20 kilómetros del municipio Escárcega, el Predio “Los Nances” se localiza en la carretera Escárcega-Candelaria a un kilómetro del ejido Haro, el predio La Corriente se localiza a 32 kilómetros sobre la carretera Escárcega-ejido La Victoria, continuando sobre un camino de terracería que comunica el ejido La Victoria- ejido El Huiro a 10 kilómetros (Figura 1).

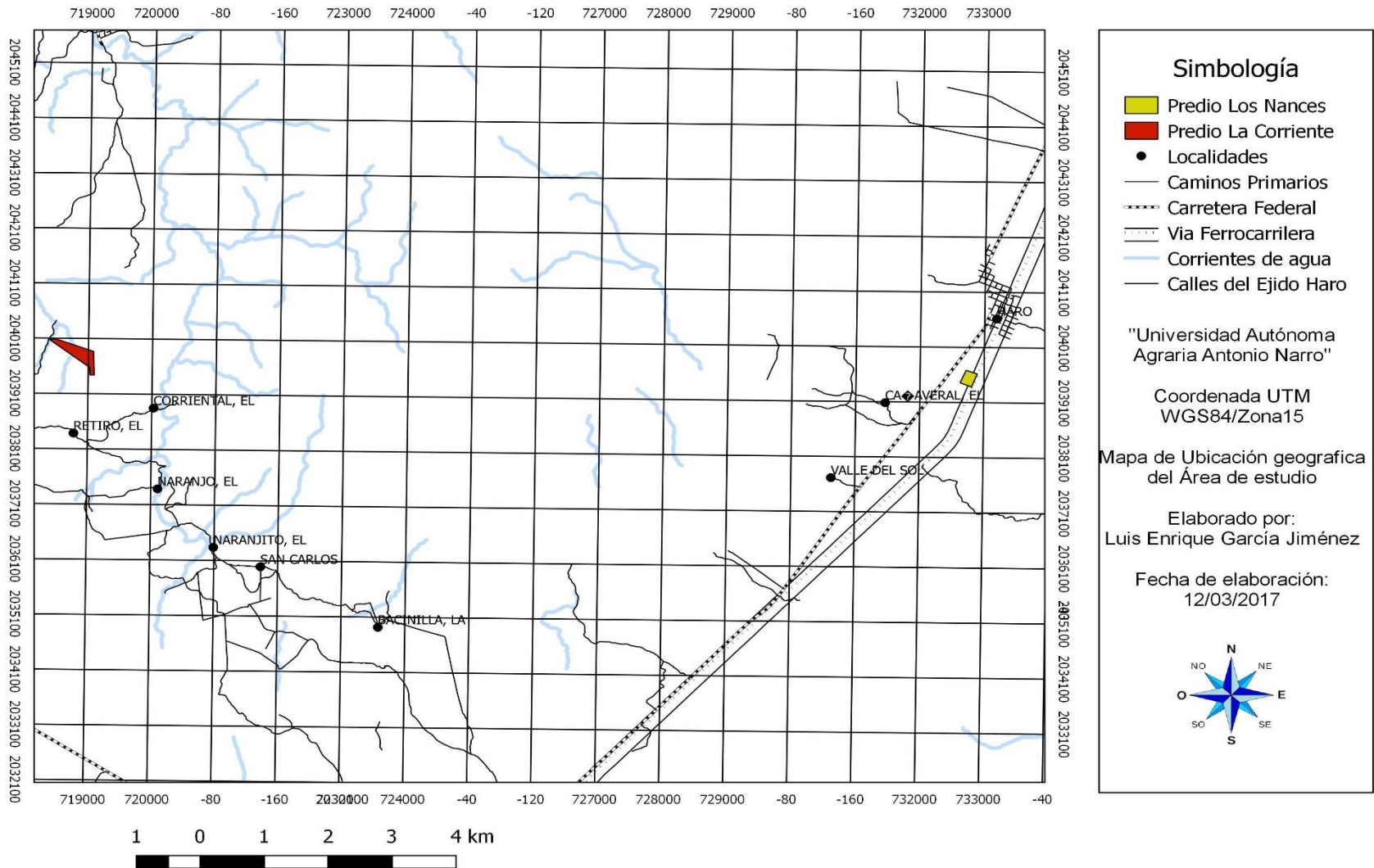


Figura 1. Mapa de localización geográfica de dos predios del área de estudio de selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, Municipio de Escárcega, Campeche.

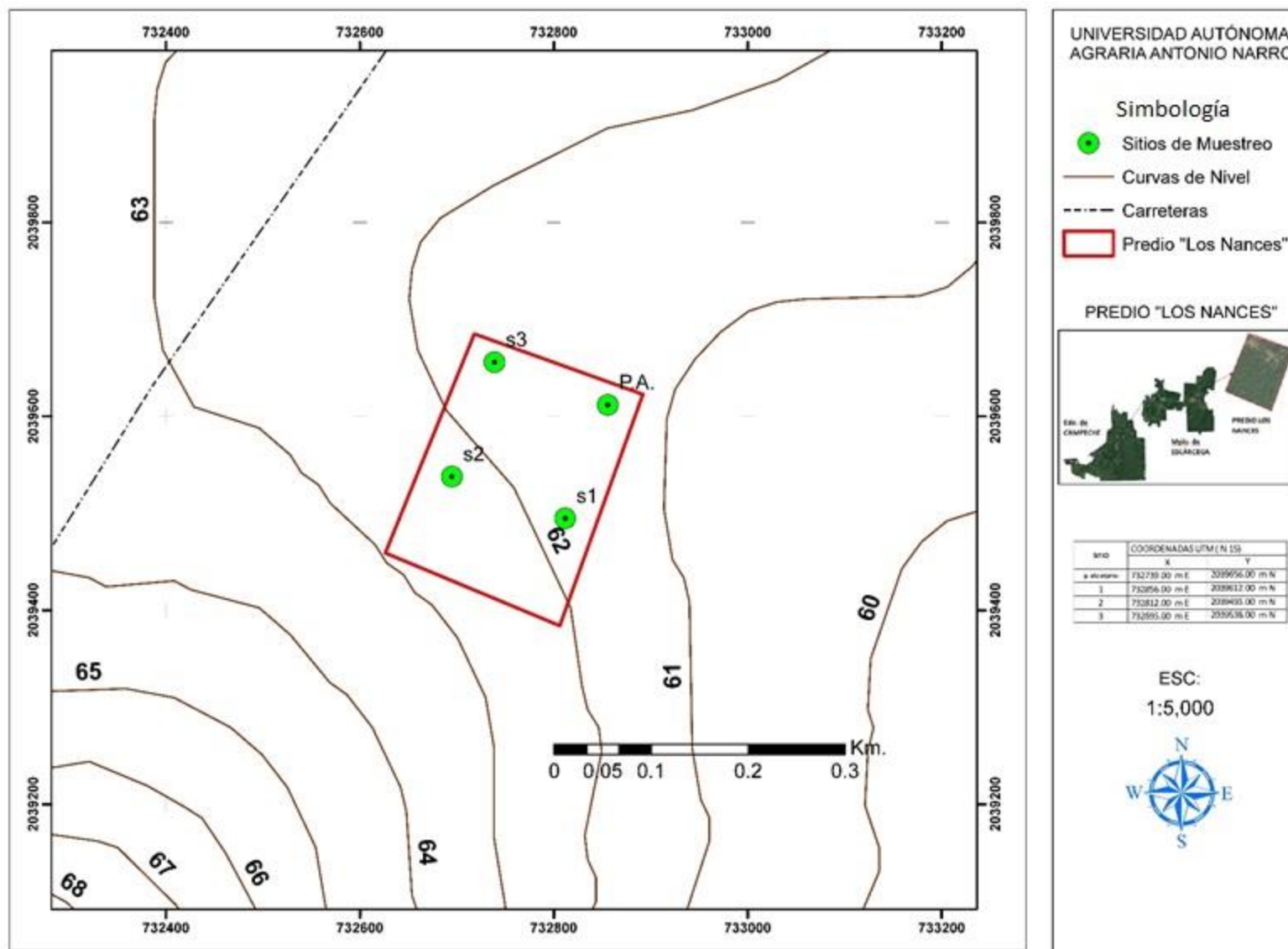


Figura 2. Distribución de sitios permanentes en el predio Los Nances, ejido Haro, Escárcega, Campeche.



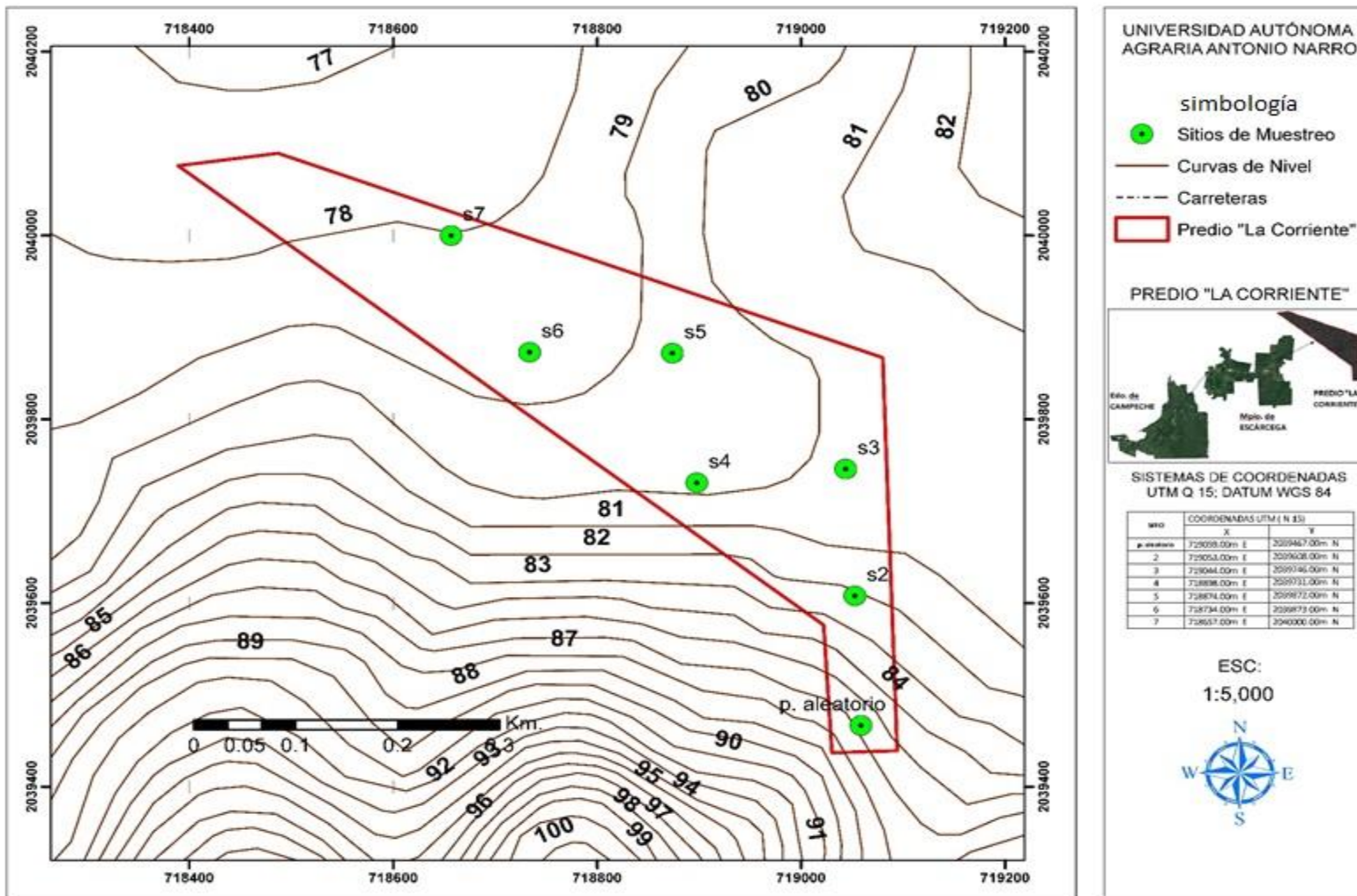


Figura 3. Distribución de sitios permanentes en el predio La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Cuadro 2. Condiciones físicas de los predios Los Nances y La Corriente.

Características	Tipo	Descripción
Suelo	Vertisoles Yaas kom lu´um	Presenta suelos iguales en los dos predios, cuyo contenido de arcilla es superior al 30 %, al menos en los primeros 50 cm. Se trata de arcillas hinchables, que sufre grandes cambios de volumen con las variaciones de humedad, lo que propicia que aparezcan en el suelo grietas en temporada de seca.
Vegetación	Selva secundaria mediana subperennifolia	Es aquella que debido a perturbaciones ha sido modificada y presenta el proceso de sucesión. Para ambos predios se clasifica en maya como Kelenche´ (etapa de 15 a 30 años de abandono), ya hay muchos árboles con dap de más de 25 cm, y de una altura de más de 12 m.
Topografía	Municipio de Escárcega	Los terrenos en ambos predios son iguales, son como todos los de la península de Yucatán, planos ligeramente ondulados, constituidos por estratos calizos más o menos horizontales. Asimismo, cuenta con elevaciones hacia el norte y noroeste del territorio en sus colindancias con el Municipio de Champotón, que llegan a alcanzar los 100 metros de altura.

Hidrología	Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Información	En ambos predios son influidos por dos regiones hidráulicas: “Laguna de Términos” y “Grijalva Usumacinta”; afectada por la cuenca del río Champotón y río Candelaria.
Clima	Ax'(w) w''	Presentan ambos predios el mismo clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual oscila entre los 23.3 y los 26.0 grados centígrados con precipitaciones anuales de 1,258.4 a 1,549.9 milímetros. Y presenta unos meses de sequía. Como se muestra en la (Figura 4).

Referencias: Rzedowski (2006), Flores y Ucan-Ek (1983), Miranda y Hernández (1963), (Servicio Nacional de Meteorología, 2010, Bautista *et al.*, (2012) e INEGI (2015).

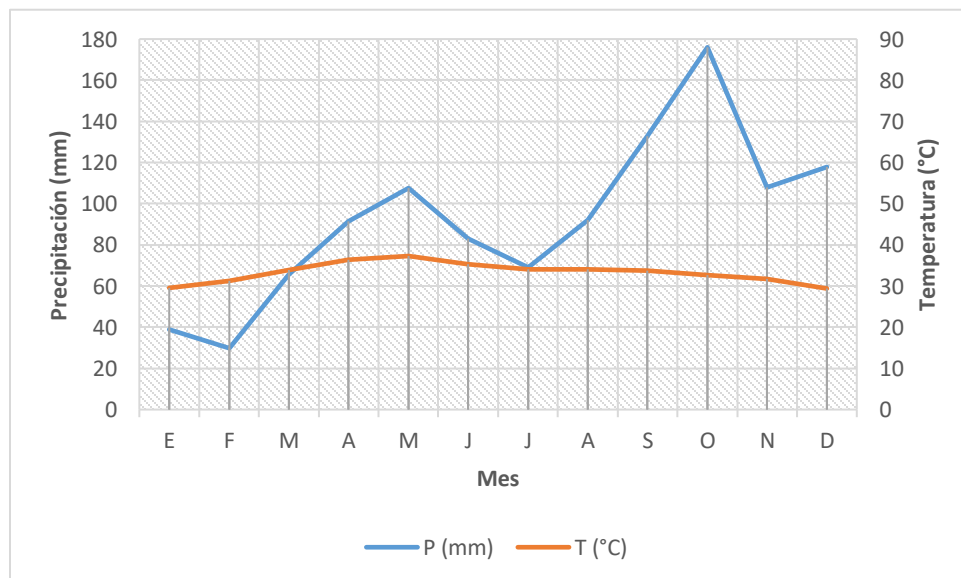


Figura 4. Diagrama ombrotérmico de Gausson con base de datos del año 1969 a 2009 de la estación meteorológica El Tormento ubicada en el municipio de Escárcega, Campeche.

### 3.3. Diseño de muestro y establecimiento de sitios permanentes

Para la obtención de los datos de campo se establecieron sitios permanentes, donde la metodología del levantamiento de datos , consiste en una superficie de 1000 m<sup>2</sup>, un rectángulo de 50 metros largo dirección este-oeste x 20 metros de ancho dirección Norte-Sur, correspondiente al cuadrante central, se dividen dos cuadrantes más dentro del cuadrante central, para la obtención de regeneración se crea un cuadrante de 10 metros x 10 metros donde solamente se evalúan los que son 7.5 cm $\leq$  de diámetro normal (1.30 m), y un último cuadrante de 25 metros x 10 metros donde solamente se evalúa los diámetros 5 cm  $\geq$  15 cm, en el cuadrante total de los 1000 m<sup>2</sup> se evalúan todos los diámetros >15 cm (Figura 5). Es muy importante remarcar que no se tomaron en cuenta las lianas (bejucos), debido al tiempo con el que se contaba.

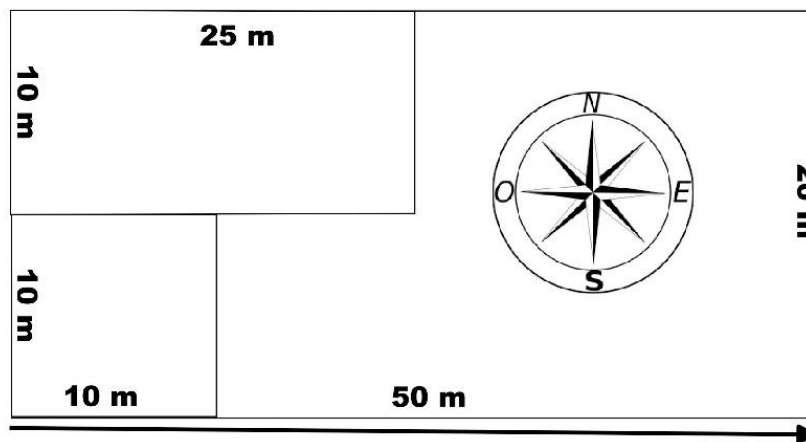


Figura 5. Representación de forma y tamaño en que se evaluaron los sitios permanentes en los predios los Nances y La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Para el establecimiento de los sitios permanentes, con el diseño de muestreo sistemático siendo el modelo que más se utiliza en selvas, utilizando una confiabilidad del 95 %, para el predio La Corriente con una superficie de 14 ha se estiman 7 sitios, (Figura 3). Y para el predio Los Nances se calculan 4 sitios permanentes en una superficie de 4.72 ha, (Figura 2). Una de las primeras acciones fue medir y delimitar el sitio, con la ayuda de la cinta métrica y la brújula, posteriormente se determinó el nombre común de cada individuo con la ayuda de un guía de la región para la identificación de las especies en la categoría mínima de 5 cm se determinó la altura total de cada una de las especies forestales en el cuadrante de 100 m<sup>2</sup>; posteriormente se determinó el cuadrante de 250 m<sup>2</sup> solamente midiendo 5 cm >=15 cm con la ayuda de la cinta diamétrica determinando el diámetro normal (1.30 m), también se determinó la altura total por ultimo identificando cada uno de los árboles asignándoles un número con la pintura que se utilice (pintura de aceite). Y por último, a todo el cuadrante de 1000 m<sup>2</sup> se le miden las mismas variables por recomendación asignándole otro color de pintura para su mejor identificación al volver ser medidos.

Las variables registradas para determinar la estructura fueron nombre común y científico de las especies, DN con cinta diamétrica, altura total con la pistola de Haga y clinómetro, y diámetro de copa (mayor y menor) considerando la proyección de la misma sobre el suelo. Con esta información se calcularon los valores de densidad, área basal, así como los índices de valor de importancia (IVI). El IVI se calculó para jerarquizar la dominancia de especies en rodales mezclados (Villavicencio-Enriquez y Valdez-Hernández, 2003).

#### 3.4. Obtención de datos dendrométricos

Al establecer los sitios permanentes, una de las primeras acciones fue medir y delimitar el sitio. Posteriormente se determinó el nombre común de cada individuo, con categoría mínima medible, se determinó el cuadrante de 250 m<sup>2</sup>

solamente midiendo 7.5 cm  $>\leq 17.5$  cm, posteriormente en el cuadrante de 1000 m<sup>2</sup> se evalúan todos los diámetros  $>17.5$  cm. Y por último las especies en la categoría de  $>2.5$  cm y  $\leq 7.5$  cm se determinaron la altura total de cada una de las especies forestales en el cuadrante de 100 m<sup>2</sup>. Los parámetros dendrómetros considerados son los siguientes el diámetro normal (1.30 m) y la altura total del fuste.

El diámetro normal es uno de los parámetros más importantes y el de mayor precisión en su medición. El diámetro mínimo depende de cada estrato evaluado, en el estrato de 1000 m<sup>2</sup> el diámetro mínimo fue de  $>17.5$  cm, el de 250 m<sup>2</sup> el diámetro mínimo fue de 7.5 cm a 17.5 cm y en el de regeneración se midió todo, lo menor a 7.5 cm, sin importar el diámetro como variable. Todos los diámetros se toman a la altura de 1.30 m de altura. El registro se hizo directamente en los formatos elaborados para tal fin. Cuando se presentó el caso de arbolado bifurcado se miden a partir de 1 m del inicio de la bifurcación, cada bifurcación se consideró como un individuo diferente, también se presentó el caso de árboles con aletas en esta condición se mide 30 cm arriba de la aleta.

La altura total es una variable importante. Sin embargo, su medición no es precisa, ya que aunque existen aparatos tales como el vertex, clinómetro de suunto, pistola de haga etc., la visibilidad es poco observable para tener un dato con exactitud. Siendo un dato muy variable en las repeticiones que se establecieran.

### 3.5. Obtención de los datos de regeneración

Como parte de los sitios permanentes, se tomaron áreas de 100 m<sup>2</sup> dentro de cada sitio, para determinar la regeneración. Con la ayuda de la cinta y rafia se determinaba el cuadrado de 10 m x 10 m siempre representado en la misma dirección del sur-oeste. Los parámetros considerados la altura y la especie.

El concepto de regeneración considerado en este trabajo, comprende las plántulas que tengan la categoría diamétrica  $5\leq$ . Es importante mencionar que

para este estudio únicamente se tomaron las especies arbóreas sin tomar en cuenta las arbustivas, herbáceas y lianas (bejucos).

### 3.6. Determinación de índices de diversidad de especies

#### 3.6.1. Índice de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Este índice expresa la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Marrugan, 1998).

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

#### 3.6.2. Índice de Shannon

Este índice considera que los individuos se muestran al azar a partir de una población indefinidamente grande y que todas las especies que componen la comunidad o hábitat están representadas en la muestra. El valor de este índice suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y solo raramente sobrepasa 4.5. (Martella *et al.*, 2012). También adquiere el valor de cero cuando solo hay una especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Marrugan, 1998). Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$H = - \sum p_i \cdot \ln(p_i)$$

Donde:

$p_i$  = proporción de las especies ( $n_i/N$ ),  $N$  = número total de individuos,  $n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ ,  $\ln$  = Logaritmo natural de  $p_i$ .

### 3.6.3. Índice de Pielou

Este índice se basa en la relación existente entre la diversidad observada y la diversidad máxima, y adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella *et al.*, 2012). Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H}{\log(S)}$$

Donde:

$H$  = índice de diversidad de Shannon y  $S$  = número de especies (o riqueza).

### 3.6.4. Comparación de índice de Shannon-Wiener y estructuras

En la comparación de los dos índices de Shannon-Wiener se utilizó el análisis de  $t$  de Hutcheson como una comparación de análisis estadísticos de las dos poblaciones para saber dónde se encuentra con mayor diversidad. El valor de este índice suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y solo raramente sobrepasa 4.5. (Martella *et al.*, 2012). El valor cercano a cero indica que solamente se encuentra una especie en la población. Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las muestras (predio La Corriente y predio Los Nances) son iguales las dos poblaciones. Jayaraman (1999), Zar (2010) y Moreno (2001), en la comparación de estructura horizontal, se determina la variable a comparar en la que tiende a representar de mejor manera la



estructura, en este caso se recomienda utilizar la variable área basal (AB.) de cada población. Sin embargo en la estructura vertical, se compara con el índice de Pretzsch de cada población, que utiliza por estrato de cada población 0-50 %, 50-80 % y 80-100 %, mediante la altura promedio de cada especie.

Para cada muestra se calcula el índice de diversidad ponderada ( $H_p$ ) en función de las frecuencias de cada especie:

$$H_p = \frac{(N \log N) - (\sum f_i \log f_i)}{N}$$

Dónde:  $f_i$  = frecuencia (número de individuos) registrada para la especie  $i$ .

Para cada muestra se calcula la varianza del índice de diversidad ponderado:

$$\text{var} = \frac{\sum f_i \log^2 f_i - (\sum f_i \log f_i)^2 / N}{N^2}$$

Se calcula la diferencia de las varianzas de ambas muestras:

$$D\text{var} = \sqrt{\text{var} (1) + \text{var} (2)}$$

Se obtiene el valor de  $t$ :

$$t = \frac{HP1 - HP2}{D \text{ var}}$$

Calculamos los grados de libertad asociados con el valor de  $t$ :

$$G.L. = \frac{(\text{var}1 + \text{var}2)^2}{\left(\frac{\text{var}1^2}{N1}\right) + \left(\frac{\text{var}2^2}{N2}\right)}$$

### 3.6.5. Curva de acumulación de especies y calidad del muestreo

En una curva de acumulación se determina la incorporación de nuevas especies al inventario de acuerdo al tamaño de muestres, haciendo referencia en cuanto mayor sea el esfuerzo o número de sitios mayor será el número de nuevas especies. Para la construcción de una curva de acumulación de especies se utilizó primeramente una base de datos en Excel 10.0 con las frecuencias de cada especie por sitio manejado en formato TXT (texto delimitado por tabulaciones), para poder determinar los modelos de curvas en este caso Chao 2 con la ayuda del programa EstimateS. Queriendo tener un mejor ajuste

se determinó la curva de Clench utilizando el programa de Statistica 10.0 (Jiménez *et al.*, 2003).

### 3.7. Determinación de estructura vertical y horizontal

#### 3.7.1. Estructura horizontal

El análisis de la estructura horizontal de la comunidad objeto de estudio (selva secundaria mediana subperennifolia) consistió en la determinación de los siguientes parámetros: La abundancia, Densidad, Frecuencia, Dominancia, Cobertura e Índice de valor de importancia (I.V.I.) (Orellana, 2009).

##### 3.7.1.1. Abundancia (Ab)

Abundancia es el número de individuos pertenecientes a una determinada especie, en el área muestreada, puede ser absoluta (Ab. Abs) y/o relativa (Ab. Rel.); la primera es el número total de individuos de una especie y la segunda es el porcentaje de participación de cada especie en el número total de árboles levantados en la muestra.

##### 3.7.1.2. Densidad (D)

La densidad (D) es el número de individuos por especie (N) en un área (A) determinada, esta generalmente es en una hectárea y se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } i}{\text{Área muestreada}}$$

##### 3.7.1.3. Frecuencia (Fr)

La frecuencia de una especie es la probabilidad de encontrar dicha especie (uno o más individuos) en una unidad muestra particular.

Al igual que la abundancia, la frecuencia también se determina de manera absoluta (Fr. Abs.) y relativa (Fr. rel.). Se determina con las formulas siguientes:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios con la especie } i}{\text{Número total de sitios}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia Abs de la especie } i}{\sum \text{Total de las frecuencias Abs}} * 100$$

#### 3.7.1.4. Dominancia (mediante el uso del área basal)

La variable determinante área basal (AB) de la especie, se determina mediante el diámetro normal, siendo la variable más exacta en cuanto a los errores que se puedan tener en la toma de datos. La medición se hace a la altura 1.30 m del suelo. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Cobertura de A.B. de la especie } i}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie } i}{\text{Dominancia total}} * 100$$

#### 3.7.1.5 Índice de valor de importancia (I.V.I)

Con los valores relativos obtenidos se calcula el valor de importancia con la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa, se divide entre de tres para que se maneje al 100%. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{I.V.I.} = \frac{\text{Abundancia rel.} + \text{Frecuencia rel.} + \text{Dominancia rel.}}{3}$$

### 3.7.2. Estructura vertical

#### 3.7.2.1 Índice de distribución vertical de especies (A)

Este índice generalmente es utilizado para la estructura vertical, debido a las variables que utiliza y fácil procedimiento. Se interpreta la distribución de las especies en tres estratos de altura: estrato 3 (0-50%) de la altura máxima de la población, Estrato 2 (50-80%), estrato 1 (80- 100%). Este índice cuantifica la diversidad de especies y su ocupación en el espacio vertical de la población. Con lo descrito se estimó la proporción de las especies de acuerdo a los estratos de altura. El índice de distribución vertical se calculó con la siguiente formula (Jiménez *et al.*, 2001; Corral *et al.*, 2005).

$$A = - \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^z P_{ij} * \text{LN} (P_{ij})$$

A= índice de distribución vertical

S= Número de especies presentes

Z= Número de estratos de altura

LN= Logaritmo natural

P<sub>ij</sub>= porcentaje de las especies en cada estrato P<sub>ij</sub>= n<sub>i</sub> / N

n<sub>ij</sub>= Número de individuos de la misma especie (i) en el mismo estrato (j)

N= Número total de individuos.

Índice A de Pretzsch relativo

$$Ar = \left( \frac{A}{A_{max}} \right) * 100$$

Donde:

Ar=Índice de Pretzsch relativo

A<sub>max</sub>= valor máximo del índice A de Pretzsch absoluto

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Riqueza de especies

La riqueza florística en el área de estudio que se encontró fue de un total de 34 familias diferentes, 58 especies, (Anexo 1), con un total de 966 individuos entre los dos predios evaluados. En el predio Los Nances se registraron 28 familias teniendo mayor riqueza las familias Faboideae, Mimosoideae, Sapotaceae, Euphorbiaceae y Meliaceae (Figura 6). Se encontraron un total de 38 especies diferentes entre las más recurrentes *Piscidia piscipila* L., *Lisiloma latisiquum* (L.) Benth, *Chrysophyllum mexicanum* Brandegees ex Standl, *Croton reflexifolius* Kunth y *Swietenia macrophylla* King y teniendo un total de 398 individuos; en el predio La Corriente se encontraron 26 familias teniendo como

las más abundantes la familias Euphorbiaceae, Combretaceae, Verbenaceae, Faboideae y Mimosoideae, teniendo un total de 51 especies, (como se muestra en el (Anexo 1), entre las más abundantes *Croton reflexifolius* Kunth, *Bucida buceras* L., *Vitex gaumeri* Greenm., *Lonchocarpus castilloi* Standl. y *Lisiloma latisiliquum* y teniendo un total de 568 individuos.

En la revisión de especies en la Nom-059-SEMARNAT-2010, no se registró ninguna especie, esto no quiere decir que son menos importantes; estas especies tienen el mismo valor de importancia ya sea en conservación o manejo de las especies, debido a que si existen factores antropológicos o naturales que modifiquen el hábitat, estas pueden desaparecer ya sea a nivel regional. Aunque no fue prioridad el estudio de la fauna, se registró una especie en estatus: siendo el mono aullador (*Alouatta pigra*) la única especie registrada, (Anexo 4).

Generalmente la especie dominante en los dos predios es *Croton reflexifolius* Kunth, siendo una especie que indica la vegetación secundaria presente; en cuanto más tiempo transcurra, la vegetación dominante será la vegetación selva mediana subperennifolia, siendo la vegetación que estaba establecida anteriormente, y teniendo las especies predominantes en los predios de la selva mediana subperennifolia: *Manilkara zapota* L., *Swietenia macrophylla* King, *Bucida buceras* L. y *Brosimum alicastrum* Swarts. (Miranda y Hernández, 1963).

En el predio La Corriente se implementaba la agricultura como se menciona anteriormente, quedando el suelo desprotegido y dejándolo para la sucesión de vegetación secundaria Rzedowski (2006), menciona que las zonas donde se ha realizado cultivo por mucho tiempo y cuyos suelos sufrieron cambios más profundos, el bosque no es alto y tiene composición diferente y más variada, en la cual destacan los géneros siguientes *Annona*, *Casearia*, *Castilla*, *Cochlospermum*, *Conostegia*, *Cordia*, *Croton*, *Gliricidia*, *Guazuma*, *Leucaena*, *Lippia*, *Luehea*, *Muntingia*, *Pithecellobium*, *Sapindus*, *Spondias*, *Trema*, *Trichilia*, *Zanthoxylum*. Sin embargo, en el predio solo presenta algunos de los géneros, *Annona*, *Cordia*, *Croton*, *Guazuma*, *Muntingia* y *Spondias*.

En ambos predios se encuentra el mismo tipo de vegetación secundaria, derivado de una selva mediana subperennifolia como se observa en las fotografías en el (Anexo 3), se encuentra una similitud en la mayoría de géneros, aunque también existe una especie abundante en el predio Los Nances que desequilibra la similitud como *Swietenia macrophylla* King, se puede justificar la presencia de la especie por lo que anteriormente se había descrito sobre la plantación de caoba realizada en el predio, por lo que Sarukhán (1964), describe que la sucesión se puede afectar después del establecimiento de las primeras especies, el desarrollo de la sucesión está influenciado por tocones y otros elementos capaces de la regeneración que se hayan dejado en el terreno al practicar el desmonte. También el predio presenta en un sitio la especie *Swietenia macrophylla* King acompañado de *Manilkara zapota* (L.), cabe destacar que Lunddell (1934), menciona que el estadio próximo al clímax aparentemente es un bosque dominado por *Swietenia* (Caoba) con algunos árboles de *Manilkara*.

Los resultados de riqueza de especie obtenidos entre el estudio de los dos predios se consideran menores o por debajo de los valores encontrados en otras localidades de selva mediana subperennifolia, como lo indican en su investigación Echeverría *et al.*, (2014), en su estudio de investigación de Análisis de la composición y estructura de la selva mediana subperennifolia del Ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche, México. Se midieron parcelas en condiciones diferentes como selvas secundarias de 7 años, de 15 años y en condición de selva madura. Las parcelas en estadio intermedio (acahual de 15 años) presentaron un total de 2507 individuos de especies arbóreas, agrupados en 30 familias, 72 géneros y 73 especies. Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Fabaceae (18), Rubiceae (7), Polygonaceae (5), Sapindaceae (5), Boraginaceae (4) y Saliceae (4). En este estadio la mayor cantidad de individuos registrados fueron *Croton arboreus* con 383, *Guettarda combsii* (210), *Lonchocarpus rugosus* (173), *Piscidia piscipula* (143) y *Myrciana floribunda* (125), con un área basal de 26.4 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

En la condición de selva madura se identificaron 65 especies, 63 géneros y 33 familias correspondientes a un total de 1715 individuos de especies arbóreas. Las familias que presentaron una mayor riqueza de especies fueron: Rubiáceae (8), Fabaceae (7), Sapindaceae (5), Sapotaceae (4), Myrtaceae (3) y Polygonaceae (3). La mayor cantidad de individuos se presentó en las siguientes especies: *Pouteria reticulata* (321), *Myrcaria floribunda* (295), *Manilkara zapota* L. (205), *Gymnanthes lucida* (137) y *Eugenia ibarrae* (66), con un área basal de 36.33 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

Como en el estudio de Zamora *et al.*, (2017), en su estudio de investigación de Estructura y Composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, México. En el análisis se encontraron 490 individuos leñosos de 34 especies y 28 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae (7), Euphorbiaceae (4), Polygonaceae y Sapotaceae (2). En comparación con el presente estudio se encontró como resultado en el predio Los Nances con 38 especies en 28 familias y 398 individuos, teniendo el mismo número de familias, como resultado similar 4 especies que en el presente estudio, también encontrando mayor riqueza en la familia Sapotaceae.

En las curvas de acumulación de especies se determinó la riqueza de especies para las dos localidades evaluadas, se relaciona como una medida de aumento de nuevas especies conforme al esfuerzo de muestro (Jiménez *et al.*, 2003), se realizó con la ayuda de los programas EstimateS 10.0 y Stastica 12.0, para la curva de Chao 1 se utiliza EstimateS y para la curva de Clench se utiliza Statica, Gutierrez-Baez (2012), recomienda el uso de las curvas antes mencionadas para la vegetación de selvas medianas.



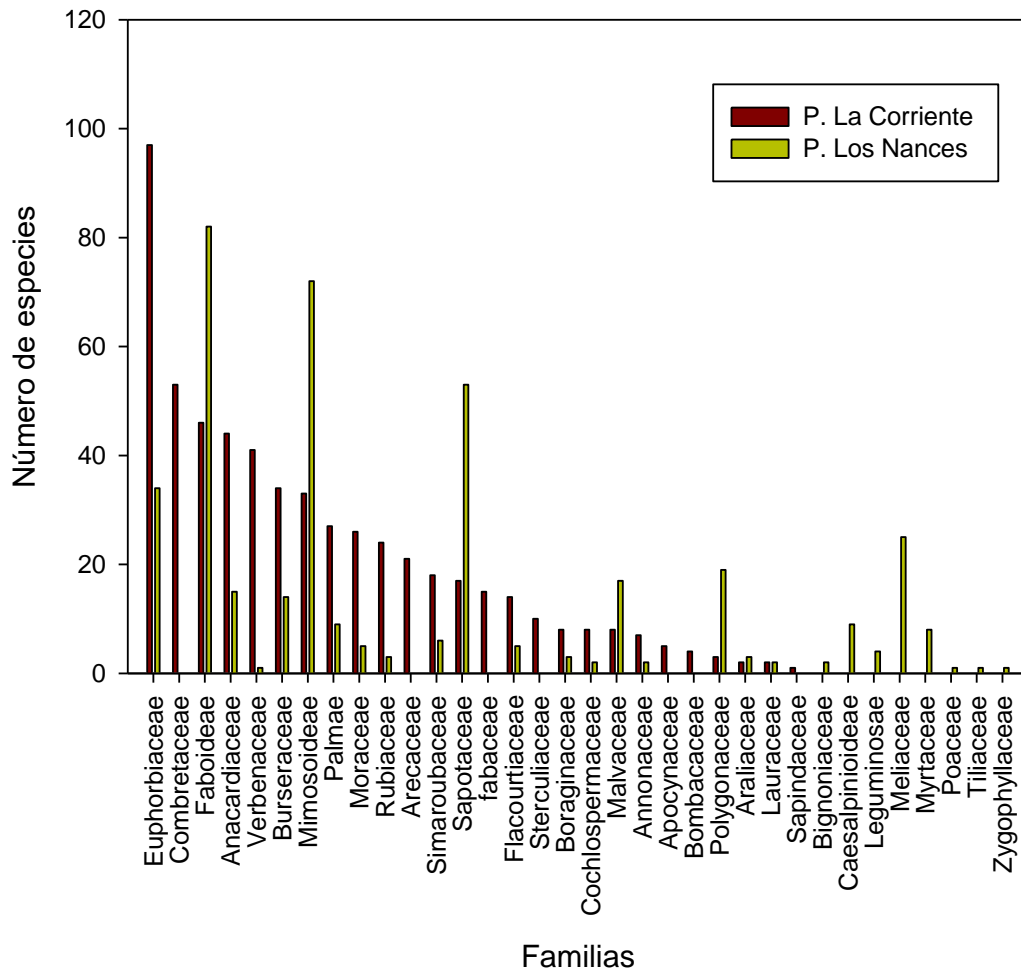


Figura 6. Riqueza y diversidad de especies por familias en los dos predios La Corriente y Los Nances en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

El registro de especies (spp) de plantas arbóreas para el predio La Corriente variaron en cada uno de los sitios; sitio 1 (n=23 spp), sitio 2 (n=33 spp), sitio 3 (n=40 spp), sitio 4 (n=44 spp), sitio 5 (n=47 spp), sitio 6 (n=49 spp) y sitio 7 (n=51 spp). Por el contrario en el predio Los Nances los registros obtenidos para la curva de acumulación de especies fueron: sitio 1 (n=17 spp), sitio 2 (n=26 spp), sitio 3 (n=32 spp), sitio 4 (n=38 spp), (Figura 7).

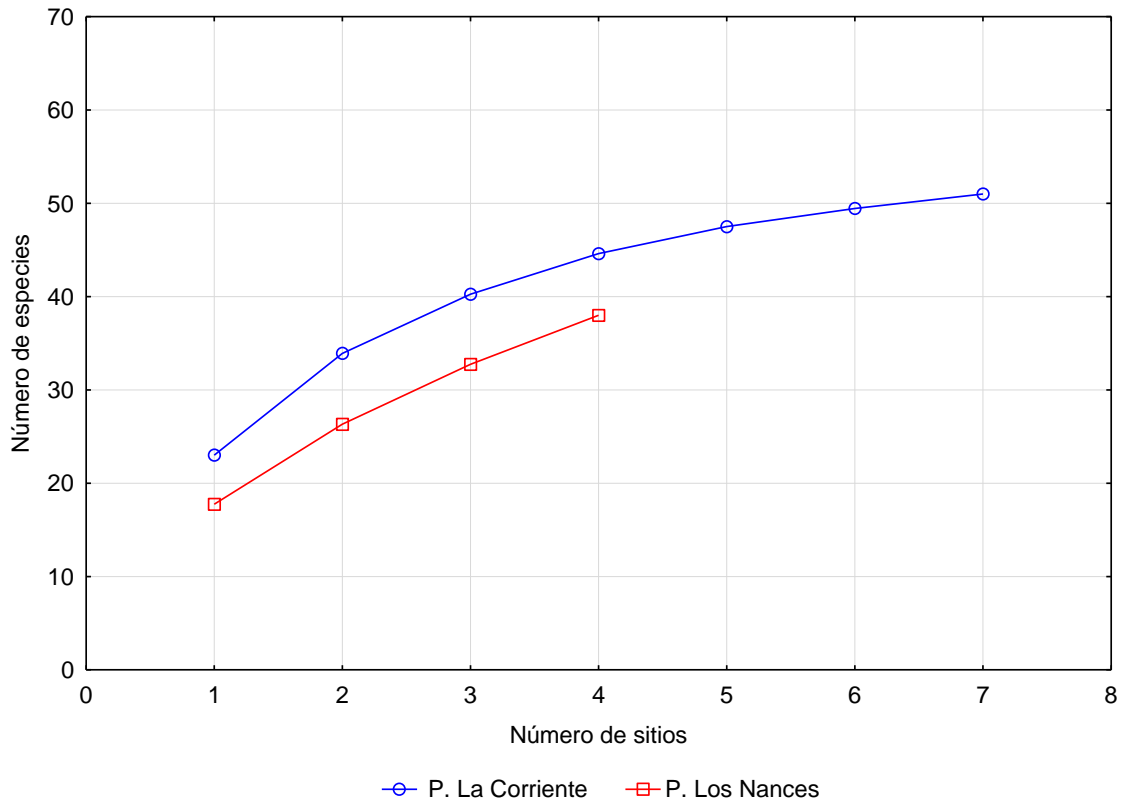


Figura 7. Curva de acumulación de especies de los dos predios La Corriente y predio Los Nances en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Se utilizó el modelo de Chao1 y Clench para ambos predios, se desarrolló con la variable frecuencia de cada sitio. Como resultado para el predio La Corriente obtenemos que le faltó para que la curva fuera asíntota, para llegar a la asíntota tendría que levantar 62 sitios, la cual tendría 62 especies que indican la uniformidad de la curva; se puede observar que está empezando la uniformidad con los siete sitios que se levantaron, se obtuvieron 51 especies, mientras que en la curva de Clench se utilizó la siguiente fórmula  $v2=(a*v1)/(1+(b*v1))$ . Con la ayuda del programa Stastica 10.0, obteniendo los siguientes resultados de las constantes del modelo de Clench: coeficiente de variación ( $R^2$ ) de 0.9766 y los valores de ( $a= 36.0320$ ) y ( $b=0.5611$ ), de la misma manera me indica que le faltó para que la curva fuera asíntota, para llegar a la asíntota tendría que levantar 64 sitios (figura 8).

Teniendo en cuenta que Jiménez *et al.* (2003) menciona que los valores de coeficiente de variación van del 0 al 1, y en cuanto más cercano al 1 se considera como un buen ajuste al modelo, y también se tomó en cuenta la calidad de muestreo, obteniendo un 0.8041, y en cuanto arriba 0.50 se dice que es un muestro confiable, mientras más cercano al 1 es más confiable es el esfuerzo de muestro (Jiménez *et al.*, 2003).

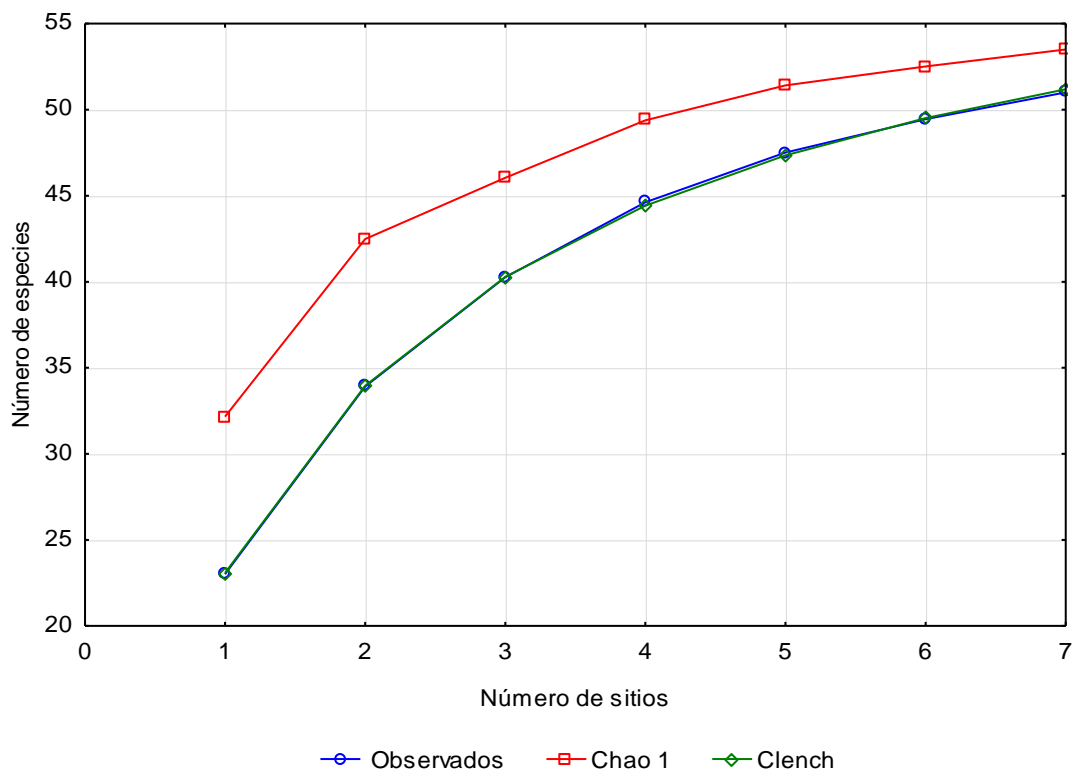


Figura 8. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas expresadas con el modelo de Clench y Chao 1 en el predio La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

En el predio Los Nances se utilizó de la misma manera el modelo de Chao1 y Clench, obteniendo como resultado que no llegamos a la curva fuera asíntota, para llegar a la asíntota tendría que levantar 65 sitios, hasta registrar las 63 especies que me indican la uniformidad de las especies; se puede observar que la curva apenas está empezando la uniformidad con los cuatro sitios que se levantaron con 38 especies, (Figura 9.), mientras que en la curva de Clench se

registraron los siguientes resultados, coeficiente de variación ( $R^2$ ) de 0.9532 y los valores de ( $a= 22.1543$ ) y ( $b=0.5796$ ). Obteniendo una calidad de muestreo de (0.5796) lo cual indica que hace falta realizar mayor número de sitios para obtener los datos cercanos a la realidad (Figura 9.).

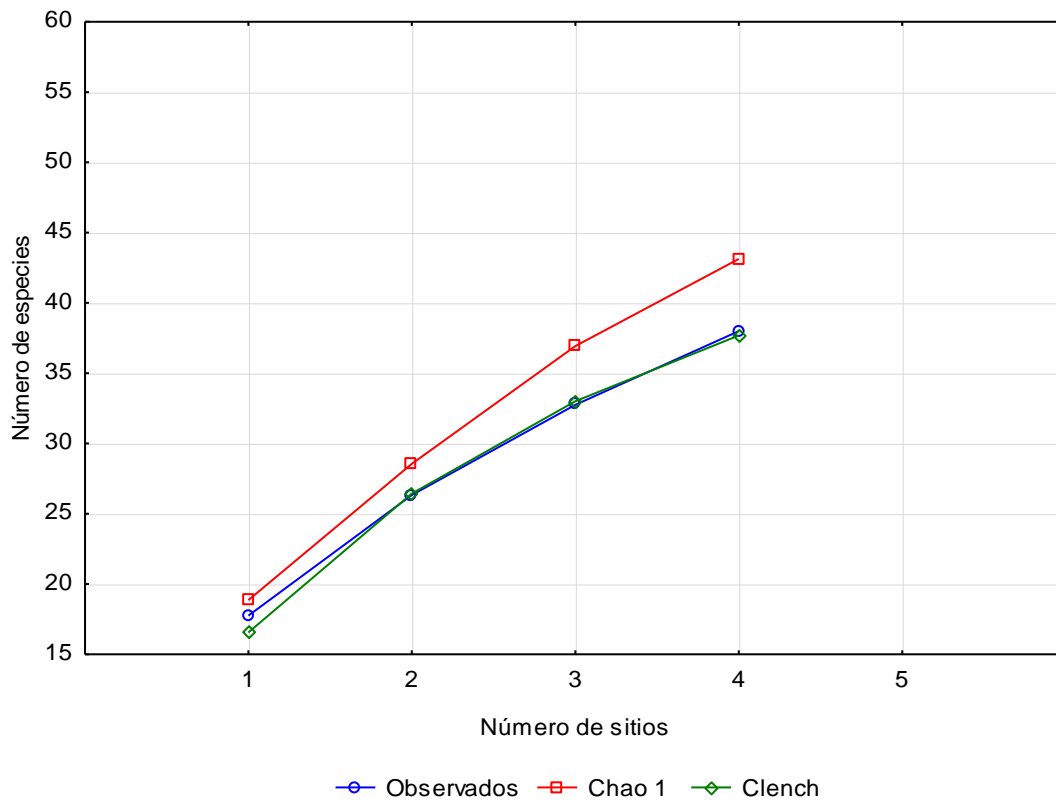


Figura 9. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas expresadas con el modelo de Clench y Chao 1 en el predio Los Nances en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

## 4.2. Índices de diversidad de especies

### 4.2.1. Índice de Simpson

Para el análisis de dominancia se tomaron en cuenta los datos obtenidos por cada sitio. En estos análisis se evaluaron las especies con respecto a la dominancia. Para ello se tomaron en cuenta los valores de dominancia del índice Simpson de estas especies dentro de cada sitio, en las parcelas las especies

con mayor dominancia. En el predio La Corriente presento mayor dominancia en el sitio 5 y menor en el sitio 1.

De acuerdo al índice de Simpson entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, por tanto para este estudio el valor obtenido nos dice que la diversidad es alta por lo que el valor máximo que presentan los sitios es de (0.1536), (Cuadros 3). Y para el predio Los Nances se registró valores más altos, con 0.1856 en el sitio 2, (Cuadro 4).

#### 4.2.2. Índice de Shannon-Wiener

En el índice de Shannon-Wiener en el predio La Corriente, se determinó para cada sitio el índice de diversidad, obteniendo el mayor valor en el sitio 4 con (2.8594), y el menor valor obtenido fue en el sitio 5 con (2.3391), indicando que la riqueza de los sitios son índices similares entre los sitios del mismo predio. Sin embargo, en el predio Los Nances se registró el mayor índice en el sitio 4 con (2.5356), y el menor en el sitio 2 con (1.9991), (Cuadros 3 y 4).

#### 4.2.3. Índice de Pielou

Para el análisis de equitativa se tomaron en cuenta los datos obtenidos por cada sitio. En estos análisis se evaluaron con respecto al Índice de Shannon-Wiener. En el predio La Corriente se obtuvo un valor mínimo en el sitio 5 con un valor (0.7808), y el valor máximo se encuentra en el sitio 1 con un valor de (0.8868). De acuerdo al índice de que se basa en la relación existente entre la diversidad observada y la diversidad máxima, entre más aumente el valor 1, que todas las especies son igualmente abundantes y 0 señala la ausencia de uniformidad, (Cuadros 3 y 4).

En la comparación con los índices de diversidad se determina que los índices son similares en el índice de Simpson y bajos en el Índices de Shannon en contraste con otros trabajos de investigación en selvas como lo menciona Orellana (2009) en su estudio de investigación, determinación de índices de diversidad Florística Arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle

de Secta. Que de acuerdo al índice de Simpson entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, e indica que su valor máximo es de 0.015, y su área de estudio presenta una alta riqueza de especies. Para la estimación de diversidad de especies utilizó el índice de Shannon Wiener con un valor de 3.7 como la de mayor diversidad y la de menor diversidad se presenta (3.4 y 3.7), teniendo de referencia el valor de 1 para baja diversidad y 5 para alta diversidad (Jiménez *et al.*, 2001).

En otro trabajo en comparación presenta índices mayores al del presente trabajo Echeverría *et al.*, (2014) en su estudio de investigación Análisis de la composición y estructura de la selva mediana subperennifolia del Ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche, México. Se estimó la diversidad con el índice de Shannon-Wiener encontrándose las más altas en las condiciones 7 y 15 años con valores  $H'$  de 3.44 y 3.43 respectivamente. La estimación de índice de similitud de Morisita-Horn mostró que las condiciones de 7 y 15 años presentaron mayor semejanza y las especiales con mayor afinidad fueron: *Croton arboreus* Millsp, *Guettarda combsii* Urb., *Lonchocarpus rugosus* Benth, *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., *Neomilspaughia emarginata* (H. Gross) S.F. Blake y *Bursera simaruba* (L.)

Cuadro 3. Índices de diversidad y riqueza de especies en el predio: La Corriente comunidad vegetal de selva mediana subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Índices de diversidad				
Sitios	Número de especies	Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )	Dominancia Simpson (D)	Equitatividad Pielou "E"
1	24	2.8181 nats	0.0763	0.8868
2	21	2.6896 nats	0.0844	0.8835
3	33	2.7665 nats	0.1332	0.7912
4	24	2.8594 nats	0.0840	0.8997
5	20	2.3390 nats	0.1536	0.7808
6	18	2.4965 nats	0.1076	0.8637

7	22	2.7160 nats	0.0942	0.8787
---	----	-------------	--------	--------

Cuadro 4. Índices de diversidad y riqueza de especies en el predio: Los Nances comunidades de vegetación de selva secundaria mediana subperennifolia en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Índices de diversidad				
Sitios	Número de especies	Diversidad de Shannon-Wiener (H')	Dominancia Simpson (D)	Equitatividad Pielou "E"
1	12	2.0069 nats	0.1769	0.8076
2	14	1.9992 nats	0.1856	0.7576
3	22	2.4541 nats	0.1383	0.7939
4	23	2.5356 nats	0.1322	0.8087

#### 4.3 Análisis de la estructura horizontal y vertical

##### 4.3.1. Estructura Horizontal

###### 4.3.1.1. Abundancia

En el predio Los Nances se registraron un total de 38 especies diferentes entre las más recurrentes *Piscidia piscipila* (L.) Sarg., *Lisiloma latisiquum* (L.) Benth, *Chrysophyllum mexicanum* Brandegees ex Standl, *Croton reflexifolius* Kunth y *Swietenia macrophylla* King y teniendo un total de 398 individuos; en el predio La Corriente se encontraron un total de 51 especies diferentes entre las más abundantes *Croton reflexifolius* Kunth, *Bucida buceras* L., *Vitex gaumeri* Greenm, *Lonchocarpus castilloi* Standl y *Lisiloma latisiquum* (L.) Benth y teniendo un total de 568 individuos, (Cuadro 5 y 6).

###### 4.3.1.2. Frecuencia

En el predio Los Nances, se evaluaron 4 sitios permanentes en total; obteniendo como resultado que la especies con mayor frecuencia relativa en los 4 sitios son las siguientes, *Lysiloma latisiquum* (L.) Benth y *Piscidia piscipula*

(L.) Sarg. (9.75%), prosiguiendo a menor escala en 3 sitios de los 4 evaluados son las siguientes especies: *Bursera simaruba* (L.) Sarg y *Chrysophyllum mexicanum* Brandegees ex Standl. (7.31%), (Cuadro 5).

Respecto a la frecuencia, en el predio La Corriente se evaluaron 7 sitios permanentes en total; obteniendo como resultado que la especie con mayor frecuencia absoluta en los 7 sitios evaluados fue el *Sabal mexicana* Martius. En 6 sitios de los 7 evaluados se encontraron con mayor frecuencia absoluta las especies: *Croton reflexifolius* Kunt., *Vitex gaumeri* Greenm. *Lonchocarpus castilloi* Standl. Y *Bursera simaruba* (L.) Sarg. En 5 sitios de los 7 evaluados se encontraron las especies: *Bucida buceras* L., *Spondias mombin* L. y *Brosimum alicastrum* Sw. Sin embargo la frecuencia relativa (Fr.), se representa en porcentaje de cada especie con respecto al total de especies; *Sabal mexicana* Martius (6.25%), *Croton reflexifolius* Kunt. (5.35%), *Vitex gaumeri* Greenm. (5.35%), *Lonchocarpus castilloi* Standl (5.35%), *Bursera simaruba* L. (5.35%), *Bucida buceras* L. (4.46%), *Spondias mombin* L. (4.46%), *Brosimum alicastrum* Sw. (4.46%), (Cuadro 6).

#### 4.3.1.3. Dominancia

La dominancia está en función del área basal (AB) de las especies, la cual esta presentada en  $m^2 ha^{-1}$ , de las dos localidades el predio La Corriente tiene un AB total (suma de las AB  $ha^{-1}$  de todas las especies presentes en cada localidad) de  $15.6696 m^2 ha^{-1}$ , de lo cual la ubica como la localidad más dominante, siguiendo con el predio Los Nances con un AB de  $12.4124 m^2 ha^{-1}$ .

En el predio Los Nances se presenta una menor dominancia de las especies con *Sabal mexicana* Martius  $2.9185 m^2 ha^{-1}$  (13.03%), *Bucida buceras* (L.)  $2.2335 m^2 ha^{-1}$  (9.97%), *Vitex gaumeri* Greenm.  $1.8740 m^2 ha^{-1}$  (8.37%), *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.  $1.7208 m^2 ha^{-1}$  (7.68%), *Spondias mombin* L.  $1.4485 m^2 ha^{-1}$  (6.47%), *Lonchocarpus castilloi* Standl.  $1.3033 m^2 ha^{-1}$  (5.82%), *Croton reflexifolius* Kunth.  $0.7755 m^2 ha^{-1}$  (3.46%) y *Bursera simaruba* (L.)  $0.6927 m^2 ha^{-1}$  (3.09%) (Cuadro 5).



En el predio La Corriente las especies dominantes son: *Sabal mexicana* Martius con  $2.9186 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  de dominancia absoluta lo que representa 13.03 % de dominancia relativa, siguiendo la escala de mayor a menor continua *Bucida buceras* (L.), de  $2.2335 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  (9.97 %), *Vitex gaumeri* Greenm. Con  $1.8740$  (8.37 %), *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.  $1.7208 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  (7.68%), *Spondias mombin* L.  $1.4486 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (6.47%), *Lonchocarpus castilloi* Standl.  $1.3033 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  (5.82%) y *Croton reflexifolius* Kunth.  $0.7750 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  (3.46%), (Cuadro 6).

#### 4.3.1.4 Índice de valor de importancia

En el predio La Corriente la especie *Sabal mexicana* Martius, es la que tiene mayor IVI al tener 11.36 %, ya que en los datos de dominancia relativa y frecuencia relativa destaca con tener valores mucho más altos que las demás especies presentes, en la abundancia es donde ocupa el tercer lugar, aunque declinó, la frecuencia estuvo en todos los sitios y el diámetro para determinar el área basal es regular para todas las especies estableciendo una dominancia superior a las demás especies, (Cuadro 6).

En comparación al predio Los Nances la especie que presenta mayor índice de valor de importancia *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth con 18.43%, se puede interpretar como un mejor predio por la importancia que tiene en el mercado como una especie de madera dura y mayor crecimiento en área basal y altura, (Cuadro5).

En comparación con otros trabajos de investigación de selva mediana subperennifolia presentan similitudes con algunas especies con mayor índice de valor de importancia. Como reportan Zamora *et al.*, (2017) las especies con mayor valor de índice de importancia son: *Terminalia buceras* (L.) C. Wright (12.07%), *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. (11.67%) y *Coccoloba barbadensis* Jacq. (9.94%). Echeverria *et al.*, (2014) menciona en su estudio que el valor de importancia para el estadio acahual de siete años las especies con mayor valor fueron: *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. *Cochlospermum vitaform* (Willd.) Spreng,

*Luehea speciosa* Willd y *Lisiloma latisiliquum* (L.) Benth. Mientras que el estadio de 15 años se presentan especies *Murciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O. Berg, *Croton arboreus* Millsp., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. Por último, en la condición de selva madura, las especies con mayor valor de importancia fueron *Pouteria reticulata* (Engler) Eyma., *Myrciara floribunda* (H.West ex Willd.) O. Berg y *Manilkara zopota* (L.). Encontrando especies similares con el predio Los Nances con mayor índice de valor de importancia *Lisiloma latisiliquum* (L.) Benth en comparación con el trabajo de (Zamora *et al.*, 2016) reporta las especies con mayor índice de valor de importancia fueron (*Lisiloma latisiliquum* (L.) Benth. (30.44), *Coccoloba Cozumelensis* Hemsl. (28.77), *Gymnopodium floribundum* Rolfe (22.46) y *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (17.05).

En el estudio de Centeno (1989), realizó el análisis de cuatro etapas sucesionales, teniendo estudios de 11 años (etapa 1974), 17 años (etapa 1968), 23 años (1962) y más de 40 años (etapa avanzada), donde menciona como resultados similares en las etapas de 11 años y 17 años, poseen características estructurales similares donde las dos etapas encuentran la especie *Lisiloma latisiliquum* (L.) como especie con mayor índice de valor de importancia. En comparación con el predio Los Nances presenta resultados todavía con mayor parecido con la etapa de 17 años, donde se encuentran resultados con mayor índice de valor de importancia las especies *Lisiloma latisiliquum* (L.) Benth con (41.11) y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg (17.39) en ambas áreas de estudios son especies dominante y codominante. En las etapas de 23 y 40 años presentan especies diferentes con mayor índice de valor de importancia en la de 23 años presenta *Piscidia piscipula* (L.) Sarg y *Dendropanax arboreus* (L.) Decne y Planch y en la de 40 años *Alseis yucatanensis* standl y *pseudolmedia oxyphyllaria* Donn. Sm en comparación con el predio La Corriente las especies con mayor índice de valor de importancia se encuentran en ambos estudios aunque no con un índice representativo en ambas etapas, esto se debe a la sucesión de la vegetación que se tiene con el tiempo y las modificaciones naturales o antropológicas que se presente en los predios.

Cuadro 5. Resultado de estructura horizontal en el predio Los Nances en el ejido Haro, Escárcega Campeche.

<i>Especies</i>	abun rel.	frec. rel.	dom rel	I.V. I.
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	14.9254	9.7561	30.6332	*18.4382
<i>Piscidia piscipula</i> ; (L.) Sarg	17.4129	9.7561	12.7362	13.3018
<i>Swietenia macrophylla</i> King	12.4378	2.4390	16.7146	10.5305
<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	4.9751	2.4390	18.5064	8.6402
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	16.4179	2.4390	2.2059	7.0210
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> <i>Brandegeae</i> ex Standl.	5.4726	7.3171	1.9990	4.9296
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	3.9801	7.3171	3.3521	4.8831
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	2.9851	4.8780	2.1304	3.3312
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	2.4876	4.8780	0.6021	2.6559
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. & Millsp	1.4925	4.8780	0.9712	2.4473
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & <i>Planch</i>	0.9950	2.4390	2.9662	2.1334
<i>Guettarda combsii</i> (L.) Vent.	0.9950	4.8780	0.2096	2.0276
<i>Swartzia cubensis</i> (Briton y Wills)		2.9851	2.4390	0.5770
2.0004				
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	1.9900	2.4390	0.9744	1.8011
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	1.4925	2.4390	0.3454	1.4257
<i>Acacia dolichostachya</i> (S. F. Blake) <i>Seigler &amp; Ebinger</i>	1.4925	2.4390	0.3142	1.4153
<i>Annona reticulata</i> L. var. <i>primigenia</i>	0.9950	2.4390	0.6912	1.3751
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	1.4925	2.4390	0.1901	1.3739
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	0.4975	2.4390	0.8296	1.2554
<i>Cordia dentata</i> (Jacq.) Roem. & <i>Schult.</i>	0.9950	2.4390	0.2689	1.2343
<i>sabal mexicana</i> Martius.	0.4975	2.4390	0.6202	1.1856
<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.	0.4975	2.4390	0.5651	1.1672
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	0.4975	2.4390	0.5473	1.1613
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0.4975	2.4390	0.4224	1.1196
<i>Simarouba glauca</i> DC.	0.4975	2.4390	0.4050	1.1138
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	0.4975	2.4390	0.1744	1.0370
<i>Mimosa hemiendyta</i> Rose y Robinson.	0.4975	2.4390	0.0479	0.9948

Dónde: abun rel.= abundancia relativa; frec rel.= frecuencia relativa; dom rel=dominancia relativa e Índice de valor de importancia = I.V.I.

Cuadro 6. Resultados de estructura horizontal en el Predio La Corriente ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Especies	abun rel.	frec rel.	dom rel.	I.V. I.
<i>Sabal mexicana</i> Martius.	9.2243	6.2500	18.6261	*11.3668
<i>Bucida buceras</i> L.	10.4822	4.4643	14.2537	9.7334
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	18.4486	5.3571	4.9459	9.5839
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	8.3857	5.3571	11.9600	8.5676
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	6.4990	2.6786	10.9821	6.7199
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	6.0797	5.3571	8.3179	6.5849
<i>Spondias mombin</i> L.	5.4507	4.4643	9.2446	6.3865
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	5.6604	5.3571	4.4209	5.1461
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	3.7736	4.4643	1.5083	3.2487
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	2.5157	3.5714	2.0251	2.7041
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	1.6771	3.5714	1.6708	2.3065
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	1.4675	3.5714	0.6237	1.8875
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	0.8386	3.5714	0.9964	1.8021
<i>Swartzia cubensis</i> (Britton y Wills) Standl.	0.8386	3.5714	0.6104	1.6735
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1.6771	0.8929	1.7334	1.4345
<i>Blepharidium mexicanum</i> Standl.	1.2579	2.6786	0.3446	1.4270
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton y Millsp.	0.8386	2.6786	0.7090	1.4087
<i>Pouteria campechiana</i> Baehni.	0.6289	2.6786	0.3057	1.2044
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	0.6289	1.7857	0.3863	0.9337
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	0.8386	1.7857	0.1145	0.9129
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	1.4675	0.8929	0.2526	0.8710
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	0.6289	0.8929	0.9878	0.8365
<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Kosterm.	0.4193	1.7857	0.2917	0.8322
<i>Guettarda combsii</i> (L.) Vent.	0.6289	1.7857	0.0724	0.8290
<i>Laetia thamnina</i> L.	1.2579	0.8929	0.1982	0.7830
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	0.4193	0.8929	0.8460	0.7194
<i>Protium copal</i> (Schltdl. y Cham.) Engl.	0.8386	0.8929	0.1604	0.6306
<i>Aseis yucatanensis</i> Standl.	0.8386	0.8929	0.1589	0.6301
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand.	0.4193	0.8929	0.3989	0.5703
<i>Annona reticulata</i> L. var. <i>primigenia</i> Standl. y Steyerm.	0.6289	0.8929	0.1003	0.5407
<i>Simarouba glauca</i> DC.	0.4193	0.8929	0.2924	0.5349
<i>Cameraria latifolia</i> L.	0.6289	0.8929	0.0695	0.5304
<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	0.6289	0.8929	0.0482	0.5233
<i>Pouteria reticulata</i> (Engler) Eyma.	0.2096	0.8929	0.4656	0.5227
<i>Gliricidia maculata</i> ("Humb., Bonpl. y Kunth") Steud	0.4193	0.8929	0.2514	0.5212

Continúa cuadro 6

<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegees ex Standl.	0.4193	0.8929	0.1400	0.4840
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	0.2096	0.8929	0.3310	0.4778
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0.4193	0.8929	0.0706	0.4609
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch	0.2096	0.8929	0.2558	0.4528
<i>Caesalpinia platyloba</i> S.Watson.	0.2096	0.8929	0.2168	0.4398
<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng.	0.2096	0.8929	0.1654	0.4226
<i>Aspidosperma megalocarpo</i> (Müll.Arg.) Kuntze	0.2096	0.8929	0.1364	0.4130
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb	0.2096	0.8929	0.1344	0.4123
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	0.2096	0.8929	0.0914	0.3980
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	0.2096	0.8929	0.0567	0.3864
<i>Talisia olivaeformis</i> (Kunth.) Radlk.	0.2096	0.8929	0.0179	0.3735
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	0.2096	0.8929	0.0098	0.3708

Dónde: abun rel.= abundancia relativa; frec rel.= frecuencia relativa; dom rel.=dominancia relativa e Índice de valor de importancia = I.V.I.

#### 4.3.2. Estructura vertical

##### 4.3.2.1. Índice A de Pretzsch

Los valores obtenidos de acuerdo a este índice nos refleja que para el predio La Corriente se cuenta con una total de 700 individuos en los tres estratos de altura evaluados. Se tiene un índice A (Aa) de 3.69, y un Ar de 71.454, donde el Amax obtuvo un valor de 5.09. Para este primer estrato se tiene una altura promedio de 18.5-23 m equivalente al 80-100%. Sin embargo, de acuerdo a estos valores se tiene que para el estrato 1 se encuentran solo 4 especies de alturas dominantes, la especie que presenta mayor altura es *Bucida buceras* (L.). El segundo estrato está compuesto por un nivel de altura de 11.5 -18.4 m, equivalente 50-80%, registrando la especie con mayor incidencia *Bucida buceras* (L.). En el tercer estrato 0 -11.4 m encontrando el mayor número de individuos en el estrato 3 con 547 individuos y teniendo la especie *Croton reflexifolius* Kunth. Como la especies con mayor incidencia (118 individuos) dentro del estrato, (Cuadro 7).

En comparación con el predio Los Nances el Índice de Pretzsch nos indica que se cuenta con un total de 395 individuos en los tres estratos evaluados. Se tiene un índice A (Aa) de 3.53 y un Ar de 74.28, donde el Amax obtuvo un valor de 4.5325. Teniendo los mismos valores para los estratos en porcentaje y altura. En el estrato 1 se encuentran 7 especies de la cual la especie *Manilkara Zapota* (L.) P. Royen es la que presenta mayor altura. El segundo estrato la especie con mayor incidencia *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth, con 22 individuos presentes y en el tercer estrato la especie con mayor número de individuos con 305, siendo la especie *Chrysophyllum mexicanum* Brandegees ex (Standl.) La de mayor incidencia con 44 individuos, (Cuadro 8).

Echeverría *et al.* (2014) en su estudio de investigación Análisis de la composición y estructura de la selva mediana subperennifolia del Ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche, México, se establecieron 9 parcelas de 50 x 20 m (total de 9000 m<sup>2</sup>) en el área del ejido, en las cuales se midieron los individuos que presentaran un diámetro a la altura pecho  $\geq 1$  cm. Se midieron parcelas en condiciones diferentes como selvas secundarias de 7 años, de 15 años y en condición de selva madura.

En la estructura vertical, las alturas del componente arbóreo de los sitios muestreados están compuestos por estratos inferior, intermedio y superior, en donde se encontró alturas entre menor a 1.5 m y 51 m. En cuanto al estrato inferior, está constituido por categorías de alturas menores a 5 m (77.6% del total de los individuos), mientras que el estrato intermedio comprendió categorías de alturas entre los intervalos de 5-10 m (19.4% del total de los individuos), y el estrato superior está representado por categorías entre 10- 20 m (2.9% del total). Sin embargo, tanto en la condición temprana como tardía se pueden encontrar individuos de la misma especie como *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., *Lonchocarpus guatemalensis* Benth, *Lonchocarpus rugosus* Benth., *Vitex gaumeri* Greenm, *Alvaradoa amorphoides* Liebm, *Croton arboreus* Millsp, *Bursera simaruba* (L.) Sarg. y *Guettarda combsii* Urb.

Cuadro 7. Resultados de estructura vertical en el predio Los Nances ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Estrato	ESPECIE	N° Ind	A. p.	Aa	Amax	Ar	%
1	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	1	20.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	1	20	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne y Planch	1	18.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	1	18.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	1	18.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	2	23	-0.03	4.53	-0.59	0.51
	<i>Acacia dolichostachya</i> (S.F. Blake) Seigler y Ebinger	1	17.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
2	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	1	15	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	17.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne y Planch	1	16	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	1	12	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	1	15.1	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	1	14.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Simarouba glauca</i> DC.	1	13.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Zuelania guidonia</i> (SW.) Britt. Y Millsp	2	14.3	-0.03	4.53	-0.59	0.51
	<i>Piscidia piscipila</i> (L.) Sarg.	4	12	-0.05	4.53	-1.03	1.01
	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton y Wills) Standl.	4	12.8	-0.05	4.53	-1.03	1.01
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	5	15.5	-0.06	4.53	-1.22	1.27
	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	6	14.4	-0.06	4.53	-1.4	1.52
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	10	14.2	-0.09	4.53	-2.05	2.53
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	19	13.9	-0.15	4.53	-3.22	4.81
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	25	14.5	-0.17	4.53	-3.85	6.33
3	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne y Planch	1	9	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Guaiaacum sanctum</i> L.	1	10	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc var. divaricata	1	3	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Kosterm.	1	5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Muntingia calabura</i> L.	1	4	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Sabal mexicana</i> Martius.	1	8	-0.02	4.53	-0.33	0.25
	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.	1	0.4	-0.02	4.53	-0.33	0.25

Continua cuadro 7.

<i>Tournefortia volubilis</i> L.	1	2.5	-0.02	4.53	-0.33	0.25
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	1	1	-0.02	4.53	-0.33	0.25
<i>Annona reticulata</i> L. var. <i>primigenia</i>	2	8	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	2	3.8	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Cordia dentata</i> (Jacq.) Roem. Y Schult.	2	5.3	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	2	9	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Swartzia cubensis</i> (Britton y Wills) Standl.	2	10	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	2	2	-0.03	4.53	-0.59	0.51
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	3	3.4	-0.04	4.53	-0.82	0.76
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	3	9	-0.04	4.53	-0.82	0.76
<i>Acacia gaumeri</i> (S.F. Blake) Britton y Rose	4	4.3	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	4	6.4	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Guettarda combsii</i> (L.) Vent.	4	5	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Simarouba glauca</i> DC.	4	1.1	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Swietenia macrophylla</i> King	4	8.6	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	4	1.8	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton y Millsp.	4	3.6	-0.05	4.53	-1.03	1.01
<i>Sabal mexicana</i> Martius	7	1.1	-0.07	4.53	-1.58	1.77
<i>Acacia dolichostachya</i> (S.F. Blake) Seigler y Ebinger	8	3.8	-0.08	4.53	-1.74	2.03
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied	8	3.4	-0.08	4.53	-1.74	2.03
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	9	3.3	-0.09	4.53	-1.9	2.28
<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	10	2.2	-0.09	4.53	-2.05	2.53
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	11	3.7	-0.1	4.53	-2.2	2.78
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	16	7.4	-0.13	4.53	-2.87	4.05
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	17	3.6	-0.14	4.53	-2.99	4.3
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	20	3	-0.15	4.53	-3.33	5.06
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	31	1.1	-0.2	4.53	-4.41	7.85
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	34	8.2	-0.21	4.53	-4.66	8.61
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	35	2	-0.21	4.53	-4.74	8.86
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee ex Standl.	44	3.4	-0.24	4.53	-5.39	11.14

Dónde: Aa=Índice de Pretzsch absoluto. Ar= Índice de Pretzsch relativo.  
A.p.=Altura promedio de cada especie y %=porcentaje de cada especie dentro de la población.



Cuadro 8. Resultados de estructura vertical en el predio La Corriente ejido Haro, Escárcega, Campeche.

Estrato	ESPECIE	Nº Ind.	A. p.	Aa	Amax	Ar	%
1	<i>Bucida buceras</i> L.	1	23	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	1	19	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg,	1	19	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	1	18.5	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	6	13.92	0.04	5.09	0.8	0.14
	<i>Aspidosperma megalocarpo</i> Muell. Arg	1	14.5	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Blepharidium mexicanum</i> Standl.	1	13.5	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	2	12.25	0.02	5.09	0.33	0.14
	<i>Bucida buceras</i> L.	22	14.02	0.11	5.09	2.14	0.14
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	8	13.81	0.05	5.09	1	0.14
	<i>Caesalpinia platyloba</i> S. Watson.	1	13.5	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	1	13	0.01	5.09	0.18	0.14
	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	2	14	0.02	5.09	0.33	0.14
	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	9	13.11	0.06	5.09	1.1	0.14
2	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3	14.5	0.02	5.09	0.46	0.29
	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	20	14.88	0.1	5.09	2	0.29
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	11	15.18	0.07	5.09	1.28	0.29
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	14	14.79	0.08	5.09	1.54	0.29
	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	1	17	0.01	5.09	0.18	0.43
	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	3	12.83	0.02	5.09	0.46	0.43
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	1	12.58	0.01	5.09	0.18	0.43
	<i>Pouteria campechiana</i> Baehni.	1	17.5	0.01	5.09	0.18	0.86
	<i>Pouteria reticulata</i> (Engler) Eyma,	1	12	0.01	5.09	0.18	1.14
	<i>Protium copal</i> (Schltdl. Y Cham.) Engl.	1	12	0.01	5.09	0.18	1.14
	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand.	1	15	0.01	5.09	0.18	1.14
	<i>sabal mexicana</i> Martius	2	11.5	0.02	5.09	0.33	1.29
	<i>Simarouba glauca</i> DC.	2	13.75	0.02	5.09	0.33	1.57
	<i>Spondias mombin</i> L.	8	13.94	0.05	5.09	1	2
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	16	13.5	0.09	5.09	1.7	2.29	
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	8	12.68	0.05	5.09	1	2.86	
3	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton y Millsp.	3	14.83	0.02	5.09	0.46	3.14
	<i>Acacia dolichostachya</i> (S.F. Blake) Seigler y Ebinger	1	2	0.01	5.09	0.18	0.14

Continua cuadro 8.

<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1	4	0.01	5.09	0.18	0.14
<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	18	2.79	0.09	5.09	1.85	0.14
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	6	8	0.04	5.09	0.8	0.14
<i>Annona reticulata</i> L. var. <i>primigenia</i>	3	4.83	0.02	5.09	0.46	0.14
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	6	5.42	0.04	5.09	0.8	0.14
<i>Blepharidium mexicanum</i> Standl.	9	5.14	0.06	5.09	1.1	0.14
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	18	7.22	0.09	5.09	1.85	0.14
<i>Bucida buceras</i> L.	34	7.19	0.15	5.09	2.89	0.14
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	20	9.1	0.1	5.09	2	0.29
<i>Caesalpinia mollis</i> Kunth Spreng.	3	4.47	0.02	5.09	0.46	0.29
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton y Rose) Greenm.	1	10.5	0.01	5.09	0.18	0.29
<i>Cameraria latifolia</i> L,	3	6.67	0.02	5.09	0.46	0.29
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee in Standl.	4	5.25	0.03	5.09	0.58	0.29
<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	2	1	0.02	5.09	0.33	0.29
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	2	5.25	0.02	5.09	0.33	0.29
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	8	5.56	0.05	5.09	1	0.43
<i>Cordia dentata</i> Vahl	1	3	0.01	5.09	0.18	0.43
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	118	6.26	0.3	5.09	5.9	0.43
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne y Planch	6	2.3	0.04	5.09	0.8	0.43
<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Steud.	2	10.25	0.02	5.09	0.33	0.43
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	5	9.2	0.04	5.09	0.69	0.57
<i>Guettarda combsii</i> Urb.	26	1.67	0.12	5.09	2.4	0.57
<i>Gymnanthes lucida</i> Swartz.	1	8	0.01	5.09	0.18	0.57
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	13	5.27	0.07	5.09	1.46	0.71
<i>Laetia thamnia</i> L.	7	7.57	0.05	5.09	0.91	0.86
<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Kosterm.	9	4	0.06	5.09	1.1	0.86
<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	9	8.67	0.06	5.09	1.1	0.86
<i>Lonchocarpus</i> <i>guatemalensis</i> Benth.	7	4.57	0.05	5.09	0.91	1

Continua cuadro 8.

<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	4	10.25	0.03	5.09	0.58	1
<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	2	3.25	0.02	5.09	0.33	1
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	13	4.06	0.07	5.09	1.46	1.14
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	2	9	0.02	5.09	0.33	1.14
<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	4	6.13	0.03	5.09	0.58	1.29
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth in Humboldt, Bonplant y Kunth.)	7	2.57	0.05	5.09	0.91	1.29
<i>Pouteria reticulata</i> (Engler) Eyma.	2	4.75	0.02	5.09	0.33	1.29
<i>Protium copal</i> Schlechtendal y Cham.) Engel.	8	6.36	0.05	5.09	1	1.29
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand.	1	10.5	0.01	5.09	0.18	1.29
<i>Puteria campechiana</i> Kunth in Humboldt.	2	7.25	0.02	5.09	0.33	1.57
<i>Sabal mexicana</i> Martius.	59	6.47	0.21	5.09	4.1	1.86
<i>Sabal morrisiana</i> Baetlett ex L.H. Bailey	1	0.5	0.01	5.09	0.18	1.86
<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	22	1.02	0.11	5.09	2.14	2.43
<i>Simarouba glauca</i> DC.	9	1.09	0.06	5.09	1.1	2.57
<i>Spondias mombin</i> L.	23	6.48	0.11	5.09	2.21	2.57
<i>Swartzia cubensis</i> (Britton y Wills) Standl.	9	4.8	0.06	5.09	1.1	2.86
<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B.K.) Radlk.	1	7	0.01	5.09	0.18	3.14
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	3	8.67	0.02	5.09	0.46	3.29
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	11	3.32	0.07	5.09	1.28	3.71
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	17	8.06	0.09	5.09	1.77	4.86
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	3	8.67	0.02	5.09	0.46	8.43
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. Y Millsp	1	9	0.01	5.09	0.18	16.86

Donde Aa=Índice de Pretzsch absoluto. Ar= Índice de Pretzsch relativo. A.p.=Altura promedio de cada especie y %=porcentaje de cada especie dentro de la población.

#### 4.4. Análisis estadístico

##### 4.4.1. Comparación de Índice de Shannon-Wiener

En la prueba t de Hutchinson se compara el índice de diversidad de Shannon Wiener utilizando la variable frecuencia de las especies en cada sitio de las dos poblaciones, para determinar si existe diferencia de los dos predios La corriente y Los Nances, el resultado obtenido me indica que si existe diferencia significativa entre poblaciones, debido a que el valor de t calculado es mayor al t de tablas y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Analizando nuestros resultados cabe señalar que para ambos predios tienen un valor bajo en riqueza de especies, debido a sus índices obtenidos (cuadro 9): para el predio La Corriente  $H' = 1.6333$  y para el predio Los Nances  $H' = 1.5102$ . En un estudio Margalef (1972), establece y hace referencia a un valor arriba de 3 nats se considera de alta diversidad, como también se considera como especies de interés social o comercial.

Zamora *et al.* (2016) en su estudio de composición y estructura del componente arbóreo de la vegetación secundaria en Campeche, México consiste en 10 parcelas monitoreo evaluadas de 10 x 10 m<sup>2</sup>, obtuvo como resultado  $H' = 3.22$  en comparación con el presente trabajo presenta resultado de alta diversidad de especies, el presente estudio difiere al Valdez-Hernández (2014) me indican que los valores obtenidos son bajos, esto se debe a la calidad de estación que presentan los diferentes estudios y que puedan desarrollarse en mejores condiciones. Además Rzedowski (2006) menciona que las selvas secundarias cuando sufren cambios se pierde la diversidad de especies y aumenta el número de individuos.

##### 4.4.2. Comparación de la estructura vertical con el método de Pretzsch

Se observa que ambos predios tienen estratos similares reflejándose en las alturas ya que ambos cuentan con una máxima de 23 m y una mínima de 0.4 m. En el predio La Corriente se obtuvo un índice ponderado ( $H_{sp}$ ) de 0.4317 y una

varianza (SHsp) de 0.00099 y para el predio Los Nances un Hsp= 0.4185 y SHsp= 0.00083. El resultado obtenido indica que no existe diferencia significativa entre las poblaciones, debido a que el valor de t calculado está dentro del rango de la t de tablas y por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Cuadro 10).

Cuadro 9. Comparación de medias con el índice de Shannon- Wiener mediante la prueba t de Hutcheson para determinar diferencia significativa entre los dos predios.

Estadístico	P. Los Nances	P. La Corriente
Índice ponderado	1.5102	1.6333
Varianza	0.00081144	0.00341698
Grados de libertad		134
$\alpha$		0.05
Valor de t calculado		3.62458
Valor de t tabla		1.977

Donde  $\alpha=95$  % de confiabilidad

Hernández-Méndez (2017) en su estudio estructura y diversidad de especies en dos localidades de selva mediana subperennifolia en el ejido La Lucha, Quintana Roo presenta una evaluación de 2 predios donde también compara las frecuencia con el índice de A de Pretzsch teniendo como resultado t calculada (2.59) es menor a T tabla (2.92) sin embargo, aunque tenga resultados distintos al presente trabajo son semejantes debido a que en ambos estudios no se encontraron diferencias significativas.

Martínez-Sánchez (2016) sus resultados contrastan con los nuestros ya que el presenta índices ponderados de (Hsp=2.697) y (Hsp=3.031) para selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia respectivamente. La información difiere a consecuencia de que las alturas de las selva medianas subperennifolias y selva altas perennifolia registran valores máximos de (29.5 y 35 m) y mínimos de (4 y 2 m) en los estratos de los predios. Y una diferencia en la antigüedad de los predios con (40 y 80 años).

Cuadro 10. Comparación de medias con el índice de Pretzsch mediante la prueba t de Hutcheson para determinar si existe diferencia significativa entre los dos predios en estructura vertical.

Estadístico	P. Los Nances	P. La Corriente
Índice ponderado	0.418581617	0.431725782
Varianza	0.00083419	0.000991411
Grados de libertad		77
$\alpha$		0.05
Valor de t calculado		0.30763
Valor de t tabla		1.6649

Donde  $\alpha=95$  % de confiabilidad

#### 4.4.3. Comparación de la estructura horizontal con la variable área basal

En la prueba t de Hutcheson se comparan las estructuras horizontal con la variable área basal (AB) de las dos poblaciones, para determinar si existe diferencia de los dos predios La corriente y Los Nances, el resultado obtenido indica que si existe diferencia significativa entre las poblaciones, debido a que el valor de t calculado no está dentro del rango del t de tablas y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Ambos predios tienen resultados diferentes reflejándose desde el número de individuos presentes por cada predio y el aumento en AB total por cada especie, considerando solamente los árboles que obtuvieran una categoría diamétrica >15 cm. Para el predio La Corriente se registra un índice ponderado (Hsd) de 0.8264 y una varianza (SHsd) de 0.0012 y para el predio Los Nances un Hsd de 0.5525 y una SHsd de 0.0079. Obteniendo como resultado el predio La Corriente un AB total (suma de las AB ha<sup>-1</sup> de todas las especies presentes en cada localidad) de 15.6696 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, de lo cual la ubica como la localidad más dominante, siguiendo con el predio Los Nances con un AB de 12.4124 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

En comparación con trabajos similares podemos analizar que los resultados obtenidos son bajos a comparación del trabajo de Martínez-Sánchez (2016) sus

resultados contrastan con los nuestros ya que el presenta índices ponderados de (Hsd) de 2.697 y (SHsd) de 3.031 para selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia respectivamente.

La información difiere a consecuencia de que los diámetros mínimos utilizados son valores más bajos que al presente trabajo. Se tomaron todos las especies a partir de la categoría diamétrica >10 cm. Y también presenta una diferencia en incrementos por la precipitación que tiene anualmente de 2160 y 3300 mm para selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia.

Cuadro 11. Comparación de medias con el área basal mediante la prueba t de Hutcheson para determinar si existe diferencia significativa entre los dos predios en estructura horizontal.

Estadístico	P. Los Nances	P. La Corriente
Índice ponderado	0.552535497	0.826437218
Varianza	0.007938203	0.001232412
Grados de libertad		6.554796856
$\alpha$		0.05
Valor de t calculado		2.86019431
Valor de t tabla		1.9432

Donde  $\alpha=95$  % de confiabilidad

## 5. CONCLUSIONES

La diversidad de especies estimada es mayor en el predio La Corriente, sin embargo, para ambos predios presentan valores bajos comparados con los encontrados en otras localidades de selva mediana subperennifolia en individuos encontrados y especies.

En la estructura horizontal y vertical la abundancia de arbolado juvenil encontrado en la estructura horizontal y vertical indica que se encuentra en una etapa de recuperación en la sucesión de selva secundaria.

En la comparación de diversidad de especies se rechaza la primera hipótesis nula  $H_0$ , donde se considera que existe diferencia significativa con el índice de comparación de Shannon-Wiener.

El predio la corriente presenta mayor área basal y es diferente al predio Los Nances. Por lo tanto se rechaza la segunda hipótesis nula.

La estructura vertical en cuanto a la variable altura presenta condiciones similares entre estratos establecidos de las dos poblaciones, por lo tanto se acepta hipótesis nula.



## 6. RECOMENDACIONES

Monitoreo continuo en los sitios permanentes de los mismos predios para obtener el incremento corriente anual de las especies, para estimar los cambios en las categorías diamétricas.

Incrementar las investigaciones como conocimiento básico en la dinámica de crecimiento, para incorporar al estudio más recintos de selvas secundarias que permitan comparar la diversidad de especies, incluyendo la diversidad de lianas y herbáceas.

## 7. LITERATURA CITADA

- Acosta H., V., P. A. Araujo, M. C. Iturre. 2006. Características estructurales de las masas. Catedra de social vegetal y fitogeografía forestal. Serie didáctica N°23. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 35 p.
- Basáñez A.J., J.L. y Badillo, E. 2008. Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido "EL REMOLINO" Papantla, Veracruz. Avances en investigación en investigación agropecuaria, 12(2). [En línea]. Citado el: [28 de abril del 2017] Disponible en Web <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2008/mayo/1.pdf>.
- Bautista F., D. Maldonado y A. J., Zinck. 2012. La Clasificación Maya de Suelos. Ciencia y Desarrollo. 65-70 [En línea]. Citado el: [26 de Septiembre del 2017] Disponible en Web <http://www.cyd.conacyt.gob.mx /260/articulos/ clasificacion-maya-suelos.html>
- Bezaury-Creel, J. y D. Gutiérrez C. 2017. Conservación de la biodiversidad de México. Areas Naturales protegidas y desarrollo social en México. Estado de la conservación y tendencia al cambio. México. 2: 385-431. [En línea]. Citado el: [28 de abril del 2017] Disponible en Web [www.biodiversidad.gob .mx/.../1109\\_Areas%20naturales%20protegidas%20y%20desar](http://www.biodiversidad.gob.mx/.../1109_Areas%20naturales%20protegidas%20y%20desar).
- Brokaw N.V.L. 1985. Tree falls, regrowth, and community structure in tropical forests. In: S.T.A. Pickett y P.S. White (eds.) the Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic, New York, pp.53-69.
- Canham C., Finzi A., Pacala S. y Burbank D. 1994. Causes and consequences of resource heterogeneity in forests: interspecific variation in light

transmission by canopy trees. Canadian Journal of Forest Research 24: 337-349.

Catovsky S y Bazzaz F. 2000. The role of resource interactions and seedling regeneration in maintaining a positive feedback in hemlock stand. Journal of Ecology 88: 100-112.

Centeno E., L.R. 1989. Análisis estructural de cuatro etapas sucesionales de selva mediana subperennifolia en la región de Escárcega, Campeche. UACH. Texcoco, México. 170 p.

Challenger A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. CONABIO- Instituto de Biología. México, D. F. 1: pp 87- 108.

Connell J. y Slatyer R. 1977. Mechanism of succession in natural communities and their role in community stability and organization. American Naturalist 111: 1119-1144.

Corral R., J. J., O. A. Aguirre C., J. Jiménez P., y S. Corral R. 2005. Un análisis del efecto del aprovechamiento forestal sobre la diversidad estructural en el bosque mesofilo de montaña. Investigación agraria: sistemas y recursos forestales. 14 (2), 217-228. [En línea]. Citado el: [28 de abril del 2017] Disponible en Web: <https://www.researchgate.net/publication/28126641>

Delgado D. y Finegan, B. 1999. Biodiversidad vegetal en bosques manejados. Revista Forestal Centroamericana. 25: pp14-20. [En línea]. Citado el: [12 de marzo del 2017] Disponible en Web: file:///C:/Users/viviana/Downloads/Biodiversidad%20vegetal%20en%20bosques%20manejados%20(5).pdf

Díaz-Hernández B.G., V. H. Díaz-Fuentes, P. A. Ruiz-Cruz y J. F. Aguirre-Medina. 1995. Agricultura migratoria en áreas tropicales de Ladera-un análisis histórico-Ecológico. *Agro productividad*. 2: pp 15-25. [En línea]. Citado el: [22 de abril del 2017] Disponible en Web: [https://www.researchgate.net/profile/Brenda\\_Diaz\\_Hernandez/publication/27176580](https://www.researchgate.net/profile/Brenda_Diaz_Hernandez/publication/27176580)

Estrada A. y Coates-Estrada R. 2004. Las Selvas tropicales de México Recurso poderoso, Productivo vulnerable. *Ciencia Universidad Autónoma de Nuevo León*. 8(3): 406-408.

Echeverría R., F., J. Arreola E., L. G. Esparza O., V. Morales R., J.L. López T. 2014. Analisis de la composicion y estructura de la selva mediana subperennifolia del ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche, México. *Forestal veracruzana*. 16(2). 1-15

FAO 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, informe Nacional, revisado, 2017. [En línea]. Citado el: [14 de febrero del 2017] Disponible en Web <http://www.fao.org/docrep/013/al567S/al567S.pdf>

Finzi A. y C. Canham. 2000. Sapling growth in response to light and availability in a southern New England forest. *Forest Ecology and Management*. 131: 153-165.

Flores, S. y Ucan-Ek, E. 1983. Nombres usados por los mayas para designar la vegetación. Cuaderno de divulgación, INIREB. Jalapa, Ver. 30p.

García R. G., B. Schmook y I. Espejel C. 2005. Dinámica en el uso del suelo entre ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. *Investigaciones Geográficas*. 58: pp 122-139. [En línea]. Citado el: [15 de Marzo del 2017] Disponible web <http://www.scielo.org.mx>

/scielo.php?script=sci\_arttext &pid=S0188-46112005000300008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2448-7279.

García-Quinto D., 3 Enero 2017. Comunicación personal. Dirección calle 22 x 55 Col. Unidad Esfuerzo y Trabajo N° 2, Escárcega, Campeche. Correo electrónico: David.Quinto@gmail.com.mx

Gastón K. J. 1996. Species richness: measure and measurement. *In* Biodiversity: a biology by numbers and difference, K. J. Gastón (ed.). Blackwell Science, Oxford. p. 77-113.

Grubb P. 1977. The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews* 52: 107-145.

INEGI. 2015. Carta topográfica de uso de suelo y vegetación. [En línea]. Citado el: [20 de Enero del 2017] Disponible en Web <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usosuelo/>

Hernández-Méndez, J. R. 2017. Estructura y diversidad de especies en dos localidades de selva mediana subperennifolia en el Ejido La Lucha, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila 78 p.

Jayaraman K. 1999. Forestry Research Support Programme For Asia And The Pacific. A Statistical Manual For Forestry Research. pp 231. [En línea]. Citado el: [3 de Marzo del 2017] Disponible en Web <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/X6831E/X6831E00.pdf>

Jiménez-Valverde, A., y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.

- Jiménez J., O. Aguirre y H. Kramer. 2001. Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México. *Investigaciones agrarias. Sistemas de recursos forestales* 10 (2): 355-366.
- Koleff P. T., T. Urquiza Hass y B. Contreras. 2012. Prioridades de conservación de los bosques tropicales en México: reflexiones sobre su estado de conservación y manejo. *Ecosistemas* 21(1-2): 6-20.
- Latham R. 1992. Co-occurring tree species change rank in seedling performance with resourced varied experimentally. *Ecology* 73: 2129-2144.
- Leigh E. G. 1999. *Tropical forest ecology: A view from Barro Colorado Island*. Oxford University Press. Primera edición. New York. 178-244 [En línea]. Citado el: [9 de Mayo del 2017] Disponible en Web <https://books.google.com.mx/books?isbn=0195357264>
- Louman, B., D. Quirós, y M. Nilson. 2001. *Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. Serie técnica. Manual técnico N° 46*. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (CATIE). Sexta edición. Turrialba, Costa Rica. 265 p.
- Lundell C. L. 1934. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatán Peninsula. *Carn. Inst. Wash.* pp 436. [En línea]. Citado el: [5 de Mayo del 2017] Disponible en Web <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015006928587;view=1up;seq=1>
- Margalef R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why there an upper limit to diversity. *The Connecticut academy of artsand sciences.* 44: 211-233.

- Martella M. B., Trumper E. V., Bellis L. M., Renison D., Glordano P. F., Bazzano G. y Gleiser R. M. 2012. Manual de Ecología Evaluación de la biodiversidad.Reduca (Biología). Serie Ecológica. 5 (1): 71-115.
- Martínez E. y Galindo-Leal C. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución. Boletín de la sociedad Botánica de México. 71: pp 7-32. [En línea]. Citado el: [3 de Marzo del 2017] Disponible en Web <https://www.researchgate.net/publication/290792209>
- Martínez-Sánchez J. L. 2016. Comparación de la diversidad estructural de una selva alta perennifolia y una mediana subperennifolia en Tabasco, México. Revista Madera y Bosque. 22(2): pp 29-40. Citado el: [8 de Marzo del 2017] Disponible en Web <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61749306002>
- Marrugan A. E. 1998. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- Martínez-Ramos M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. Boletín de la Sociedad Botánica de México 54: 179-224.
- Miranda, F. y E. Hernández. X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la sociedad botánica de México 28: 20-179.
- Moreno C. M. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y tesis Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España. 84 p.

- Mostacedo, B. y T. S., Fredericksen. 2001. Regeneración y silvicultura de bosques tropicales de Bolivia. Assessment and recommendation. *Forest Ecology and Management* 124: 263-273.
- McGinley, K. 2000. El manejo del bosque natural tropical y su impacto en la diversidad de la fauna. *Revista Forestal CentroAmericana* 17: 15p. [En línea], [Fecha de consulta: 8 de Abril de 2017] Disponible web <http://www.sidalc.net/repdoc/A3036e/A3036e.pdf>
- Orellana L., J. 2009. Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de secta. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 40 p.
- Pacala S., C. Canham C., J. Saponara, J. Silander, R. Kobe y E. Ribbens. 1996. Forest models defined by field measurements: estimation, error analysis, and dynamics. *Ecological Monographs* 66: 1-43.
- Pennington D., y Sarukán J. 2005. Árboles Tropicales de México. Ediciones Científicas Universitarias. Tercera edición. México. 511 p.
- Puerta-Piñero C., R. E. Gullison y R. S. Condit. 2014. Metodología para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá. (versión en Español). DOI. <http://dx.doi.org/10.5479//si.ctfs.0001>.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Mexico. 504 p.
- Ricklefs R. E. 1977. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis. *American Naturalist*. 111: pp 376-381.



- Rosenstock S. S., Anderson D. R., Giesen K. M., Leukering T., y Carter. M. F. 2002. Landbird counting techniques: Current practices and an alternative. *Auk* 119:46–53.
- HORN H (1971). *The adaptive geometry of trees*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 114 pp.
- Rubio C. A.E., M.A. Gonzales T., J. Jiménez P., E. Alanís R., y D.Y. Avila F. 2014. Diversidad y distribución vertical de especies vegetales mediante el índice de Pretzsch. *Ciencia UANL* 65. 34-41.
- Sánchez A., R. L. y S. Rebollar D. 1999. Deforestación en la península de Yucatán, Los restos que enfrentan Maderas y bosques. *Instituto de la Ecología*. 5(2): pp 3-17
- SEMARNAT. 2011. ¿Y el medio ambiente? Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Biodiversidad Conocer para Conservar. México D.F. 158 p.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental de especies nativas de México flora y fauna silvestre categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio de lista de especies en riesgo. D.OF. 30 de diciembre de 2010. México. 77 p.
- Servicio Nacional de Meteorología. 2010. Comisión Nacional Agua. [En línea]. Citado el: [20 de Abril del 2017] Disponible en Web: [www.smn.cna.gob.mx](http://www.smn.cna.gob.mx).
- Somarriba E. 1999. Diversidad Shannon. *Revista Agroforestería en las Américas*, 6 (23): 72–74.

- Soulé M. E. 1986. Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, *In.*, Sunderland, MA. 584 pp.
- UNESCO-PNUMA-FAO. 1980. Ecosistema de los bosques tropicales parte 1. UNESCO/CIFCA. Madrid, España. 354 p.
- Valverde V. T., A. del C. Meave J., J. Carabias L. y Z. Cano-Santana, 2005. Ecología y medio ambiente. Diversidad de especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Pearson Educación. Primera edición. México. 245 p.
- Valdez-Hernández M., y G. Alexander I. 2011. Flora. Tipos de vegetación. Capítulo 3. En. Riqueza biológica de Quintana Roo. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y programa de Pequeñas Donaciones (ppd). pp: 32-37
- Villavicencio-Enríquez, L., y J. I., Valdez-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia*, 37(4), 413–423.
- Veblen T. 1982. Growth patterns of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean Nothofagus forests and their influences in forests dynamics. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 109: 474-487.
- White P y Picket T. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. En: Picket T. y White P. (eds) *The ecology of natural disturbance patch dynamics*. Academic Press Inc., London, United Kingdom. 470 p.

Whitmore T.C. 1992. An introduction to tropical rain forests. Oxford University Press, New York. 226 p.

Whitmore, T. C., y Sayer, J. A. 1992. Deforestation and species extinction in tropical forest, Tropical deforestation and species. First edition. Chapman y Hall. London. 17: 147 pp. [En línea], [4 de Febrero de 2017] consulta web <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/FR-006.pdf#page=21>

Wilcox B. A. y D.D. Murphy. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. The American Naturalist. 125: pp 879-887.

Zamora C., P., Rico G., V., Barrientos M., R. C., Puc G., P. V., Dominguez C., M. R. y Gutierrez B., C. 2017. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, Mexico. Polibotanica 43: 1-20.

Zamora C., P. 2008. Estructura y Composición Florística de la Selva Mediana Subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. Polibotánica. 26: pp 39-66.

Zamora-Crescencio, P., C. Gutiérrez B., P. Villegallas, M. de R. Domínguez C., R. C. Barrientos M. 2016. Composición y Estructura del Componente Arbóreo de la Vegetación Secundaria en Campeche, México- Foresta Veracruzana, 18: 17-24. Veracruzana [en línea], [Fecha de consulta: 4 de Abril de 2017] Disponible web <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49746888002>>

Zar J. H. 2010. Biostatistical Analysis Testing for difference between two diversity indices. Christine O' Brien. Fifth edition. New Jersey. 943 p.

## 8. ANEXOS

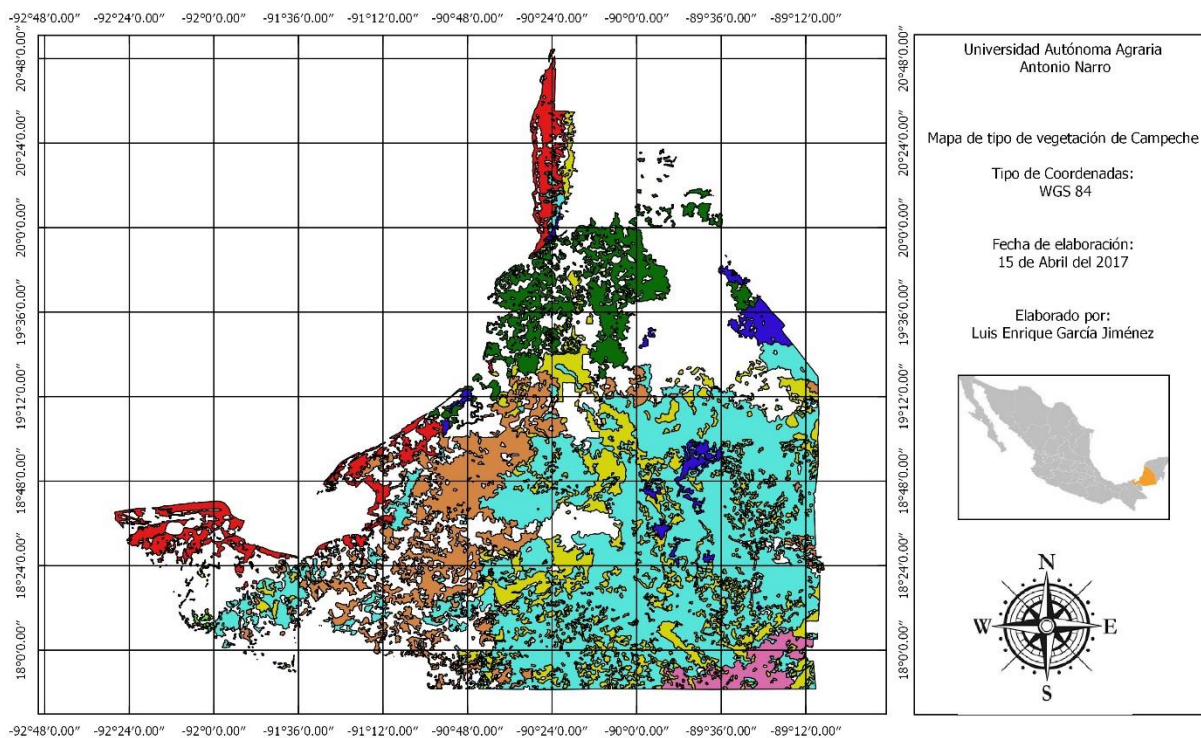
Anexo 1. Listado Florístico de las dos poblaciones de selva secundaria, derivado de una selva mediana subperennifolia en el ejido de Haro, municipio de Escárcega, campeche. P1= predio La Corriente y P2= predio Los Nances.

Nombre común	Especie	P. 1	P. 2
Anacardiaceae			
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	x	x
Chechén negro	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.). Urb.	x	x
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	x	
Annonaceae			
Anonilla	<i>Annona reticulata</i> L. var. <i>primigenia</i>	x	x
Guacamayo	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	x	
Apocynaceae			
Clementillo	<i>Aspidosperma megalocarpo</i> Muell. Arg	x	
Chechén blanco	<i>Cameraria latifolia</i> L.	x	
Araliaceae			
Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch	x	x
Arecaceae			
Guanocún	<i>Sabal morrisiana</i> (H. Karst.) Griseb. et H. Wendl.	x	
Bignoniaceae			
Maculís	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.		x
Boraginaceae			
Candelerero	<i>Cordia dentata</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	x	x
Roble negro	<i>Tournefortia volubilis</i> L.	x	x
Burseraceae			

Chaca rojo	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	x	x
Copal	<i>Protium copal</i> (Schltdl. & Cham.) Engl.	x	
	Caesalpinioideae		
Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.		x
	Cochlospermaceae		
Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	x	x
	Combretaceae		
Pucte	<i>Bucida buceras</i> L.	x	
	Euphorbiaceae		
Aule agrio	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	x	
Cascarillo	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	x	x
Yaití	<i>Gymnanthes lucida</i> Swartz.	x	
	Faboideae		
Machiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	x	x
Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	x	x
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	x	
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standl.	x	x
	fabaceae		
Chacteviga	<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng.	x	
Cocoite negro	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm	x	
Cocoite	<i>Gliricidia maculata</i> ("Humb., Bonpl. & Kunth") Steud.	x	
Gusanillo	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth	x	
	Flacourtiaceae		
Volador	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	x	x
	Lauraceae		
Pimientillo delgado	<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Kosterm.	x	x
	Leguminosae		
Kátzim	<i>Acacia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose.		x
	Malvaceae		
mahagua	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	x	x
	Meliaceae		
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King.		x
	Mimosoideae		
Subín	<i>Acacia dolichostachya</i> S. F. Blake.	x	x
Tzalám	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	x	x
	Moraceae		
Ramón blanco	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	x	x
Ramón rojo	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	x	x
	Myrtaceae		
Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.		x
	Palmae		
Guano	<i>Sabal mexicana</i> Martius.	x	x

Poaceae			
Carrizo	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc. var. <i>divaricata</i>		x
Polygonaceae			
Uvilla	<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	x	x
Bolchiche	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	x	x
	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe var. <i>antigonoides</i> (B. L. Rob.ex Millsp. & Loes.) Standl. & Steyerm.		x
Rubiaceae			
Papelillo	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl	x	
Popistle hembra o			
Popistle blanco	<i>Blepharidium mexicanum</i> Standl.	x	
Popistle macho o			
Popistle negro	<i>Guettarda combsii</i> Urb.	x	x
Chacahuante	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	x	
Sapindaceae			
Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B.K.) Radlk.	x	
Sapotaceae			
Caimitillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee in Standl.	x	x
Chico zapote	<i>Manilkara zapota</i> L.	x	x
Canisté	<i>Pouteria campechiana</i> Baehni	x	
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i> (Engler) Eyma. ssp. <i>reticulata</i> .	x	
	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.		x
Simaroubaceae			
Arrocillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	x	x
Pa'saac	<i>Simarouba glauca</i> DC.	x	x
Sterculiaceae			
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	x	
Tiliaceae			
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.		x
Verbenaceae			
Yas'nic	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	x	x
Zygophyllaceae			
Guayacan	<i>Guaiacum sanctum</i> L.		x

Anexo 2. Mapa tipo de vegetación arbóreas en Campeche (información basada en INEGI, 2015).



Simbología

Tipo de vegetación	<span style="color: green;">■</span> SELVA ALTA PERENNIFOLIA	<span style="color: yellow;">■</span> SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	<span style="color: darkgreen;">■</span> SELVA SECUNDARIA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
	<span style="color: red;">■</span> MANGLAR	<span style="color: purple;">■</span> SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	<span style="color: blue;">■</span> SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
	<span style="color: black;">■</span> SELVA BAJA PERENNIFOLIA	<span style="color: cyan;">■</span> SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	<span style="color: brown;">■</span> SELVA SECUNDARIA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA

Vegetación arbóreas de Campeche		
Tipo de vegetación		ha

Manglar	264,558
Selva alta perennifolia	4,166
Selva alta subperennifolia	95,077
Selva mediana subcaducifolia	97,943
Selva mediana subperennifolia	1'831,413
Selva baja perennifolia	1,236
Selva baja subperennifolia	691,873
Selva mediana subcaducifolia secundaria	361,040
Selva mediana subperennifolia secundaria	543,447
<u>Total</u>	<u>3'890,753</u>

Anexo 3. Fotografía tomadas durante el monitoreo en los predios Los Nances y La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche.

#### Predio Los Nances



Sitio 1



Sitio 2.





Sitio 3.



Sitio 4.

Anexo 3. Fotografía tomadas durante el monitoreo en los predios Los Nances y La Corriente en el ejido Haro, Escárcega, Campeche Continuación.

#### Predio La Corriente



Sitio 1.



Sitio 2.



Sitio 3.



Sitio 4.



Sitio 5.



Sitio 6

Anexo 4. Imágenes del mono aullador (*Alouatta pigra* Lawrence) tomadas en el predio Los Nances ejido Haro, Escarcega, Campeche. Esta especie se clasifica dentro de la categoría en peligro de extinción (P), está registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

