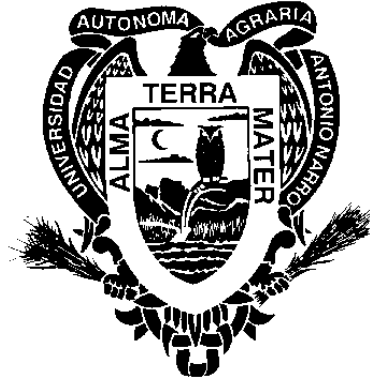


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Comparación de las Estructuras de Manglares de Soto la Marina,
Tamaulipas y Tecomán, Colima

Por:

MAYBETH DEL ROSARIO MENDOZA ESPINOSA

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Comparación de las Estructuras de Manglares de Soto la Marina,
Tamaulipas y Tecomán, Colima

Por:

MAYBETH DEL ROSARIO MENDOZA ESPINOSA

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada

M.C. Celestino Flores López
Asesor Principal

Dr. Alejandro Zárate Lupercio
Coasesor

M.C. Jorge David Flores Flores
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

Esta tesis ha sido apoyada por el proyecto de investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con clave No. 02-03-0207-2192. Proyecto que pertenece al Departamento Forestal, a cargo del profesor investigador M.C. Celestino Flores López.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, a mi padre el Sr. Bartolomé Mendoza Calvo y mi madre la Sra. María Dolores Espinosa Hidalgo, por haber sido tolerantes y demostrarme su amor al apoyarme a realizar unos de mis sueños.

Y con todo mi aprecio y cariño a mi hermano Eduardo Mendoza Espinosa y hermana Rosita Zesacnari Mendoza Espinosa, por haber estado conmigo y haber dado ánimos al estar lejos de mi hogar y poder lograr mi objetivo, del cual mi familia ha sido la inspiración para terminar uno de mis sueños en esta parte de mi vida.

A mis tíos(as) por esperarme en aquellos largos viajes, por sus consejos y los momentos felices que compartimos en los pocos tiempos que estuvimos juntos.

A mis primos(as) por esas travesuras y momentos de alegrías, que hemos pasado, y que me hace recordar que siempre habrá personas que me esperen a lo que llamo hogar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios el mismo en cualquier religión, por haberme dado la oportunidad de estar con vida y poder haber concluido uno de los objetivos de mi vida.

A mi familia paterna y a mi familia materna; abuelos (as), tíos (as), primos (as), por mostrarme ante sus actos lo importante que es llegar a la madurez de nuestros pensamientos.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro mi *Alma Terra Mater*, mediante mis profesores por haberme dado los conocimientos que hoy llevo y que me servirán en mi vida profesional y personal.

A mi asesor de tesis el M.C. Celestino Flores López, por haberme dedicado su tiempo y sabiduría para poder finalizar mi tesis, y haberme brindado parte de su conocimiento y amistad durante el proceso.

Al Tae Kwon Do de la UAAAN, a mi sensei Ing. Vicente Martínez Oranday y su familia, por sus sabias conversaciones de lucha y perseverancia. A mis compañeros de clase: Toñita, Eddy, José Isabel, Ariana, Ema Laura, Karina, Lupita, Karen, Oliver Pérez, Catalina, Roberto, Henry, Luis, Oliver Ramírez, Maynor. Muchas gracias por haber formado parte de esta etapa mediante el entrenamiento y convivencia, poder salir del mundo de la escuela para poder entrenar mi mente y mi cuerpo.

A todos mis compañeros de la generación 2007-2012 por haberme mostrado un poco o mucho de su persona.

A mis Amigos: Manuel Herrera Santiago, Leonardo Daniel Ramírez Ruiz y Bartolomé Santiago García. Que me apoyaron a tomar los datos de campo para la realización de la Tesis, por su compañía y entusiasmo gracias.

A mis amigos y amigas: Inocencia, Eddy, Leonardo, Manuel, Toñita, Alba, Flor, Angelina, Javier, Bartolomé, Adrián, Andrés, Ángela, Aristeo, Rosalina, Gamaliel, Martín, Rusbelli, Ever, Gualberto, Verónica, Rodolfo, Cecilio y demás que en este momento no hayan sido mencionados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Los manglares	4
2.2 Clasificación de manglares	5
2.3 Especies del manglar	8
2.4 Estructura de vegetación.....	9
2.4.1 Estructura horizontal	9
2.4.2 Estructura vertical.....	9
2.5 Índices de estructura	10
2.6 Perfiles de vegetación o estructura fisonómica.....	11
2.7 Evaluación de la estructura en manglares	11
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 Descripción de las áreas de estudio de Tamaulipas.....	14
3.1.1 Localización	14
3.1.2 Edafología.....	14
3.1.3 Clima.....	15
3.1.4 Vegetación.....	15
3.1.5 Hidrología	15
3.2 Descripción de las áreas de estudio para Colima.....	16
3.2.1 Localización	16
3.2.2 Edafología.....	21
3.2.3 Clima.....	21
3.2.4 Vegetación.....	21
3.2.5 Hidrología	22
3.3 Diseño de muestreo y establecimiento de los sitios permanentes.....	22

3.3.1 Tamaulipas	23
3.3.2 Colima.....	23
3.4 Variables evaluadas	23
3.5 Estructura de poblaciones	25
3.5.1 Estructura horizontal	25
3.5.1.1 Abundancia (Ind ha ⁻¹)	25
3.5.1.2 Dominancia (ab ha ⁻¹)	25
3.5.2 Estructura vertical.....	26
3.6 Análisis de regeneración	27
3.7 Índices de estructura de poblaciones.	27
3.7.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)	27
3.7.2 Índice de Complejidad (IC)	28
3.8 Diseño de perfil de vegetación.....	29
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1 Estructura de poblaciones de Tamaulipas y Colima	30
4.1.1 Estructura horizontal	31
4.1.1.1 Abundancia por población y especie.....	31
4.1.1.2 Dominancia por población y por especie	38
4.1.1.3 Abundancia de acuerdo a la distribución diamétrica por especie..	40
4.1.1.4 Dominancia de acuerdo a la distribución diamétrica por especie..	45
4.1.2 Estructura vertical de las poblaciones.	50
4.1.3 Distribución de la regeneración	55
4.2 Índice de valor de importancia (IVI)	58
4.3 Índice de Complejidad (IC).....	62
4.4 Perfil de vegetación	64
5 CONCLUSIÓN.....	72
6 RECOMENDACIONES	74
7 LITERATURA CITADA.....	75
APÉNDICE	83

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Estudios realizados en el mundo y México.	12
Cuadro 2. Superficie, altitud y coordenadas de las poblaciones de manglar de Soto la Marina, Tamaulipas.	14
Cuadro 3. Clasificación de poblaciones por tipo de suelo.	15
Cuadro 4. Superficie, altitud y coordenadas de las poblaciones de manglar de Tecomán, Colima.	16
Cuadro 5. Clasificación de poblaciones por tipo de suelo.	21
Cuadro 6. Distribución de parámetros de las especies de Soto la Marina, Tamaulipas.	33
Cuadro 7. Distribución de parámetros de las especies de cuatro poblaciones de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).	34
Cuadro 8. Distribución de parámetros de las especies de la población del Chupadero en Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).	35
Cuadro 9. Distribución vertical de las especies de acuerdo al número de árboles y área basal de Soto la Marina, Tamaulipas.	51
Cuadro 10. Distribución vertical de las especies de acuerdo al número de árboles y área basal de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).	52
Cuadro 11. Comparación de estructura de manglar de dos poblaciones de Soto la Marina, Tamaulipas, expresadas en 0.1 ha.	64
Cuadro 12. Comparación de estructura de manglar de cinco poblaciones de Tecomán, Colima, expresadas en 0.1 ha.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Diagrama ombrotérmico de las normales climáticas (1971-2000) de las estaciones meteorológicas de La Pesca, Soto La Marina estado de Tamaulipas (Conagua, 2000a).....	16
Figura 2. Población Río Soto La Marina, Tamaulipas y sitios de muestreo 1 a 7.	17
Figura 3. Población Río Soto La Marina, Tamaulipas y sitios de muestreo 8 a 11.	18
Figura 4. Población Laguna Morales, Tamaulipas y sitios de muestreo 12 a 15.	19
Figura 5. Población Laguna Morales, Tamaulipas y sitios de muestreo 16 a 19.	20
Figura 6. Diagrama ombrotérmico de las normales climáticas (1971-2000) de las estaciones meteorológicas de Tecomán, Colima (Conagua, 2000b).....	22
Figura 7. Abundancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar de las especies más importantes, Soto la Marina, Tamaulipas.	42
Figura 8. Abundancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar de las especies más importantes, Soto la Marina, Tamaulipas.	43
Figura 9. Dominancia ($G\ ha^{-1}\ m^2$) de las especies para cada población en los manglares de Soto la Marina, Tamaulipas.	47
Figura 10. Dominancia ($G\ ha^{-1}\ m^2$) de las especies para cada población en los manglares de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).....	48
Figura 11. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en el Río Soto la Marina, Tamaulipas, desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= <i>Rhizophora mangle</i> , La-ra= <i>Laguncularia racemosa</i> , Co-er= <i>Conocarpus erectus</i> y Av-ge <i>Avicennia germinans</i>	67
Figura 12. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en la Laguna Morales, Tamaulipas desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= <i>Rhizophora mangle</i> , La-ra= <i>Laguncularia racemosa</i> , Av-ge= <i>Avicennia germinans</i> y Ba-ma= <i>Batis marítima</i>	68
Figura13. Diagrama del perfil de vegetación de manglar Boca de Pascuales, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra= <i>Laguncularia racemosa</i> , Co-ba= <i>Coccoloba barbadensis</i> y Pi- la = <i>Pitecellobium lanceolatum</i>	69

Figura 14. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Chupadero, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma=*Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*.70

Figura 15. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Real, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra= *Laguncularia racemosa*.....71

RESUMEN

Se determinó la estructura de manglares de Soto la Marina, Tamaulipas y Tecomán, Colima. Con un total de 59 sitios para ambas, se establecieron parcelas permanentes el cual se marcaron y midieron todos los árboles con diámetros mayor o igual a 2.5 cm. Se determinó Índices de Valor de Importancia (IVI) se obtiene a partir del área basal, número de individuos y frecuencia ($IVI = Dr + DOMr + Fr$) y se calculó además el Índice de Complejidad (IC) a partir de número de especies, área basal, número de individuos y altura ($IC = s d b h 10^{-3}$), además de los índices se registró la regeneración por hectárea.

En el estado de Tamaulipas el Río Soto la Marina tuvo 11,958 ind ha⁻¹ y Laguna Morales (tipo borde) con 10,623 ind ha⁻¹, con un área basal de 48.6 y 26.0 m² ha⁻¹ ambas dominadas por *A. germinans*. El IVI mayor fue para *R. mangle* además de tener la mayor abundancia y mejor regeneración. La estructura vertical con los valores mejor presentados es para el Río Soto la Marina. Además de presentar un IC para Río Soto la Marina de 10.2 y Laguna Morales de IC=7.5

Para Colima de las cinco poblaciones clasificados como ribereño y borde, Boca de Pascuales con 7,900 ind ha⁻¹ y Tecuanillo con 11,065 ind ha⁻¹ con la mayor abundancia. El Real y El Chupadero (120.7 y 198.9 m² ha⁻¹) fueron las dominantes. El IVI de *Laguncularia racemosa* fue el mejor entre las poblaciones evaluadas más abundante y con mejor regeneración. La estructura vertical se representó mejor en El Chupadero. El IC mayor es de Tecuanillo seguido de las Margaritas (72.7 y 32.7 de IC).

Dentro de la estructura de ambas se hizo perfiles de vegetación en donde tuvieron una secuencia de *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans* y *Conocarpus erectus*, con diferencias en que en Colima se encontraron otras especies de las selvas asociadas al manglar que en el caso de Tamaulipas en donde se encontró solo manglar. La diferencia de latitud hace evidente al clima, las cuales son importantes para la estructura de los manglares de Tamaulipas y Colima.

Palabras claves: estructura, manglar, tipo de manglar, Índices de Valor de Importancia, Índice de Complejidad, perfil de vegetación.

ABSTRACT

The structure of mangroves was determined of Soto la Marina, Tamaulipas and Tecoman, Colima. A total of 59 permanent plots were established for both populations which were marked and measured all trees with diameters greater than or equal to 2.5 cm. Importance Value Index (IVI) was determined from the basal area, number of individuals and frequency ($IVI = Dr + MROHD + Fr$) and also calculated the Complexity Index (CI) from number of species, basal area, height and number of individuals ($CI = s d b h 10^{-3}$), in addition, the regeneration was recorded per hectare.

In the state of Tamaulipas, Rio Soto la Marina was 11,958 ind ha⁻¹ and Laguna Morales (border type) with 10,623 ind ha⁻¹ with a basal area of 48.6 and 26.0 m² ha⁻¹ are both dominated by *A. germinans*. The IVI was highest for *R. mangle* also the greater abundance and better regeneration. The vertical structure with the better values was presented for the Rio Soto la Marina. In addition Rio Soto la Marina presented CI=10.2 and Morales Lagoon CI = 7.5.

From five populations of Colima classified as riparian and border, Boca Pascuales with 7,900 ind ha⁻¹ and Tecuanillo with 11,065 ind ha⁻¹ had the greatest abundance. The Real and The Chupadero (120.7 and 198.9 m² ha⁻¹) were the dominant. The IVI of *Laguncularia racemosa* was the best among the evaluated populations, more abundant and better regeneration. The vertical structure is represented better in the Chupadero. The IC largest is in Tecuanillo followed by Margaritas (72.7 and 32.7 of IC).

The structure profiles of vegetation of both populations had a sequence *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans* and *Conocarpus erectus*, with differences that were found in Colima where were found other species of rainforest associated with mangrove, in the case of Tamaulipas were found only species of mangroves. The difference of latitude and climate are important for the structure of the mangroves in Tamaulipas and Colima.

Keywords: structure, mangrove, mangrove type, Importance Value Index, Complexity Index, profile of vegetation.

1 INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas resistentes a la salinidad se encuentran a lo largo de litorales, márgenes ribereños de las costas tropicales en el mundo, lagunas, estuarios, ríos y en general de crecimiento en sustratos blandos, donde existen plantas marinas, proporcionan la estructura vital como hábitat y alimento, para la fauna residente y transitorio. Este ecosistema sirven de transición entre los ecosistemas terrestres y los ecosistemas marinos (Duke y Allen, 2006; Conabio, 2008).

Los manglares se encuentran distribuidos normalmente entre los 25 grados norte y 25 grados sur de latitud, por todo el mundo. Con excepción en la costa Atlántica, se extienden hacia el Norte hasta las Bermudas (latitud 32° N) y hacia el Sur hasta la región de Laguna en Brasil latitud (28° 30' S). Los factores ambientales locales como la corriente cálida del mar, la helada, la tensión de salinidad, la acción del oleaje, determinan la existencia de manglares más allá de los límites latitudinales mencionados (Choudhury, 1997; Yáñez–Arancibia y Lara–Domínguez, 1999).

La superficie de manglar estimada para México es de 770,057 ha se presentan en los 17 estados de la República. A nivel estado Campeche es el que posee la mayor superficie de manglar del país (25.2%), seguido por Quintana Roo (16.9%), Yucatán (12.9%), Sinaloa (10.5%) y Nayarit (9.3%). Los estados con menor cobertura fueron Michoacán, Jalisco y Baja California (0.2%, 0.3% y 0.004%), encontrando a Colima y Tamaulipas con 0.4% por estado. El 45.2% de la superficie se encuentra decretada como Área Natural Protegida (Conabio, 2009).

En el mundo se conocen alrededor de 54 especies de manglares. En México predominan cuatro especies de mangle, *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* L. Gaertn. (Mangle blanco), *Avicennia germinans* L. (mangle negro) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo), entre otros. Dependiendo del nivel de las mareas que las bañan. Las encontramos asociadas, habiendo dominancia de una especie de manglar, de dos o tres (Tomlinson, 1986; López y Escurra, 2002; Conabio, 2009).

Las características de la estructura, la productividad, la exportación de detritus y nutrientes definen cada uno de los tipos de manglar de tal manera que la biomasa, la altura, la producción de hojarasca, descarga de río arriba y la descomposición se incrementan del manglar ribereño a manglares enanos. Los ecosistemas del manglar

arrastran los detritus hacia los cuerpos lagunares incrementando la productividad primaria y ecológica, la producción que sostiene es mayor a selvas, caña de azúcar y 20 veces más que el mar, esto sitúa a este ecosistema entre lo que generan más biomasa en el mundo (Twilley y Day, 1999; Flores *et al.*, 2007; Sánchez, 2007).

El manglar provee los alimentos básicos como mariscos, leña, madera, carbón, tanino, miel, hábitat para la flora y fauna silvestres. Con el alimento y el uso en el turismo, aporta a la economía local y nacional (Windevoxhel-Lora y Imbach, 1995; Yáñez–Arancibia y Lara–Domínguez, 1999; Conabio, 2008).

Además de prestar servicios ambientales diversos, como: abastecer mantos freáticos, captura de gases de efecto invernadero y retención de bióxido de carbono. En los sitios en donde el ecosistema de manglar se ha mantenido sano; contiene la erosión de vientos y mareas, el impacto de ciclones es menor, cumple su función como barrera natural y con ello mantienen la línea de la costa. Se ha descubierto un nuevo uso del manglar como agente de remediación utilizado como biofiltros naturales de metales pesados para los sitios contaminados y en condiciones naturales filtran el agua, proporcionando agua potable (Foroughbakhch *et al.*, 2004; Flores *et al.*, 2007; Conabio, 2008).

Los problemas en el ecosistema del manglar son ocasionados por factores de impacto ambiental externos (azolvamiento, cambio del patrón hidrológico, eutrofización [enriquecimiento de nutrientes]), erosión de playas y contaminación) e internos (cambio y uso del suelo, tala inmoderada). Además de la descarga de aguas residuales (fecales) y sobreexplotación de la madera; que afectan la estructura, funcionamiento y existencia de los manglares (Foroughbakhch *et al.*, 2004; Sánchez, 2007; Flores *et al.*, 2007).

La estructura es importante para poder observar la función hidrología, ecológica, bioquímica y especies asociadas, que no se han estudiado por el rápido avance de la perturbación ocasionada por la actividad antropogénica. Cuando un ecosistema mantiene una estructura tanto horizontal como vertical buena, la cadena alimenticia se diversifica, y se tiene un rango amplio, para la selección del hábitat de nuevas especies, de esto depende el valor de importancia. El estudio nos indicará si la estructura es buena, para implementar la estrategia para la conservación dirigida a restablecer la conectividad por la fragmentación del ecosistema (Sutton y Harmon, 1995; Dechner y Diazgranados, 2007). La regeneración, proporcionará el seguimiento de las funciones ecológicas, al eliminar una de la estratificaciones se puedan establecer y seguir su

capacidad de flexibilidad a los impactos (Curtis y MacIntosh, 1951; Capote-Fuentes *et al.*, 2006).

Dos de las poblaciones del área de estudio se localizan en el ejido la Pesca municipio de Soto la Marina en el estado de Tamaulipas, que corresponde a La Laguna morales y el Río Soto la Marina, se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Laguna Madre y Delta Río Bravo declarado por la Conanp y que también pertenece al sitio Ramsar No.1362. El estudio de sus estructuras es importante, ya que están dentro de los planes de desarrollo económico de la zona, turísticos, por los valores ecológicos para la zona del litoral y preservación de dunas que posee y además son uno de los últimos manglares en la zona de distribución. Con este trabajo se pretende enriquecer el conocimiento acerca de su compleja estructura (Travieso, s/f; Convención de Ramsar, 2004; Semarnat, 2005; Cavazos-Lliteras *et al.*, 2010).

En Tecomán, Colima se realizó un estudio sobre la diversidad y estructura del manglar, de este trabajo se utilizaron los datos de campo de las cinco poblaciones de manglares evaluadas (Veliz, 2009), para la comparación del análisis de estructura con Soto la Marina Tamaulipas. En la investigación se discutieron factores que afectan la estructura de las poblaciones de manglares.

1.1 Objetivos

- Describir la estructura del manglar del Río Soto la Marina en la Pesca, Soto la Marina, Tamaulipas.
- Comparar las estructuras de tipos de manglares y analizar el efecto de latitud entre Soto la Marina, Tamaulipas y Tecomán, Colima.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Los manglares

Los manglares son un tipo de humedal formado por especies arbóreas que mantiene sus hojas verdes durante todo el año. Viven en ambientes salinos y que acompañan a una cobertura medianamente densa, conformadas por estructuras arbóreas, juveniles y de regeneración. Los mangles son las únicas plantas verdaderamente vivíparas, en las cuales las semillas se mantienen fijadas a la planta madre y germinan. La salinidad que se presentan en este ecosistema permite eliminar la competencia de las plantas que no son tolerantes a la sal, la inestabilidad y los cambios son las características más consistentes del manglar (Travieso, s/f; Snedaker y Getter, 1985).

En el mundo existen dos grupos para la diversidad de manglares: el grupo oriental (Australia, el sudeste asiático, India, África Oriental y el Pacífico Occidental), donde el número total de especies es de aproximadamente 40 y para el grupo occidental (África occidental, el Caribe, Florida, Atlántico Sur América, el Pacífico Norte y América del Sur), el número de especies es de sólo ocho (Tomlinson, 1986; Álvarez-León, 2003). A pesar de que otros autores consideran distintos números de mangles verdaderos la FAO (2007) reconoce 71 especies de mangles verdaderos para estos ecosistemas.

Las condiciones aquellas en donde el manglar se puede desarrollar, están ligadas a factores como la temperatura del agua, aporte de nutrientes, tormentas, periodo de inundación, el clima, la salinidad y el tipo de suelo. Favorecen el desarrollo de manglares de mayor diversidad, altura y vigor de las que se describen a continuación (Snadeker y Getter, 1985; Travieso, s/f; McKee, 1996; Twilley y day, 1999; Estrada-Durán *et al.*, 2001; Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2004):

1.- Temperatura. La temperatura de media superficial del mar en el mes más cálido de 24°C y el mes más frío de 15°C, coincide con la distribución del manglar favoreciendo el crecimiento del manglar.

2. Tormentas. Los fuertes vientos alisios producidos por el mar, ya sea huracán o tormenta, dan lugar al efecto de sequía, el cual someten a la cobertura arbórea achaparrado e inhiben el desarrollo a su máxima potencial.

3. Período de inundación. Cuando se presenta un patrón continuo de inundación por parte de las mareas, se obtiene oxígeno y nutrientes. Al igual, que la necesidad de la inundación con aguas saladas, el manglar también requiere el escurrimiento superficial con agua dulce, para extraer el exceso de sales y arrastre los desperdicios que se genera en la funciones de oxigenación de las raíces del manglar, el hecho de abrir pozos; interrumpiendo la escorrentía subterránea o superficial afecta al arrastre del detritos y la salinidad del suelo, favorece algunas de las especies de manglar por su tolerancia a la sal.

4. Clima. Los lugares que presenten un clima húmedo o sub-húmedo la densidad y el área basal es mayor, a excepción de los lugares semiáridos donde influye negativamente en la estructura, en el que participa también la latitud lo cual los manglares se producen más en la zona de 0° a 10° y disminuye en comparación en 30° a 40°.

5.- Salinidad. La salinidad forma parte importante en el establecimiento de los manglares, esta ayuda a eliminar a las plantas que no están adaptadas al crecimiento en hábitat salino, aun así esta tiene un límite para que el suelo del manglar sea habitable para el manglar, ya que si sobrepasara los 90 partes por mil pueden producir una muerte masiva.

6.-Tipo de Suelo. El máximo desarrollo de los manglares se ha establecido las zonas entre mareas asociadas entre los estuarios de grandes ríos que fluyen sobre someras tierras, en deltas y lagunas principalmente.

2.2 Clasificación de manglares

El tipo de sedimento, la topografía, período de inundaciones y la cantidad de sal presentada en los manglares determina la estructura y la altura y vigor de la planta (Travieso, s/f; Snedaker y Getter, 1985; Sutton y Harmon, 1995). Existiendo diferentes clasificaciones según diversos autores los cuales toman en cuenta diferentes factores describiendo lo siguiente:

Unos de los factores por el cual se puede clasificar el manglar es la micro-topografía (Thom, 1967). Lo cual al realizar estudios sobre el tipo de suelo en donde el manglar se establece, se propuso que la micro-topografía es un factor ecológico importante que determina la distribución del manglar. El substrato, el drenaje del suelo, la salinidad y la frecuencia de inundaciones son condicionadas por la geomorfología. Describe tres tipos de hábitat de manglares que son: fluviales, lagunas y playas, dentro de ellas se dividen ocho sub-hábitats en las que se describe el tipo de hábitat y estructura para cada especie (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*), que se establecen según por medio del cambio de la forma del relieve, desde la orilla hacia aguas adentro, pudiendo determinar zonas monoespecíficas.

Otro autor menciona a cinco principales tipos estructurales de bosque de manglar: de franja o borde, de cuenca, ribereño, de sobre inundación y enano (Snadeker y Getter, 1985).

Los manglares de borde están situados a lo largo de litorales ligeramente inclinados de tierra firme e islas grandes. Frecuentemente están expuestos a bahías abiertas y reciben oleajes entre moderadas y suaves. Se encuentran mejor definidos en aquellas islas con elevaciones que impiden el excesivo lavado de la costa producido por las mareas altas. Las velocidades de flujo son tan pequeñas, que no transportan grandes cantidades de escombros y detritos a las aguas adyacentes en mareas descendientes. Los egresos orgánicos que salen del interior del bosque ocurren en forma de materiales lábiles disueltos y en forma de partículas.

Los manglares de cuenca ocurren en depresiones topográficas con poco flujo y reflujos de aguas. Las aguas de inundación tienden a acumularse en la depresión y raramente sufren un completo intercambio durante el ciclo completo de mareas. Estos tipos de bosques están situados frecuentemente tierra adentro en formaciones semejantes a una franja o hilera de ramales a lo largo de los drenajes terrestres internos y ocurren también en el centro de grandes islas. Como tales, estos manglares están expuestos a aguas menos salinas por períodos más largos del año en comparación con los bosques más costeros. El flujo y reflujos de aguas salinas ocurre probablemente durante mareas extremadamente altas y mareas causadas por tormentas. En áreas húmedas, estos bosques poseen muy a menudo una flora de epifitas bien desarrollada, dominada principalmente por bromeliácea y orquídeas.

Los bosques ribereños ocurren en los llanos de inundación de los drenajes de agua dulce proveniente de ríos, los cuales son inundados por corrientes de agua durante los periodos de abundantes lluvias y escorrentías.

Los bosques de sobre inundación tienden a ocurrir en llanos de mareas e islas completamente inundadas y "sobre-bañadas" durante la mayoría de los ciclos mareales. Debido a que las aguas entrantes y salientes durante la mayoría de la mayoría de los ciclos mareales. Debido a que las aguas entrantes y salientes bañan completamente las islas, las basuras y los escombros no se acumulan.

Los bosques enanos ocurren donde existen severas limitaciones para el crecimiento y desarrollo de los manglares. Típicamente, estos forman una comunidad escasa y dispersa de especies de manglar en forma de matorrales, las cuales, muy raramente alcanzan a dos metros de altura. Los bosques enanos ocurren comúnmente en ambientes con carbonatos y en áreas áridas. Aunque cada tipo de bosque realiza las mismas funciones (por ejemplo, producción, respiración, reciclaje de nutrientes, etc.), cada uno tiene un patrón diferente y diferente regulación, los cuales están relacionados con condiciones ambientales específicas, que promueven o restringen cada función.

Los estudios del perfil de vegetación fue la causa de proponer la clasificación de manglares para definir las estructuras de la parte florística (Tomlinson, 1986). Que toma en cuenta características propias del ecosistema así como los límites en base al establecimiento en el agua, que sean vivíparas y que tengan funciones fisiológicas de poder excretar sal pudiendo vivir en los ambientes salinos, para ello define tres grupos de especies: 1) elementos mayores, verdaderos o manglares estrictos, 2) elementos menores y 3) especies asociadas a los manglares.

Los elementos mayores están formados por especies adaptadas fisiológicamente a exclusión de la sal, vivíparas, raíces adventicias y por lo tanto no se pueden extender hacia las comunidades terrestres, tiene un papel importante dentro del ecosistema y una capacidad de formar bosques puros, después de haber conseguido su especiación y deslindarse de los demás familias a nivel de género.

Los elementos menores son vegetaciones que no se distinguen visiblemente para generar una estructura bien definida, al contrario son poco abundantes. Ocupan terrenos a la periferia y extrañamente forma comunidades puras.

Especies asociadas pueden ocurrir en vegetación en transición, la diversidad es mucho mayor con respecto a la forma de la hoja, tamaño y textura. Además de penetrar en áreas abiertas y no ser tan estrictas como la de elemento mayor.

2.3 Especies del manglar

Dentro del ecosistema del manglar algunas de las especies son consideradas como los manglares verdaderos y mangles asociados, dentro de los mangles verdaderos algunos de ellos se encuentran en problemas taxonómicos. A pesar de dichos problemas las especies de mangles que son más frecuentes en el Caribe y latinoamérica son ocho especies, se encuentra a: *Avicennia germinans* L., *Conocarpus erectus* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn., *Mora oleífera* Ducke, *Pelliciera rhizophorae* Triana & Planch, *Rhizophora harrisoni* Leecchman, *Rhizophora mangle* Linneo y *Rhizophora racemosa* G. Mey (Álvarez-León, 2003; FAO, 2007).

Para México las especies frecuentes son cuatro: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo o mangle falso), en años recientes se han logrado identificar otras tres especies que anteriormente se dudaba de su taxonomía, nos referimos a *Conocarpus erectus* var. *sericeus* Grisebach, *Avicennia bicolor* Standl. y *Rhizophora harrisonii* Leecchman con un total de siete especies para México (Conafor, s/f; Valdez, 2001).

Para los casos nuevos de variedades y especies se menciona el botoncillo como distintivo principal de *Conocarpus erectus* sin indumento foliar que es una de las especies presentes en los ecosistemas del manglar a lo largo de los litorales de México, y la nueva variedad encontrada; *Conocarpus erectus* var. *sericeus* Grisebach con indumento foliar en el envés de las hojas que les da un color verde grisáceo y un tacto agradable, ambas están registradas en la parte norte del Estado de Quintana Roo y parte oeste de los municipios de Tecuela, Santiago Ixcuintla y San Blas, pertenecientes al estado de Nayarit en las marismas nacionales (Conafor, s/f; Valdez, 2001).

Se ha reportado también a *Avicennia bicolor* Standl. y *Rhizophora harrisonii* Leecchman, ambas con poblaciones menores pero importante en las costas de Chiapas, para *R. harrisonii* en el borde del estero, cerca de la Reserva Ecológica (Manglar-Zapotón) "La Encrucijada". Estas dos especies ya se encuentran reconocidas

como manglares verdaderos por la FAO (Rico-Gray, 1981; Cordero *et al.*, 2003; FAO, 2007).

2.4 Estructura de vegetación

El estudio de los componentes de la vegetación se organiza en diferentes niveles. La caracterización fisonómica o de estructura, y las asociaciones o diversidad, en el primer caso, se trata de diferenciar las especies que presentan los valores mayores en parámetros ecológicos (abundancia, densidad, frecuencia) (Rangel y Velázquez, 1997).

La estructura se define como la formación de estratos, se refiere a la distribución y organización de la vegetación. Se presenta por medio de separaciones entre organismos en el espacio, ya sea verticalmente (capas), o bien, horizontalmente (círculos concéntricos) (Sutton y Harmon, 1995).

A pesar de esto ya no es factible solo el cálculo de producción de un árbol se necesita hacer estudios a nivel rodal, así es que la estructura de un rodal es fundamental para prescribir las intervenciones de manejo determinar el rendimiento del bosque, para poder proyectar los cambios que se manifiesten en los rodales (Sutton y Harmon, 1995; Prodan *et al.*, 1997).

2.4.1 Estructura horizontal

En la estructura horizontal se estudia la vegetación en capas, desde el límite del ecosistema hacia el centro. Los atributos que reflejan mejor reflejan el aspecto, son la densidad, área basal y la cobertura. Las diferencias son producidas primordialmente por el clima, latitud y las condiciones locales. Este tipo de estratificaciones es más notable en las cercanías de los estanques y ciénagas, así como se presenta en el manglar lo cual será muy diferenciado (Sutton y Harmon, 1995; Rangel y Velázquez, 1997; Twilley y Day, 1999.).

2.4.2 Estructura vertical

La formación vertical se distingue por los estratos de las alturas que presentan un rodal o bosque. Comúnmente se distingue dos capas, del estrato vertical: un estrato

superior en que existe penetración de la luz, y un estrato regenerativo donde se acumula la materia orgánica (Sutton y Harmon, 1995; Rangel y Velázquez, 1997).

En el estrato superior, donde penetra la luz, dominan los organismos autotróficos (plantas), se pueden dividir en varias capas de acuerdo con las diferentes alturas de su vegetación. La gran variedad de formas de vida de un ecosistema indica generalmente que está bien estructurado (Sutton y Harmon, 1995; Snadeker y Getter, 1985).

2.5 Índices de estructura

La determinación de índices es importante para la toma de decisiones en el manejo forestal, la caracterización del ecosistema es muy importante, es fácil realizarla en el campo y no se requiere de la medición costosa de las posiciones de los árboles (Aguirre, 2002). A continuación se hace mención de los índices cuantitativos utilizados para determinar la estructura del rodal:

El Índice de Valor de Importancia (IVI) de Curtis y McIntosh (1951), se utiliza mayormente para rodales mezclados.

El Índice de Valor Forestal (IVF) de Corella *et al.* (2001), este índice considera todo los datos de altura de los arboles medidos, así como la densidad de cobertura del dosel.

El Índice de Complejidad (IC) de Holdridge *et al.* (1971), proporciona información de diversidad y abundancia de diferentes rodales, en el que cuantifica el grado de desarrollo del rodal, preferiblemente en bosques naturales maduros.

El Índice de Predominio Fisionómico (IPF) de Rangel y Velázquez (1997), se calcula en cada levantamiento para los estratos arbóreo y de arbolitos. Permite diferenciar las especies dominantes.

Perfil de Especies A. Es un índice creado a partir del índice de Shannon que permite la caracterización de la estructura del rodal, de masas puras o mezcladas con el fin de dar un mejor manejo forestal y poder distribuirla en estratos uniformes (Pretzsch, 1996).

2.6 Perfiles de vegetación o estructura fisonómica

El perfil de vegetación o fisionómico-estructural es una forma de representación en una imagen que muestra en dibujos una realidad del área de estudio con respecto a la cobertura vegetal o estructura del bosque y se utiliza para medir la heterogeneidad. Se pueden elaborar de cualquier medida en forma de rectángulos y lineales, de cualquier largo y cualquier ancho que sea requerido, o en medida de escala. Generalmente se miden atributos como altura, abundancia, diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) y frecuencia. Midiendo formas de vida separadas árboles, arbustos, hierbas o solamente representar una especie. La cobertura de cada especie se presentan en diagramas de perfil en forma de fotografías, sea de forma horizontal o vertical, en tercera dimensión o en segunda dimensión (Mostacedo, 2000; Arias-Escobar y Barrera-Cataño, 2007).

Perfil idealizado fue el nombre que se dio a la representación del perfil de vegetación intenta representar la total madurez de la estructura. Se minimizo al máximo los factores considerados para el diagrama tomando solo en cuenta atributos como: el diámetro (10 cm en adelante a la altura del pecho) por especie en parcelas rectangulares de 10x100 m, el cual nos dará resultados básicos del cálculo de densidad media, área basal y número de especies. Se selecciona los arboles más representativos dentro o fuera de la parcela mediante una comparación visual entre árboles maduros, se utiliza solo la última etapa de crecimiento anulando las etapas variables como en los demás diagramas de perfil (Holdridge *et al.*, 1971).

2.7 Evaluación de la estructura en manglares

Actualmente el campo de estudio que causa interés para México y el mundo ha sido la evaluación y análisis de los manglares en su estructura, por eso se hace mención de las primeras evaluaciones en el mundo y México (Cuadro 1) (Franco *et al.*, 1989).

Cuadro 1. Estudios realizados en el mundo y México.

Observaciones	Resultado	Fuente
Estudio realizado sobre la estructura de la vegetación en la biomasa en Puerto Rico.	Las parcelas fueron establecidas lejos del borde. Se cálculo el crecimiento anual de madera que arrojo 0.84 g/m ² /día en una parcela de 100 m ² .	Golley <i>et al.</i> , 1962
Se presenta e interpreta el resultado preliminar de los estudios de la estructura de los manglares en siete lugares en Florida, EE.UU., Puerto Rico, México y Costa Rica.	Las áreas de muestreo son de 0.1 ha registrando a individuos mayores de 2.5 de d.a.p. Y con cálculos de índice de complejidad que combina las características florísticas. La mayor altura (16 m), área basal (96.4 m ² /ha) e Índice de Complejidad (84.5) fue para Costa Rica, y los valores menores fue para el Sureste de Florida seguido de Puerto Rico, quedando en la parte media siendo aun mayor México en el AB (60.8m ² /ha), H (16 m-17 m, empatando a Costa Rica) e IC (73.2). Teniendo en primer lugar a Costa Rica, México, suroeste de Florida, Puerto Rico y sureste de Florida, para la mejor estructura.	Pool <i>et al.</i> , 1977
Condiciones que contribuyen al desarrollo estructural y mortalidad de los arboles por factores de salinidad y geomorfología del suelo en Puerto Rico	En la isla Mona dominada por mangles rojos, con un área basal de 27.3 m ² /ha, una altura media del dosel de 13 m los sitios se establecieron en suelos con alto contenido de salinidad por ser áridas. El promedio de arboles vivos y muertos en área basal; fue del 16% de árboles muertos en sitios de 100 m ² y el 84%vivas.	Cintrón <i>et al.</i> , 1978

Cuadro 1. Estudios realizados en el mundo y México. Continuación.

Observaciones	Resultado	Fuente
Evaluación de manglar en la Laguna Juluápan, Colima para el análisis de estructura tipo cuenca.	Se obtuvo una densidad de 2312 árboles/ha el 73% fue <i>L. racemosa</i> y el resto para <i>R. mangle</i> , en características la mejor altura e índice de valor de importancia (IVI) fue para <i>L. racemosa</i> con 5.88 m para la altura, área basal de 4.43 m ² /ha e IVI de 224.64 siendo el doble <i>R. mangle</i> con altura de 5.43 m., área basal de 2.29 m ² /ha y un IVI de 107.17. Siendo mejor en todo <i>L. racemosa</i> .	Jiménez- Quiroz y González, 1996
Se hace una comparación de rodales de manglar en aprovechamiento cosechado y no cosechado.	Se obtuvo que la distribución diamétrica entre rodales cosechados y no cosechados sea estadísticamente igual. La abundancia de la altura fue mayor para <i>L. racemosa</i> en rodales cosechados, que para <i>A. germinans</i> . Y los renuevos arrojaron que son estadísticamente iguales en los cosechado y no cosechados.	Valdez, 2002.

Al analizar los estudios que se han hecho desde años anteriores y en años actuales, nos podemos dar cuenta que la evolución de la metodología estudiada ha sido modificada conforme pasan los años, por esta razón al desarrollar los índices nos pueden proporcionar un estudio más específico sobre la estructura y en las que nos puede dar una idea más clara y amplia para poder discutir los datos encontrados con otros países y sugerir que hacer para tener un buen manejo en el manglar.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio del manglar se llevó a cabo en Soto la Marina, Tamaulipas y Tecomán, Colima. A continuación se presenta una descripción del área de estudio.

3.1 Descripción de las áreas de estudio de Tamaulipas

3.1.1 Localización

Se estudió dos poblaciones ubicadas en el ejido la Pesca en el municipio Soto la Marina, Tamaulipas. La primera población abarca el Río Soto la Marina estableciendo 11 sitios permanentes a lo largo de río, la segunda población la encontramos en la Laguna Morales en donde se estableció 8 sitios permanentes véase en el Cuadro 2. Las Figuras 2, 3, 4 y 5 representan la ubicación de los sitios del manglar.

Cuadro 2. Superficie, altitud y coordenadas de las poblaciones de manglar de Soto la Marina, Tamaulipas.

Población	Altitud (msnm) [¶]	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
Laguna Morales	-3	23°44'40.6"	97°45'34.4"
Soto la Marina	-1	23° 46' 24.2"	97°46' 47.7"

[¶]msnm= metros sobre el nivel del mar.

3.1.2 Edafología

En el Cuadro 3 se representa los tipos de suelo para las poblaciones de estudio: en el Río Soto la Marina el suelo es Vertisol pélico (Vp) de textura fina y factores químicos como salina-fuertemente sódica, en la parte intermedia de la ubicación de las poblaciones se nos encontramos con Solonchak gléyico (Zg) de textura gruesa. La segunda población es La Laguna Morales zona de borde del mar se está rodeada por Vertisol pélico(Vp) y Regosol éutrico (Re) de textura gruesa y salina-fuertemente sódica (Inifap-Conabio, 1995).

Cuadro 3. Clasificación de poblaciones por tipo de suelo.

Población	Edafología
Río Soto la Marina	Vertisol pélico de textura fina, salina y fuertemente sódica y Solonchak gléyico de textura gruesa.
Laguna Morales	Vertisol pélico y Regosol éutrico (Re) de textura gruesa y salina-fuertemente sódica.

Fuente: Base de metadatos digital. Inifap-Conabio (1995).

3.1.3 Clima

El clima de la microrregión de Soto La Marina es de tipo (A)C(wo) semicálido subhúmedo del grupo C. Al nivel regional, hacia la porción norte el clima se clasifica como clima Seco BS1(h´)hw (el menos seco del grupo de los BS1) conocido también como Semiseco (INEGI-SSP, 1983; García y Conabio, 1998).

Con una temperatura media anual de 28 °C grados y precipitación media anual de 650 mm, representada en la Figura 6 (Conagua, 2000a).

3.1.4 Vegetación

La vegetación que predomina en nuestra área de estudios son manglares, en las cuales están compuestas por *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Con dominancia en el mismo orden. Para ambas poblaciones Río Soto la Marina y Laguna Morales, con un ancho de franja de 20 m aproximadamente.

Y a sus alrededores rodeado por selva baja caducifolia y subcaducifolia, selva baja perennifolia, subperennifolia y espinosa, pastizal y vegetación halófila y gipsófila (Conabio, 1999).

3.1.5 Hidrología

El área de estudio se encuentran dentro de la región hidrológica RH- 25 San Fernando –Soto la Marina, en la cuenca No. 111 Río Soto la Marina y sub-cuenca No. 1259 Bajo Soto la Marina (Conabio, 1998; Conagua, 1998; Conagua, 2007).

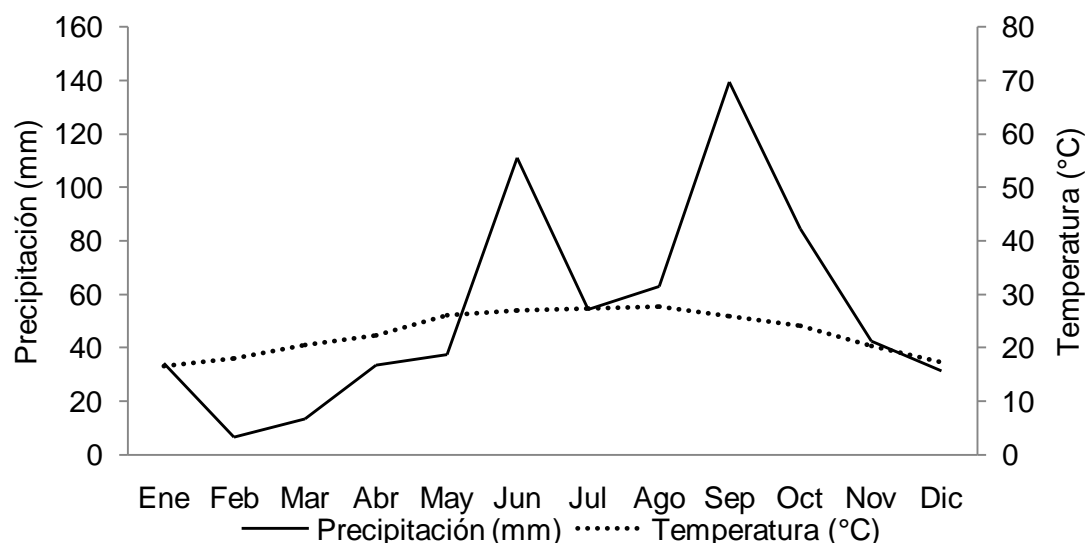


Figura 1. Diagrama ombrotérmico de las normales climáticas (1971-2000) de las estaciones meteorológicas de La Pesca, Soto La Marina estado de Tamaulipas (Conagua, 2000a).

3.2 Descripción de las áreas de estudio para Colima

3.2.1 Localización

El estudio se realizó en la costa de Tecomán, Colima, se localizan cinco poblaciones de manglar, de las cuales El Chupadero es la mejor representada en superficie, respecto a Tecuanillo, El Real, Las Margaritas y Boca de Pascuales. Se establecieron sitios permanentes de muestreo. En el estero El Chupadero se reevaluaron sitios previamente establecidos (17 sitios de muestreo) y la primera evaluación para Boca de Pascuales (5 sitios), El Real (9 sitios), Tecuanillo (5 sitios) y Las Margaritas (4 sitios) de las poblaciones de manglar (Veliz, 2009).

Cuadro 4. Superficie, altitud y coordenadas de las poblaciones de manglar de Tecomán, Colima.

Población	Altitud (msnm) [¶]	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
Boca de Pascuales	4	18° 51' 43"	103° 57' 57"
El Real	6	18° 49' 40"	103° 55' 10"
Tecuanillo	8	18° 49' 39"	103° 53' 28"
Las Margaritas	3	18° 46' 49"	103° 50' 45"
El Chupadero	7	18° 44' 52"	103° 48' 10"

[¶]msnm= metros sobre el nivel del mar.

Nota: La consulta de los mapas se puede realizar en la tesis profesional de Veliz (2009).

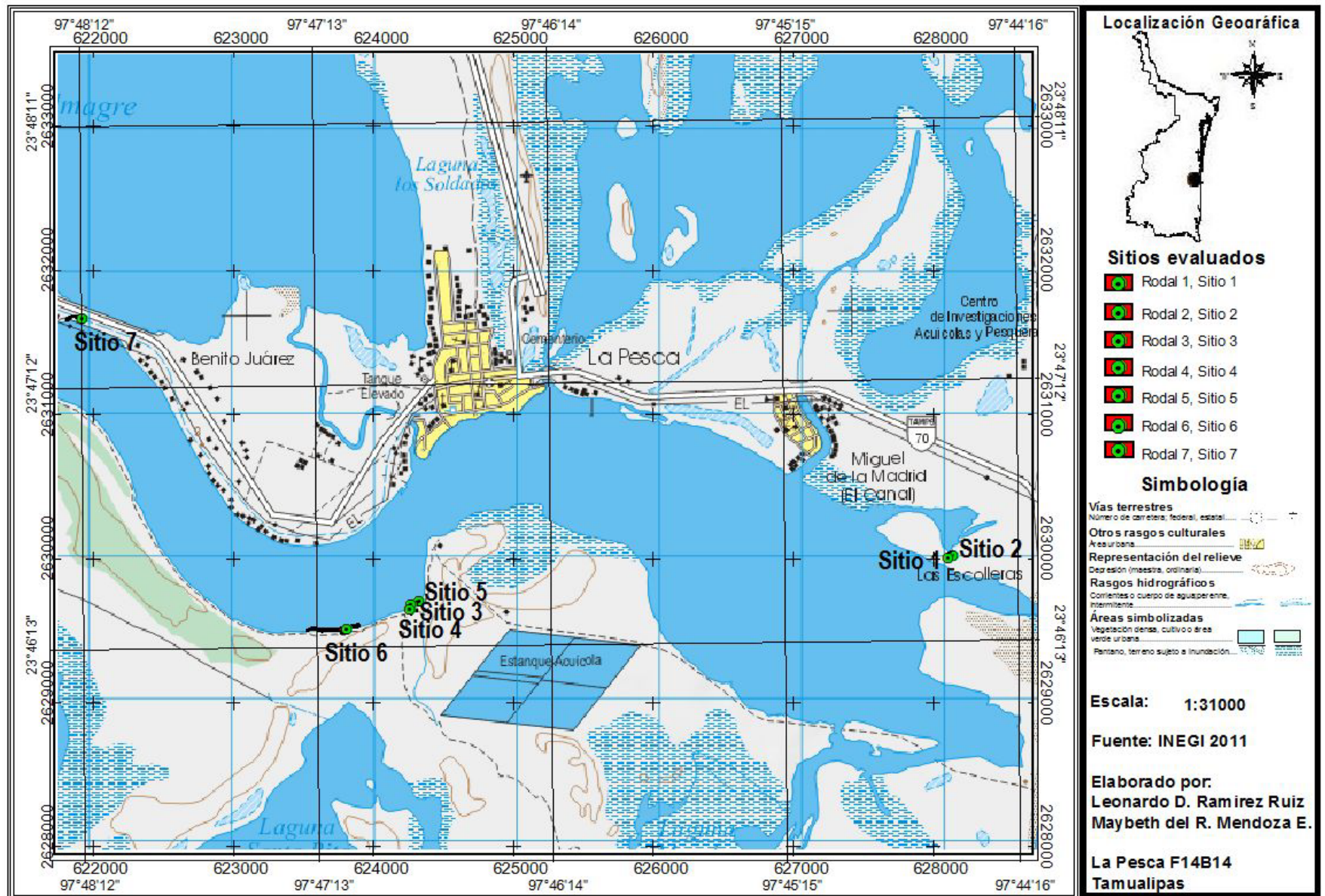


Figura 2. Población Río Soto La Marina, Tamaulipas y sitios de muestreo 1 a 7.

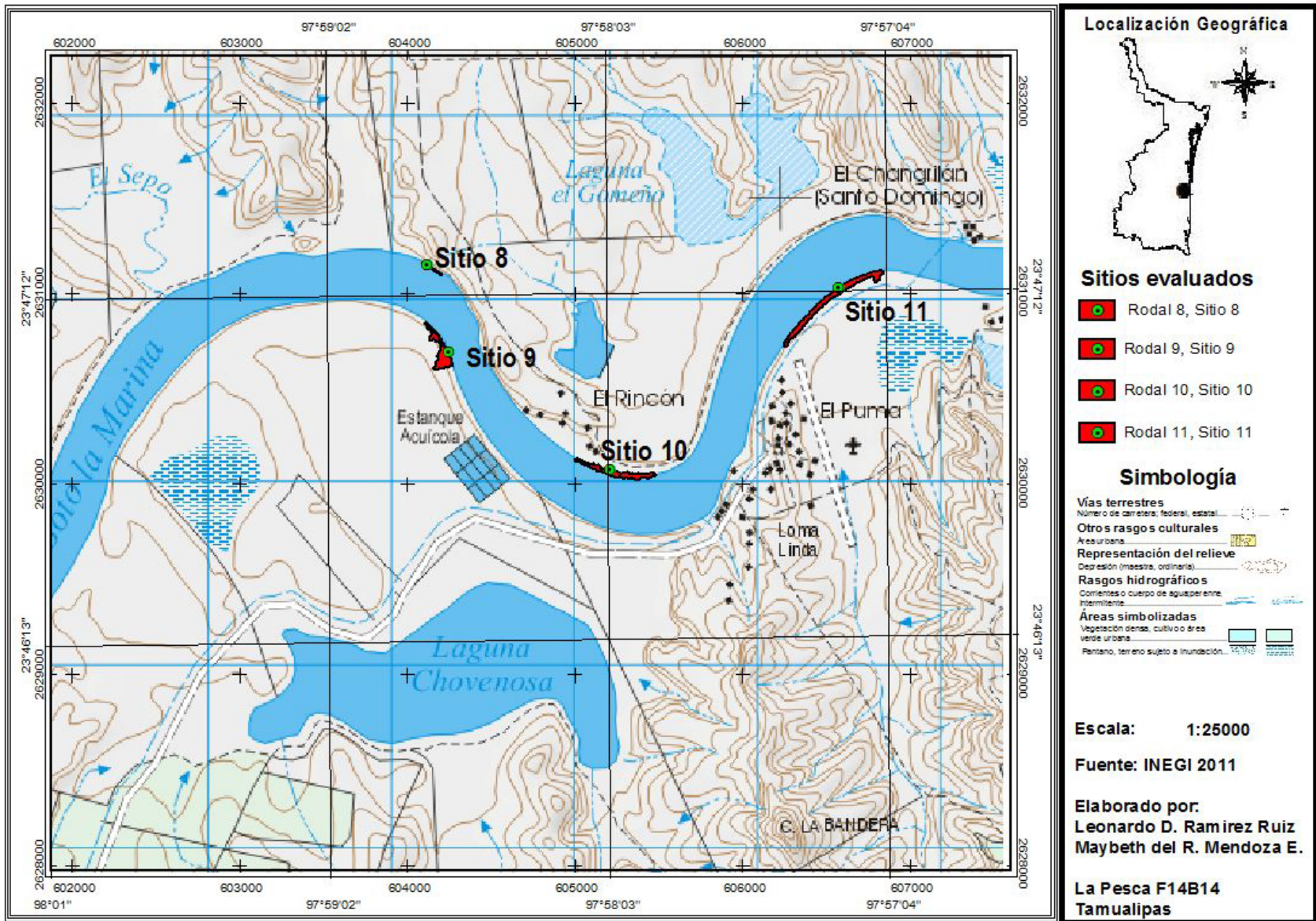


Figura 3. Población Río Soto La Marina, Tamaulipas y sitios de muestreo 8 a 11.

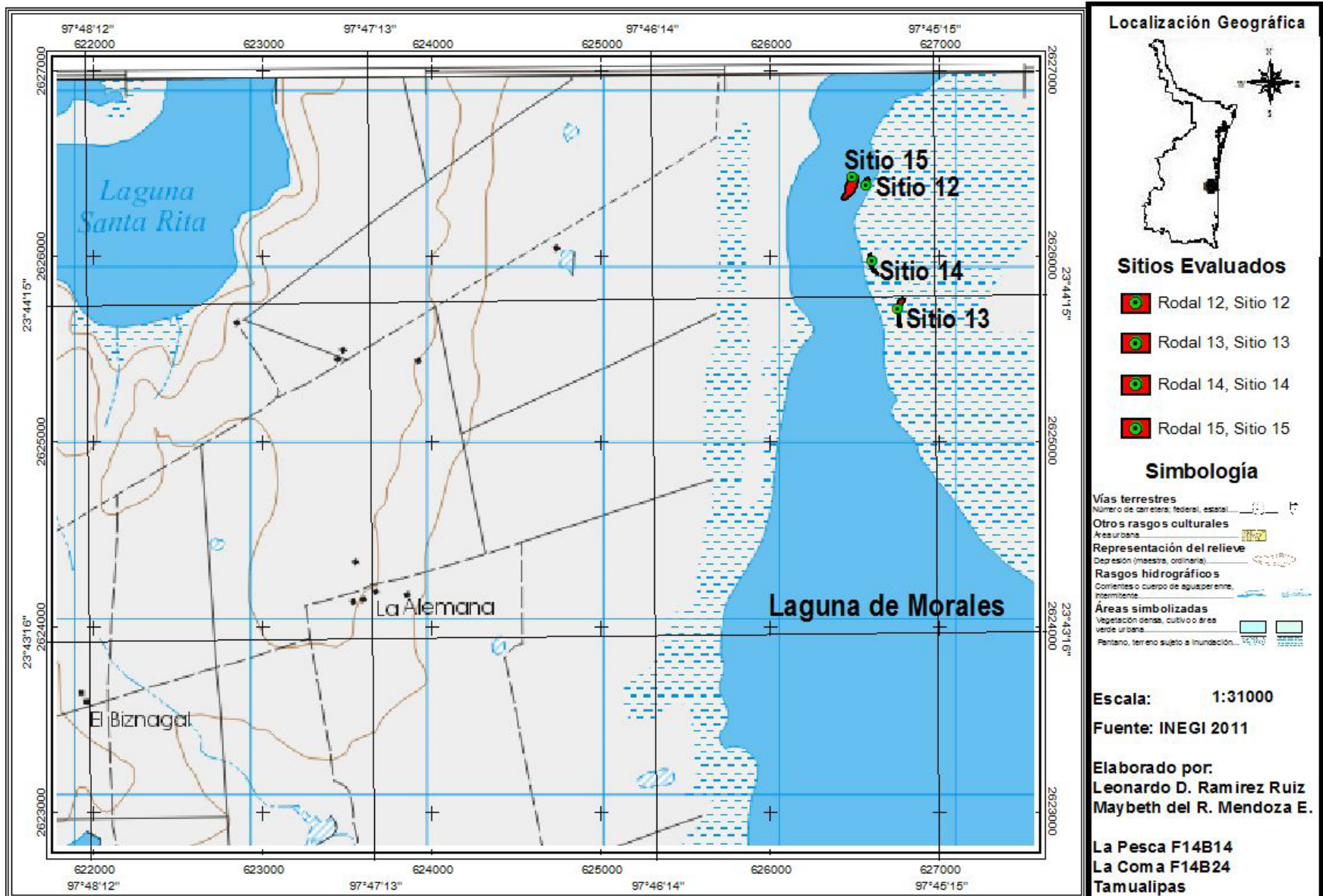


Figura 4. Población Laguna Morales, Tamaulipas y sitios de muestreo 12 a 15.

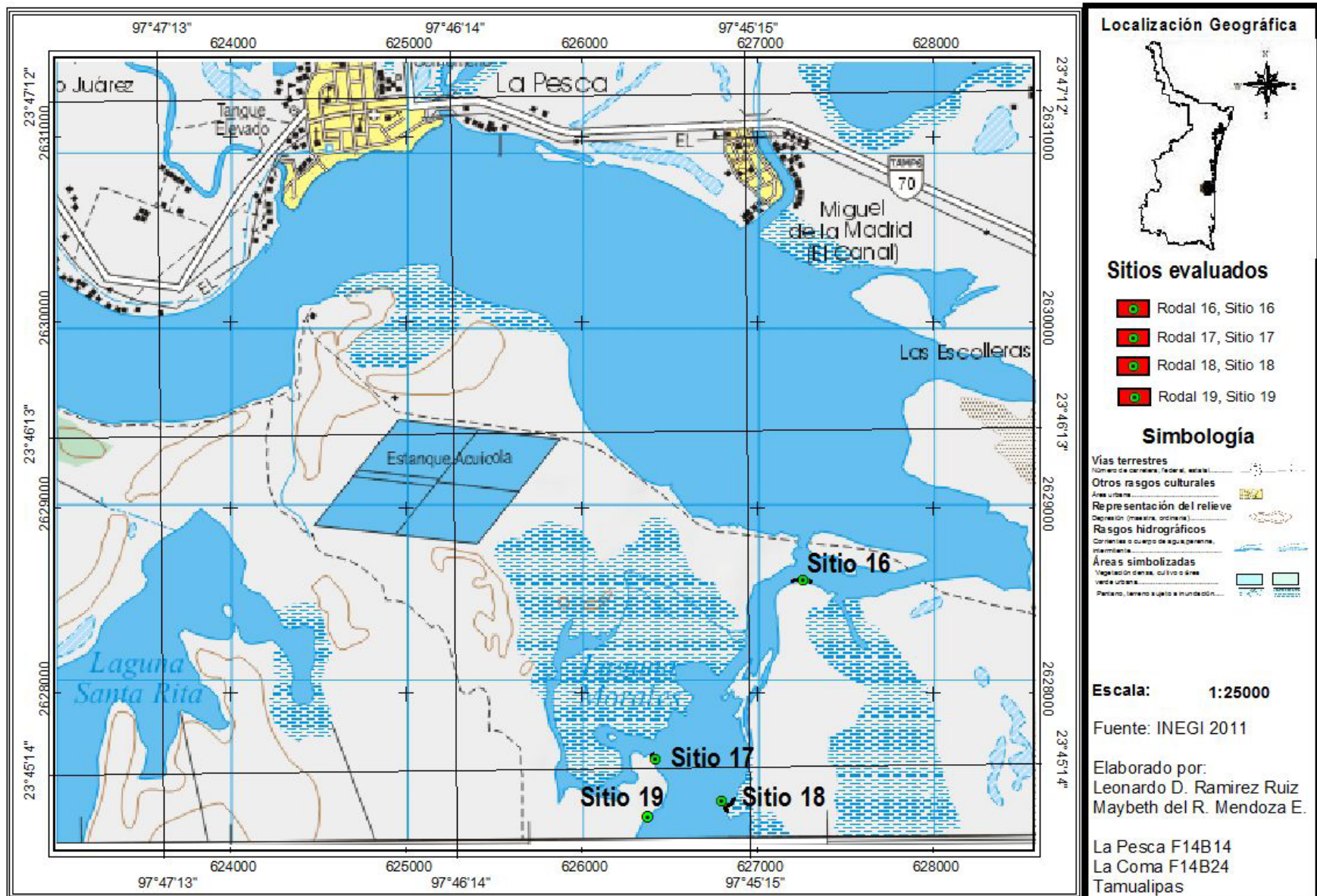


Figura 5. Población Laguna Morales, Tamaulipas y sitios de muestreo 16 a 19.

3.2.2 Edafología

El tipo de suelo que encontramos para Boca de pascuales Fluvisol éútrico (Fe) con una textura gruesa y gravosa. Para el Real y Tecuanillo, el tipo de suelo que rodea a las poblaciones es Solonchak hórtico (Zo) y Feozem háplico (Hh). Para la población de Las Margaritas fueron suelos tipo Castañosem háplico (Kh) y Feozem calcárico (Hc). Y la última población El Chupadero es rodeada de tipo de suelo que son Gleysol vértico (Gv) y Solonchak gléyico (Zg), (Inifap-Conabio, 1995) El Cuadro No.5 describe los tipos de suelos por población.

Cuadro 5. Clasificación de poblaciones por tipo de suelo.

Población	Edafología
Boca de Pascuales	Fluvisol éútrico textura gruesa y apariencia gravosa.
El Real	Solonchak hórtico y Feozem háplico de textura gruesa.
Tecuanillo	Feozem calcárico y Feozem háplico de textura gruesa y media.
Las Margaritas	Castañosem háplico y Feozem calcárico, de textura media y gruesa, con factores químicos salinos y sódicos.
El Chupadero	Gleysol vértico y Solochak gléyico, de textura fina y con un factor químico fuertemente salina-sódica.

Fuente: Base de metadatos digital. Inifap-Conabio (1995).

3.2.3 Clima

El clima que predomina en las cinco poblaciones de Colima es Semiárido cálido BS1(h')w y Cálido subhúmedo A(wo), con lluvias de verano (García y Conabio, 1998).

Con precipitaciones de 810 mm anual y temperatura media anual de 26°C representadas en la Figura 1 (Conagua, 2000b).

3.2.4 Vegetación

La vegetación dominante en la zona de estudio son manglares: compuesto por: *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) y *Avicennia germinans* (mangle negro) con dominancia en el mismo orden, las primeras cuatro poblaciones se encuentran dentro

de áreas de manejo agrícola, pecuaria y forestal. Para la población de El Chupadero se encuentra rodeada por la selva baja perennifolia, subperennifolia y espinosa (Conabio, 1999).

3.2.5 Hidrología

El área de estudio se encuentran dentro de la región hidrológica RH- 27 Armería-Coahuayana, está dentro de tres cuencas el No. 954 Río Chacala-Purificación, el No. Río Armería y Río Coahuayana, las subcuencas No. 2038 Manzanillo y No.2099 Alcuzahue (Conabio, 1998; Conagua, 1998; Conagua, 2007).

3.3 Diseño de muestreo y establecimiento de los sitios permanentes.

Mediante recorridos de campo se llevó a cabo un muestreo de tipo selectivo, dada las condiciones estructurales que presenta el manglar, lo cual no permite el fácil acceso, además de no estar permitido abrir brechas por las especies que se encuentran enlistadas en estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana 059 y su preservación por parte de la Norma Oficial Mexicana 022 (Semarnat, 2003; Semarnat, 2010).

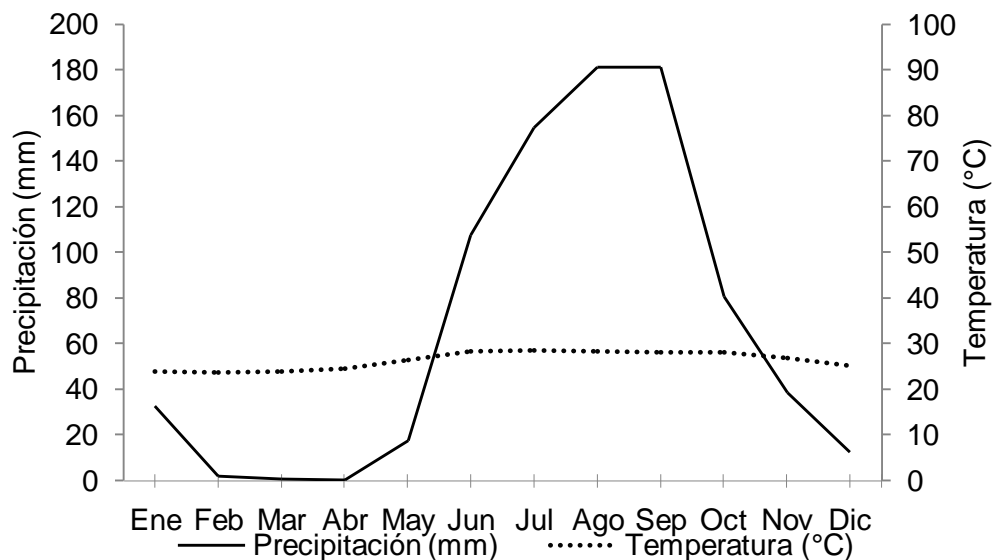


Figura 6. Diagrama ombrotérmico de las normales climáticas (1971-2000) de las estaciones meteorológicas de Tecomán, Colima (Conagua, 2000b).

3.3.1 Tamaulipas

Se establecieron un total de 19 sitios permanentes sobre el Río Soto la Marina y Laguna Morales, 11 establecidos durante Marzo y Junio de 2010, y los últimos ocho sitios establecidos en febrero del 2011.

Los sitios de muestreo fueron de 100 m² (10m x 10m) se uso una cinta métrica de 15 m para delimitar el cuadrado, se colocó una estaca en las cuatro esquinas. Debido a la densidad del manglar no se trazaron cuadrantes dentro del sitio por lo que se procede a medir, marcar, enumerar y tomar los datos.

Se delimitó en forma perpendicular al borde del cuerpo de agua. Ya que los sitios con un transecto perpendicular pueden atravesar diferentes tipos fisonómicos de manglar, para obtener mayor variabilidad en los datos estadísticos (Agraz-Hernández, 2006).

3.3.2 Colima

Se evaluó un total de 40 sitios en los cinco esteros (Boca de Pascuales, El Real, Tecuanillo, Las Margaritas y El Chupadero), 23 establecidos durante el recorrido en Enero y Julio de 2008 y se reevaluó 17 de los 20 sitios permanentes preestablecidos en el estero El Chupadero para realizar la comparaciones de estructura de manglares contra las de Tamaulipas (Partida, 2007; Veliz, 2009).

La medición se hizo a partir de la delimitación del sitio de 100m² (10m x10m), con la ayuda de una brújula Sunnto se trazaron los rumbos N, S, E y W en sentido de las manecillas del reloj, colocando una estaca en las cuatro esquinas para delimitar el cuadrado y trazar los cuadrante, ayudado de una cinta métrica de 15 metros. Una vez dividido los sitios en cuadrantes se procede a medir, marcar y enumerar cada uno de los árboles (Partida, 2007; Veliz, 2009).

3.4 Variables evaluadas

Para las poblaciones de Soto la Marina, Tamaulipas y Tecomán, Colima las especies encontradas se evaluaron diámetros y alturas, los árboles con un fuste se midieron a partir de 2.5 cm de diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) (Caricomp, 2001).

Para *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* se evaluó a partir del 1.3 m d.a.p. y para *Rhizophora mangle* se tomó la medida del diámetro a partir de los 5 cm de la última raíz adventicia, para evitar un sesgo con respecto a las mediciones, se considerará el fuste principal y con excepción de algunos casos que el fuste secundario tenga las características de una conformación bien definida del fuste y ramas se considerarán como otro árbol. A las tres especies se les colocó un anillo alrededor del área medido con pintura, el diámetro se tomará con ayuda de una cinta diamétrica.

Para las especies encontradas se midió la altura total desde la base, la altura se midió con ayuda de un flexómetro y pistola haga. La altura que no se haya tomado en el levantamiento de datos de los sitios de Soto la Marina, Tamaulipas, será estimado bajo métodos de regresión con modelos de diámetro- altura (Montero *et al.*, 2007).

Ya que durante el levantamiento de datos es difícil y caro obtener todas las altura en los sitios de muestreo para se tomaron la altura de arboles dominantes de los sitios, pudiendo mejorar significativamente la correlación (Montero *et al.*, 2007). Y se obtendrá mediante el modelo:

$$H=b_0D^{b_1}A^{b_2}$$

Dónde:

A= altura dominante en metros

D= diámetro en metros

b_0 , b_1 y b_2 = parámetro del modelo

Por otra parte se evaluó la regeneración de las especies del manglar, considerando como regeneración aquellas que sean menores de 2.5 cm dentro del cuadrante de 100 m², las alturas fueron con rangos entre categorías de cada 0.50 m hasta las últimas categorías de altura encontradas, utilizando un formato especialmente para su evaluación (Apéndice 2).

Para Tecomán, Colima se utilizó también métodos de regresión para las alturas que faltaban por estimar de todas las poblaciones de las especies encontradas, así como el procedimiento por el cual se obtuvo diámetro y regeneración, el cual se puede consultar en la tesis de Veliz (2009).

Para registrar los datos que se tomaron en campo, se utilizó formatos y se anotó el nombre de la población, número de rodal, sitio, fecha, coordenadas geográficas utilizando un receptor Gps. En el caso de las variables a medir, se tiene el número de árbol, especie, diámetro normal a la altura del pecho (d.a.p.) y la altura, para Tamaulipas y Tecomán (Apéndice 1)(Partida, 2007).

3.5 Estructura de poblaciones

3.5.1 Estructura horizontal

El cálculo de la densidad se obtuvo a partir de los datos obtenidos en campo, determinando para cada especie el número de árboles y área basal por hectárea como lo sugiere Veliz (2009), el cual se tomó como referencia para Tamaulipas y Colima.

3.5.1.1 Abundancia (Ind ha⁻¹)

La abundancia expresada por número de árboles por hectárea, para lo cual se consideraron dos aspectos; el número de individuos por especie y la determinación del área basal por especie proyectadas en hectáreas (ha) (Partida, 2007; Aguirre *et al.*, 2003). Para los cálculos se utilizó el programa Excel (Microsoft, 2007). Para determinar el número de árboles por hectárea se utilizó la siguiente fórmula (promedios por especies y poblaciones).

$$d = \frac{x(10000)}{z}$$

Dónde:

d = Número de árboles

x = Número de árboles ubicados en el sitio

z = Dimensión del sitio (100 m²)

10000 = Constante representando una ha.

3.5.1.2 Dominancia (ab ha⁻¹)

La dominancia se determinó para poder observar la cobertura que ocupa en m² por cada especie proyectados en hectáreas (Valdez, 2002; Aguirre *et al.*, 2003) la cual se muestra a continuación:

$$AB = \frac{\pi}{4(DAP)^2}$$

Dónde:

AB= área basal en metros cuadrados

DAP= diámetro a la altura del pecho (1.3 m) en metros

$\pi= 3.1416$

3.5.2 Estructura vertical

Para las poblaciones de Soto la Marina, se utilizó el modelo de diámetro-altura de Montero *et al.* (2007), para poder estimar las alturas de los árboles faltantes, tomando como referencia las alturas tomadas, los cálculos se harán por poblaciones. En la población del Río Soto la Marina se utilizó fragmento el modelo utilizando únicamente dos betas, sin considerar la altura dominante para *L. racemosa*, *A. germinans* y *R. mangle*, el análisis de datos se hizo con el programa SigmaPlot 10.0. Por otro lado la población para Laguna Morales se realizó la predicción utilizando el modelo completo, para *R. mangle* la única especie con altura faltante, el cual se tomó en cuenta los tres betas considerando la altura dominante de cada sitio se analizó en el programa de Statistical Analysis System (SAS) 9.0 ya que al analizarlo con el programa SigmaPlot 10.0 resultó ser no convergente (Apéndice 3 y 4).

Se consideró la altura máxima encontrada en la población de El Río Soto la Marina y se estratificó de acuerdo con el procedimiento realizado (Pretzsch, 1996). El estrato I (superior) correspondió entre el 81-100 % de la altura máxima de la población base; el estrato II (medio) entre 80 - 51 % de la altura máxima y el estrato III (bajo) entre 50 - 0 % de la máxima altura encontrada, agregando para cada estrato, los valores de $G_{ha^{-1}}$ (dominancia) e $Ind_{ha^{-1}}$ (abundancia). Para este caso también se utilizó el programa Excel (Microsoft, 2007).

Por medio del modelo de regresión simple se calculó la altura del arbolado de Boca de Pascuales, El Real, Tecuanillo y Las Margaritas (Tecomán, Colima), tomando como referencia las alturas levantadas en El Chupadero, dado que la composición y estructura de las primeras poblaciones presentan cierta similitud en éstas características, suponiendo que existe una correlación entre la altura y diámetro normal de la especies realizado por Veliz (2009) (Johnson, 1976).

Se consideró la altura máxima encontrada en la población de El Chupadero y se estratificó de acuerdo con el procedimiento realizado por Pretzsch (1996) explicado anteriormente en el cálculo de los estratos en Tamaulipas (Aguirre *et al.*, 2003; Veliz, 2009).

3.6 Análisis de regeneración

Para Tamaulipas se obtuvieron datos de diez sitios de la población de Río Soto la Marina, mientras que en la Laguna Morales se muestrearon ocho sitios, por tal razón se analizaron los datos con los que se obtuvo la abundancia por población proyectadas a hectáreas por categoría diamétrica y totales (Apéndice 9).

$$d = \frac{x(10000)}{z}$$

Dónde:

d = Número de árboles

x = Número de árboles ubicados en el sitio

z = Dimensión del sitio (100 m²)

10000 = Constante representando una ha.

En el caso de Colima se realizó el mismo procedimiento de Tamaulipas para poder comparar la regeneración de ambos estados, mostrando los números por cada una de las cinco poblaciones proyectadas a hectáreas (Apéndice 10).

3.7 Índices de estructura de poblaciones.

3.7.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)

El IVI es un índice de importancia estructural desarrollado principalmente para rodales mezclados y se calcula de acuerdo (Curtis y McIntosh, 1951; Villavicencio y Valdez, 2003):

$$IVI = Dr + Domr + Fr$$

Dónde:

Dr= densidad relativa

Domr= dominancia relativa

Fr= frecuencia relativa

Para obtener la *Dr* se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$Dr = \frac{\text{Densidad por especie} \times 100}{\text{Densidad de todas las especies}}$$

Para *Domr*,

$$Domr = \frac{\text{Dominancia por especie} \times 100}{\text{Dominancia de todas las especies}}$$

Para *Fr*,

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Unidades de muestreo en que está presente la especie} \times 100}{\text{Número total de unidades de muestreo}}$$

3.7.2 Índice de Complejidad (IC)

El IC es una expresión de la diversidad y abundancia de especies en diferentes tipos de rodales y fue calculado por primera vez en algunos bosques de Costa Rica. Este índice es una medida que integra las características estructurales y florísticas y cuantifica el grado de desarrollo estructural de un rodal en 0.1 ha (Holdridge et al., 1971; Pool *et al.*, 1977) como sigue:

$$IC = s d b h 10^{-3}$$

Dónde:

s= Número de especies de árboles de 2.5 cm de diámetro o mayores, por un décimo de hectárea.

d= densidad o número de troncos de árboles de 2.5 cm de diámetro o mayores, por un décimo de hectárea.

b= área basal en metros cuadrados, calculada del diámetro a la altura del pecho (1.3 m) de los árboles con diámetros de 2.5 cm o mayores, por un décimo de hectárea.

h= altura del rodal en metros. En rodales con dosel superior irregular, se promedian las alturas de los tres árboles más altos por parcela de un décimo de hectárea.

Anteriormente Holdridge (1971) muestreo árboles a partir de 10 cm de diámetro, mientras que Pool *et al.* (1977) muestreo árboles a partir de 2.5 cm por considerarlo necesario ya que dentro de estos ecosistemas los diámetros suelen ser más pequeños y dejaría muchos árboles fuera del análisis de datos lo cual no nos daría una idea clara del rodal de manglar.

3.8 Diseño de perfil de vegetación

Para representar la estructura vertical y horizontal se realizó perfiles de vegetación donde se representa los sitios que se evaluaron de forma gráfica. Tomando variables como la altura y diámetro, ambas en valores promedios, simplificando entre arboles cercanos con características similares por especie y el conteo del número de individuos .que se encontraba.

Las dimensiones de las parcelas fueron de forma rectangular formando transectos con una constante de 10 m de ancho como lo maneja Holdridge (1971) y de largo desde la orilla del agua hacia tierra dentro hasta donde la vegetación del manglar termine o se determine que es suficiente los datos obtenidos.

Las imágenes que se utilizó para representar al manglar fueron hechas a partir de las fotografías tomadas en campo y procesadas en el programa Corel Draw X5 para tener como resultado el Clipart de las especies encontradas en sus diferentes etapas de desarrollo, de las cuales se hicieron de acuerdo al diámetro y altura promedio de los arboles encontrados en la línea de muestreo, de las que se anexaron a los diagrama de perfil de vegetación obteniendo la representación de los sitios evaluados expresado en la altura de los árboles en metros y la distancia tierra dentro en metros.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estructura de poblaciones de Tamaulipas y Colima

Las condiciones que presentan los manglares se pueden agrupar en tipos de estructura con las especificaciones de Snadeker y Getter (1985) de acuerdo con ello podemos decir que en Tamaulipas encontramos el manglar tipo ribereño para el Río Soto la Marina debido a que su característica estructural concuerda con inundaciones de agua dulce proveniente de ríos (inundado por corrientes de abundante lluvia y escorrentía) y manglar de tipo Borde para la Laguna Morales ya que se encuentra a lo largo de los litorales inclinados de tierra firme e islas grandes, las velocidades de flujo son tan pequeñas con el movimiento de mareas en un patrón de entrantes y salientes.

De acuerdo con las especificaciones que hacen Boderó y Robadue (1995) sobre las características estructurales de los manglares, se considera Boca de Pascuales como una asociación de manglar de tipo ribereño, esto por desarrollarse a las orillas del río Armería (constante movimiento de agua dulce-salada), mientras que el resto de las poblaciones se pueden considerar como manglar de tipo borde o franja, al encontrarse en los bordes estuarinos donde la entrada de agua salada es discontinua y existe poco movimiento dentro de la vegetación. La entrada de agua a estos últimos esteros está dada por la subida de la marea, así como por la abertura de la boca que conecta al mar, regulada por los pescadores del lugar (Veliz, 2009).

Los manglares presentan estas características estructurales debido a que son consecuencia de la topografía, salinidad e inundaciones, que son garantizadas por la marea. Cuando se presenta mucha sal los manglares suelen achaparrarse y cuando es menor la inundación cambia el tipo de hábitat, de manera que cada especie domina aquella zona en donde se haya adaptado mejor, así como también la latitud en la que el manglar se establece por el tipo de clima y las especies que son favorecidas (Travieso s/f; Snadeker y Getter, 1985; Twilley y day, 1999).

4.1.1 Estructura horizontal

De acuerdo con la distribución los mangles en Tamaulipas se encontró lo siguiente en el Río Soto la Marina se hizo presente *R. mangle* a lo largo del Río, sin embargo se observó el comportamiento de la adaptación de las especies cambiando de una especie a otra en la dominancia, por tal razón la distribución de los sitios desde la desembocadura del Río hacia Río adentro (interna). En la zona más próximo al mar se encuentra *A. germinans*, más dentro del Río se puede decir en la zona media representado mayormente por *L. racemosa* y en la parte interna (río adentro) e inicial a la boca del Río por *R. mangle*, de acuerdo con el número de individuos encontrados. En el caso de Laguna Morales se encontraron los mismos comportamientos.

Tomando en cuenta únicamente las especies de manglar en Colima se encontró que *L. racemosa* aparece a lo largo de la orilla de los manglares en todos los sitios en general. Para poder observar su distribución en las poblaciones se observó la distribución de los sitios, lo cual resultó para las cuatro poblaciones a excepción de Boca de Pascuales que *L. racemosa* se presenta en las orillas, seguido de *A. germinans* y *R. mangle* donde no existe *A. germinans* aparece con más densidad *R. mangle* y en por último en a *C. erectus* siendo sus preferencia la tierra firme.

Debido a que la latitud cambia el tipo de clima y vegetación, y que Colima se sitúa en los 18° y que Tamaulipas en los 23°, según Estrada-Durán *et al.* (2001) hace pensar que el clima es un factor que influye en la estructura de bosque del manglar.

4.1.1.1 Abundancia por población y especie

La población Río Soto la Marina fue la que presentó mayor abundancia con 11,958 individuos por hectárea siendo un 49% de *Rhizophora mangle*, seguido de Laguna Morales (10,623 ind ha⁻¹) con abundancia del 55% de *R. mangle* (Cuadro 6).

La población Río Soto la Marina (manglar tipo ribereño) agrupa a cuatro especies siendo dos sitios monoespecíficos de *Rhizophora mangle* la mejor representada con 5,900 ind ha⁻¹, seguida por *Laguncularia racemosa* (3,183 ind ha⁻¹), *Avicennia germinans* (2775 ind ha⁻¹) y *Prosopis* sp. (100 ind ha⁻¹) (Cuadro 6).

La población de Laguna Morales (manglar de tipo Borde) con un total de tres especies en donde se encontró dos sitios monoespecíficos de *Rhizophora mangle*, la

densidad mejor representada fue para *R. mangle* con 5,938 ind ha⁻¹, seguida por *Avicennia germinans* (3,835 ind ha⁻¹) y *Laguncularia racemosa* (850 ind ha⁻¹).

Por el contrario Colima resultó tener especies y abundancia con valores diferentes, y en la que la población Tecuanillo fue la obtuvo mayor abundancia al presentar un valor 11,065 ind ha⁻¹ (Cuadro 7 y 8), seguida por El Chupadero (8,155), Boca de Pascuales (7,900), Las Margaritas (7,367) y al final El Real (6,337 ind ha⁻¹).

La población de Tecuanillo (Manglar tipo borde) tiene una superficie aproximada de 57 ha. Aquí se agrupan cinco especies, de las cuales *Laguncularia racemosa* presenta la mayor abundancia respecto a las demás especies, así como en el resto de las poblaciones, con 9,115 ind ha⁻¹. Mientras que *Pithecellobium lanceolatum*, *Avicennia germinans*, *Acacia sp.* y *Rhizophora mangle* (750, 700, 300 y 200 ind ha⁻¹ respectivamente) tuvieron una abundancia muy baja (Cuadro 7).

El Chupadero cuenta con una superficie de 1,424 hectáreas de manglar, la mayor a todas las poblaciones evaluadas, presenta una estructura mejor desarrollada, dado que la distribución de sus individuos es continúa en sus categorías diamétricas (5 a 40 cm). *Laguncularia racemosa* fue la más abundante (3,780 ind ha⁻¹), seguida por *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus* (1,025 y 700 ind ha⁻¹ respectivamente), además los valores de la morfoespecie. 2, morfoespecie. 3, *Coccoloba barbadensis* y *Ziziphus amole* también sobresalen (650, 600, 500 y 400 ind ha⁻¹), mientras que la *Hippomane mancinella*, *Phyllanthus alsiae*, *Prosopis juliflora*, y *Erythroxylon aff. mexicanum* (200, 100, 100 y 100 ind ha⁻¹ respectivamente), presentaron la menor abundancia (Cuadro 8) (Veliz, 2009).

Para la población Boca de Pascuales (manglar tipo ribereño) se determinó una superficie aproximada de siete hectáreas de manglar, en donde las especies mejor representadas (Cuadro 7) son *Laguncularia racemosa* con 4,133 ind ha⁻¹, seguida por *Hibiscus tiliaceus* (2,467 ind ha⁻¹) y *Pithecellobium lanceolatum* (1,300 ind ha⁻¹).

En la población Las Margaritas (Cuadro 6) se evaluaron cuatro sitios en una superficie de ocho hectáreas aproximadamente, de los cuales tres fueron monoespecíficos por *Laguncularia racemosa*, la mayoría de los individuos de ésta especie se encontraron en las primeras categorías diamétricas (5 a 25 cm), presentando una abundancia de 6,167 ind ha⁻¹. En un sólo sitio se asocian otras

Cuadro 6. Distribución de parámetros de las especies de Soto la Marina, Tamaulipas.

Población	Especies	N ha-1	N ha-1 %	g ha-1	g %	Frec.	Frec.%	DN	h	I.V.I
Río Soto la Marina	Rh-ma	5900	49.34	12.8660	26.44	0.8	36	9.72	7.2	111.8
	Av-ge	2775	23.21	21.8232	44.85	0.5	24	16.43	6.8	92.1
	La-ra	3183	26.62	13.8703	28.51	0.8	36	8.99	8.2	91.1
	Pr-sp	100	0.84	0.0962	0.20	0.1	4	3.50	5.4	5.0
	TOTAL	11958	100	48.6558	100	2.3	100	9.66	6.9	
Laguna Morales	Rh-ma	5938	55.90	8.8151	33.84	1.0	53	6.10	2.7	143.1
	Av-ge	3835	36.10	16.4385	63.11	0.6	33	9.86	4.8	132.5
	La-ra	850	8.00	0.7931	3.04	0.3	13	4.02	2.3	24.4
	TOTAL	10623	100	26.0467	100	1.9	100	6.66	3.3	

N ha-1= Abundancia expresada en número de árboles por hectárea; N ha-1 %= abundancia relativa expresada en número de árboles por hectárea; Frec.= Frecuencia; Frec. %= Frecuencia relativa; g ha⁻¹= dominancia expresada en área basal por hectárea; g %= dominancia relativa expresada por área basal por hectárea; DN= diámetro normal promedio; h= altura total promedio; I.V.I.= índice de valor de importancia; Rh-ma= *Rhizophora mangle* Linneo; Av-ge= *Avicennia germinans* L.; La-ra= *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.; Pr-sp = *Prosopis* sp.

Cuadro 7. Distribución de parámetros de las especies de cuatro poblaciones de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).

Población	Especies	N ha-1	N ha-1 %	g ha-1	g %	Frec.	Frec. %	DN	h	I.V.I
Boca de Pascuales	La-ra	4133	52.3	65.3652	76.6	1.0	50.0	19.73	11.6	179.0
	Pi-la	1300	16.5	10.7065	12.6	0.4	20.0	13.72	6.3	49.0
	Hi-ti	2467	31.2	9.2096	10.8	0.6	30.0	10.92	4.5	72.0
	TOTAL	7900	100.0	85.2812	100.0	2.0	100.0	15	7.4	
El Real	La-ra	3970	62.7	87.1192	72.2	1.0	69.2	23.46	11.6	204.1
	Rh-ma	900	14.2	2.5384	2.1	0.1	7.7	6.75	8.2	24.0
	Av-ge	1467	23.1	31.0339	25.7	0.3	23.1	19.46	11.6	71.9
	TOTAL	6337	100.0	120.6915	100.0	1.4	100.0	17	10.4	
Tecuanillo	La-ra	9115	82.4	98.5543	90.2	1.0	50.0	24.63	12.5	222.6
	Rh-ma	200	1.8	0.1917	0.2	0.2	10.0	3.45	6.0	12.0
	Av-ge	700	6.3	2.8529	2.6	0.4	20.0	8.83	10.7	28.9
	Pi-la	750	6.8	5.6433	5.2	0.2	10.0	9.37	5.3	21.9
	Acacia	300	2.7	1.9933	1.8	0.2	10.0	9.1	5.6	14.5
	TOTAL	11065	100.0	109.2355	100.0	2.0	100.0	11	8.0	
Las Margaritas	La-ra	6167	83.7	52.1701	66.1	0.8	50.0	14.86	12.1	199.8
	Pi-la	500	6.8	11.3379	14.4	0.3	16.7	16.12	7.0	37.8
	Co-er	500	6.8	15.2477	19.3	0.3	16.7	17.10	14.5	42.8
	Morfosp.1	200	2.7	0.1386	0.2	0.3	16.7	2.95	3.0	19.6
	TOTAL	7367	100.0	78.8943	100.0	1.5	100.0		9.2	

N ha-1= Abundancia expresada en número de árboles por hectárea; N ha-1 %= abundancia relativa expresada en número de árboles por hectárea; Frec.= Frecuencia; Frec. %= Frecuencia relativa; g ha⁻¹= dominancia expresada en área basal por hectárea; g %= dominancia relativa expresada por área basal por hectárea; DN= diámetro normal promedio; h= altura total promedio; I.V.I.= índice de valor de importancia; Rh-ma= *Rhizophora mangle* Linneo; Av-ge= *Avicennia germinans* L.; La-ra= *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.; Pi-la= *Pithecellobium lanceolatum* (H. y B.) Benth.; Co-er= *Conocarpus erectus* L.; Morfosp. 1= morfoespecie 1 (Las Margaritas); Pr-ju= *Prosopis juliflora* (SW) DC.; Acacia= *Acacia* sp.; Morfosp.; Hi-ti= *Hibiscus tiliaceus* L.

Cuadro 8. Distribución de parámetros de las especies de la población del Chupadero en Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).

Población	Especies	N ha ⁻¹	N ha ⁻¹ %	g ha ⁻¹	g %	Frec.	Frec.%	DN	h	I.V.I
El Chupadero	La-ra	3780	46.4	104.5732	52.6	0.7	31.6	22.70	12.1	130.5
	Rh-ma	1025	12.6	18.5047	9.3	0.8	34.2	17.15	11.4	56.1
	Co-er	700	8.6	27.0075	13.6	0.2	7.9	22.03	15.0	30.1
	Morfosp.2	650	8.0	16.7977	8.4	0.1	5.3	19.95	10.9	21.7
	Zi-am	400	4.9	11.0726	5.6	0.1	2.6	18.27	12.4	13.1
	Co-ba	500	6.1	7.3687	3.7	0.1	2.6	11.38	10.0	12.5
	Ph-al	100	1.2	0.2602	0.1	0.1	2.6	5.75	5.9	4.0
	Morfosp.3	600	7.4	2.4559	1.2	0.1	2.6	7.51	10.5	11.2
	<i>Prosopis</i>	100	1.2	0.6221	0.3	0.1	2.6	8.90	5.6	4.2
	Er-me	100	1.2	0.3217	0.2	0.1	2.6	6.40	9.6	4.0
	Hi-ma	200	2.5	9.9618	5.0	0.1	5.3	19.65	7.1	12.7
TOTAL		8155	100.0	199	100.0	2	100.0	15	10.0	

N ha⁻¹= Abundancia expresada en número de árboles por hectárea; N ha⁻¹ %= abundancia relativa expresada en número de árboles por hectárea; Frec.= Frecuencia; Frec. %= Frecuencia relativa; g ha⁻¹= dominancia expresada en área basal por hectárea; g %= dominancia relativa expresada por área basal por hectárea; DN= diámetro normal promedio; h= altura total promedio; I.V.I.= índice de valor de importancia; Rh-ma= *Rhizophora mangle* Linneo; La-ra= *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.; Co-er= *Conocarpus erectus* L.; Morfosp. 2= morfoespecie 2 (Chupadero). Zi-am= *Ziziphus amole* (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.; Co-ba= *Coccoloba barbadensis* Jacq.; Ph-al= *Phyllanthus alsiae* Urb.; Morfosp. 3= morfoespecie 3 (Chupadero). Er-me= *Erythroxylon aff. mexicanum* Kunth.; Morfosp. Hi-ma= *Hippomane mancinella* (Manzanillo). Pr-ju= *Prosopis juliflora* (SW) DC.

especies, calculándose una abundancia para *Conocarpus erectus* de 500 ind ha⁻¹, *Pithecellobium lanceolatum* con 500 ind ha⁻¹ y la morfoespecie 1 con 200 ind ha⁻¹.

La población con el valor menor de todas las poblaciones, El Real (manglar tipo borde) (Cuadro 7) cuenta con una superficie aproximada de 48 ha, donde la especie *Laguncularia racemosa* es la más abundante con 3,970 ind ha⁻¹, seguida por *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* con 1,467 y 900 ind ha⁻¹ respectivamente.

La sal e inundación, ha causado un efecto de achaparramiento de *R. mangle* en Laguna Morales pero ganando más abundancia debido al poco desagüe de agua dulce, similar a el Río Soto la Marina en donde la abundancia es mayor también para *R. mangle* favoreciendo a diferentes especies en ambas poblaciones para Laguna Morales a *A. germinans*, este comportamiento se ve más afectado por la latitud norte y la temperatura baja de -3°C y -11°C siendo su límite, y favorecida por la sal debido a que no existe suficiente fluidez, contrario a lo que pasa en el Río Soto la Marina haciendo evidente que *L. racemosa* es más abundante que *A. germinans* pero no con rangos tan amplios como es el caso de Laguna Morales (Travieso, s/f; Chapman, 1977 citado por Twilley y Day, 1999).

Realizando una comparación con investigaciones llevadas a cabo en Florida EE.UU y Veracruz, México (Lugo y Snadeker, 1977; Basáñez *et al.*, 2006). Los resultados obtenidos son de tres manglares principales *R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa*. La abundancia que presenta Florida (manglares tipo Cuenca y Ribereño) con 5,900 y 4000 ind ha⁻¹ respectivamente siendo menos abundantes a comparación de Tamaulipas, por otra parte el manglar enano otro tipo de manglar que se forma en condiciones latitudinales mayores a la de Tamaulipas encontrándolo en el sur de florida con 25,030 ind ha⁻¹. Veracruz tiene un manglar tipo Cuenca con 3700 ind ha⁻¹, en los manglares de Tamaulipas tipo Borde y Ribereño (10,623 y 11,858 ind ha⁻¹) el tipo de manglar ribereño es sin duda la que posee mayor densidad, pero superada por el manglar Enano de Florida. Las aguas cálidas que bañan las costas mexicanas y americanas, son aún parte de la misma y da preferencia a *R. mangle* con una proporción del 56% entre las tres comparaciones (Snadeker y Getter, 1985).

Lo cual nos muestra que *R. mangle* es una especie mejor adaptada en el Golfo de México, y que la abundancia se concentra más en los manglares enanos seguida del ribereño.

En las aguas del Océano pacífico se hace una comparación entre Sonora, Colima y Jalisco (Lugo y Snadeker, 1977; Jiménez-Quiroz y González, 1996; Estrada-Durán *et al.*, 2001). La abundancia que resulta de Sonora se clasifica en manglares de tipos ribereños (tres) y cuenca (2 240, 2 360, 1 790 y 3 120 ind ha⁻¹) presentando las tres especies principales. En el caso de Juluápan, Colima es un manglar de tipo Cuenca presentó una densidad de población de 2,312 ind ha⁻¹ compuesta únicamente de *R. mangle* y *L. racemosa* esta última con un dominio del 74% de *L. racemosa*. En Jalisco (manglar tipo Ribereño) con un total de 21,361 ind ha⁻¹ supera por mucho el de Boca pascuales. De las tres comparaciones se obtuvo una similitud donde la especie *L. racemosa* domina con 65% en promedio, dejando fuera a Jalisco en donde la densidad mayor es para *R. mangle*. Obteniendo por medio de la comparación que el mangle ribereño es el que tiene mejor densidad al comparar con los de tipo cuenca y borde de las tres poblaciones, además de superar a las de tipo borde de Tecomán a pesar de la población de Tecuanillo cuente 11,065 ind ha⁻¹ lo cual en las costas del Golfo el ribereño es la que presenta mejor densidad.

Al comparar los resultados de los autores de las citas de Tecomán, Colima y Soto la Marina, Tamaulipas, se encontró diferencias sobre el Golfo de México domina claramente *R. mangle* en cualquier tipo de manglar entre latitudes de 20° a 27°, a lo contrario en El Pacífico con la densidad mayor para *L. racemosa* entre latitudes de 18° y 20° la cual domina en la mayoría de las zonas de estudio a excepción de Jalisco donde *R. mangle* domina al igual que Veracruz ambas con 20° por esa razón nos lleva a pensar que la latitud es importante para la densidad de las especies y también la salinidad que tenga el tipo de estructura en el que este el sitio del manglar, ya que el cambio que presenta Jalisco es totalmente diferente a los demás encontrados en el Pacífico (Lugo y Snadeker, 1977; Jiménez-Quiroz y González, 1996; Estrada-Durán *et al.*, 2001; Basáñez *et al.*, 2006).

4.1.1.2 Dominancia por población y por especie

De acuerdo con los datos obtenidos se observa en el Cuadro 6 demuestra que la mejor dominancia fue para el Río Soto la Marina con $48.6558 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, seguida de Laguna Morales con $26.0467 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ siendo superado por el doble de área basal. Además de observar su comportamiento diferente entre los valores de la mejor especie con respecto a la abundancia de la dominancia. Por tal razón se observa que en Tamaulipas sobresale *Avicennia germinans* con el diámetro y por lo tanto también en área basal, con 16.43 cm para el Río Soto la Marina y 9.86 cm para Laguna Morales.

El Río Soto la Marina (Cuadro 6) presenta una dominancia en la especie de *Avicennia germinans* con $21.8232 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, seguida de *Laguncularia racemosa* ($13.8703 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), *Rhizophora mangle* ($12.8660 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) y por último a *Prosopis* sp. ($0.0962 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) siendo el último con valores realmente bajos y que en el muestreo solo aparece en un sitios de los 19 sitios.

Para la población de Laguna Morales la dominancia de la especie con el valor mayor fue para *Avicennia germinans* con $16.4385 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, seguida de *Rhizophora mangle* $8.8151 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ y *Laguncularia racemosa* $0.7931 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (Cuadro 6). Teniendo en cuenta que *A. germinans* tiene CD que va de 5 a 15 siendo de las tres especies la más completa sus categorías.

De acuerdo con los resultados de Veliz (2009) se describe lo siguiente para Colima. Los valores de los Cuadros 7 y 8, el comportamiento en la dominancia es diferente a las poblaciones con mayor abundancia, ya que, en este caso la población de El Chupadero presentó un área basal ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$) más elevado, seguida por El Real, Tecuanillo, Boca de Pascuales y Las Margaritas (198.95 , 120.69 , 109.23 , 85.28 y $78.89 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ respectivamente).

En El Chupadero (Cuadro 8) se encontró a *Laguncularia racemosa* como la especie dominante con $104.57 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, el valor más alto de todas las poblaciones, esto indica un mejor desarrollo estructural por contar con individuos en todas las categorías diamétricas presentes. *Conocarpus erectus* tuvo mayor dominancia que *Rhizophora mangle* por contar con diámetros mayores (27.0 y $18.5 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ respectivos), mientras que la morfoespecie 2, *Ziziphus amole*, *Hippomane mancinella*, *Coccoloba barbadensis*, morfoespecie 3, *Prosopis juliflora*, *Erythroxylon. aff mexicanum* y *Phyllanthus alsiae*

(16.79, 11.07, 9.96, 7.36, 2.46, 0.62, 0.32 y 0.26 m² ha⁻¹ respectivos) registraron los valores de área basal más bajos.

La dominancia en El Real está representada por *Laguncularia racemosa* con 86.119 m² ha⁻¹. Se presentó *Avicennia germinans* combinada con la especie dominante, con un área basal mayor que la de *Rhizophora mangle* (31.03 y 2.53 m² ha⁻¹ respectivamente).

En Tecuanillo se registraron diámetros en las categorías superiores (30, 40 y 50 cm) para *Laguncularia racemosa*, formándose la especie dominante con un área basal de 98.55 m² ha⁻¹ (Cuadro 7). Otras especies que sobresalen en este aspecto son *Pithecellobium lanceolatum* con valores más altos de área basal que *Avicennia germinans*, *Acacia* sp. y *Rhizophora mangle* (5.64, 2.85, 1.99 y 0.190 m² ha⁻¹ respectivos).

En la población Boca de Pascuales (Cuadro 7), *Laguncularia racemosa* fue la especie dominante con 65.365 m² ha⁻¹, seguida por *Pithecellobium lanceolatum* (10.70 m² ha⁻¹) por contar con categorías diamétricas (CD) mayores que *Hibiscus tiliaceus* (9.20 m² ha⁻¹).

En las Margaritas *Laguncularia racemosa* (Cuadro 7) presentó la mayor dominancia (52.1 m² ha⁻¹) por encontrarse en tres sitios como especie única (monoespecífico). Mientras que *Conocarpus erectus* mostró el valor más alto en el único sitio donde se encontró (15.24 m² ha⁻¹), así como *Pithecellobium lanceolatum* y morfoespecie 1 que presentaron un área basal baja (11.33 y 0.138 m² ha⁻¹ respectivos).

Realizando la comparación con investigaciones llevadas a cabo en Florida EE.UU y Veracruz, México (Lugo y Snadeker, 1977; Basáñez *et al.*, 2006) se encontró lo siguiente, con relación a la investigación de Florida el área basal de manglar ribereño fue de 38.5 m² ha⁻¹ y en el manglar tipo cuenca 20.3 m² ha⁻¹, para Veracruz con el manglar tipo cuenca se obtuvo un valor de 34.44 m² ha⁻¹ siendo mayor el área basal encontrado en el manglar ribereño de Tamaulipas que la de Florida, entre las tres comparaciones del estudio de campo de estudio *Avicennia germinans* fue la especie con mayor área basal, lo cual se concluye que para *A. germinans* la latitud y temperatura limite favorece a esta especie mejor estructurada que las demás especies presentes en las poblaciones de estudio.

Según estudios realizados en Colima, Sonora y Jalisco (Lugo y Snadeker, 1977; Jiménez-Quiroz y González, 1996; Estrada-Durán *et al.*, 2001) se encontraron que la población ribereña Boca de Pascuales de Colima fue superada con un valor de 102.56 m² ha⁻¹ perteneciente a Jalisco, en Juluápan, Colima con un manglar tipo cuenca presentó 6.73 m² ha⁻¹ haciendo a esta población muy pobre, confirmando la idea de Twilley y Day (1999) el cual menciona que generalmente el área basal aumenta en la dirección de río mayor a la cuenca y franja mayor a enana dentro de cualquier zona latitudinal. A pesar de no tener punto de comparación para El Chupadero manglar tipo borde obtuvo 198.9 m² ha⁻¹ el cual superó los resultados de todos los estados en todos los tipos de estructura de manglar. En Sonora y Colima (Tecomán y Juluápan) *Laguncularia racemosa* es la especie con mayor dominancia, y en Jalisco siendo la excepción con dominancia de *A. germinans* de la misma forma como se presenta en el Golfo.

Entre Colima y Tamaulipas, Colima obtuvo mayor área basal en borde y ribereño por *L. racemosa* el cual posee mayor dominancia y en Soto la Marina la dominancia con respecto a la abundancia cambio de especie a otro, debido a que *A. germinans* está mejor desarrollado y con diámetros mayores, haciendo evidente su adaptación por los lugares menos húmedos y salinos, con resistencia al frío durante temporadas cortas adaptándose mejor al ecosistema. La especie *A. germinans* es la poseedora de la mayor dominancia de los manglares tipo ribereño en Tamaulipas y Jalisco, por lo que se piensa que en este caso influye la latitud y da preferencia a la salinidad que es removida con agua dulce proveniente de los ríos que define el tipo de estructura (Chapman, 1977 citado por Twilley y Day, 1999; Sandeker y Getter, 1985).

4.1.1.3 Abundancia de acuerdo a la distribución diamétrica por especie

En las Figuras 7 se presentan las tres especies principales Tamaulipas, de las cuales de manera general se observa que entre menor categoría diamétrica (CD) mayor abundancia y viceversa. Presentando mejor diámetro normal (DN) promedio en el siguiente orden; *A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa*.

Avicennia germinans tiene mayor abundancia en la CD de 5 cm con 2,560 ind ha⁻¹ en Laguna Morales (Figura 7b) estrechamente separado del número de individuos

de Río Soto la Marina (2,025) en la CD de 5 cm está distribuido uniformemente, las categorías van de 5 a 30 cm con excepción del CD 25 y Laguna Morales de 5 a 15 cm, en ambos casos la abundancia disminuye según sea mayor la categoría, en esta especie el diámetro normal promedio es de 16.43 cm la mayor de ambas poblaciones y por especie.

La especie de *Rhizophora mangle* tiene la mayor abundancia en las categorías de 5 cm (Figura 7a) con 5,763 ind ha⁻¹ en Laguna Morales y en el Río Soto la Marina con 5,200 ind ha⁻¹ en la CD de 5 cm, además de las categorías 10 y 15 cm con pocos individuos.

Para *Laguncularia racemosa* es tercero en ambas poblaciones con un DN promedio de 8.99 cm (Río Soto la Marina) y 4.02 cm (Laguna Morales) (Cuadro 5). La abundancia para la primera población resultó ser de 2,050 ind ha⁻¹ en la CD de 5 cm además de tener pocos individuos en las categorías de 10 y 15 cm (833 y 300 ind ha⁻¹), mientras que para L. Morales la única categoría con 850 ind ha⁻¹ es de 5 cm (Figura 7c).

Y por último la cuarta especie *Prosopis sp.* únicamente representado por un sitio en el Río Soto la Marina por lo cual no se puede comparar con la población de Laguna Morales. Sin embargo su abundancia es de pocos árboles con 100 ind ha⁻¹ con un DN promedio 3.50 cm (Cuadro 5 y Apéndice 6d).

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que las tres especies de manglar tienen mayor abundancia en las categorías de 5 cm y conforme la categoría aumenta los números de individuos disminuyen, pero el área basal aumenta como resultado del diámetro normal promedio en orden de importancia *A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa*. Comparado con el trabajo de Corella *et al.* (2001) la categoría que tuvo mayor abundancia fue 5 y 10 cm con las mismas tres especies por lo que se piensa que presenta una con una clase diamétrica mejor desarrollada al presentarse los números de la tendencia positiva y siendo similar a Tamaulipas, siendo también en Tabasco *R. mangle* la más abundante del cual las dos son manglares tipos ribereños y que concuerdan con el comportamiento mostrado.

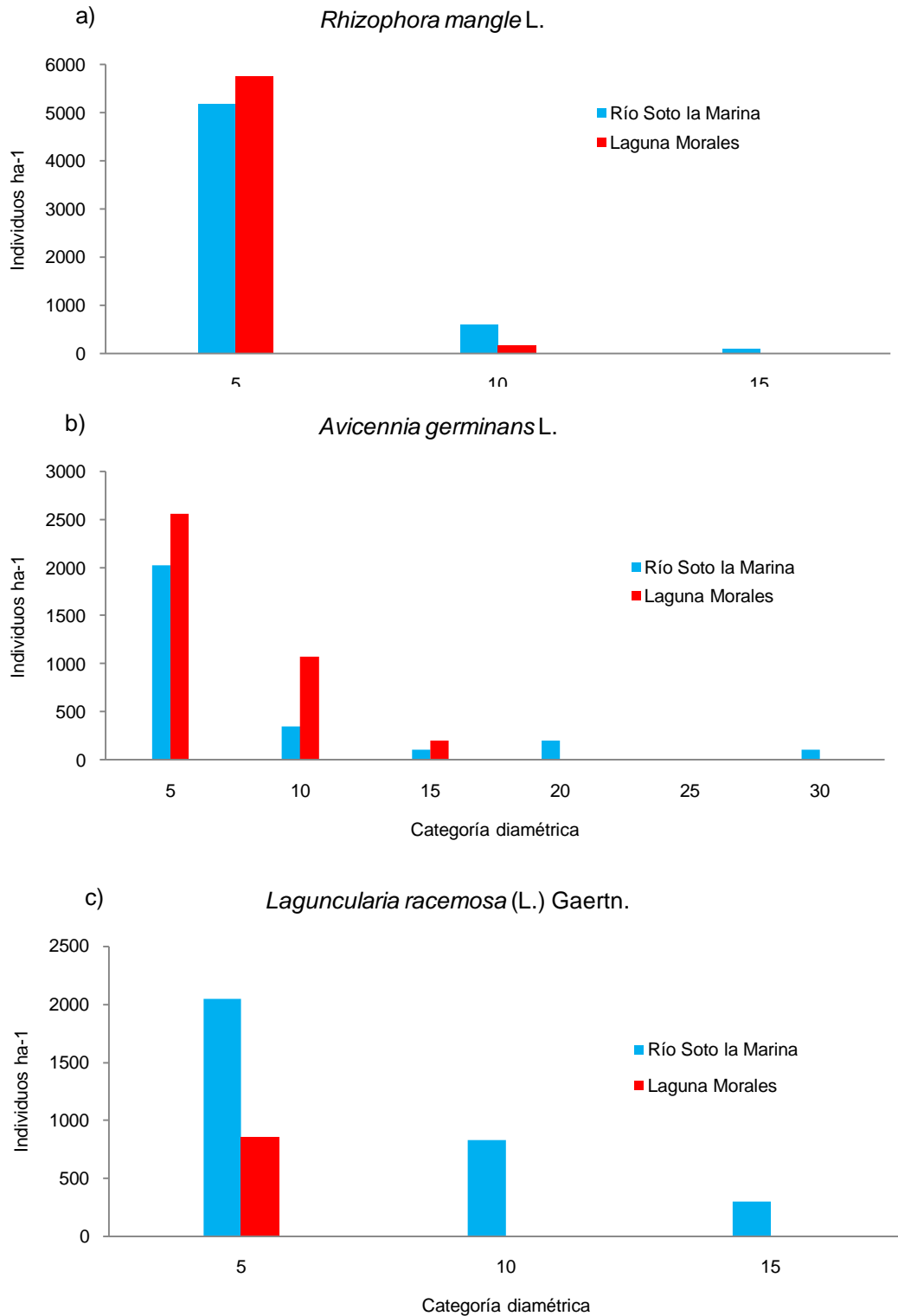


Figura 7. Abundancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar de las especies más importantes, Soto la Marina, Tamaulipas.

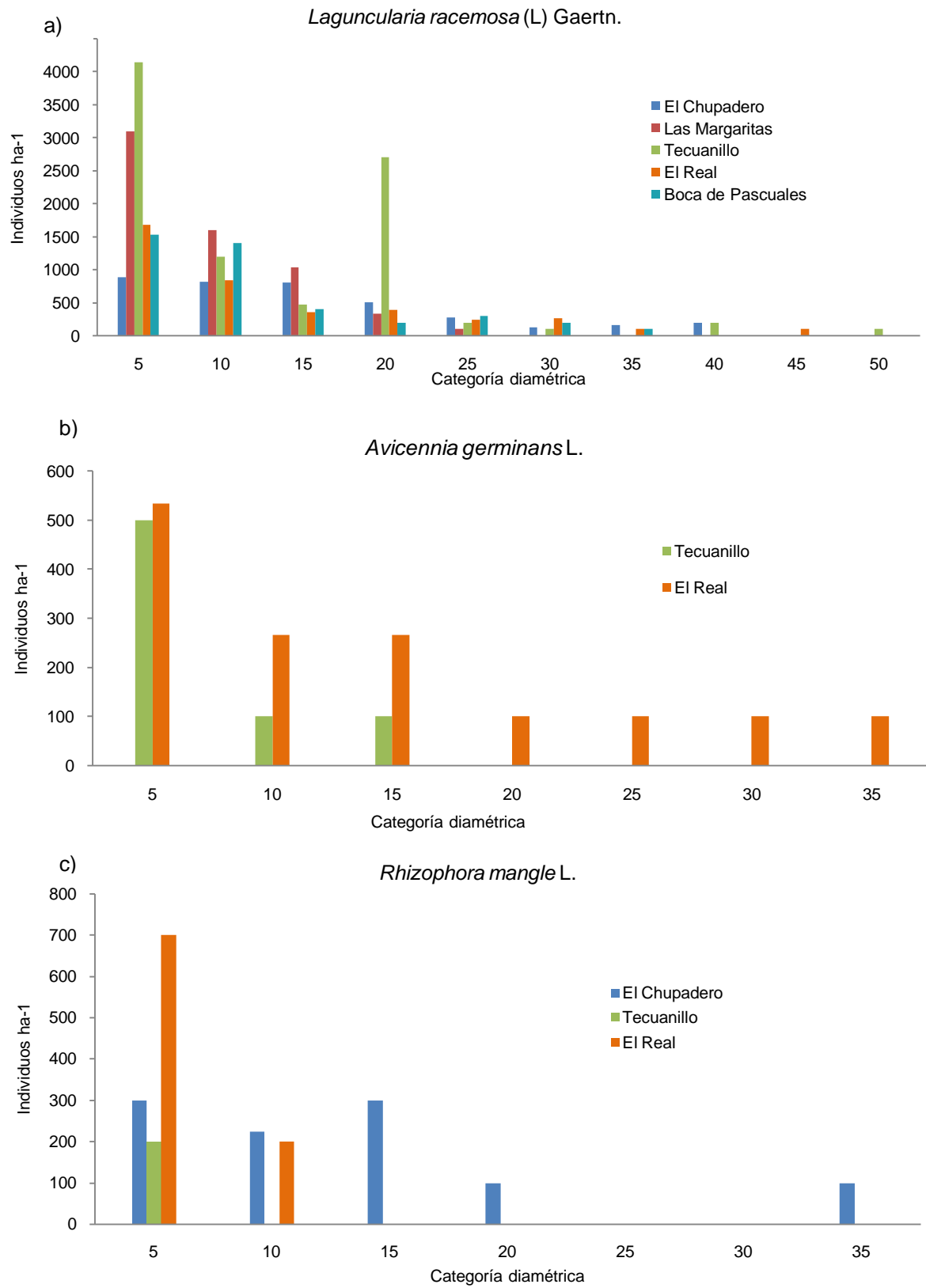


Figura 8. Abundancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar de las especies más importantes, Soto la Marina, Tamaulipas.

El comportamiento de la abundancia de Colima se representa en las Figura 8 y Apéndice 7 las cuales se observa una tendencia general, dado que los valores más altos de abundancia corresponden a las primeras categorías diamétricas (CD) disminuyendo proporcionalmente conforme la categoría diamétrica aumenta resultado de Veliz (2009).

En el caso de *Laguncularia racemosa* el mayor número de individuos se encontró en las categorías de 5 y 10 cm (Figura 8a), en la población de Tecuanillo la cifra alcanza los 4,140 y 1,200 ind ha⁻¹, en Las Margaritas se contabilizaron 3,100 y 1,600 ind ha⁻¹, para las CD mencionadas; estas son las poblaciones más destacadas en este rubro, además de registrar la CD mayor de 50 cm en la población de Tecuanillo.

Avicennia germinans únicamente se encontró en El Real y Tecuanillo, presentando mayor abundancia en la CD de 5 cm (500 ind ha⁻¹ en ambas poblaciones), mientras en la CD de 10 y 15 cm el número de individuos se mantuvo estable (en ambas poblaciones), y en las demás CD sólo fue representada en El Real (20, 25, 30 y 35 cm) (Figura 8b).

La distribución de los individuos en *Rhizophora mangle* fueron más frecuentes en las CD de 5 hasta los 20 cm, encontrándose tres poblaciones (El Real, Tecuanillo y El Chupadero). En la categoría diamétrica menor (5 cm) El Real concentró la mayor abundancia, más del doble, que el resto de las poblaciones. En las siguientes CD El Chupadero presentó la mayor abundancia, siendo estable hasta la categoría de 20 cm. El comportamiento de esta especie muestra un equilibrio en las primeras CD y una caída repentina después de los 20 cm (Figura 8c).

Conocarpus erectus se encontró en los límites de los sitios con dirección hacia lugares más firmes. En la CD de 10 cm, El Chupadero presentó la densidad más alta (200 ind ha⁻¹), luego se mostró estable en las siguientes CD (15, 20, 25, 30 y 35 cm), mientras que en Las Margaritas la mayor abundancia se concentró en las CD de 20 y 25 cm (200 ind ha⁻¹) (Apéndice 7d).

Pithecellobium lanceolatum fue una de las especies que se presento en más poblaciones (Apéndice 7e), en donde el valor más alto de abundancia se encontró en Boca de Pascuales con 900 ind ha⁻¹ en la CD de 5 cm, por otro lado las CD 10 y 15 cm

para Las Margaritas y Tecuanillo resultaron ser levemente similares. Las CD no sobrepasaron los 25 cm para Boca de Pascuales.

Los datos del resto de las especies evaluadas se presentan en el Apéndice 6 (f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n, ñ) las cuales también coinciden con una mayor abundancia en las CD de 5, 10 y 15 cm siendo el Chupadero con mayor número de especies.

Para el lado de Colima se encontró que de las tres especies principales tienen una mayor abundancia en las categorías 5 y 10 cm, por lo que los resultados de Estrada-Durán *et al.* (2001) presentaron las mismas características, a lo cual presentan el mismo tipo de estructura en el diámetro. Para el caso de *C. erectus* presenta mejor categoría en 20 y 25 cm en cambio para el estudio de Basáñez *et al.* (2008) las fueron en las categorías de 5 y 10, presentándose desde los 20 metros de la orilla para tierra adentro, en cambio en Tamaulipas se muestra a partir de los 100 m tierra adentro con diámetros de 2 cm en promedio.

Dentro de Tamaulipas y Colima se observa una abundancia en las primeras categorías y que según aumenta la categoría la abundancia disminuye, lo cual es normal de manera general entre estas comparaciones y en ambos casos donde se presenta *A. germinans* esta suele tener un diámetro normal promedio alto y cercano al de dominantes pero una abundancia menor.

4.1.1.4 Dominancia de acuerdo a la distribución diamétrica por especie

La proporción de la dominancia ($m^2 ha^{-1}$) conforme a las gráficas de la Figura 9 ha resaltado que sin duda es contraproducente a la abundancia, tiene área basal mayor en la CD menores que en las categorías más grandes lo que significa que estas categorías ocupan la mayor parte de la superficie del manglar. Este aspecto se aparece solamente en dos de las especies de Tamaulipas, ya que *Rhizophora mangle* presenta una tendencia negativa en la gráfica, donde el área basal es mayor en las CD menores y menor en las mayores, debido a la abundancia en las categorías menores.

Rhizophora mangle ha presentado una tendencia menor según aumenta la CD diamétrica en las dos poblaciones haciéndose más evidente en los valores en Laguna Morales. Con CD de 5 cm en Río Soto la Marina y Laguna Morales con áreas basales de 7.14 y 7.95 $m^2 ha^{-1}$ con mayor cobertura para la Laguna Morales, para la categoría

de 10 cm Río Soto la Marina tiene un área basal de $3.58 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ y Laguna Morales con $0.86 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. La especie disminuye totalmente su cobertura en la categoría de 15 cm con $2.13 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, y en Laguna Morales desaparece la CD después de 10 cm.

Avicennia germinans entra en la curva de crecimiento positiva ya que entre mayor CD mayor cobertura para Río Soto la Marina, ya que la Laguna Morales presenta un crecimiento ascendente y descendente. En el Río Soto la Marina las CD de 5 y 10 se observa cómo la cobertura va en aumento con 2.48 y $3.18 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, y enseguida disminuye drásticamente con un valor de $1.91 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ menor a la CD 5 cm, por último se presenta las categorías de 20 y 30 cm con un crecimiento positivo de nueva cuenta con valores 6.46 y $7.85 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. En la Laguna Morales presenta más o menos el mismo comportamiento con crecimiento positivo de cobertura en la CD de 5 y 10 cm con valores 4.94 y $7.78 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, y enseguida de un decremento en el área basal de la CD 15 con $3.71 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ mostrando un comportamiento igual al Río Soto la Marina de la CD 5 a la 15 cm.

Laguncularia racemosa mantiene su área basal en aumento en las CD 5 y 10 cm con 3.64 y $5.81 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, y en la categoría 15 cm con $4.42 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ arrojando como resultado un comportamiento similar al de *A. germinans* en el Río Soto la Marina. Ya que en la Laguna Morales solo obtenemos área basal en la categoría de 5 cm con $0.79 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ muy por debajo de lo que nos dio el Río Soto la Marina.

Por último la especie de *Prosopis* sp. muestreada con un valor en sus área basal de $0.10 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ en la categoría de 5 cm (Apéndice 7d).

De acuerdo con Corella *et al.* (2001) en el caso de la especie de *R. mangle* comparte el mismo decremento con Tamaulipas debido a la incorporación de nuevos individuos en las categorías de 5 cm durante todos los años y el poco crecimiento de la especie durante los años de desarrollo. En el caso de las otras especies se muestra el crecimiento que presenta ya que se observa una tendencia positiva en el incremento en área basal con una mayor categoría.

De manera general la dominancia de Colima con los resultados de Veliz (2009) se comporta inversamente proporcionada al caso de la abundancia, ya que los valores menores de área basal aparecen en las CD menores y al incrementarse un valor el otro

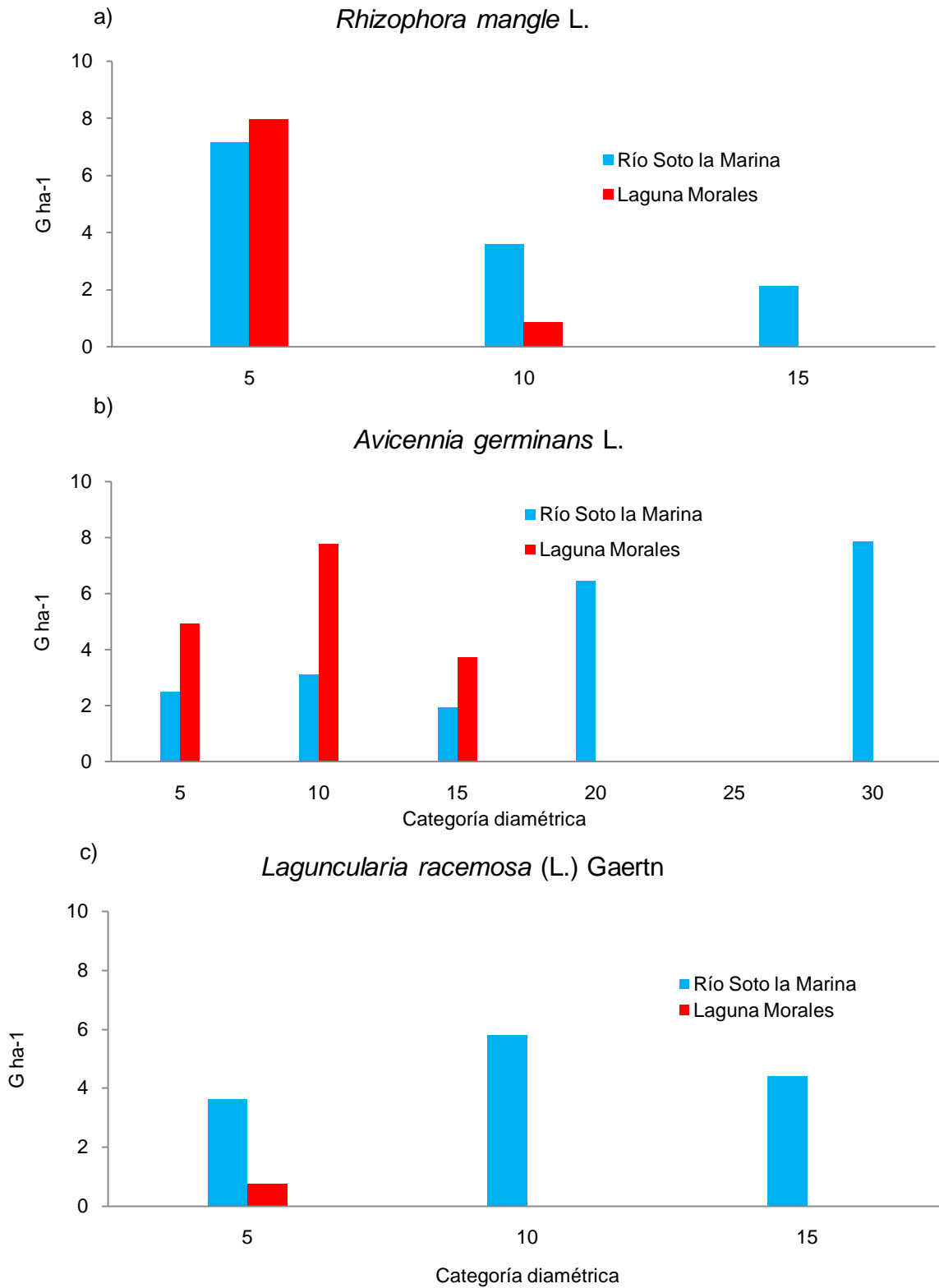


Figura 9. Dominancia ($G\ ha^{-1}\ m^2$) de las especies para cada población en los manglares de Soto la Marina, Tamaulipas.

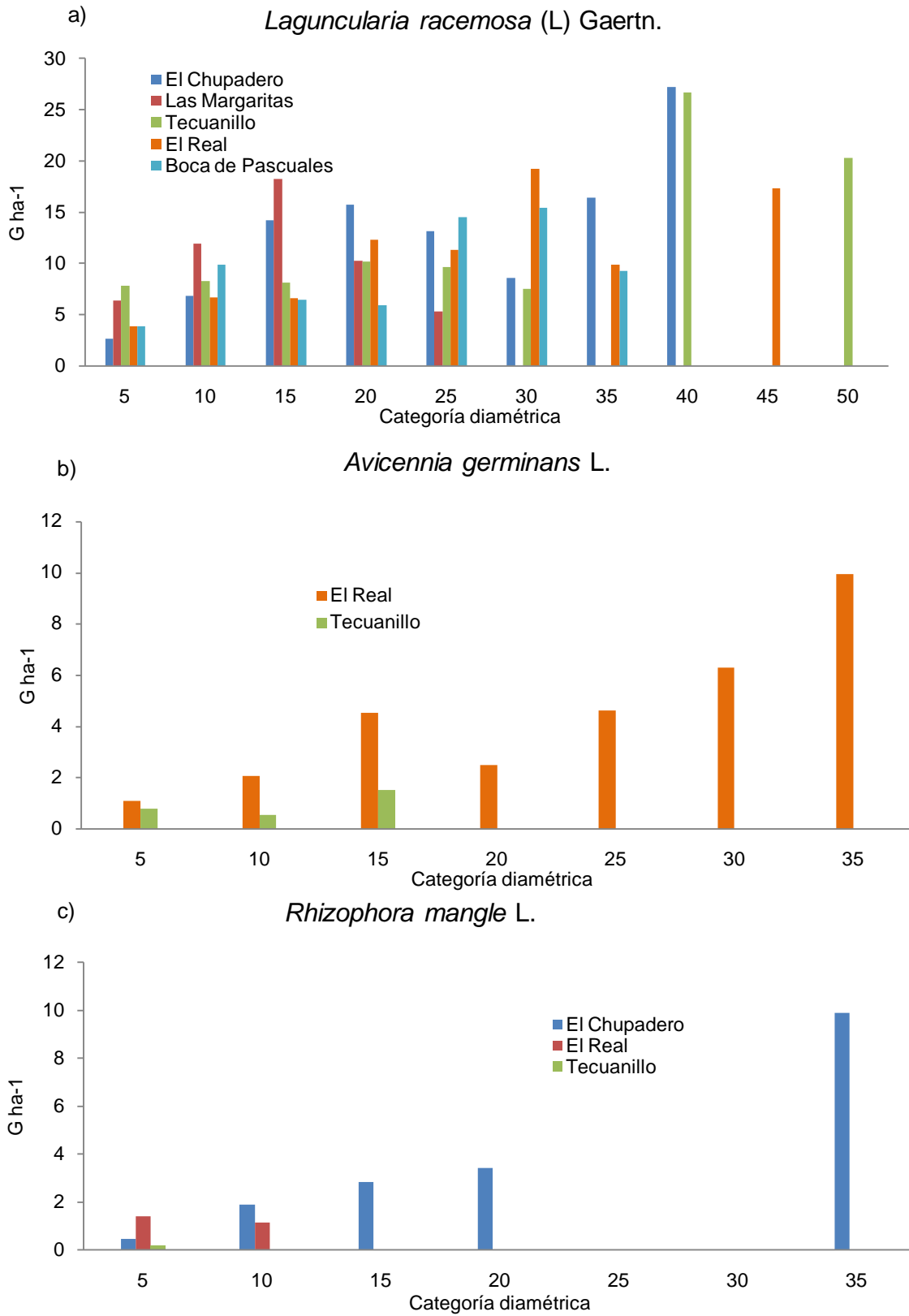


Figura 10. Dominancia ($G\ ha^{-1}\ m^2$) de las especies para cada población en los manglares de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).

también aumenta. La Figura 10a presenta un comportamiento diferente, porque en sus primeras dos CD muestran valores bajos (5 y 10 cm), en las CD intermedias (15, 20, 25 y 30) se incrementa y mantiene brevemente una continuidad, después los valores bajan en la CD de 35 cm y finalmente existe un incremento a partir de la CD de 40 cm.

Laguncularia racemosa se presentó en las CD de 15, 20, 25 y 30 cm, con una distribución de área basal cercanamente uniforme en todas las poblaciones, siendo las más sobresalientes Las Margaritas y El Chupadero en la categoría de 15 cm (18.25 y 14.84 m² ha⁻¹), en la categoría de 20 cm El Chupadero domina (15.69 m² ha⁻¹), seguida por El Real y Boca de Pascuales (12.28 y 5.94 m² ha⁻¹ respectivamente), mientras que Las Margaritas y Tecuanillo tienen valores similares (10.30 y 10.20 m² ha⁻¹ respectivamente). Por otro lado, en la CD de 25 cm Boca de Pascuales y El Chupadero presentan los valores más elevados con 14.49 y 13.11 m² ha⁻¹, respectivamente (Figura 12b). En la CD de 30 cm El real y Boca de Pascuales dominan sobre las demás poblaciones (19.20 y 15.38 m² ha⁻¹ respectivamente), se hace mención primero de estas CD por estar mejor representadas todas las poblaciones. Sin embargo, las CD con valores más elevados en área basal son las de 40 cm encontradas en El Chupadero (27.18 m² ha⁻¹) y en Tecuanillo (26.69 m² ha⁻¹). Ésta especie también se presentó con CD de 50 cm en Tecuanillo (17.3 m² ha⁻¹).

Para *Avicennia germinans* la CD de 30 y 35 cm es dominante en la población de El Real con los más altos valores de área basal (6.30 y 9.95 m² ha⁻¹), esta especie también se encuentra en Tecuanillo en las primeras tres CD con valores bajos (Figura 10b).

Rhizophora mangle, concentró la mayor área basal en la CD de 35 cm (9.90 m² ha⁻¹) estando sólo en El Chupadero, conforme disminuía la CD se observó un área basal menor. El Real y Tecuanillo presenciaron valores mínimos en las CD de 5 y 10 cm (Figura 12c).

En el Apéndice 9d, se presenta el comportamiento de *Conocarpus erectus*, en la CD de 20 y 25 cm se encuentra en dos poblaciones, dominando en ambas categorías en Las Margaritas (5.96 y 8.75 m² ha⁻¹), sin embargo, en El Chupadero muestra individuos en todas las CD (10 a 35 cm) por lo tanto, la dominancia en este caso es mayor con un total de 27 m² ha⁻¹, que en Las Margaritas con 15.25 m² ha⁻¹ total.

Pithecellobium lanceolatum fue una especie representativa en tres de las poblaciones evaluadas (Apéndice 9I), donde el valor más alto de área basal se encontró en la CD de 20 cm (Las Margaritas), por otro lado, la población Boca de Pascuales presenta valores iguales en la CD de 15 y 25 ($4.10 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) y en Tecuanillo en la CD de 10 y 15 cm (2.56 y $2.65 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$).

El resto de las especies por lo regular, se encontraron sólo en una población (principalmente en El Chupadero), con valores de área basal poco representativas (Apéndice 8 e, f, g, h, i, j, k, ll, m, n, ñ).

Jiménez-Quiroz y González (1996) encontraron que la categoría de 5 cm es la que domina con respecto al área basal disminuyendo en los pocos individuos encontrados con categoría de 10 cm en un manglar tipo cuenca, con respecto a Tecomán, Colima que se encontró un mayor área basal en las categoría más grandes desde 30, 35 y 40 cm favoreciendo a la estructura tipo borde y ribereño las tres especie principales.

Por lo regular se observa que en lado del Golfo de México las especie tienden a tener más abundancia en categorías diámetros de 5 cm, por el contrario del pacífico que tiene un bosque mejor desarrollado con diámetros más grandes y un área basal mayor.

4.1.2 Estructura vertical de las poblaciones.

La altura promedio de cada especie se presenta en el Cuadro 6, y se determinó por medio de un modelo de regresión diámetro-altura (Apéndice 3 y 4) para los árboles faltantes donde la altura máxima encontrada entre poblaciones fue para *Laguncularia racemosa* con 8.2 m (Río Soto la Marina) todas las alturas de esta población fueron superiores con respecto a la Laguna Morales el cual la altura máxima fue de 4.8 m de *Avicennia germinans* (Cuadro 6).

La población mejor representada fue Río Soto la Marina se observó un estrato I (superior) bien definido, con valores de abundancia y dominancia mayores para *Laguncularia racemosa* (300 N ha^{-1} y $4.42 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), el estrato III (bajo) es en donde las cuatro especies estuvieron presentes de las dos poblaciones, mientras que en el estrato II (medio) sólo se presentaron *A. germinans* y *L. racemosa* (Cuadro 9).

Cuadro 9. Distribución vertical de las especies de acuerdo al número de árboles y área basal de Soto la Marina, Tamaulipas.

Población	Especie	Estrato							
		I		II		III		Total	
		N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹
Río Soto la Marina	Rh-ma	100	2.14	-	-	5800	10.73	5900	12.87
	Av-ge	-	-	200	9.76	2575	12.06	2775	21.82
	La-ra	300	4.42	833	5.81	2050	3.64	3183	13.87
	Me-ey	-	-	-	-	100	0.10	100	0.10
	Total	400	7	1033	16	10525	27	11958	49
Laguna Morales	Rh-ma	-	-	-	-	5938	8.82	5938	8.82
	Av-ge	-	-	-	-	3835	16.44	3835	16.44
	La-ra	-	-	-	-	850	0.79	850	0.79
	Total	-	-	-	-	10623	26.05	10623	26.05

N ha⁻¹= Abundancia expresada en número de árboles por hectárea; G ha⁻¹= dominancia expresada en área basal por hectárea; Estrato I= 11.3 – 14 m (81-100%); Estrato II= 7.1 - 11.2 m (51-80%); Estrato III= 0 - 7.14 m (0-50%); Rh-ma= *Rhizophora mangle* Linneo; Av-ge= *Avicennia germinans* L.; La-ra= *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.; Pr-gl = *Prosopis glandulosa* L.

Cuadro 10. Distribución vertical de las especies de acuerdo al número de árboles y área basal de Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).

Población	Especie	Estrato							
		I		II		III		Total	
		N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹	N ha ⁻¹	G ha ⁻¹
Boca de Pascuales	La-ra	-	-	4133	65.4	-	-	4133	65.4
	Pi-du	-	-	100	4.1	1200	6.6	1300	10.7
	Hi-ti	-	-	-	-	2467	9.2	2467	9.2
	Total	-	-	4233	69.5	3667	15.8	7900	85.3
El Real	La-ra	-	-	3970	87.1	-	-	3970	87.1
	Rh-ma	-	-	200	1.1	700	1.4	900	2.5
	Av-ge	-	-	1467	31.0	-	-	1467	31.0
	Total	-	-	5637	119.3	700	1.4	6337	120.7
Tecuanillo	La-ra	300	46.95	8815	51.6	-	-	9115	98.6
	Rh-ma	-	-	-	-	200	0.2	200	0.2
	Av-ge	-	-	200	2.1	500	0.8	700	2.9
	Pi-du	-	-	-	-	750	5.6	750	5.6
	Acacia sp.	-	-	-	-	300	2.0	300	2.0
	Total	300	47	9015	53.7	1750	8.6	11065	109.2
Las Margaritas	La-ra	100	5.4	6067	46.8	-	-	6167	52.2
	Pi-la	-	-	-	-	500	11.3	500	11.3
	Co-er	300	6.5	200	8.7	-	-	500	15.2
	Morfosp.2	-	-	-	-	200	0.1	200	0.1
	Total	400	11.9	6267	55.5	700	11.5	7367	78.8
El Chupadero	La-ra	200	27.2	3580	77.4	-	-	3780	104.6
	Rh-ma	100	9.9	625	8.2	300	0.5	1025	18.5
	Co-er	700	27	-	-	-	-	700	27.0
	Morfosp.1	100	8.8	300	6.3	250	1.6	650	16.8
	Zh-am	100	8.35	300	2.7	-	-	400	11.1
	Co-ba	-	-	500	7.4	-	-	500	7.4
	Ph-al	-	-	-	-	100	0.3	100	0.3
	Morfosp.3	-	-	600	2.5	-	-	600	2.5
	Prosopis	-	-	-	-	100	0.6	100	0.6
	Er-me	-	-	100	0.3	-	-	100	0.3
	Hi-ma	-	-	100	9.8	100	0.1	200	10.0
Total	1200	81.2	6105	114.6	850	3.1	8155	198.9	

Nha⁻¹= Abundancia expresada en número de árboles por hectárea; G ha⁻¹= dominancia expresada en área basal por hectárea; Estrato I= 13.8 - 17 m (81-100%); Estrato II= 9 -13.7 m (51-80%); Estrato III= 0 - 8.9 m) (0-50%); La-ra= *Laguncularia racemosa* (L) Gaerth. Rh-ma= *Rhizophora mangle* L. Av-ge= *Avicennia germinans* L (L). Pi-la= *Pithecellobium lanceolatum* (H. y B.) Benth. Co-er= *Conocarpus erectus* L. Morfosp. 2= morfoespecie 2 (Chupadero), Zi-am= *Ziziphus amole* (Sessé & Moc.) M.C. Johnst. Co-ba= *Coccoloba barbadensis* Jacq. Ph-al= *Phyllanthus alsiae* Urb. Morfosp. 3= morfoespecie 3 (Chupadero). Morfosp. 1= morfoespecie 1 (Las Margaritas). Er-me= *Erythroxylon* aff. *mexicanum* Kunth. Hi-ma= *Hippomane mancinella* (Manzanillo). Hi-ti= *Hibiscus tiliaceus* L., Pr-ju= *Prosopis juliflora* (SW) DC., *Acacia* sp.

La población de la Laguna Morales todas las especies se encontraron en el estrato III la especie que determina con mayor valor para la población es *Rhizophora mangle* fue la especie que obtuvo una mayor abundancia y una dominancia media ($5,938 \text{ N ha}^{-1}$ y $8.82 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) seguida de *Avicennia germinans* con abundancia media y con una dominancia superior que la primer especie, y por último se encontró a *Laguncularia racemosa* con una abundancia y dominancia las más baja en ambos parámetros (Cuadro 9).

Corella *et al.* (2001) indica que a una mayor altura existe un mayor diámetro de árbol y viceversa. Lo cual también se refleja en el número de árboles observados en Tamaulipas el cual va disminuyendo según va aumentando el diámetro y da espacio a una mayor cobertura. Siendo el ribereño el que domina en el estrato I con mayor altura y en el caso de tipo borde que en las tres especies se establecen en el estrato III.

Debido a que se agruparon en tres estratos las especies se observa que todas las especies presentes en las dos poblaciones las podemos encontrar en el estrato III por lo que su altura resulta ser baja y son pocos los individuos que logran alcanzar el estrato I sin que *A. germinans* se presente. La única especie que se encuentra en los tres estratos es *Laguncularia racemosa* el cual se ve en mejores condiciones que las otras y se presentó en el estrato I siendo la especie con mejor desarrollo en la estructura vertical.

En el Cuadro 7 y 8 se presenta la altura promedio de cada especie, la cual fue determinada a partir de un modelo de regresión lineal simple (Veliz, 2009) a partir de los datos de El Chupadero. Sin embargo, la altura máxima encontrada entre las poblaciones fue de 17 m en El Chupadero, representada por *Rhizophora mangle* en la CD de 35 cm. A partir de esta altura se determinó la estratificación de las poblaciones. El Cuadro 9 y 10 muestra los valores obtenidos para cada población.

Las poblaciones de Tecuanillo, Las Margaritas y El Chupadero mostraron un estrato I (superior) bien determinado, de las cuales El Chupadero fue la que presentó el valor más alto de abundancia y dominancia ($1,200 \text{ ind ha}^{-1}$ y $81.20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), sin embargo, el estrato II (medio) fue el mejor representado por todas las poblaciones y por casi todas las especies, mientras que el estrato III (bajo) también cuenta con valores representativos en todas las poblaciones (Cuadro 10).

En la población Boca de Pascuales dos especies aparecen en el estrato II (medio), donde *Laguncularia racemosa* fue la más abundante y dominante, seguida por *Pithecellobium lanceolatum*. Mientras que *Hibiscus tiliaceus* sólo se presentó en el estrato III (bajo) en combinación con *Pithecellobium lanceolatum* (Cuadro 10).

En El Real las tres especies de mangle compartieron el estrato II (medio), mejor representado por *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, y una menor proporción de *Rhizophora mangle* pero mejor representada en el estrato III (bajo), sin la presencia de las demás especies (Cuadro 10).

En la población de Tecuanillo únicamente se presentó *Laguncularia racemosa* en el estrato I (superior), y con buena representación en el estrato II, superando en abundancia y dominancia a *Avicennia germinans*. Mientras que, en el estrato III se presentaron todas las especies excepto *Laguncularia racemosa*, con valores bajos comparados con los demás estratos (Cuadro 10).

En Las Margaritas también presentó un estrato superior (I), siendo *Conocarpus erectus* la especie mejor representada, seguido por *Laguncularia racemosa*, en el estrato medio (II) la situación se mostró a favor de *Laguncularia racemosa*, y el estrato III estuvo compuesto por *Pithecellobium lanceolatum* y la morfoespecie 1 con un total de individuos y área basal bajos (Cuadro 10).

Finalmente, en El Chupadero cuya población presentó mayor número de especies, encontrando que el estrato I presenta el valor total más alto que en las demás poblaciones. *Conocarpus erectus* fue la especie más abundante, pero con similar dominancia que *Laguncularia racemosa*, encontrándose otras especies como *Rhizophora mangle*, la morfoespecie 2 y *Ziziphus amole* con la misma abundancia pero con diferente dominancia (Cuadro 10). Sin embargo, en el estrato II la mayoría de las especies están bien representadas, sobresaliendo *Laguncularia racemosa* como la principal en abundancia y dominancia. *Rhizophora mangle* aparece de manera continua en los tres estratos, así como la morfoespecie 2, *Coccoloba barbadensis* y la morfoespecie 3 se encontraron sólo en el estrato II, pero con valores representativos, mientras que *Erythroxylon aff. mexicanum* tuvo valores mínimos en este mismo estrato.

Hippomane mancinella (Manzanillo) también se encontró en el estrato II y III, mientras que *Prosopis juliflora* y *Phyllanthus alsiæ* sólo presentaron valores en el estrato III en combinación con *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus*.

La altura es un indicador del desarrollo de la estructura de un rodal (Corella *et al.*, 2001). En forma general la especie *Laguncularia racemosa* formó parte, sólo de los estratos I y II, lo cual significa un desarrollo acelerado en altura, mientras que *Rhizophora mangle* se puede encontrar en los tres estratos proporcionalmente. Por otro lado, *Avicennia germinans* comparte posición en el estrato II con *Laguncularia racemosa*, también se encontraron valores en el estrato III. Al comparar Juluápan en la investigación de Jiménez-Quiroz y González (1996) y Tecomán, Colima las alturas promedio muestra que Tecomán posee una altura promedio mayor por *L. racemosa* siendo la más abundante y dominante, por lo cual el manglar tipo borde es la que tiene la mayor altura promedio.

En Tamaulipas la altura promedio ha sido superada por tener rango entre los estratos muy estrecho en valor y homogenizando la altura de los estratos por otra parte en Tecomán, Colima donde el valor de los estratos es un tanto menos homogenizados. Para Colima y Tamaulipas, en los manglares ribereños la altura dominante es de *L. racemosa*, y para los manglares de tipo borde el orden de los estratos se encuentra en la altura promedio de las que *L. racemosa* resulta ser la mayor altura, seguida de *A. germinans* y *R. mangle* en Colima lo que sucede en Tamaulipas es que *L. racemosa* la mejor posicionada en el estrato I en un manglar tipo ribereño en la cual el tipo de estructura determinó su estatura debido al flujo de nutrientes y proporción de salinidad, seguido de *R. mangle* y *A. germinans* (Travieso, s/f; Twilley y Day, 1999).

4.1.3 Distribución de la regeneración

En Soto la Marina se encontró cinco especies que presentaban regeneración se muestran en el Apéndice 10, se han graficado de tal forma se pueda apreciar las categorías de altura (rangos de 0.50 m) contra los individuos por hectárea.

Avicennia germinans fue la especie que tuvo mayor regeneración en el Río Soto la Marina con 23,100 ind ha⁻¹ y con 7,400 ind ha⁻¹ en la Laguna Morales ambas en la categoría de altura <0.50 m, después de valores tan sobresalientes disminuye

drásticamente a partir de la categoría de 0.50 m hasta la altura mayor 4 m llegando hasta 200 ind ha⁻¹ en la categoría de 4 m para el Río Soto la Marina presentando a pesar de los valores tan pequeños una homogeneidad en la regeneración del Río, por otra parte a Laguna Morales presenta una irregularidad en la cantidad de individuos por hectárea haciéndose evidente con una mayor regeneración en las categorías 1 y 1.5 m. En los sitios de ambas poblaciones los valores disminuyen dentro de un rango de 1,400 a 100 por hectárea (Apéndice 9b).

Seguida de *Rhizophora mangle* en la categoría de altura <0.50 m en el Río Soto la Marina con 17,190 ind ha⁻¹ y Laguna Morales (9,443) ha sido menor en la misma categoría y superada por la categoría 0.50 m con un total de individuos de 12,360 por hectárea, después de esta categoría los individuos van disminuyendo gradualmente según aumenta la altura, lo mismo para el Río Soto la Marina aunque existe una irregularidad en la categoría de 3.5 m en donde aumenta repentinamente con 2600 ind ha⁻¹ y luego disminuyendo en la última categoría de 4 m con 300 ind ha⁻¹.

Por último *Laguncularia racemosa* el cual no muestra cambios drásticos si no que sigue una disminución gradual que va de la categoría de altura de <0.50 m con 2,275 ind ha⁻¹ hasta la categoría de 4.5 con 100 ind ha⁻¹ siendo esta especie con más crecimiento o más altura en la etapa de regeneración sin presentar individuos en las categorías 3 y 3.5 m en el Río Soto la Marina, de lo contrario a Laguna Morales que se puede apreciar más abundancia en la categoría <0.50 m con 7,300 ind ha⁻¹ y disminuyendo gradualmente hasta la categoría de 2.5 m con 1,200 ind ha⁻¹.

En el muestreo registro dos especies más dentro del manglar a *Prosopis* sp. con la categoría única de 4 m con 100 ind ha⁻¹ y una especie desconocida nombrada como Especie 1 en la categoría de 2.5 m con 100 ind ha⁻¹, ambas encontradas en el Río Soto la Marina.

De las especies encontradas en Colima por Veliz (2009) cuatro fueron representadas por nuevos individuos, en el Apéndice 10, se presentan los valores de los individuos en categorías de alturas (rangos de 0.50 m) para cada especie.

Laguncularia racemosa fue la que presentó la mayor regeneración, donde la máxima cantidad se dio en la categoría de altura menor a <0.5 m, en El Real con más de 300,000 ind ha⁻¹, seguida por Tecuanillo y Chupadero arriba de 270,000 ind ha⁻¹,

mientras que Boca de Pascuales participó con menos de 30,000 ind ha⁻¹, la categoría de 0.50 m fue dominada por El Chupadero con 270,000 ind ha⁻¹. Se presentó también en las categorías de 1 (El Chupadero), 1.5 (El Real), 2 (Boca de Pascuales y El Real) y 2.5 m (Boca de Pascuales), con valores de 10,000 ind ha⁻¹ (Apéndice 10a).

Rhizophora mangle tuvo la mayor regeneración en la categoría de altura menor de 0.50 m, principalmente en Tecuanillo con 225,000 ind ha⁻¹, encontrándose también en El Chupadero pero con 800 ind ha⁻¹. Las categorías de alturas de 0.5, 1 y 1.5 m, las mostró únicamente El Chupadero al presentar las mejores condiciones de inundaciones periódicas para su desarrollo (Apéndice 6b).

Por último *Pithecellobium lanceolatum*, de igual manera presentó el mayor número de renuevos en la categoría de altura menor a 0.50 m (500 ind ha⁻¹) (Apéndice 11d), así como morfoespecie 4 con unos 10,000 ind ha⁻¹ (Apéndice 11f), ambos en Boca de Pascuales. Por otro lado, *Conocarpus erectus* presentó 300 ind ha⁻¹ en las categorías de altura de 2 y 4.5 m en Las Margaritas.

Se hizo una comparación entre Tamaulipas y Colima, pero la regeneración con mayor número de individuos es en las categorías menores de 0.50 m y 0.50 m para *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus*. Haciendo evidente que en Tamaulipas el más abundante es *A. germinans* y en Colima *L. racemosa*. Después de comparar estos dos estados mostro las categorías en donde se incorporan mayores individuos lo cual con las gráficas nos damos cuenta que entre mayor abundancia la altura crece aun más debido a la competencia. Por lo que en el transcurso de que hacienden a cada categoría de altura la mayoría de la plantas se mueren por la competencia ya que ganan mayor altura, y lo mismo sucede para la regeneración de Tabasco investigado por Corella *et al.* (2001) *A. germinans* fue la que presento mejor regeneración junto al estado Tamaulipas siendo los dos del Golfo de México.

Esta revisión sugiere que las tasas de regeneración natural de los bosques variarán con la latitud fluctuando de 25 años en 20 a 30° comparado con 100 años en latitudes menores de 10°. Esto es debido a la biomasa potencial que pueden desarrollar en las latitudes más bajas requiere de un periodo más largo para que el bosque alcance su madurez (Twilley y Day, 1999). Y que Tamaulipas, Colima y Tabasco tienen una latitud 23°, 18° y 18° respectivamente, las estaciones de lluvias son importantes para

facilitar la distribución y dispersión de propágulos garantiza el proceso de regeneración y por lo que Colima tiene mayor precipitación en la mayor parte del año ayudando a dispersión. Tanto en pequeños claros dentro del bosque como en territorios de mayor extensión, pueden formarse comunidades de sustitución o reemplazo debido a la influencia de impactos naturales o antrópicos (Menéndez *et al.*, 2002).

En diversos sitios del territorio de Cuba, Tamaulipas y Colima se observa la fuerte reducción de la franja de bosque de mangles utilizados para la ganadería, la caña de azúcar y la actividad agrícola en general, lo que ha restringido los manglares a límites muy estrechos. Esta reducción limita la acción protectora del bosque de mangles, por lo que se revierte negativamente sobre las poblaciones y la actividad socioeconómica de los territorios afectados. Detrás de la actual franja de mangles se aprecia la regeneración natural de las especies arbóreas (*A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa*), tratando de recuperar parte de su antiguo territorio. A las plántulas que llegan a alcanzar más de 50 cm, ya han sobrepasado un período crítico en esta etapa de su ciclo de vida por tanto, son menos vulnerables al efecto del oleaje, las mareas y los predadores fitófagos, poseen mejor adaptación al ambiente acuático y salino, con una mayor competitividad, lo que puede constituir un aspecto importante de la estrategia de regeneración (Capote-Fuentes *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2006).

4.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Para las dos poblaciones de Tamaulipas la especie de *Rhizophora mangle* fue la que obtuvo el mayor IVI y abundancia (Río Soto la Marina con 49.3% y Laguna Morales con 55.9%) y la dominancia con valores de 26.4% en el Río Soto la Marina y Laguna Morales con 33.8%. En segundo lugar a *Avicennia germinans* con una abundancia relativa de 23.2% en el Río Soto la Marina y en la Laguna Morales con 36.1%, para la dominancia relativa (Río Soto con 44.9% y 63.1% en la Laguna Morales) y para *Laguncularia racemosa* valores en abundancia relativa 28.5% en el Río Soto la Marina y en la Laguna Morales con el 3%, por último *Prosopis* sp. únicamente encontrada en el Río Soto la Marina con una abundancia de 0.8% y una dominancia relativa de 0.2%.

Rhizophora mangle presentó el mayor IVI de la especies con 111.8% en el Río Soto la Marina por otra lado en la Laguna Morales obtuvo un IVI de 143.1%, en abundancia relativa tiene el valor más elevado y en dominancia el tercer lugar de cuatro en el Río Soto la Marina lo similar a Laguna Morales que ocupa un segundo lugar de tres (Cuadro 6).

Avicennia germinans ocupa el segundo lugar en IVI en el Río Soto la Marina y en la Laguna Morales (92.1 y 132.5%). La abundancia relativa no muestra el mismo comportamiento lo cual lo sitúa en tercer lugar en el Río Soto la Marina a comparación de Laguna Morales que está en segundo, con respecto a la dominancia relativa los papeles se invierten haciendo a *Avicennia germinans* la especie con mayor valor en ambas poblaciones. Este comportamiento se obtiene a partir de que la especie presenta DN promedio mayor y tuvo la altura promedio más desarrollada por especie de la Laguna Morales (4.8 m) muy por encima de las otras especies de las dos poblaciones (Cuadro 6).

Laguncularia racemosa es la tercera especie por el valor de su IVI con valor para Río Soto la Marina y Laguna Morales de 91.1 y 24.3% respectivamente, en ambas poblaciones se observa que el DN promedio es de 8.99 y 4.02, y ambas ocupan un tercer puesto en el DN promedio que coincide con el puesto en el valor del IVI, a pesar de la importancia dentro del manglar se ha obtenido una altura promedio mayor en el Río Soto la Marina con 8.2 m dejando a Laguna Morales muy por debajo (Cuadro 6).

Por último la especie que se encontró en Río Soto la Marina *Prosopis* sp. presentó un IVI de 5% siendo uno de los más bajos. En un modo resumido el orden del IVI de mayor a menor fue *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*.

En las poblaciones de manglar de Tecmán, Colima *Laguncularia racemosa* resultó ser la especie más abundante, representada en densidad relativa en porcentaje, (Boca Pascuales 52.3, El Real 62.7, Tecuanillo 82.4, Las Margaritas 83.7 y El Chupadero 46.4 %) y la dominancia relativa, (Boca Pascuales 76.6, El Real 72.2, Tecuanillo 90.2, Las Margaritas 66.1 y El Chupadero 52.6%), la especie anterior es seguida por *Rhizophora mangle* la abundancia relativa que se obtuvo en El Real, Tecuanillo y El Chupadero (14.2, 1.8 y 12.6% respectivamente), por otra parte para la

dominancia relativa se obtuvo 2.1, 0.18 y 9.3%. De igual manera para *Pithecellobium lanceolatum* la cual aparece en tres poblaciones (Boca de Pascuales, Tecuanillo y Las Margaritas) que a pesar de no ser manglar está presente en cantidades importantes en los sitios. Y por último se encontró a *Avicennia germinans* en El Real y Tecuanillo con una densidad relativa de 23.1 y 6.3% respectivo (Cuadro 7 y 8).

El Cuadro 6 y 7 muestra que *Laguncularia racemosa* fue la especie más sobresaliente en las cinco poblaciones (Boca de Pascuales, El Real, Tecuanillo, Las Margaritas y El Chupadero) por su valor de importancia (179, 204.07, 222.6, 199.84 y 130.49%), especialmente en Tecuanillo y Las Margaritas. Por otro lado, a pesar que *Rhizophora mangle* se localiza en tres poblaciones, es más importante en El Chupadero (56.6 %), mientras que *Avicennia germinans* es la segunda en importante en El Real (71.79 %) y Tecuanillo (28.85 %), por lo tanto supera a *Rhizophora mangle*.

La tercera especie en importancia en los manglares de Tecomán fue *Pithecellobium lanceolatum* al encontrarse en tres poblaciones (49, 21.9 y 37.8 %), aun cuando *Hibiscus tiliaceus* (72 %) en Boca de Pascuales tiene un valor de importancia mayor *P. lanceolatum*, es en la única población donde aparece, por lo tanto no es tan representativa comparada con la anterior.

Otras especies que cuentan con valores de importancia altos son *Conocarpus erectus* en Las Margaritas y El Chupadero (42.8% y 30.1% respectivamente), así como la morfoespecie 2, *Ziziphus amole*, morfoespecie 4 y *Coccoloba barbadensis* (21.7, 13.1, 12.7 y 12.5 % respectivamente), el resto de las especies representaron poca importancia entre las poblaciones (Cuadro 7 y 8).

En resumen las principales especies con valor de importancia elevados en las poblaciones de manglar analizadas en Tecomán, Colima, son en primer lugar *Laguncularia racemosa* con los máximos valores, seguidas en orden descendente por *Avicennia germinans*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Hibiscus tiliaceus*, el resto de las especies presentaron valores mínimos aunque no dejan de ser importantes (Cuadro 7 y 8).

La especie más importante en los manglares de Soto la Marina fue *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa* y *Prosopis* sp., el mismo orden de importancia de las primeras dos especies encontró Pool *et al.* (1977) en Florida (manglar tipo ribereño) y en Centla,

Tabasco (Corella *et al.*, 2001) *R. mangle* también tuvo la mayor importancia siendo un manglar tipo ribereño. Lo cual fue diferente para Veracruz un manglar de tipo cuenca donde la importancia va de *A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa* que al igual que en Florida (Pool *et al.*, 1977) en la población tipo cuenca tiene el mismo orden. Siendo en Soto la Marina con el manglar tipo borde tiene a *R. mangle* como el más importante lo mismo que para la población de Florida en el manglar tipo borde donde no está presente *A. germinans*.

Para el manglar tipo ribereño de la cual hay una población en Colima la especie más importante en los manglares de Tecomán fue *L. racemosa*, *A. germinans*, *P. lanceolatum* y *R. mangle*, encontrando las dos primeras especies en el estudio de Pool *et al.* (1977) en Roblitos y Río las Cañas con *L. racemosa* y *A. germinans*. Y para Agua Brava con cinco sitios, tres de ellos eran monoespecíficos y por lo tanto con un IVI del 100% para *L. racemosa*, y en uno de los sitios 100% para *R. mangle* en uno de los sitios, donde por último sitio se encontró una asociación de *R. mangle* y *L. racemosa* (82.6 y 17.4%) (Valdez, 1991). A pesar de los resultados de asociación y sitios monoespecíficos *L. racemosa* sigue siendo la especie más importante de entre todas, lo cual es característico del Pacífico

Mientras que los manglares tipo borde como el estero el Conchalito en Bahía de la Paz, Baja California Sur el IVI mayor fue para *L. racemosa* como más importante sobre *R. mangle* y *A. germinans* (Félix *et al.*, 2006). Lo cual para el caso de Agua Brava, Nayarit (Valdez, 1991) que solo se presentaron dos especies en el sitio 1 (Palmar de Cuatla) siendo el más importante *A. germinans* y *C. erectus*, y en el sitio 7 (Puerta de Palapares) se presentaron con IVI de mayor a menor en el siguiente orden *C. erectus*, *A. germinans* y *L. racemosa*, lo cual es muy diferente a Tecomán la cual *L. racemosa* es la que posee mayor IVI en los sitios seguidas de *R. mangle*, *C. erectus*, y *A. germinans*, mostrando que solo entre el Conchalito y Tecomán son diferentes, lo cual podría ser la ubicación de los sitios que estén muy cerca del Río que se encuentra en la Laguna Agua Brava lo cual se ajusta a la salinidad que transita.

De acuerdo con los autores el análisis hecho entre los tipos de manglares dan el mismo orden en la especies en el valor de importancia para el caso del manglar tipo ribereño y borde. Analizando la idea que las aguas dulces que corren sobre el Río sea

el causante de una diferencia en la importancia de las especies en la Laguna Agua Brava en el manglar tipo Borde.

4.3 Índice de Complejidad (IC)

En Tamaulipas (Cuadro 11) el más alto valor en Índice de complejidad se presentó en el Río Soto la Marina (IC= 10.2), la altura promedio de los sitios con 3.93 m y el diámetro medio de 4.7, dentro de los aspectos que se tomaron en cuenta para determinar el IC el valor que se presentó bajo fue para la otra población y fue la densidad por sitio (100 m²).

Y la segunda población Laguna Morales con un índice de complejidad un poco menor al del Río Soto la Marina con un valor del IC=7.5, de los que uno de los factores como la densidad de árboles por sitio fue de 825 ind 0.1 ha⁻¹ superando a la población anterior y en haber obtenido un raro empate en el área basal de ambas poblaciones con 1.6 ind 0.1 ha⁻¹.

Obteniendo como resultado que el Río Soto la Marina es un rodal más complejo y con cadenas alimenticias bien desarrolladas, en donde la vida animal y vegetal se puede desarrollar mejor a pesar de tener diámetros menores y una altura no tan desarrollada (Cuadro 11).

En el Cuadro 12 se muestran que los valores de las poblaciones de Colima de las cuales han superado, a las poblaciones de Tamaulipas. De las cuales se pueden describir en forma descendente, la población más compleja en primer orden fue Tecuanillo, Las Margaritas, El Real, El Chupadero y Boca de Pascuales.

En Tecuanillo con 2.2 un área basal y abundancia superior al de los otros cuatro poblaciones con 4.8 m² 0.1 ha⁻¹ y 664 ind 0.1 ha⁻¹, y por último el factor de la altura en este caso no fue el que dominó sino que fue el segundo de todas las poblaciones, obteniendo como resultado un IC= 72.7 (Cuadro 12).

Las Margaritas presentó un índice de complejidad de IC= 32.7, con tal valor fue necesario tener un área basal dentro del rango de las demás poblaciones con 4.3 m² 0.1 ha⁻¹ y un segundo lugar en la abundancia con 448 ind 0.1 ha⁻¹, además de una altura de 10.4 m (Cuadro 12).

El Real ha sido la población con una número de especies de 1.4 siendo el más bajo junto a un área basal de segunda así como la altura (4.7 ind 0.1 ha⁻¹ y 11 m) con un IC= 28.3 dando una idea general de que la población está en un lugar medio del desarrollo de la complejidad de las cinco poblaciones (Cuadro 12).

El Chupadero posee una de la mayores alturas con 11.1 m superando a todas las demás poblaciones junto a un valor de 14.1 de diámetro medio, su área basal ha sido de 4.5 m² ha⁻¹ como una de la más baja y con 232 ind 0.1 ha⁻¹, dando como resultado un IC=25.8 (Cuadro 12).

Por último a Boca de Pascuales cuenta con un diámetro medio de 8.3 cm y una altura media de 8 m, con un índice de complejidad de IC= 16.8 queda muy por debajo de las demás pero que supera a las poblaciones de Tamaulipas (Cuadro 12).

Los manglares tipo ribereño tuvieron valores de un IC=27.7 en Florida, en Centla, Tabasco un IC= 31.8 y para Tamaulipas un IC= 10.2 lo cual indica de que en Tamaulipas es un bosque menos complejo a comparación de las demás (Pool *et al.*, 1977; Valdez, 1991; Jiménez-Quiroz y González, 1996; Corella *et al.*, 2001).

En Colima se obtuvo el índice de complejidad mayor con 72.7 para la población de Tecuanillo, seguida de Las Margaritas con un IC= 32.7 en contraste con los sitios de Agua Brava, Nayarit con IC= 4.1 y 2.5 en manglar tipo borde estas poblaciones se tienen IC más altos debido a su área basal tan alto y a su densidad, la única población ribereña de Juluápan, Colima obtuvo un IC= 0.61 siendo el valor más bajo encontrado comparado al IC= 16.8 de Boca de Pascuales y sitios monoespecíficos de *L. racemosa* con IC= 44.6, 23.8, 92.1, 17.8 este último de *R. mangle* y combinados con un IC= 15.3, en Sonora la Isla Rocelle tiene un IC=10.1 siendo valores mayores el de Colima. Lo que deja con poca complejidad (Valdez, 1991; Jiménez y González, 1996)

Mientras que en el manglar tipo borde de Tamaulipas está muy por debajo de todos los valores que muestra la población de Tecomán teniendo mejor complejidad que se muestra en diámetros medio mayores y altura media mayor lo cual se ve mejor estructurado. El de tipo Ribereño a pesar de ser el mejor estructurado en Tamaulipas se muestra un índice de complejidad menor a la de Colima. Evidentemente los manglares de Tamaulipas no se comparan a ninguno de Colima por mantener valores bajos en

todos los aspectos lo cual nos indica que la complejidad se debe a su diámetro y altura poco desarrollado.

Cuadro 11. Comparación de estructura de manglar de dos poblaciones de Soto la Marina, Tamaulipas, expresadas en 0.1 ha

Población	Tipo de manglar	Densidad de especie	Área basal (m ²)	Densidad de árboles	Altura (m)	Índice de Complejidad
Río Soto La Marina	Ribereño	2.3	1.6	714	3.93	10.2
Laguna Morales	Borde	1.9	1.6	825	2.94	7.5

s= densidad de especie; d= densidad de árboles mayores de 2.5 cm de DAP; b= área basal (m²); h= altura (m).

Cuadro 12. Comparación de estructura de manglar de cinco poblaciones de Tecomán, Colima, expresadas en 0.1 ha

Población	Tipo de manglar	Densidad de especie	Área basal (m ²)	Densidad de árboles	Altura (m)	Índice de Complejidad
Boca de Pascuales	Ribereño	2	2.8	368	8.0	16.8
El Real	Borde	1.4	4.7	380	11.0	28.3
Tecuanillo	Borde	2.2	4.8	664	10.4	72.7
Las Margaritas	Borde	1.5	4.3	488	10.4	32.7
El Chupadero	Borde	2.2	4.5	232	11.1	25.8

s= densidad de especie; d= densidad de árboles mayores de 2.5 cm de DAP; b= área basal (m²); h= altura (m).

4.4 Perfil de vegetación

Para presentar la vegetación encontrada en Tamaulipas se gráfico la Figura 11a se muestra la existencia de una cobertura densa donde se presenta *R. mangle* debido a la estructura de las raíces no más de 2 m y al aparecer *L. racemosa* o *A. germinans* la densidad se minimiza y es posible caminar entre los árboles a pesar de ser de diámetros pequeños, entre los mangles también existe un segundo dosel que es la regeneración la cual a parece constantemente mayormente para *A. germinans*, en el Apéndice 11b y c, aparecen con más abundancia *A. germinans* las franjas que ocupan los manglares son cortas en este perfil es hasta 60 m donde se ve bien definido y luego

queda mucho espacio sin ningún tipo de vegetación llegando a encontrar a *C. erectus* hasta los 180 m de la orilla a tierra firme, encontrando una consistente línea de sucesión de *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans* y *C. erectus*. Así como también en los Apéndices 12 y 13 se presenta perfiles de vegetación del Río Soto la Marina encontrando una mayor regeneración para *L. racemosa*.

En la Figura 12 muestra que la franja en donde se establece el manglar apenas llega a alcanzar los 15 m, de la cual se presenta en el agua *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans*, y en el estrato bajo *Batis marítima* pero solo en donde existe *A. germinans* alcanzando alturas no más de 3 m, en el Apéndice 14 aparecen solo dos especies *R. mangle* y *A. germinans*, ya que fue un perfil de una isla rodeada por agua y de 35 m de ancho en donde la regeneración es mayormente de *R. mangle* consiguiendo una altura en *A. germinans* de 5 m siendo este sitio muy denso para caminar libremente sobre ella de Laguna Morales.

En la Figura 13 muestra perfiles de Boca de Pascuales, Colima donde se pueden apreciar que la vegetación empezó desde la orilla del agua a tierra dentro encontrando solo una representación de *L. racemosa* y dominando *Coccoloba barbadensis* en su mayoría solo regeneración siendo muy densa está aparece después de *P. lanceolatum*. En el apéndice 15 se representa otro de perfil de la misma población el cual la domina *Coccoloba barbadensis* y muy pocos individuos de parte de *P. lanceolatum*, y no se encontró ninguna *L. racemosa* dentro de este sitio, en esta parte la estructura estaba más desarrollado

En la Figura 14a del Chupadero aparece en el perfil *R. mangle* encontrándolo en la orilla de agua en la parte en que aparece se encuentra las raíces zancudas de unos 3 a 4 m muy propagadas haciendo que se vea como un especie de maraña, metros más adentro se empieza a contabilizar *L. racemosa* presentando un fuste casi limpio de una gran elongación y una copa ancha y entre medio de estas se puede ver que existe alguna clase de helechos que se encontraron a partir de *L. racemosa*. En el Apéndice 16b seguimiento de la Figura 14a se encuentra *R. mangle* pero con unas raíces zancudas de 4 m y *L. racemosa* de mayor diámetro junto a ellos algunos helechos. El Apéndice 17 se encontró una asociación de *L. racemosa* y *Hippomane mancinella*, por lo que a las cercanías del agua tenemos a *L. racemosa* árboles grandes y de diámetro

de poco más de 20 cm con los fustes inclinados hacia el agua, después de que aparece en los primeros 10 m tierra dentro encontramos solo *H. mancinella* con grandes diámetros cerca de 35 cm a otros de 8 cm con fuste recto y copa ancha por lo cual no existe un estrato bajo por lo que se puede caminar libremente. El Apéndice 18 muestra la asociación de *L. racemosa* y *C. erectus* con una franja pequeña ya que este sitio está cercano a los lugares frecuentados a no más de 20 m tierra dentro se termina la vegetación de manglar haciéndose densa donde aparece *L. racemosa*.

La Figura 15a de el Real está constituido principalmente por *L. racemosa* con fustes largos e inclinados diámetro de poco menos de 20 cm, sin una segunda estructura con asociación de algunos *R. mangle* el cual se muestra en el Apéndice 19b esta población es tipo borde de agua estancada el agua no tiene fluidez. El Apéndice 20a tiene cobertura con un dosel cerrado se encuentra al lado del agua, en la parte baja la cobertura es muy limpia, *L. racemosa* es una de las especies que está en los primeros metros seguida de *Terminalia catappa* y un par de ejemplares de *C. barbadensis* de altura alrededor de los 14 m. El Apéndice 21 fue a las orilla del agua donde se encontró solo *L. racemosa* donde su cobertura fue muy densa, algunas de ellas se encontraban con más de dos fustes.

En Tamaulipas y Colima la secuencia de los mangles fueron *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans* y *C. erectus*. De acuerdo con cada tipo de vegetación que existe en las zonas donde se trazaron los perfiles también fue muy frecuente la *C. barbadensis* entre la línea de los manglares para colima.

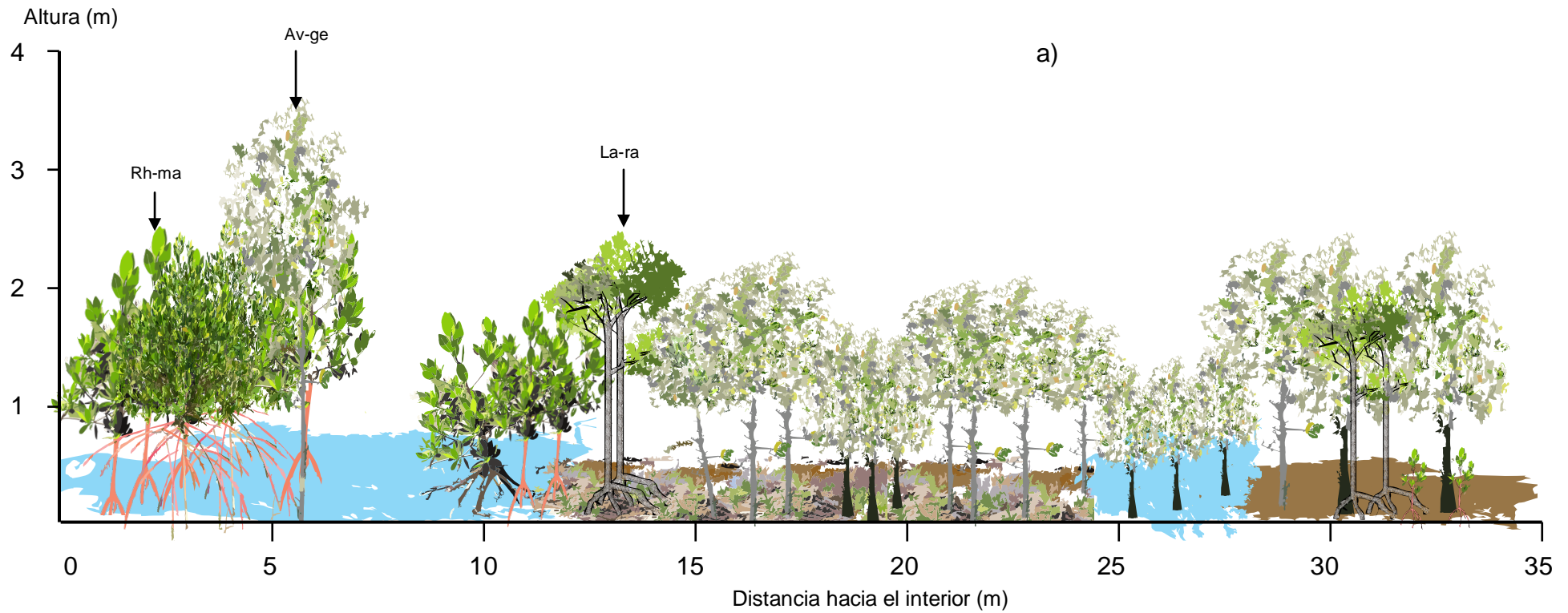


Figura 11. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en el Río Soto la Marina, Tamaulipas, desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*, Co-er=*Conocarpus erectus* y Av-ge *Avicennia germinans*.

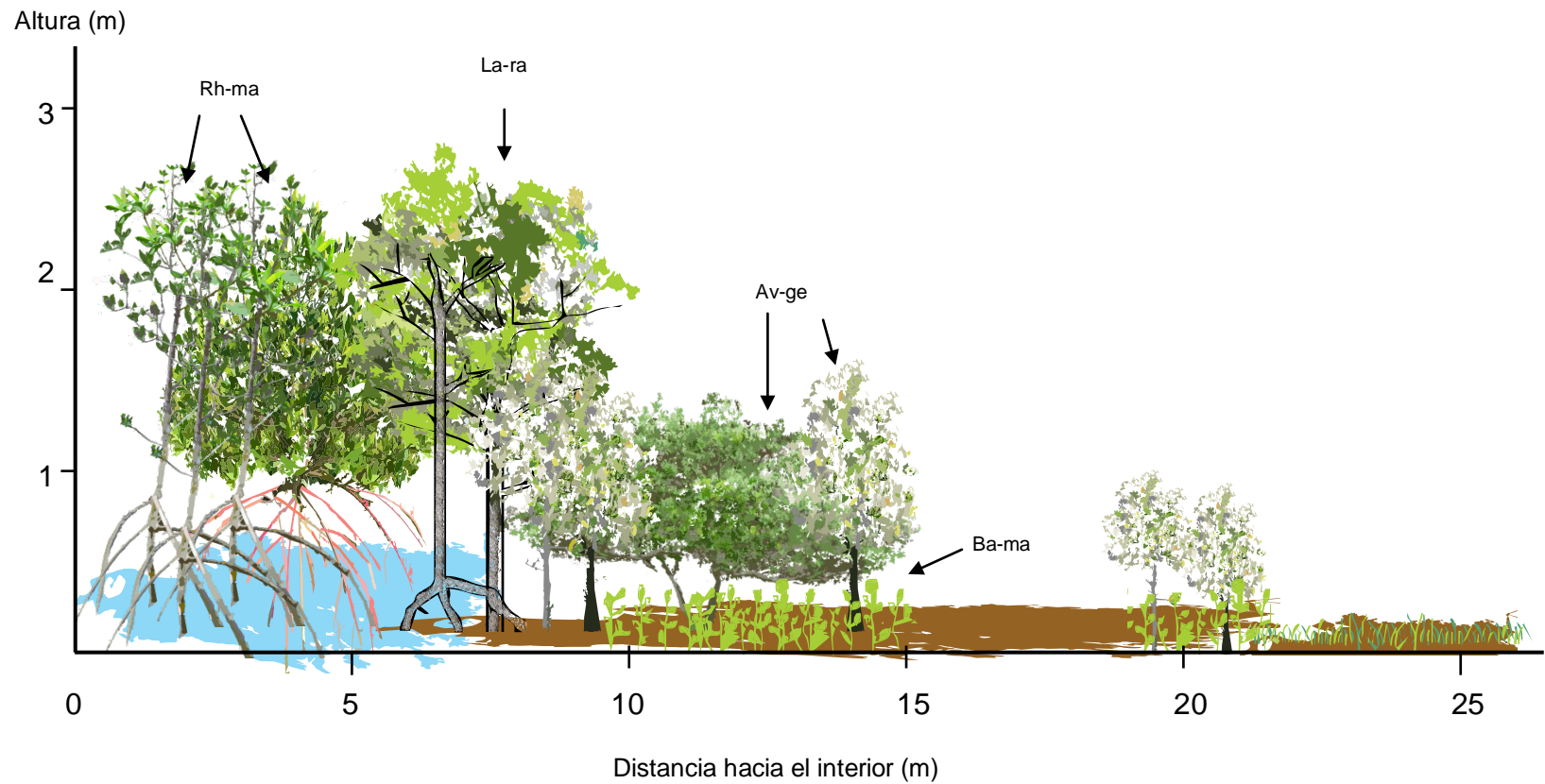


Figura 12. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en la Laguna Morales, Tamaulipas desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*, Av-ge= *Avicennia germinans* y Ba-ma= *Batis maritima*.

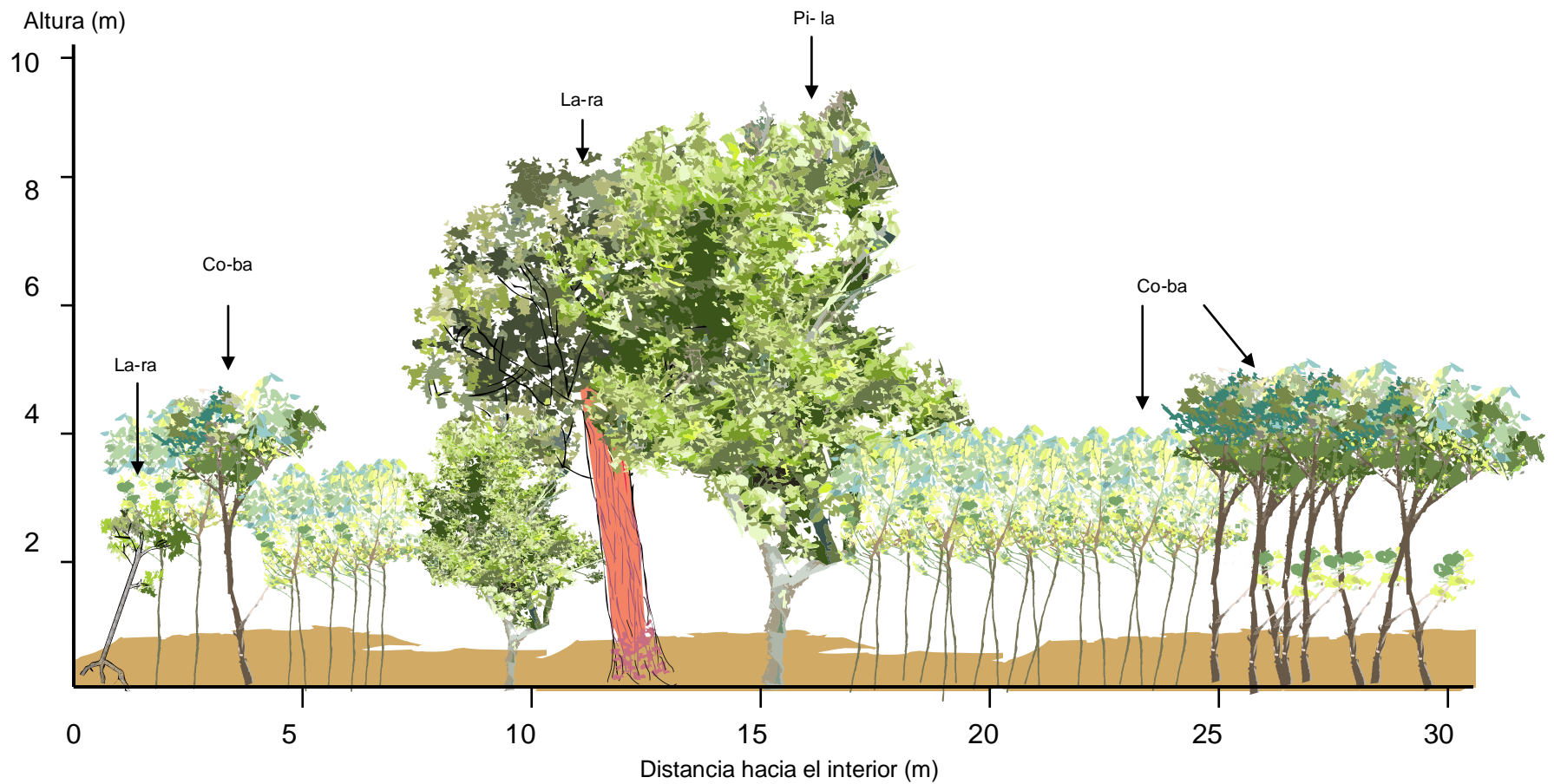


Figura13. Diagrama del perfil de vegetación de manglar Boca de Pascuales, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa*, Co-ba= *Coccoloba barbadensis* y Pi- la = *Pitcellobium lanceolatum*.

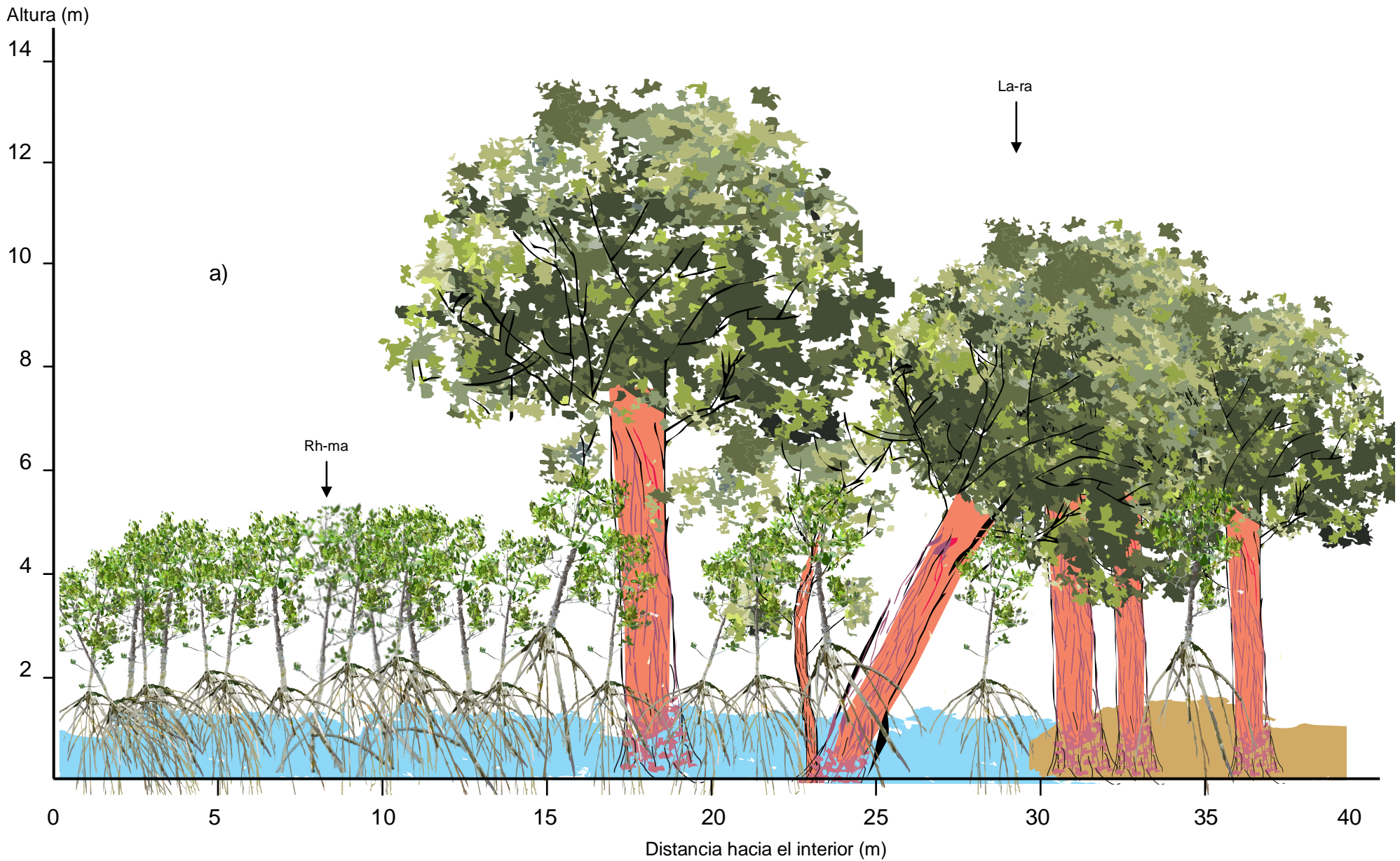


Figura 14. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Chupadero, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*.

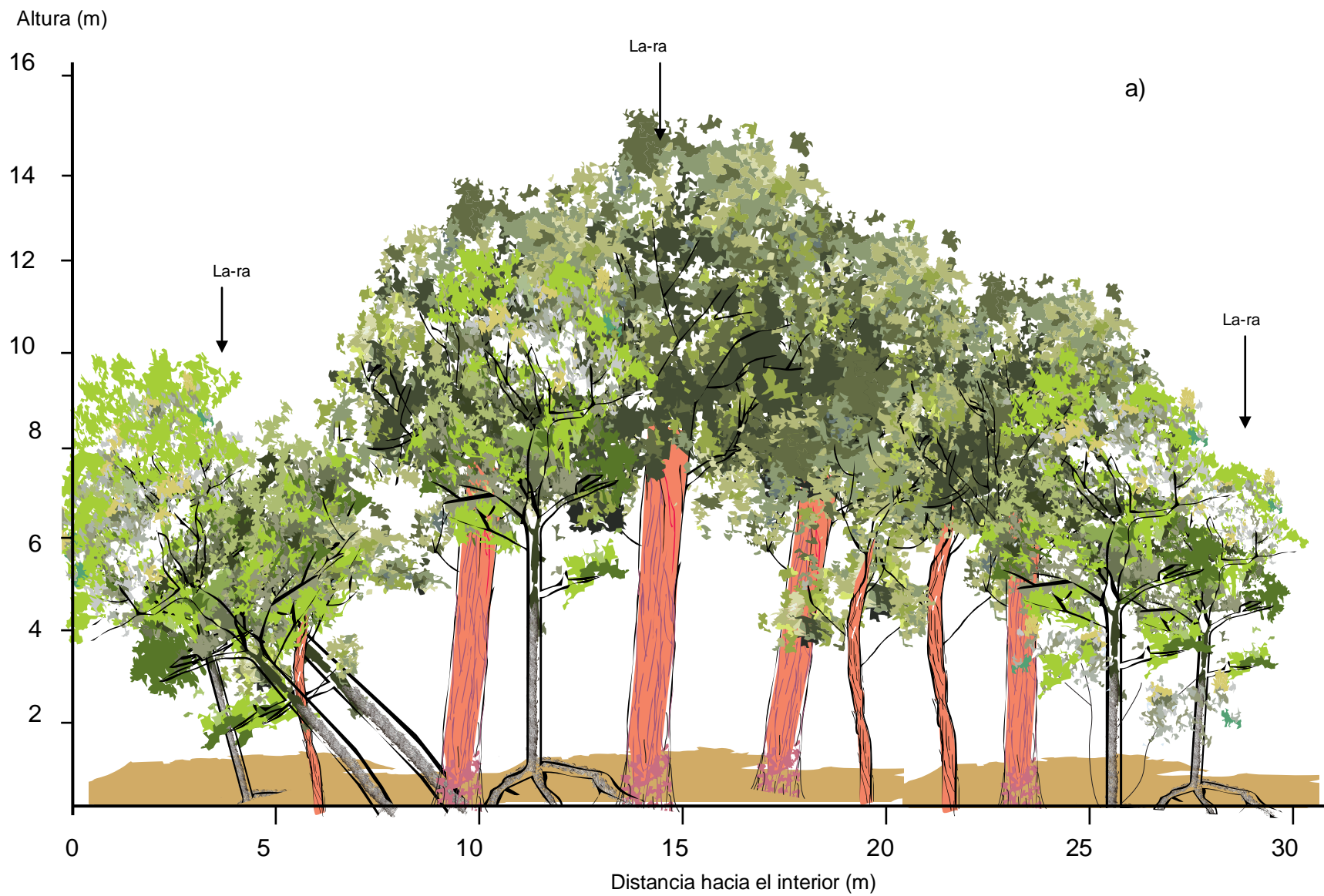


Figura 15. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Real, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa*.

5 CONCLUSIÓN

1. *Avicennia germinans* tiene diámetros normales promedio mayores, haciendo evidente la adaptación a lugares menos húmedos, con resistencia al frío durante temporadas cortas en los manglares de Tamaulipas.
2. *Laguncularia racemosa* presentó un altura dominante en las dos poblaciones de manglar en Tamaulipas.
3. La especie de *Rhizophora mangle* es el más abundante en los manglares de Tamaulipas y con mayor frecuencia en la costa del Golfo de México.
4. *Avicennia germinans* obtuvo el mayor área basal en las dos poblaciones de Tamaulipas.
5. En los manglares de Tecomán *Laguncularia racemosa* tiene el diámetro normal promedio más grandes y una altura dominante entre las especies de manglar.
6. *Laguncularia racemosa* resultó ser la especie más abundante y dominante en Colima y con mayor frecuencia en las costas del Océano Pacífico.
7. El Índice de Valor de Importancia mayor para Tamaulipas fue para *Rhizophora mangle* y en Colima a *Laguncularia racemosa*.
8. El índice de Complejidad indica que en Tamaulipas tiene un desarrollo estructural poco complejo, con menos número de especies y menos desarrollado que Colima.
9. El Índice de Complejidad para Colima indica que tiene un mejor desarrollo estructural, desde el diámetro promedio por especie hasta en las alturas y con mayor número de especies, ya que tuvieron valores mucho más altos que Tamaulipas.
10. En los manglares tipo ribereño en el Río Soto la Marina y Boca de Pascuales *Laguncularia racemosa* es la poseedora de la altura dominante.
11. De la zona de estudio de Tamaulipas y Colima, esta última llegó a ser el más abundante y dominante.
12. De acuerdo a los valores de la estructura vertical el manglar de Colima es el mejor desarrollado.
13. El manglar tipo borde presentó mejor estructura tanto horizontal como vertical en Tamaulipas y Colima.

14. La latitud determinó el número de especies que se encontró en los sitios de muestreos y perfiles de vegetación en Tamaulipas y Colima, debido al tipo de vegetación que se tiene a diferentes latitudes, debido a la humedad y temperatura, así como al tipo de clima.
15. En las latitudes mayores obtuvo un manglar más chaparro y diámetro menores a comparación en latitudes menores que muestra lo contrario con respecto a su manglar.

6 RECOMENDACIONES

1. Considerar la cobertura del dosel para poder realizar más estudios con los índices de estructura existentes y poder tener una mejor complementación.
2. Determinar el tamaño de muestra de cada población para saber si los sitios muestreados fueron suficientes para el estudio.
3. Realizar en futuros estudios el efecto de la salinidad del agua en la estructura del manglar.

7 LITERATURA CITADA

- Álvarez-León, R. 2003. Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y Bosques* 9(1):3-25.
- Aguirre C., O.A., Jiménez, P. J., Kramer, H. y A. Akca. 2003. Análisis estructural de ecosistemas forestales en el Cerro del Potosí, Nuevo León, México. *Ciencia UANL* 6(2): 219-225.
- Arias-Escobar, M.A. y J.I. Barrera-Cataño. Caracterización florística y estructural de la vegetación vascular de áreas con diferente condición de abandono de la cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. *Universitas Scientiarum*. Edición especial 2 (12): 25-45.
- Basáñez M., A.J., Olmedo P., G. y P. Rojas M. 2006. Características estructurales y usos del manglar en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola* 6(1): 114-120.
- Bodero Q., A. y Robadue, Jr. D. 1995. Estrategia para el Manejo del Ecosistema de Manglar, Ecuador. *In* Manejo Costero integrado en Ecuador. Ochoa, M., editor, Ecuador. Fundación Pedro Vicente Maldonado. Guayaquil, Ecuador: Programa de Manejo de Recursos Costeros. pp. 247-306.
- Capote-Fuentes, R. T., Menéndez, L., Garcell, G., Macías, D. y E. Y. Roig. 2006. Regeneración de la vegetación como parte de la resiliencia del manglar. *In*: L. Menéndez C. y J. M. Guzmán M., eds. Ecosistema del manglar en el archipiélago cubano. Editorial Academia la Habana, Cuba. p: 111- 125.
- Caribbean costal marine productivity (Caricomp). 2001. Manual of methods for mapping and monitoring of physical and biological parameters in the coastal zone of the caribbean.p.91.
- Cavazos-Llitas, H., Barrios-Núñez de C., G.R., Worbis-Torre H., Rodríguez-Maldonado, R., Casas-González, S. y A. Herrera-Rivas. 2010. Planeación estratégica ambiental "Costa lora". *Ciencia UAT*. 18(4):18-36.

- Choudhury, J.K. Manglares y otros bosques costeros. [En línea]. 1997. FAO. [Fecha de consulta: 9 de noviembre 2010]. *Disponible en:* <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/PDF/V6S_T386.PDF>.
- Cintrón, G., Lugo, A.E., Pool, D.J. y G. Morris. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica* 10(2): 110-121.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). 1998. "Cuencas Hidrológicas". Escala 1: 250 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). 2000a. Normales Climatológicas 1971-2000, Estación: 00028263. [En línea]. Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas. [Fecha de consulta: 13 Febrero 2012]. *Disponible en:* < http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75>.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). 2000b. Normales Climatológicas 1971-2000, Estación: 00006023. [En línea]. Tecomán, Colima. [Fecha de consulta: 13 Febrero 2012]. *Disponible en:* < http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75>.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). Subdirección General Técnica. 2007. "Regiones Hidrológicas. Escala 1: 250 000. República Mexicana". México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. 1970. Subcuencas hidrológicas Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1 000 000. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio). 1999. "Uso de suelo y vegetación modificada por CONABIO". Escala 1: 1 000 000, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio). Manglares de México. [En línea]. 2008. [Fecha de consulta: 22 de enero 2012]. *Disponible en:* <<http://www.Conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/manglaresMexico.pdf>>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio). Manglares de México: Extensión y Distribución. [En línea]. 2009. 2ª edición:

- México. [Fecha de consulta: 22 de enero 2012]. Disponible en: <http://www.Conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/Manglares_de_Mexico_Extension_y_distribucion.pdf>.
- Conafor. s/f. [Web en línea]. <http://www.conafor.gob.mx/micrositios/Humedales/>. [Consulta 26 de enero 2012].
- Convención de Ramsar. 2004. Sites in order of addition to the Ramsar List of Wetlands of International Importance. [En línea]. [Fecha de consulta: 17 de marzo de 2011]. Disponible en: <http://www.ramsar.org/pdf/sitelist_order.pdf>.
- Cordero, J., Mesén F., Montero, M., Stewart, J., Boshier, D., Chamberlain, J., Pennington, T., Hands, M., Hughes, C. y G. Detlefsen. 2003. Descripción de especies de árboles nativos de América Central: *Avicennia bicolor* Standl. In: D.H. Boshier y J. Cordero (eds). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute, Oxford (RU). CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 379-380.
- Corella F.J, Valdez H., J.I., Cetina A., V.C., González C., F.V., Trinidad S., A. y J.R., Aguirre R. 2001. Estructura forestal de un bosque de mangles en el Noreste del estado de Tabasco, México. *Ciencia Forestal en México* 26 (90): 73-102.
- Curtis, J.T. y R.P. MacIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32(3): 476-496.
- Dechner, A. y M. Diazgranados. 2007. Composición y estructura de la vegetación boscosa de la cuenca baja del río San Salvador, vertiente norte de la sierra nevada de Santa Marta. *Revista de la Facultad de Ciencias (Colombia Universitas Scientiarum)* 12(2): 99-124.
- Duke, N.C. y J. A. Allen. 2006. *Rhizophora mangle*, *R. samoensis*, *R. racemosa*, *R. × harrisonii* (Atlantic–East Pacific red mangrove). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry* 2(1): 1-18.
- Estrada- Durán, G., Cupul-Magaña, F.B. y A.L. Cupul-Magaña. 2001. Aspectos de la estructura y producción de hojarasca del bosque de manglar del Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. *Ciencia y Mar* 15: 3-12.
- FAO. 2007. *The World Mangrove 1980-2005*. (ed.) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 77 p.

- Flores V., F.J., Agraz H., C. y D. Benítez P. 2007. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. *In: Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México.* Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y L. Zambrano. (eds.) Impresora y encuadernados Progreso, S.A. de C.V. (IEPSA). México, D.F. p: 147-167.
- Foroughbakhch P., R., Céspedes C., A. E., Alvarado V., M. A., Núñez G., A. y M.H. Badii. 2004. Aspectos ecológicos de los manglares y su potencial como fitorremediadores en el golfo de México. *Ciencia UANL.* 7(2): 203-208.
- Franco L., J., De la Cruz A., G., Cruz G., A., Navarrete S., N., Flores M., G., Kato M., E., Sánchez C., S., Abarca A., L.G. y C.M. Bedia S. 1989. *In: Franco L., J., De la Cruz A., G., Cruz G., A., Navarrete S., N., Flores M., G., Kato M., E., Sánchez C., S., Abarca A., L.G. y C.M. Bedia S. Análisis de la comunidad.* Editorial TRILLAS. México, D.F. p: 87-92.
- García, E.-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas" (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1 000 000. México.
- Golley, F., Odum, H.T., y R. F. Wilson. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in may. *Ecology* 43(1): 9-19.
- Holdridge, L. R. 1971. *Life Zone Ecology.* Tropical Science Center. San José, Costa Rica. With Photographic Supplement Prepared by Joseph A. Tosi, Jr. San José, Costa Rica: IICA, 1982. 140 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP)- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).1995. "Edafología". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- INEGI-SSP.1983. Síntesis geográfica del estado de Tamaulipas. Dirección General de Geografía.
- Jiménez-Quiroz, C. y F. González H. 1996. Análisis de la estructura del manglar de la laguna de Juluápan Colima, México. INP. SEMARNAP. Ciencia pesquera No.12.
- Jiménez J., Aguirre O. y Kramer H. 2001. Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México. *Investigación Agrícola: Sistemas de Recursos Forestales.* 10(2): 355-366.

- Johnson R. 1976. Estadística elemental. Editorial Trillas, México DF. 511 p.
- López P., J. y E. Ezcurra. 2002. Los manglares de México: una revisión. Madera y Bosques. Número especial: 27-51.
- McKee, L.K. 1996. Mangrove Ecosystems: Definition, Distribution, Zonation, Forest Structure, Trophic Structure, and Ecological Significance. *In*: Feller C. I. y M. Sitnik, eds. Mangrove ecology workshop manual. Smithsonian Institution Washington. DC.135 p.
- Menéndez L., Guzmán, J.M. y D. Vilamajó.2002. Patrones fenológicos de las principales especies arbóreas de los Manglares Cubanos *In*: L. Menéndez C. y J. M. Guzmán M., eds. Ecosistema del manglar en el archipiélago cubano. Editorial Academia la Habana, Cuba. p:108-117.
- Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. BOLFOR. Editora el País. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.
- Montero M, M., H. De los Santos P y M. Kanninen. *Hyeronima alchorneoides*. 2007. Ecología y silvicultura en Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico / CATIE; no. 354 Turrialba, C.R. 50 p.
- Partida M., J.A. 2007. Diversidad y estructura del manglar en el estero el chupadero, Tecomán, Colima. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Saltillo, Coahuila, México. 68 p.
- Pretzsch, H. 1996. Strukturvielfalt als Ergebnis waldbaulichen Handels. Allgemeine Forst-und Jagdzeitung. 67 (11): 213-221.
- Prodan, M., Peters, R., Cox, F. y P. Real. 1997. Estructura de rodales. *In*: Prodan, M., Peters, R., Cox, F. y P. Real. (eds). Mensura forestal. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José Costa Rica. p. 407-430.
- Pool, D. J., Snedaker, S. C. y A. E. Lugo. 1977. Structure of Mangrove Forests in Florida, Puerto Rico, México, and Costa Rica. Biotropica 9(3):195-212.
- Rangel-Ch, J.O., & A. Velázquez, 1997. Métodos de estudio de la vegetación. *In*: Rangel-Ch, J.O., P. Lowy-C, M. Aguilar-P. (eds.), Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-

- CINDEC.U.N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C. pp. 59-87.
- Rico-Gray, V. 1981. *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), un nuevo registro para las costas de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 41: 163-165.
- Rodríguez-Ramírez, A., Nivia-Ruíz, J. y J. Garzón-Ferreira. 2004. Características estructurales y funcionales del manglar de *Avicennia germinans* en la bahía de Chengue (Caribe colombiano). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) (33):223-244.
- Sánchez, O. 2007. Los ecosistemas acuáticos: Diversidad, procesos problemática y conservación. In: Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y L. Zambrano. (eds.). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Impresora y encuadernados Progreso, S.A. de C.V. (IEPSA). México, D.F. p: 11-34.
- Semarnat. 2003. Norma Oficial Mexicana-022-Semarnat. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en las zonas de manglar. Fecha de publicación. 10 de abril de 2003.pp. 26-47.
- Semarnat. 2005. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna Madre y Delta del Río Bravo, ubicada en los municipios de Matamoros, San Fernando y Soto La Marina, en el Estado de Tamaulipas. Diario Oficial de la Federación. Fecha de publicación: 14 de abril 2005. pp.7 -26.
- Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana-059-Semarnat. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgos y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio a lista de especies riesgo. Fecha de publicación. 30 de diciembre 2010. pp.1-78.
- Snedaker, S.C. y Getter, C.D. 1985. Costas. Publicación No.2 sobre Manejo de Costas. Serie de Información sobre Recursos Renovables. Research Planning Institute, Inc. Columbia. South Carolina, USA. 27 p.

- Sutton, D.B. y N.P. Harmon. 1995. Estructura y función de los ecosistemas. 17ª edición. *In*: Sutton, D.B. y N.P. Harmon. Fundamentos de la ecología. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega editores. México D.F. p. 235-243.
- Thom B. G. Mangrove Ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, México. *Journal of Ecology*. 55(2): 301-343.
- Travieso B., A.C. Los manglares. [En línea]. s/f. [Fecha de consulta: 22 de enero 2011]. Disponible en: <<http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/VOLI/SECCIONII/Manglares.pdf>>.
- Tomlinson, P.B. The Botany of Mangroves. [En línea]. Cambridge Univ. Press, Cambridge. Google books. 1986. [Fecha de consulta: 22 de enero 2012]. Disponible en:<<http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=uwT6SMY-oNAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=The+Botany+of+Mangroves.+Tomlinson&ots=AkUCXbJLd&sig=vZg1EdVnu4QNsXDxAn1cPoSFiyU#v=onepage&q&f=false>>.
- Twilley, R. R. y J. W. Day, Jr. 1999. The productivity and nutrient cycling of mangrove ecosystems. *In*: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. p. 127-152.
- Valdez H., J.I.1991. Estructura fisonómica del bosque de mangles de la Laguna de Agua Brava, Nayarit. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México, México. 260 p.
- Valdez H., J.I. 2001. Flora vascular de los manglares de Marismas Nacionales, estado de Nayarit. Informe final. Colegio de postgraduados Instituto de Recursos Naturales. 13 p.
- Valdez H., J.I. 2002. Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques*. Número especial: 129-145.
- Veliz R., J.L. 2009. Diversidad y estructura de los manglares de Tecmán, Colima, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Saltillo, Coahuila, México.66 p.
- Villavicencio E., L. y J.I., Valdez H. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37(4):413-423.

Windevoxhel-Lora, N. y A. Imbach. Uso Sostenible de Manglares en América Central. [En línea]. 1995. [Fecha de consulta: 17 de diciembre 2009]. Disponible en: <www.iucn.org/places/orma/areas/Humedales/enlinea/1.pdf>.

Yáñez–Arancibia, A. y A. L. Lara–Domínguez. 1999. Los manglares de América Latina en la encrucijada. *In*: A. Yáñez–Arancibia y A. L. Lara–Domínguez (eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. p. 9-16.

APÉNDICE

Apéndice 2. Formato de muestreo para la captura de información de la regeneración del manglar de Tamaulipas y Colima.

UAAAN- DEPARTAMENTO FORESTAL
 Registro de información 100m² (Cuadrado)

Rodal:
 Sitio:
 Fecha:

Categoría de altura	Frecuencia y daños de los géneros			
	especies			
<0.5				
0.5				
1				
1.5				
2				
2.5				
3				
3.5				
4				
4.5				
5				
5.5				
6				
6.5				
7				
7.5				
8				
8.5				
9				
9.5				
10				

Apéndice 3. Fórmula del modelo de regresión para el cálculo de altura de las especies en cada población para Soto la Marina, Tamaulipas.

Para poder determinar las alturas se utilizó el modelo diámetro-altura simple para la población del Río Soto la Marina.

$$H=b_0D^{b_1}$$

Donde:

H = Altura (m)

D = Diámetro a la altura del pecho (cm)

B_0 = Intercepción de la línea de regresión en el eje Y.

B_1 = Coeficiente de correlación (pendiente de la recta).

Y para la población de Laguna Morales se utilizó el modelo diámetro-altura completa.

$$H=b_0D^{b_1}A^{b_2}$$

Donde:

H = Altura (m)

DAP = Diámetro a la altura del pecho (cm)

A = altura dominante en metros

b_0 , b_1 y b_2 = parámetro del modelo

Apéndice 4. Estadísticas y parámetros del modelo ajustado para calcular altura media en función de diámetro y la altura dominante del manglar de Soto la Marina Tamaulipas.

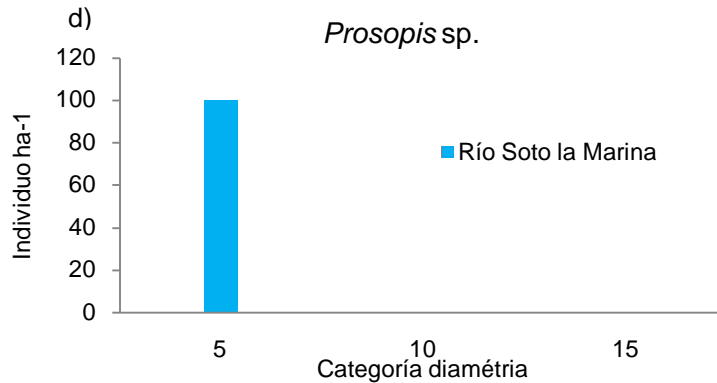
Población Río Soto la Marina:

Especie	Formula	CME	R ²	R ² adj
<i>Rhizophora mangle</i>	$H=b_0D^{b1}$	0.6560	0.6267	0.6251
<i>Avicennia germinans</i>	$H=b_0D^{b1}$	1.0311	0.6597	0.6556
<i>Laguncularia racemosa</i>	$H=b_0D^{b1}$	1.9830	0.6862	0.6830

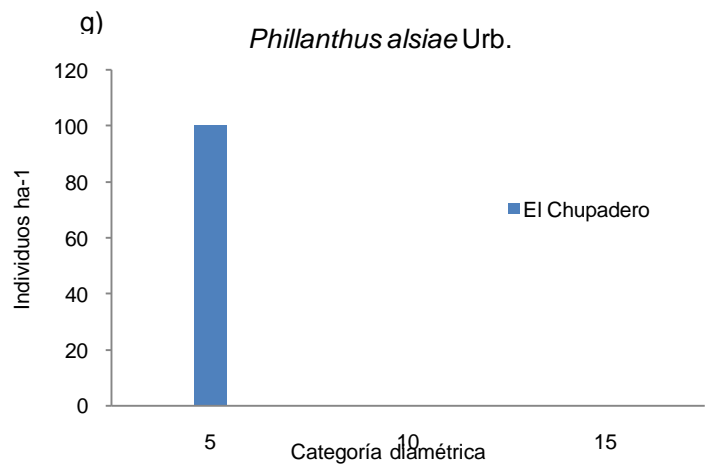
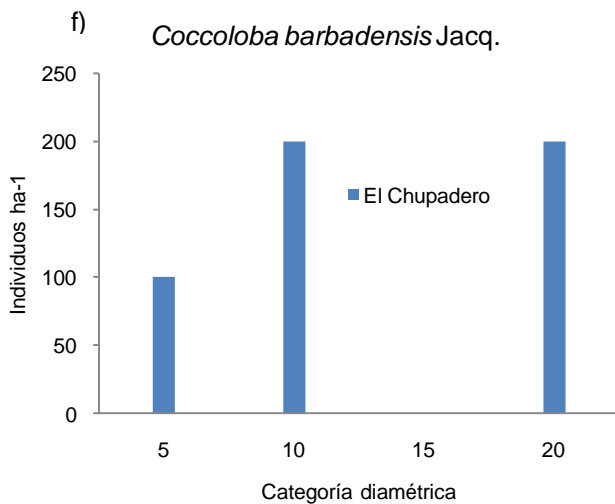
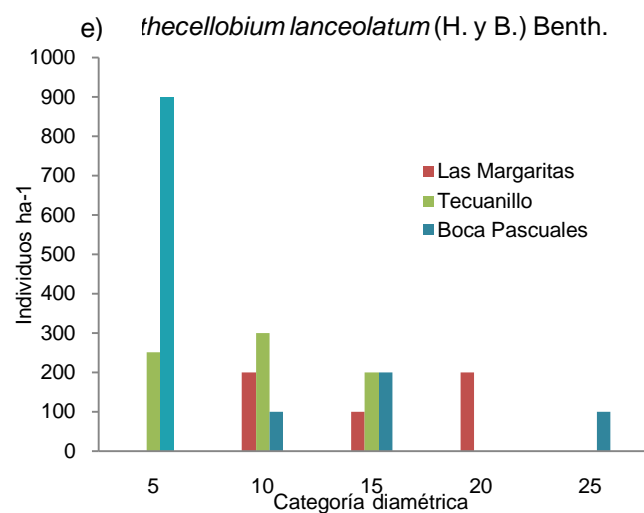
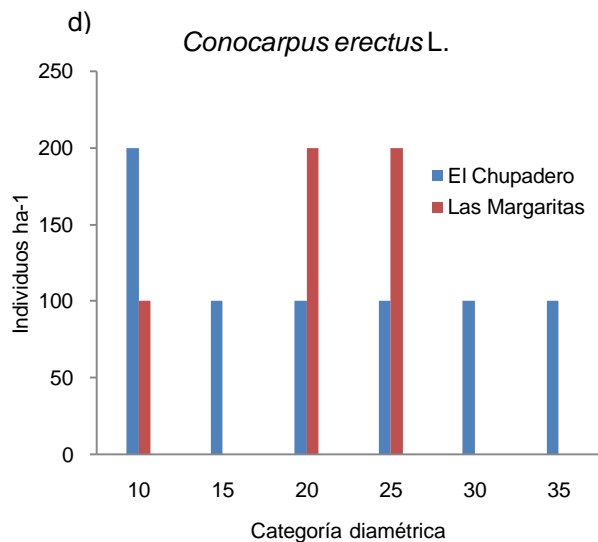
Población Laguna Morales:

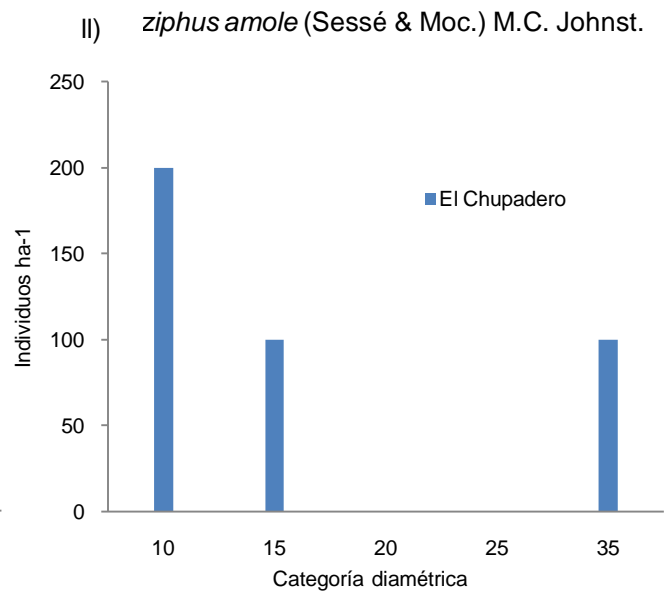
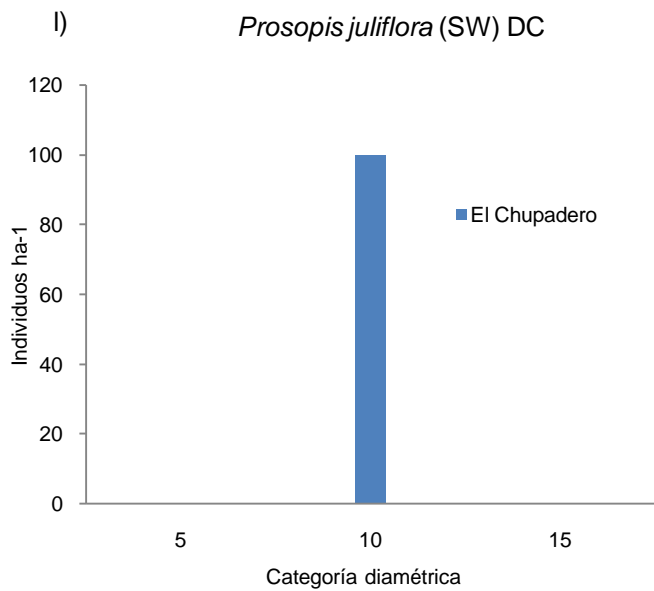
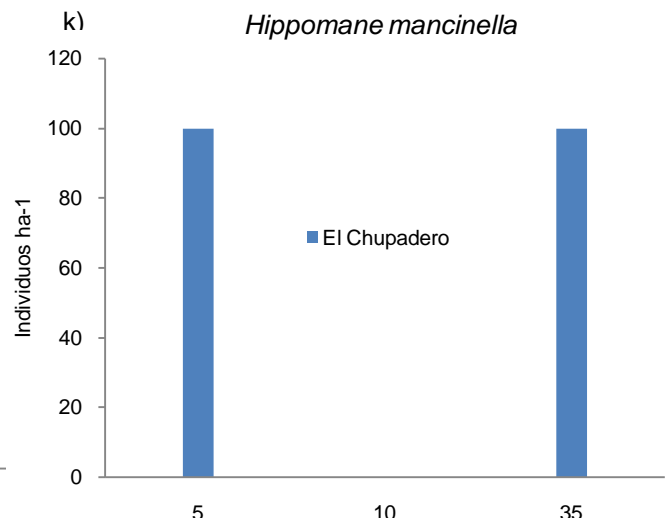
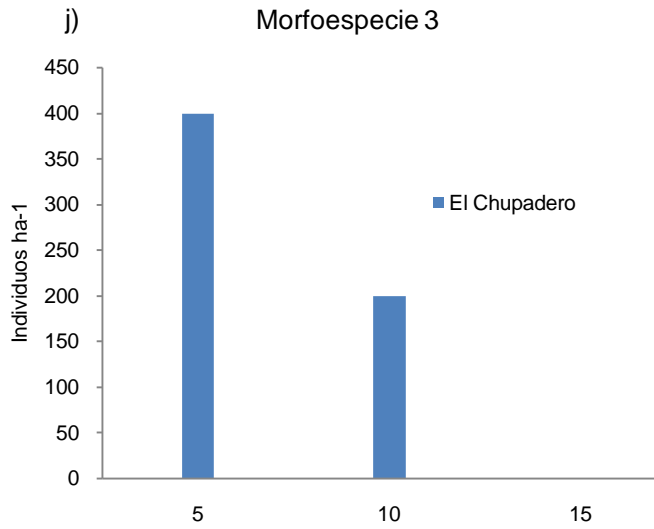
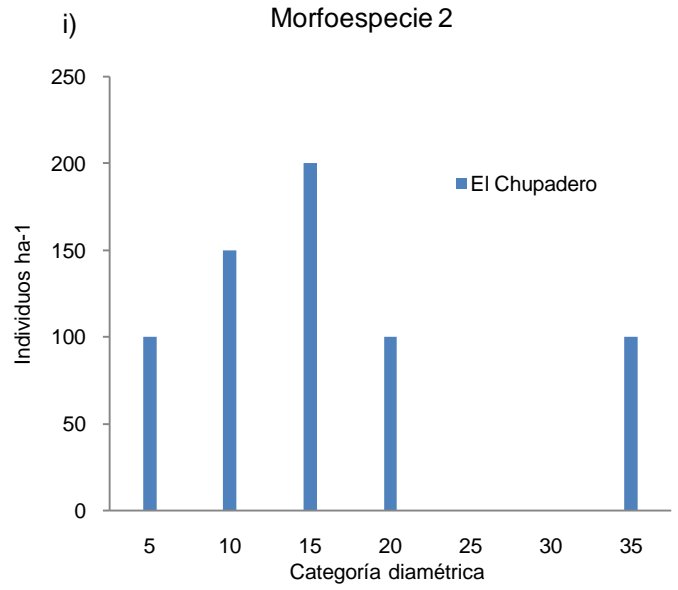
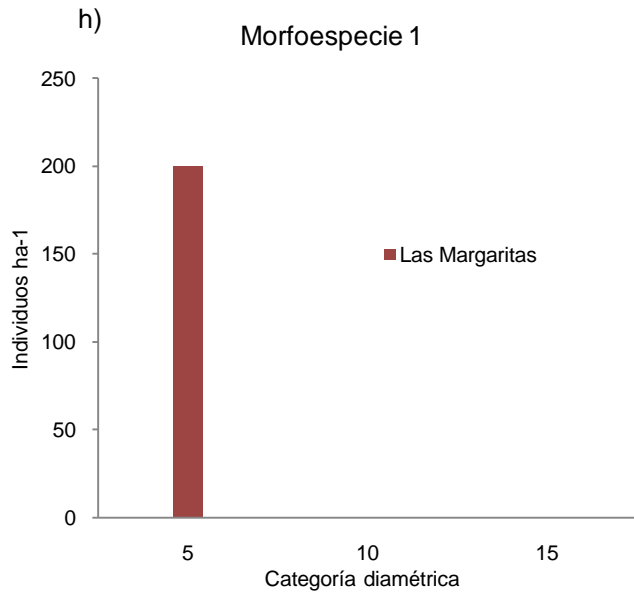
Especie	Formula	CME	R ²	R ² adj
<i>Rhizophora mangle</i>	$H=b_0D^{b1}A^{b2}$	0.2689	0.9636	0.9633

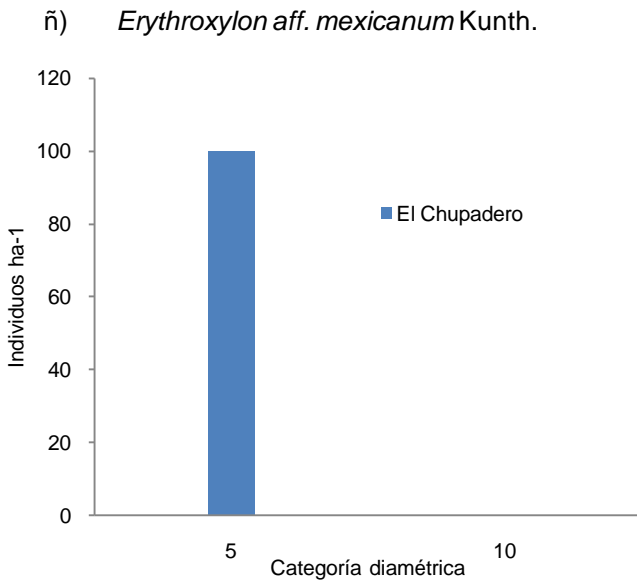
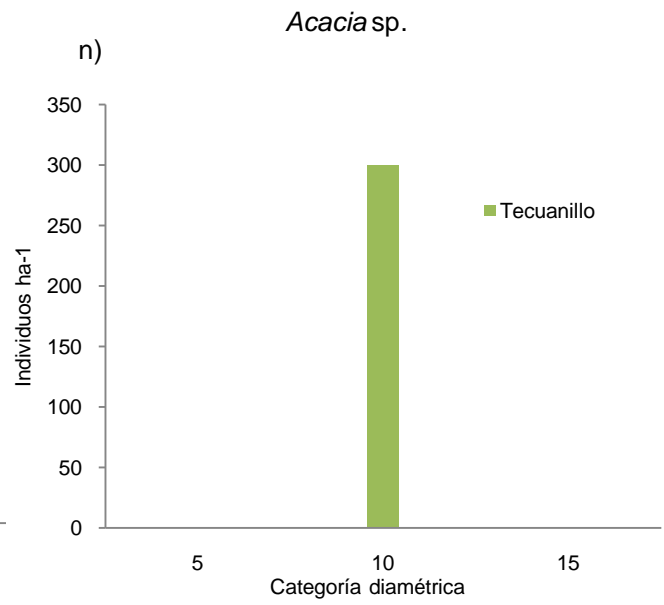
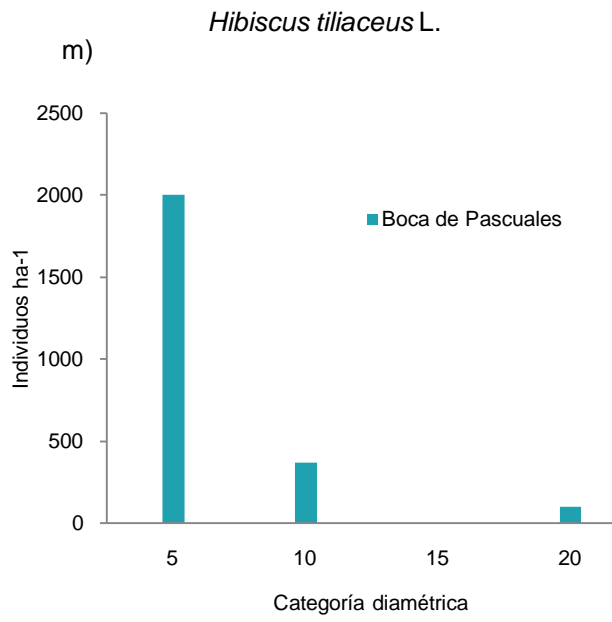
Apéndice 5. Abundancia por especie y por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar Soto la Marina, Tamaulipas.



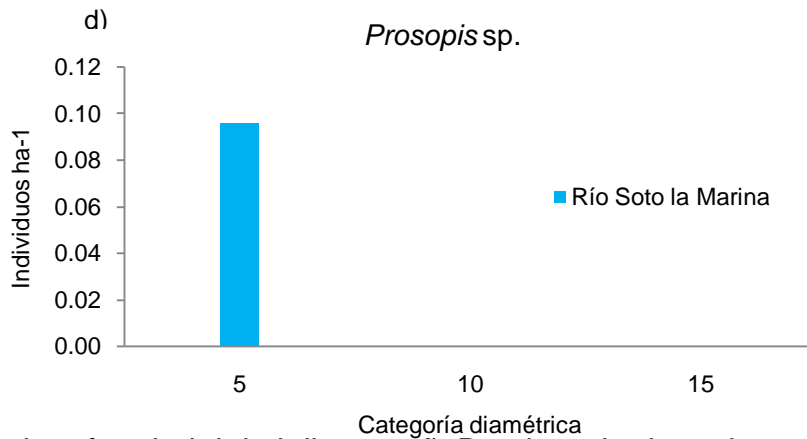
Apéndice 6. d, e, f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n, ñ. Abundancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009)



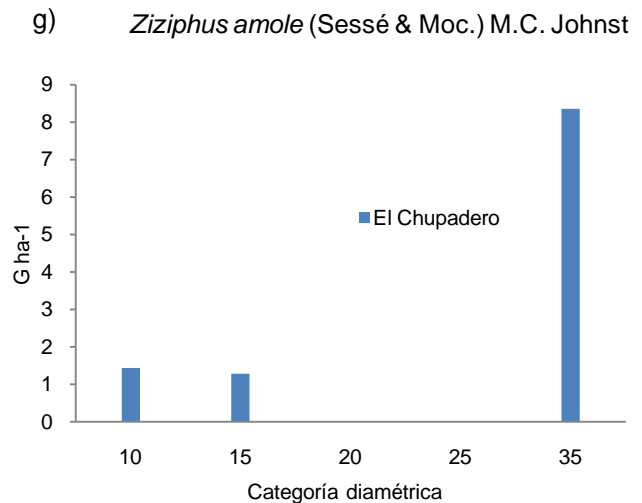
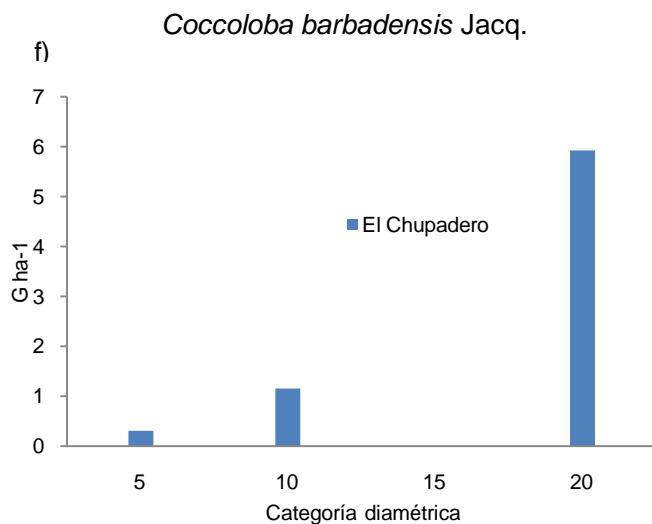
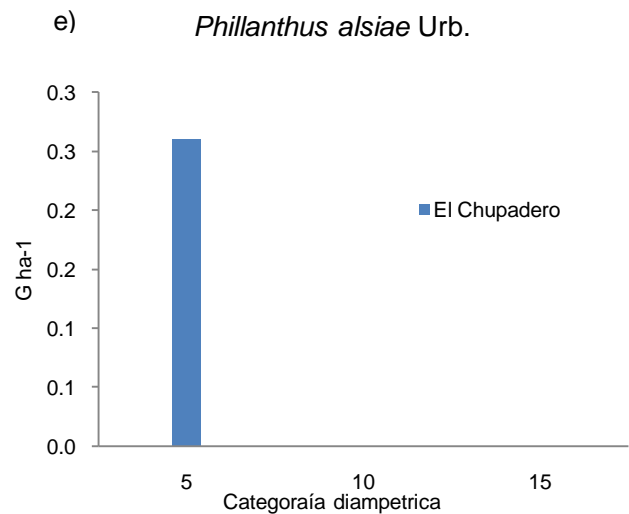
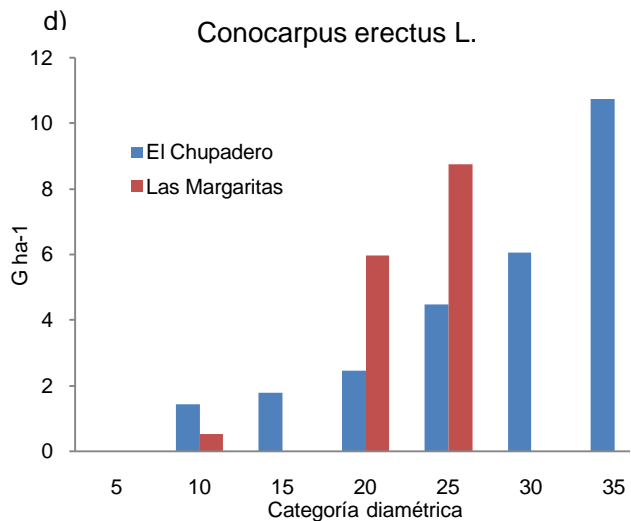


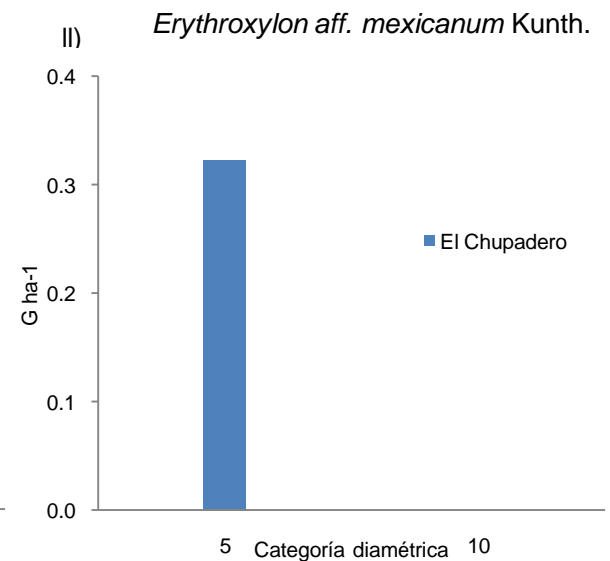
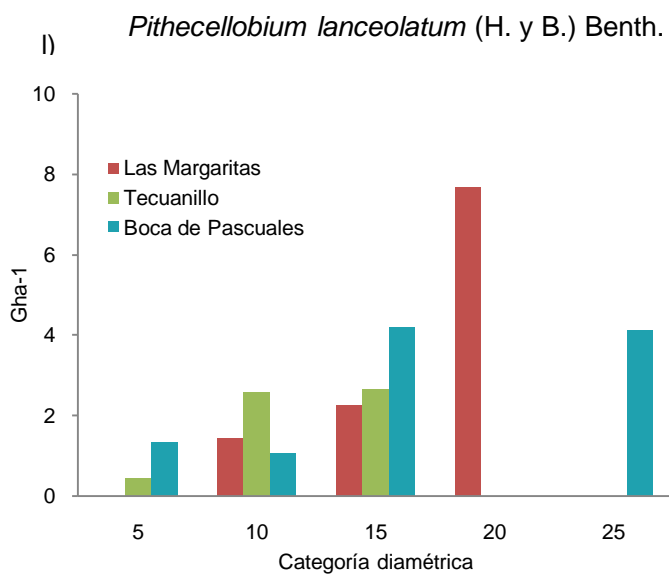
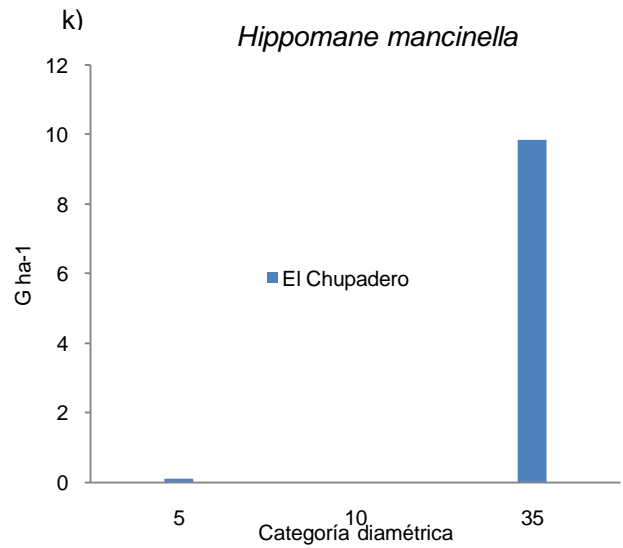
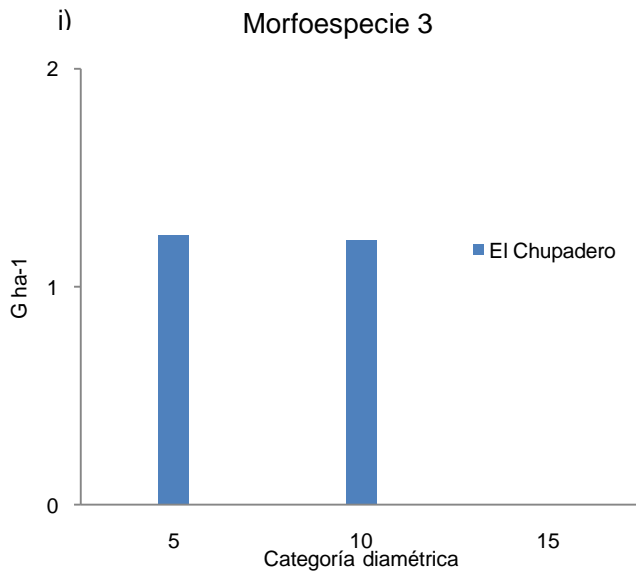
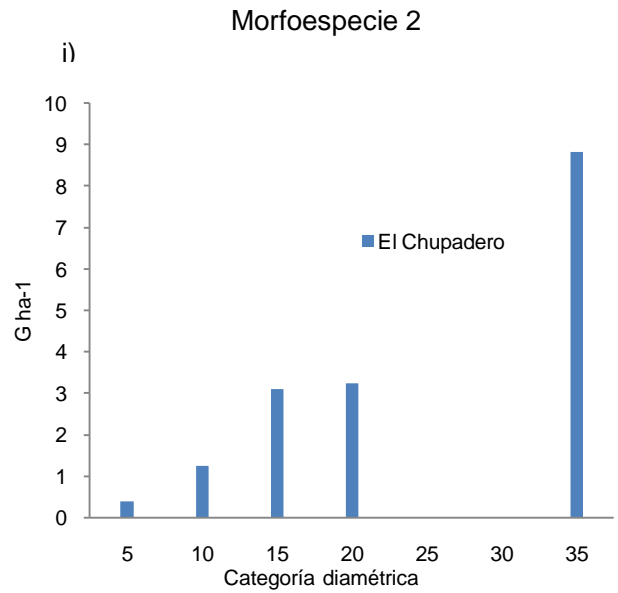
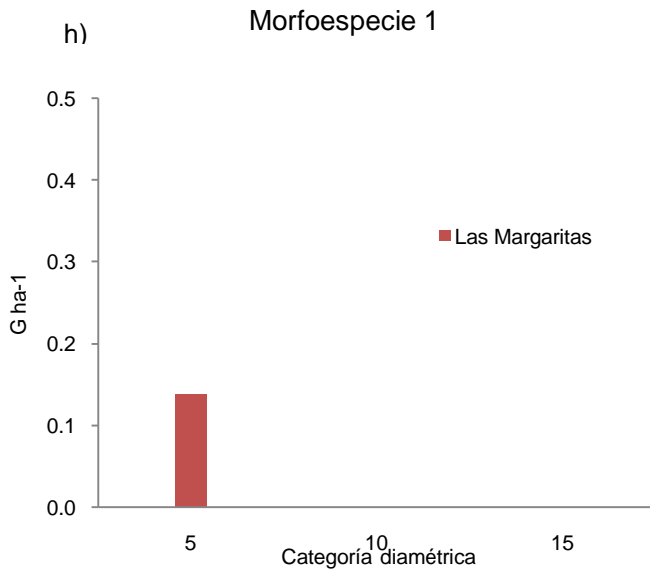


Apéndice 7. Dominancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar Soto la Marina, Tamaulipas.

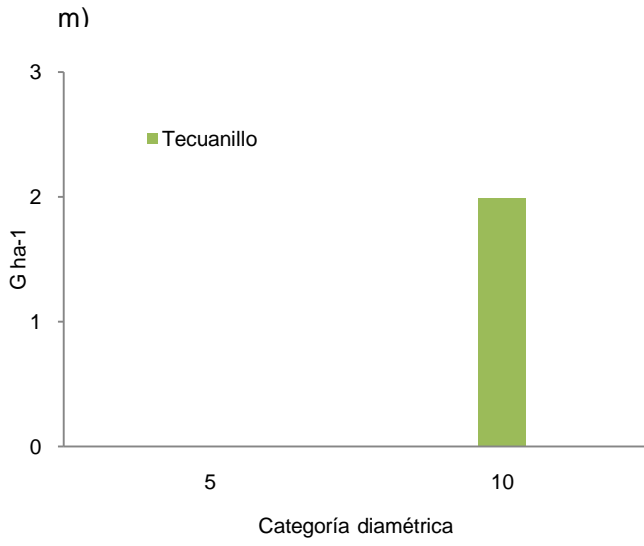


Apéndice 8. d, e, f, g, h, i, j, k, l, ll, m, n, ñ. Dominancia de cada especie por categoría diamétrica en las poblaciones de manglar Tecomán, Colima (Veliz modificado, 2009).

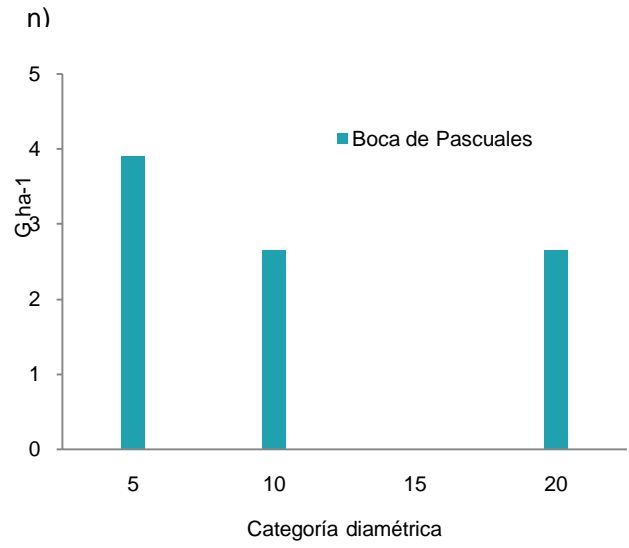




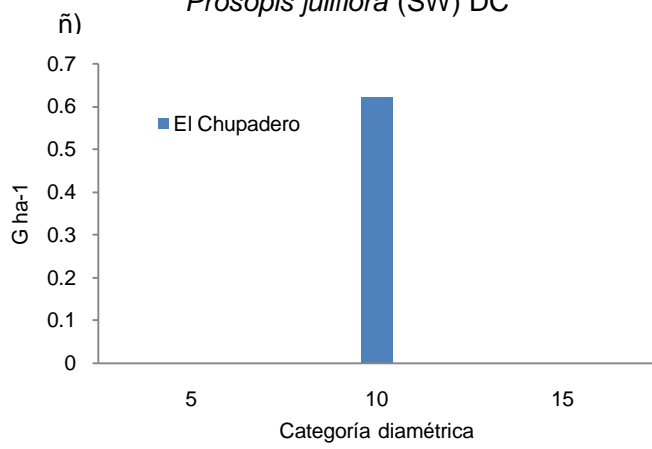
Acacia sp.



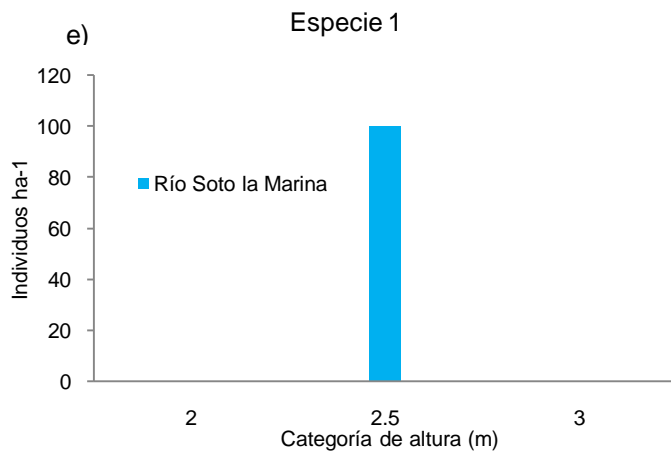
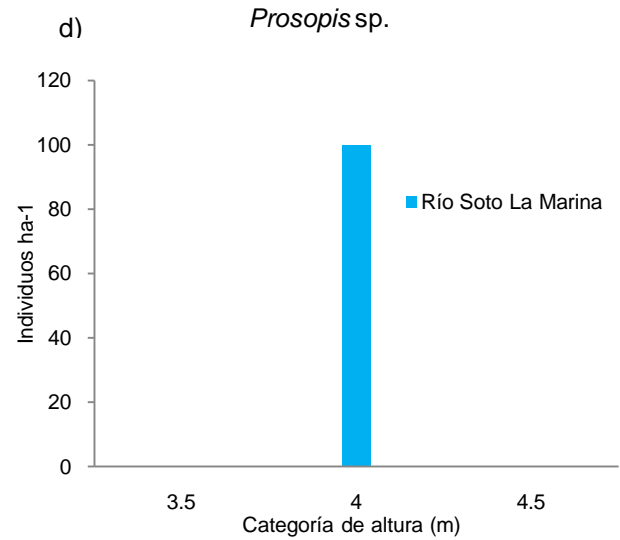
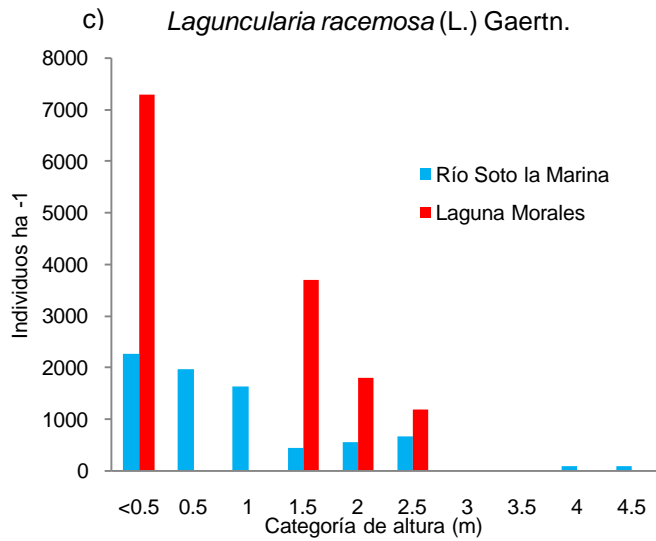
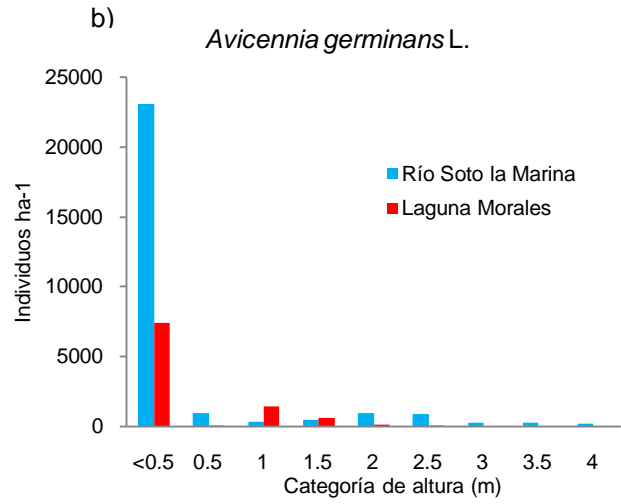
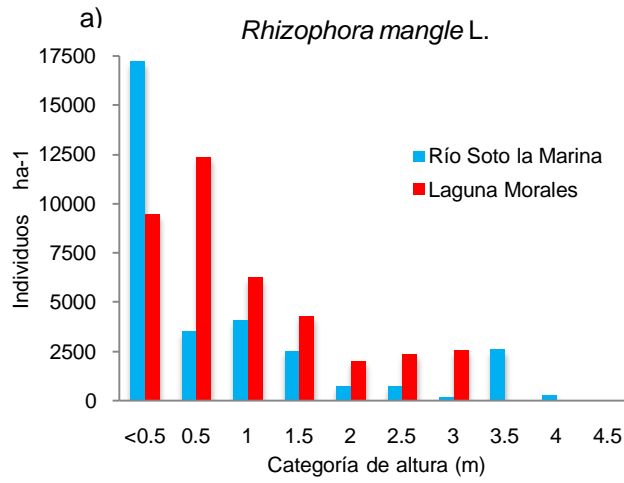
Hibiscus tiliaceus L.



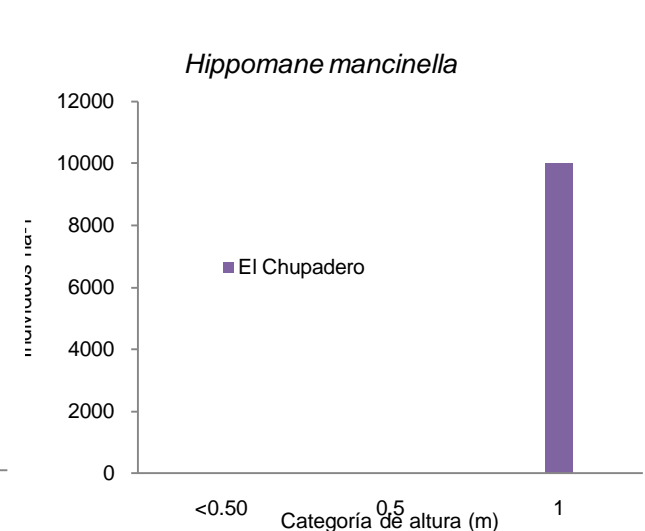
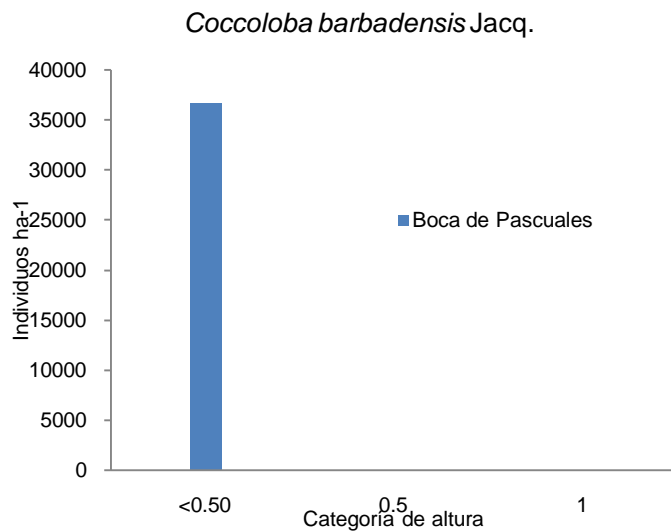
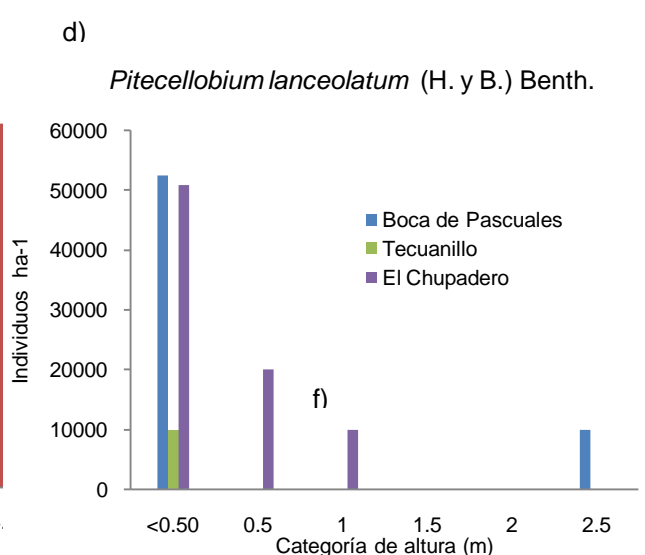
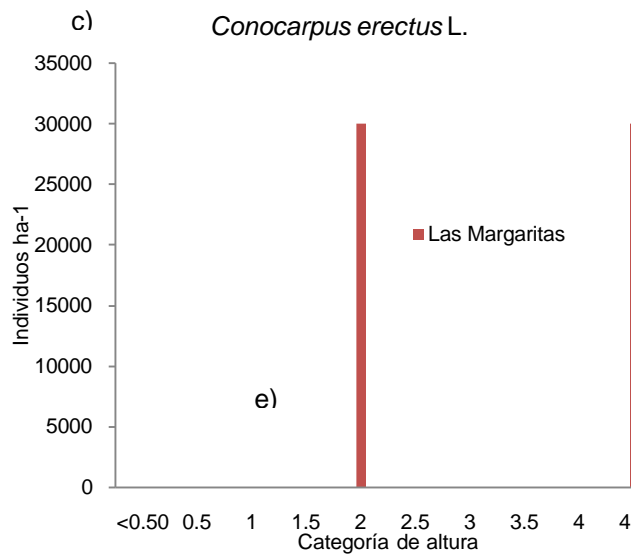
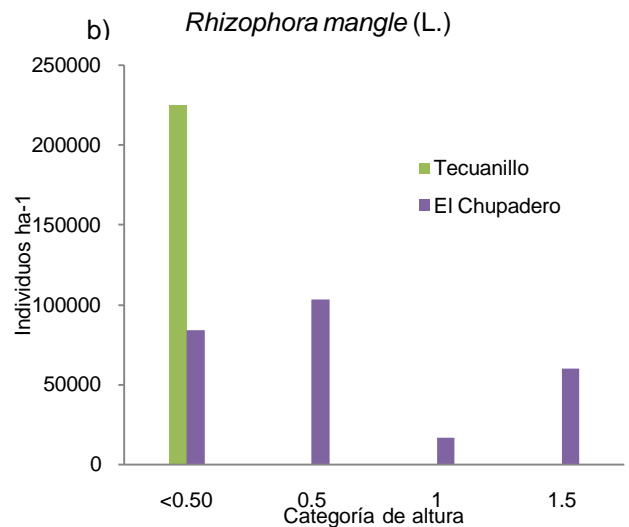
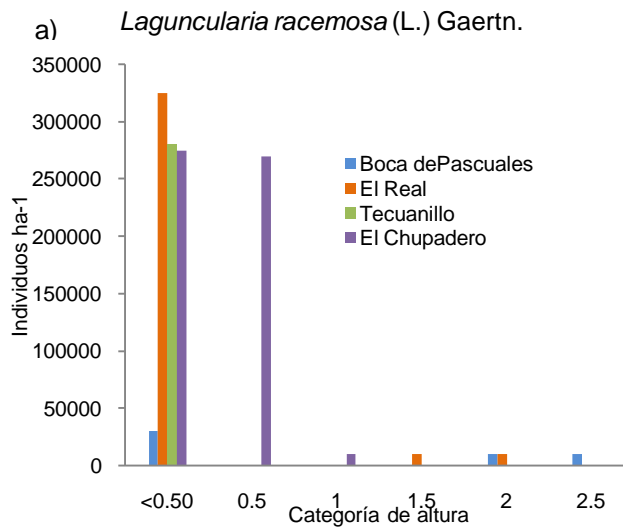
Prosopis juliflora (SW) DC



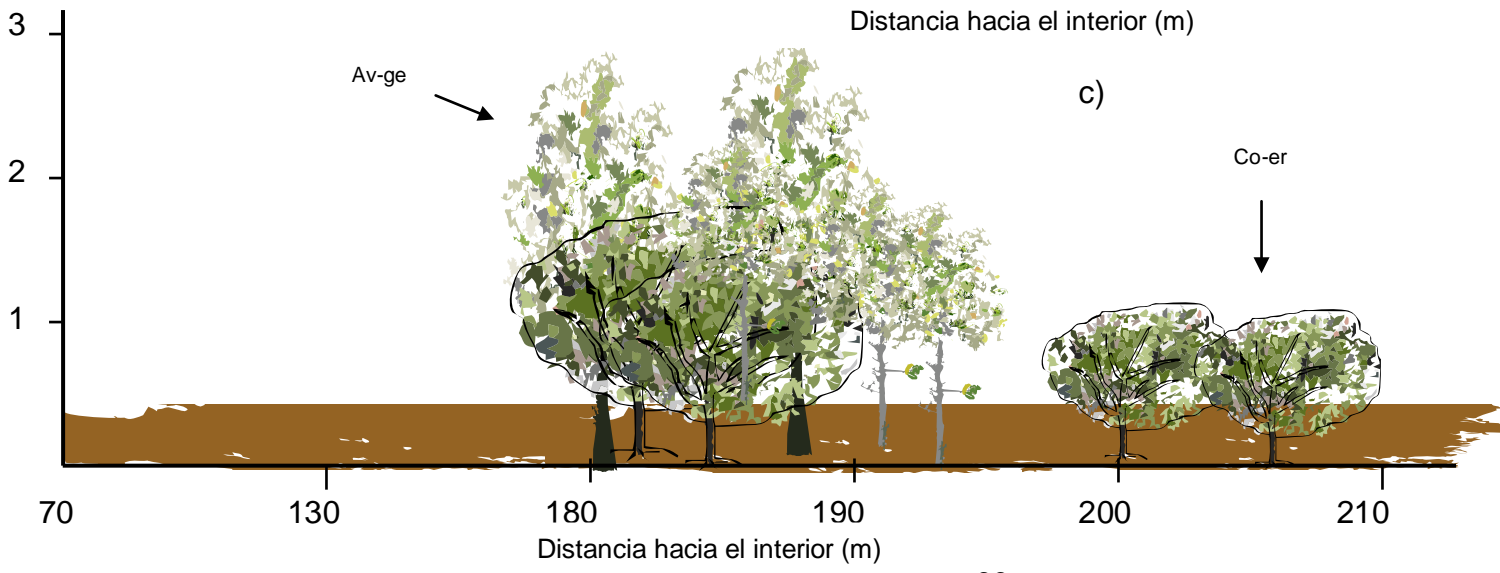
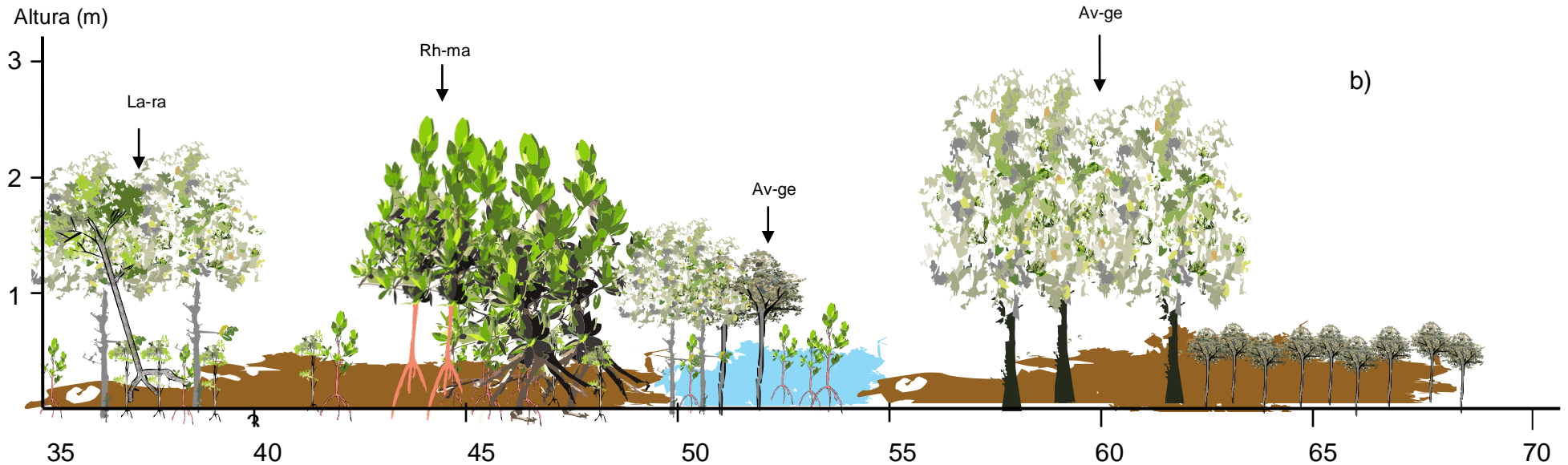
Apéndice 9. a, b, c, d, e. Regeneración por especie en las poblaciones de manglar, Soto la Marina, Tamaulipas.



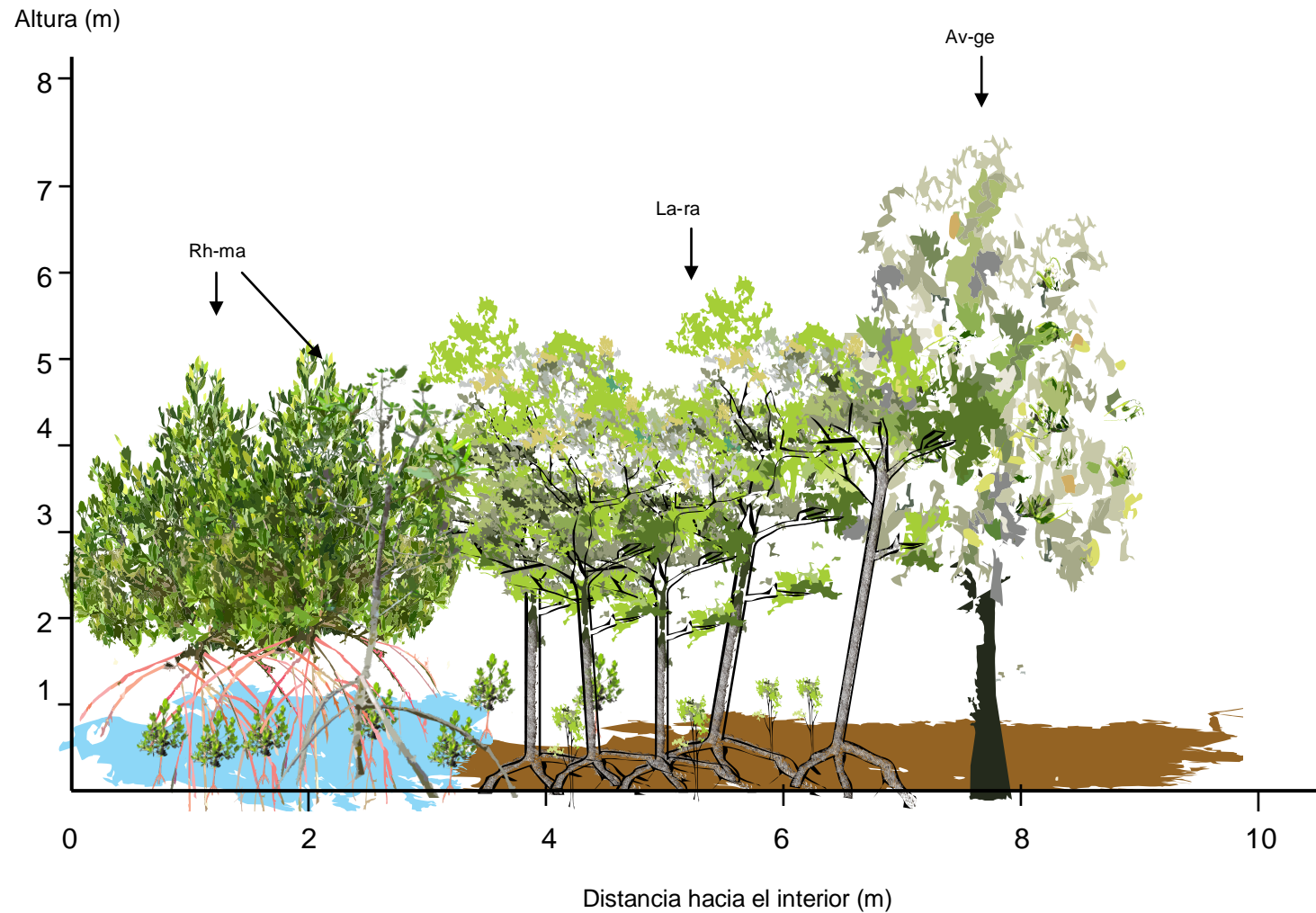
Apéndice 10. a, b, c, d, e, f. Regeneración por especie en las poblaciones de manglar, Tecomán, Colima.



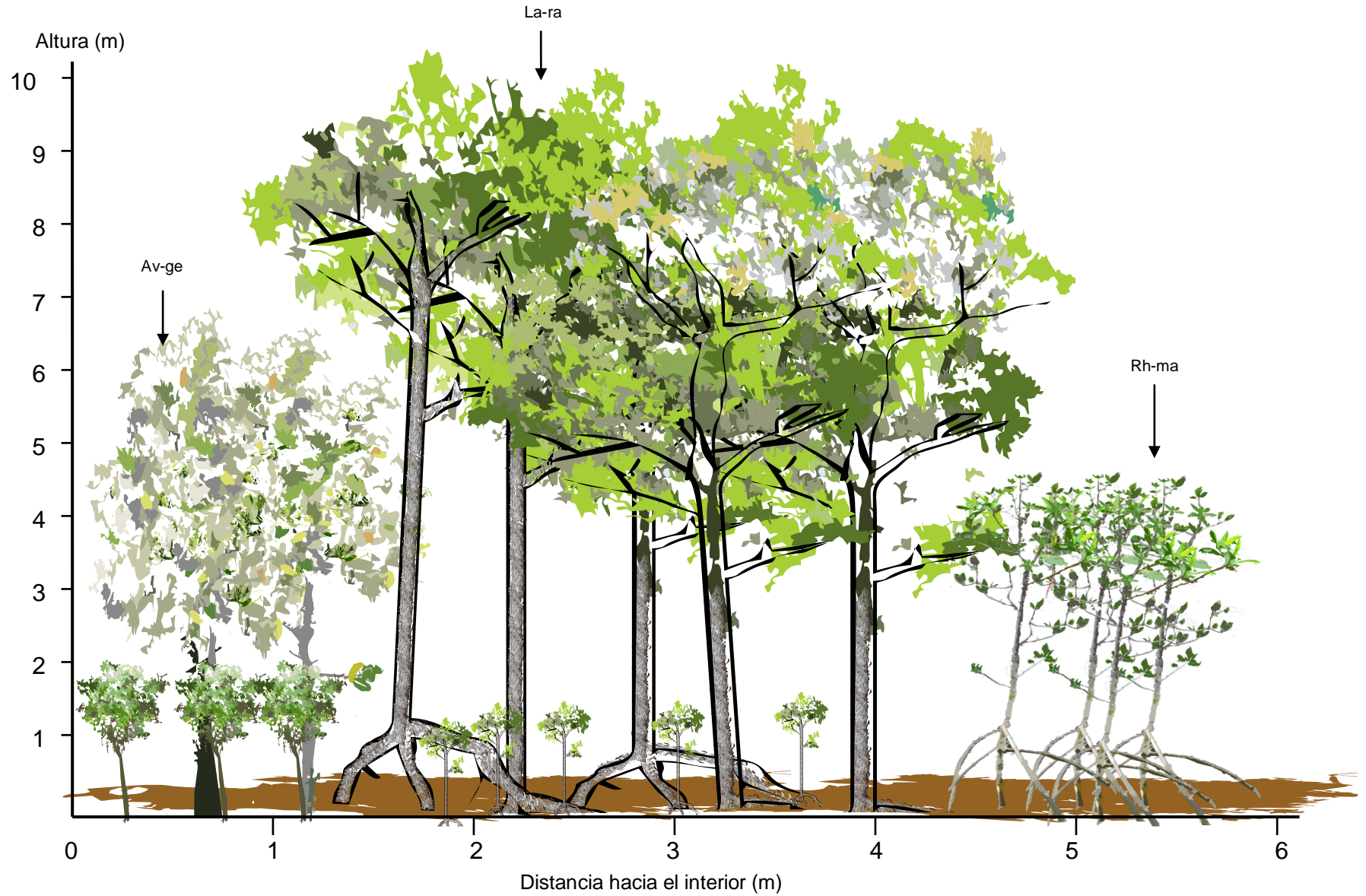
Apéndice 11. b y c. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en el Río Soto la Marina, Tamaulipas, desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*, Co-er=*Conocarpus erectus* y Av-ge *Avicennia germinans*. Secuencia de la Figura 11a.



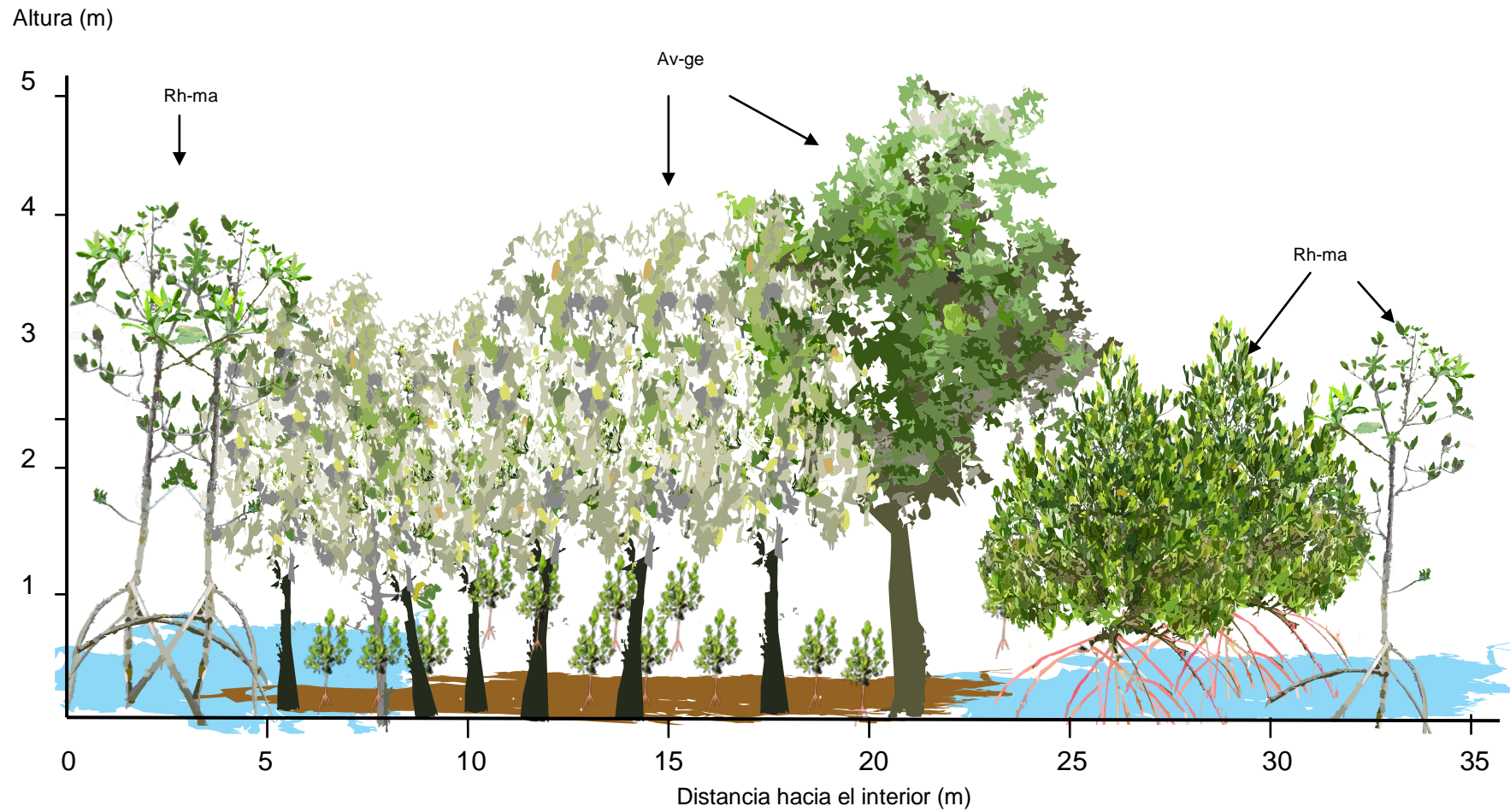
Apéndice 12. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en el Río Soto la Marina, Tamaulipas desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*, Co-er=*Conocarpus erectus* y Av-ge *Avicennia germinans*.



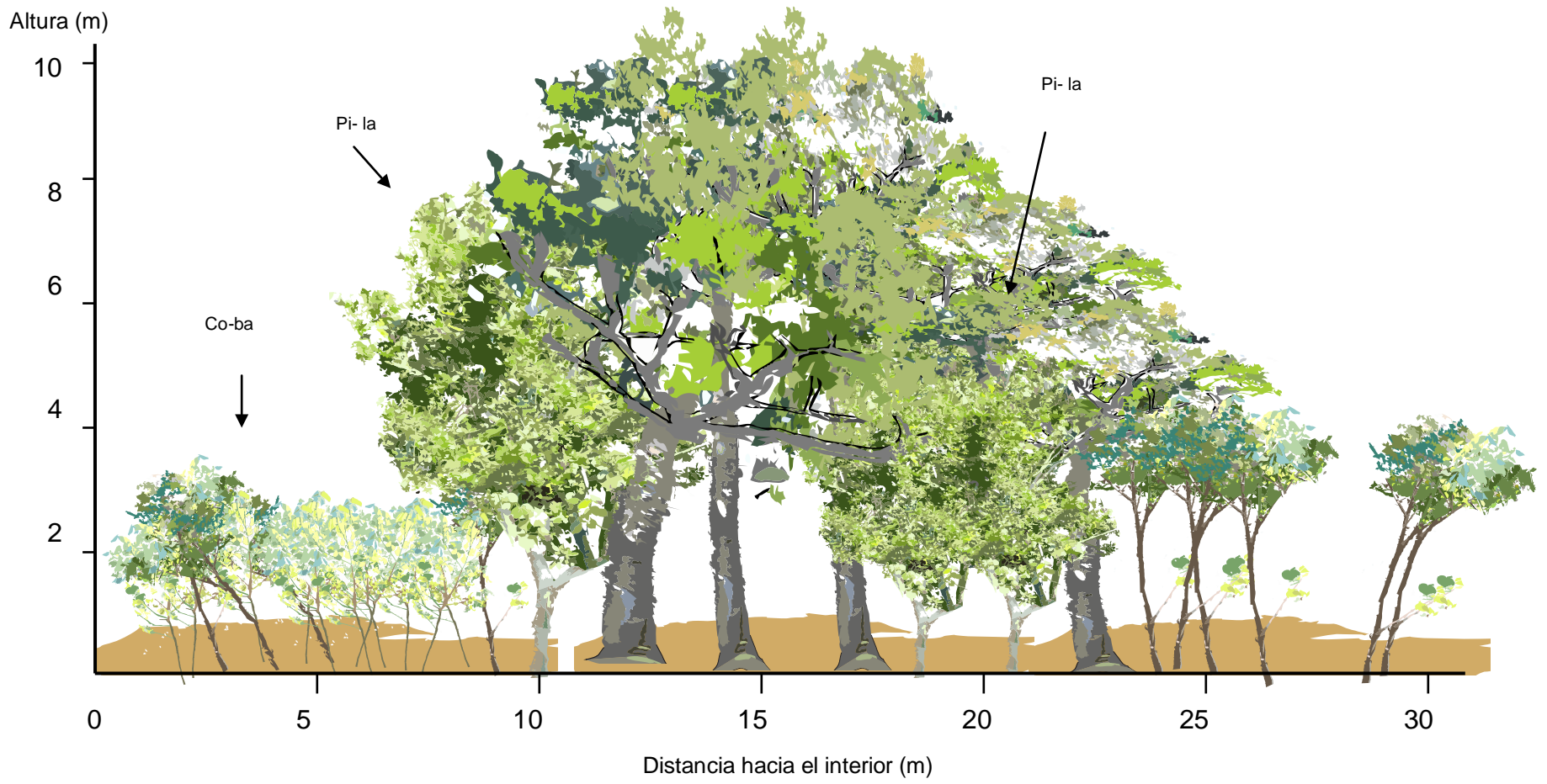
Apéndice 13. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en el Río Soto la Marina, Tamaulipas desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra= *Laguncularia racemosa*, Co-er= *Conocarpus erectus* y Av-ge *Avicennia germinans*.



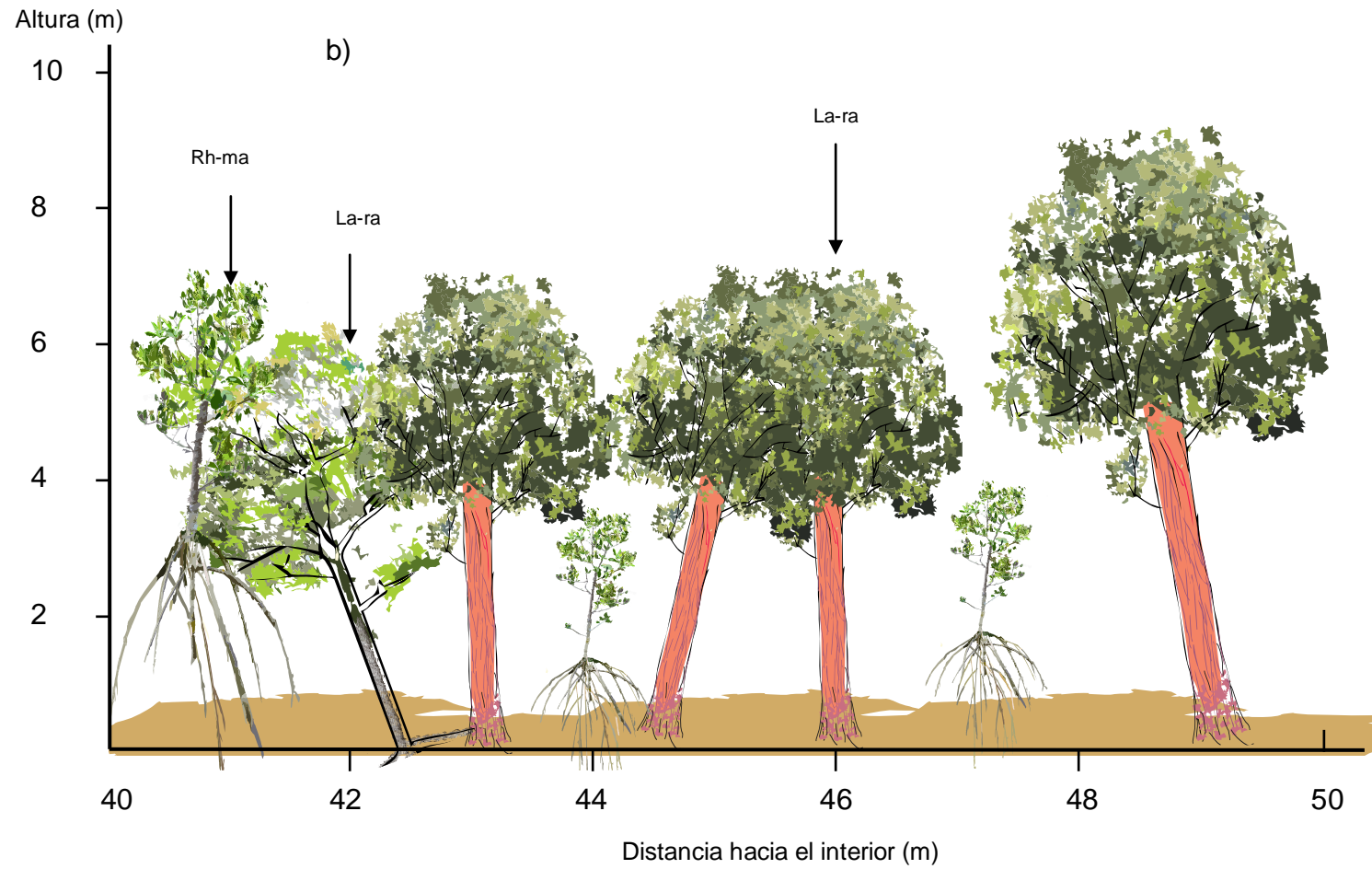
Apéndice 14. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en la Laguna Morales, Tamaulipas desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle* y Av-ge *Avicennia germinans*.



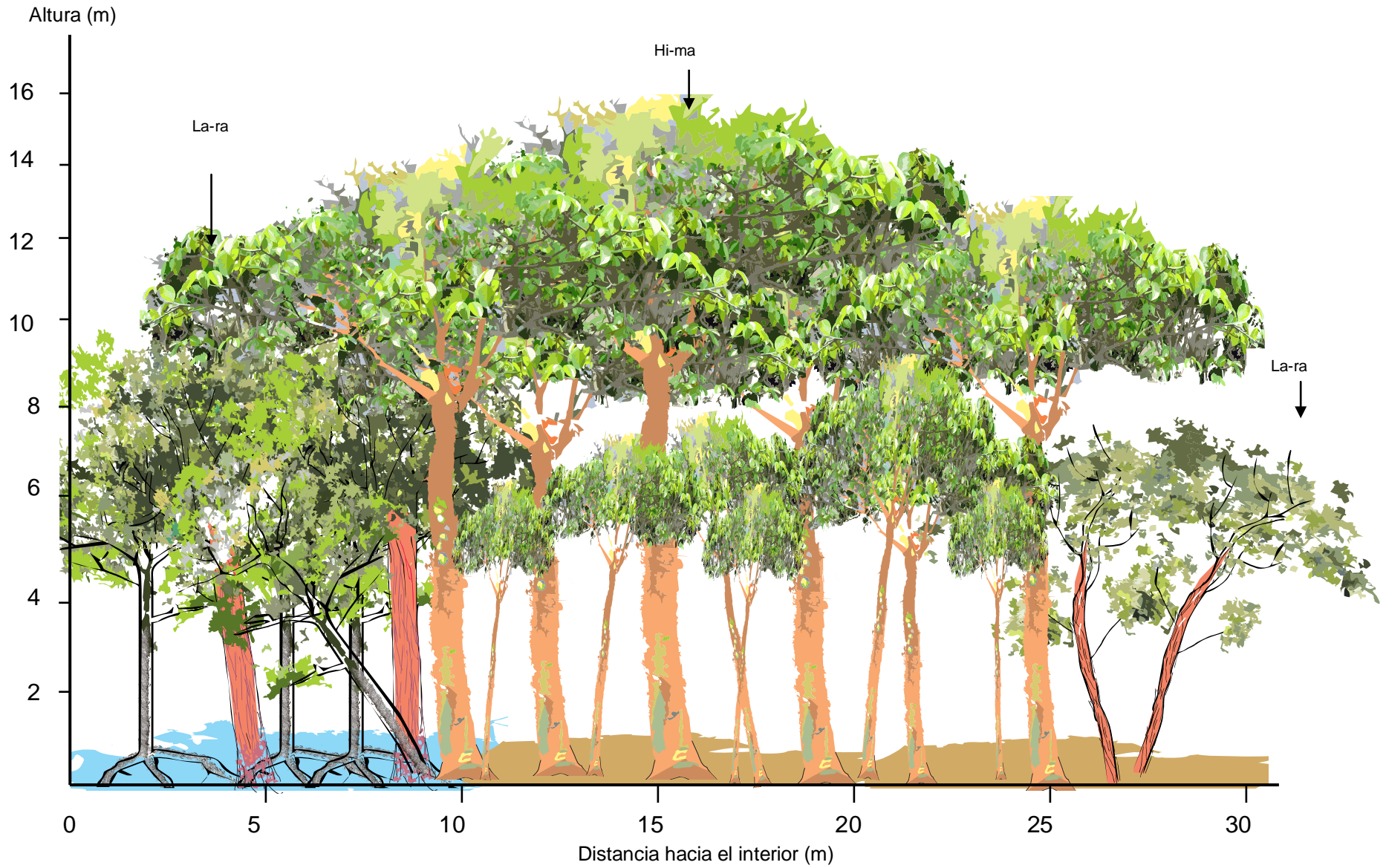
Apéndice 15. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en Boca de Pascuales, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Co-ba= *Coccoloba barbadensis* y Pi- la = *Pitecellobium lanceolatum*.



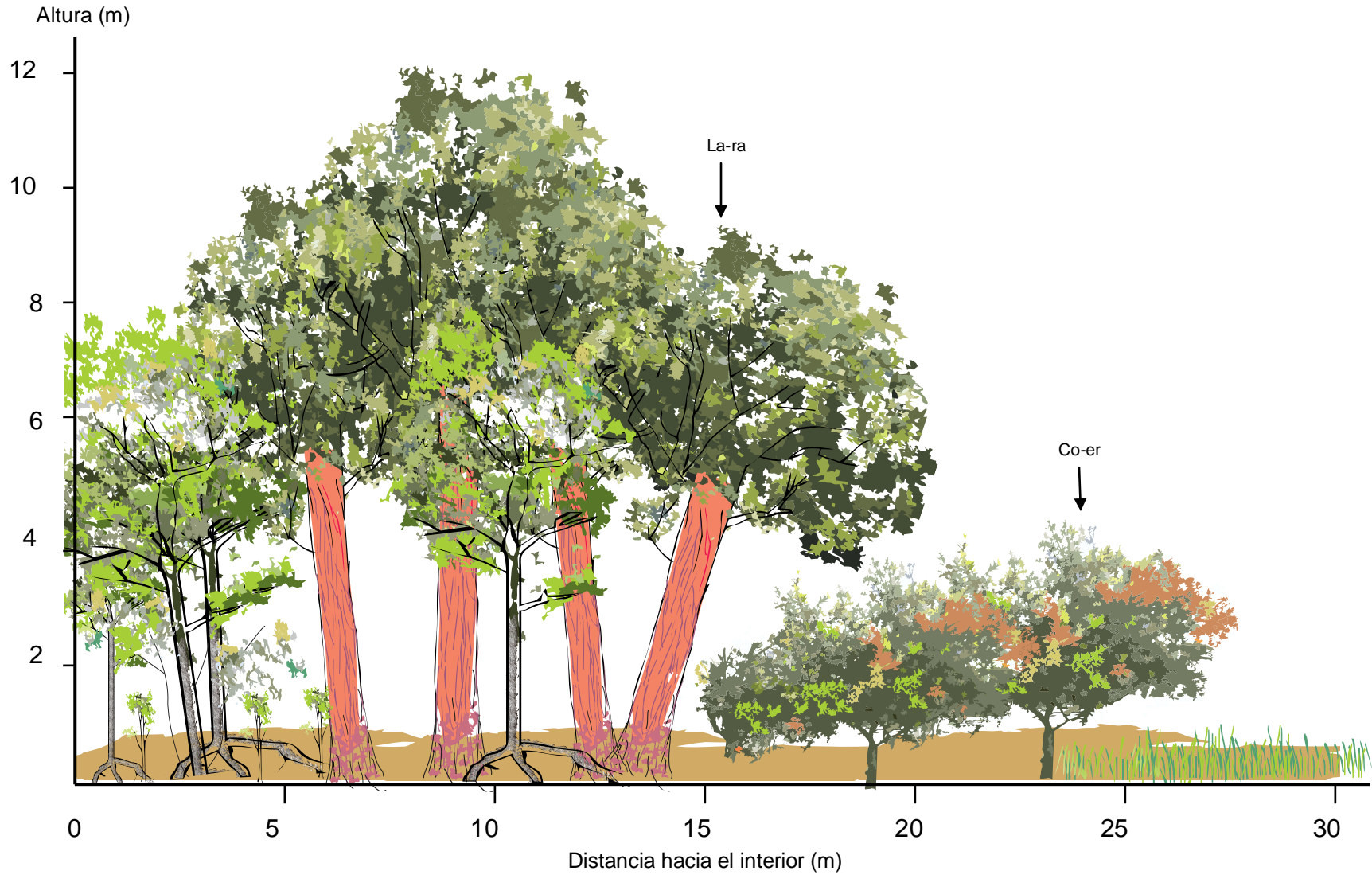
Apéndice 16. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Chupadero, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Rh-ma= *Rhizophora mangle*, La-ra=*Laguncularia racemosa*. Secuencia de figura 14a.



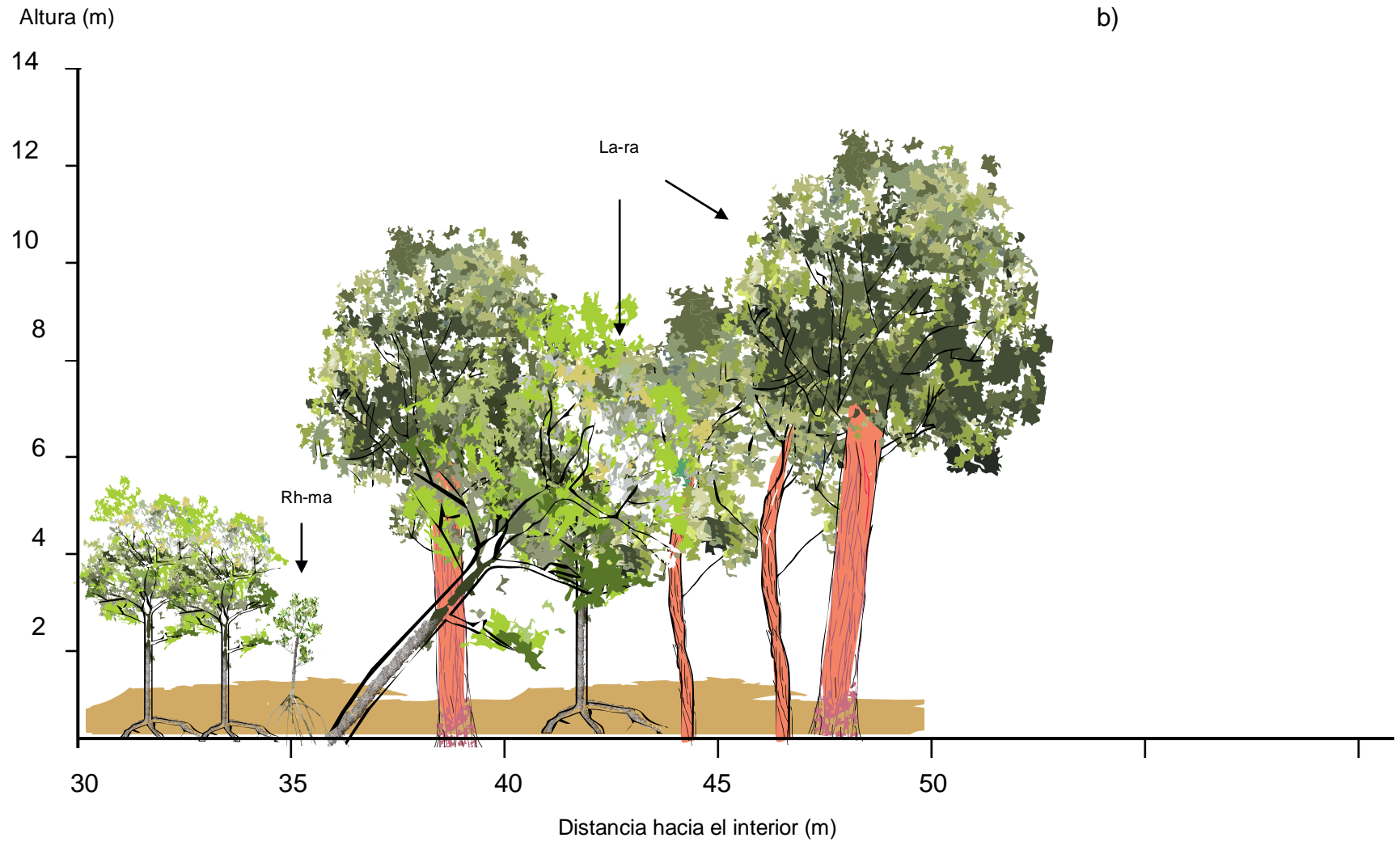
Apéndice 17. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Chupadero, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa* y Hi-ma= *Hippomane mancinella*.



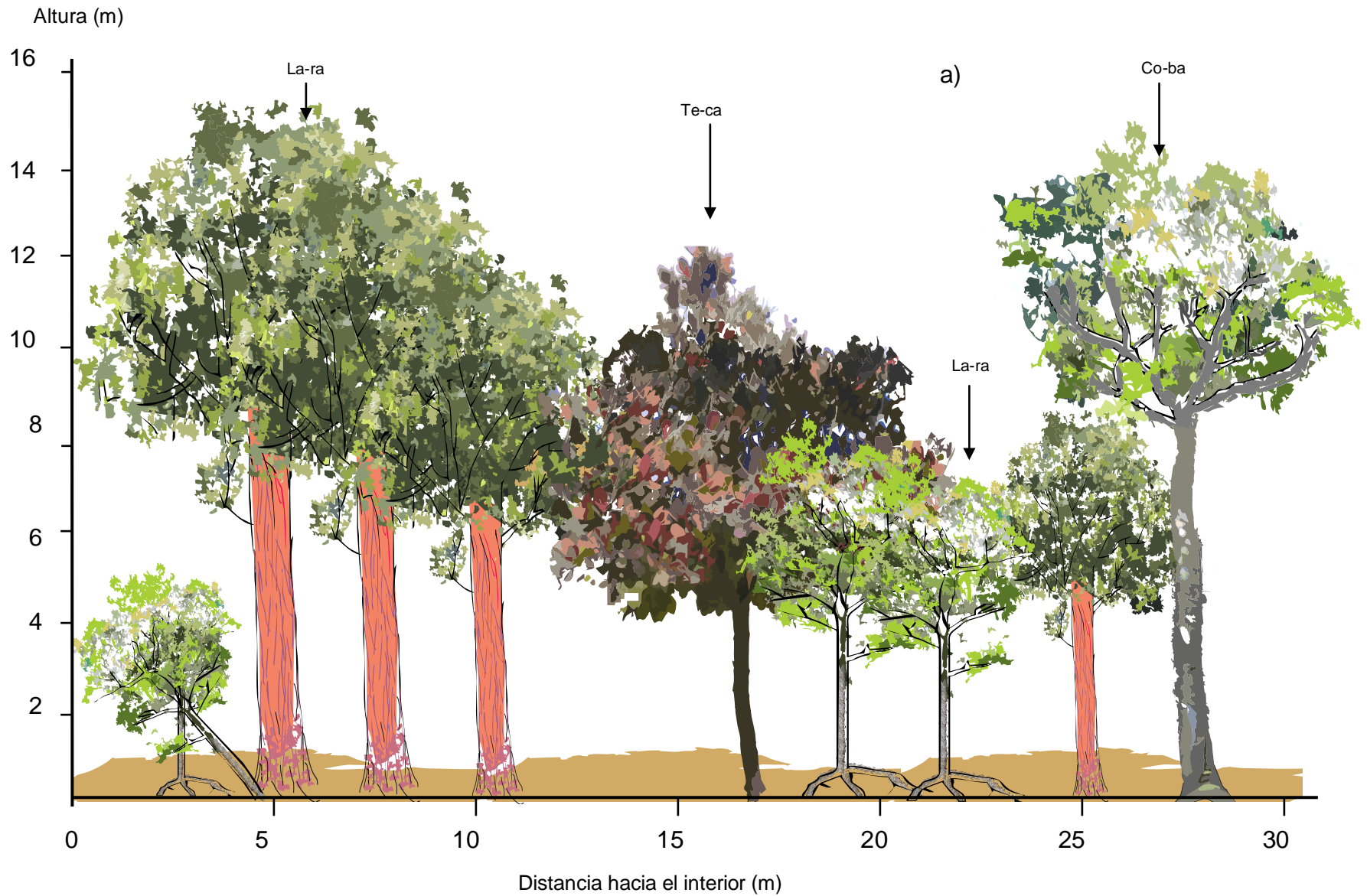
Apéndice 18. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Chupadero, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa* y Co-er=*Conocarpus erectus*.

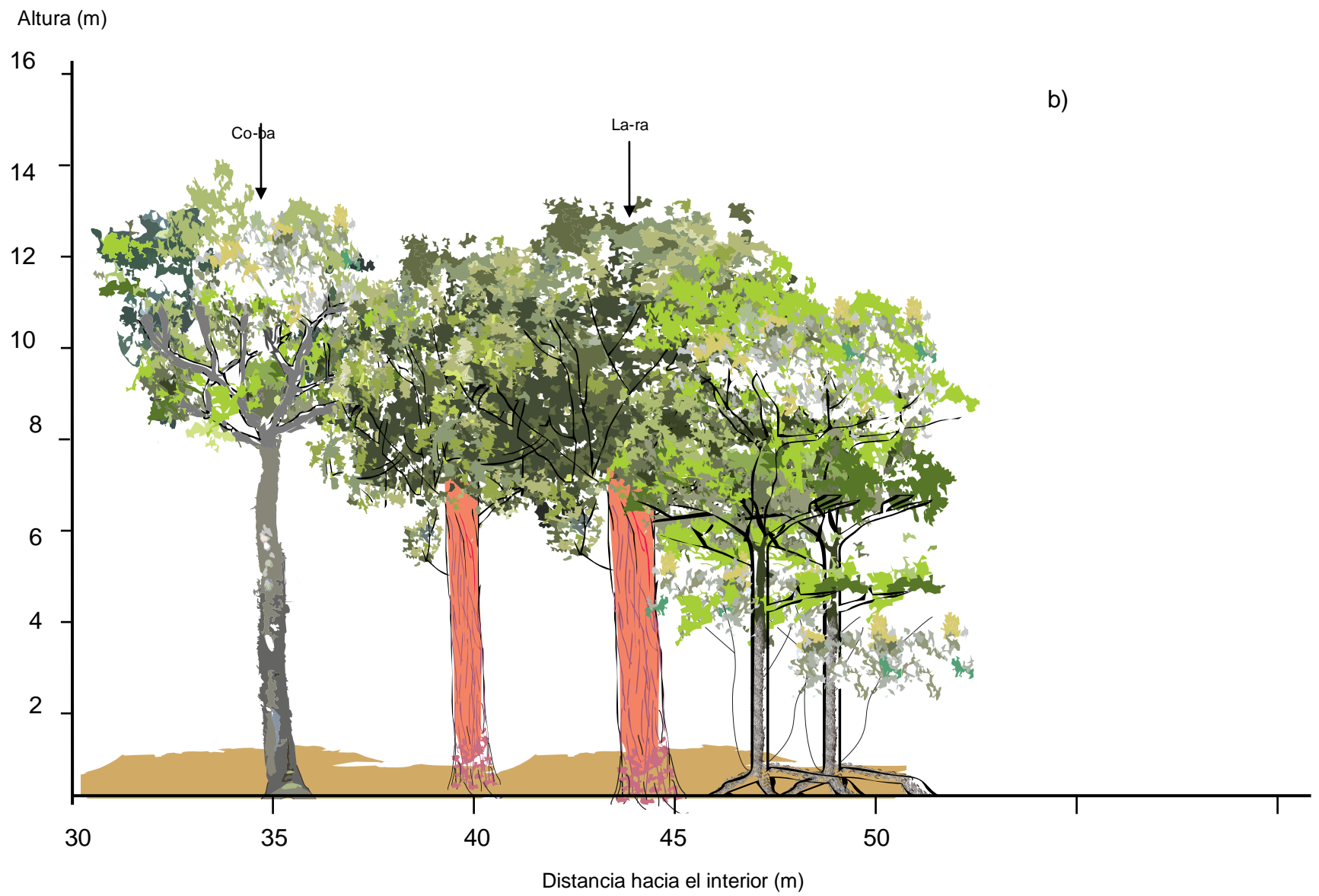


Apéndice 19. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Real, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa*. Secuencia de la figura 15a.



Apéndice 20. a y b. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Real, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. Te-ca= *Terminalia catappa*, Co-ba= *Coccoloba barbadensis* y La-ra= *Laguncularia racemosa*.





Apéndice 21. Diagrama del perfil de vegetación de manglar en El Real, Tecomán, Colima desde el cuerpo de agua hacia tierra firme. La-ra=*Laguncularia racemosa*.

