

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación –DIGI-
Programa Universitario de Investigación en
Recursos Naturales –PUIRNA-

“Actualización del Plan Maestro de la Reserva de Usos
Múltiples Monterrico: el levantamiento detallado de la
vegetación y la cartografía botánica”
Proyecto 2.17

Equipo de investigación

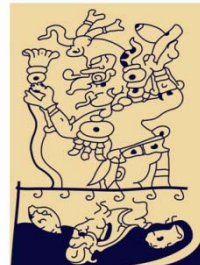
Lic. Fernando José Castillo Cabrera	Coordinador
Licda. Celia Vanessa Davila Perez	Investigadora
Br. Ana Silvia Morales	Auxiliar de Investigación II
Dr. Antonio García Fuentes	Asesor Externo

Enero 2012

Instituciones participantes y co-financiantes:

Herbario USCG y Centro de Datos para la Conservación del Centro de Estudios
Conservacionistas –CECON-

Grupo de Investigación: Geobotánica y Palinología de la Universidad de Jaén.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

INDICE GENERAL

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCION.....	6
3. ANTECEDENTES	7
4. JUSTIFICACIÓN	14
5. OBJETIVOS	15
6. METODOLOGÍA.....	16
7. RESULTADOS	22
7.1 Composición florística y estructural de la vegetación y caracterización de las asociaciones vegetales de la RNUMM.....	22
7.2 Análisis de la distribución de las asociaciones vegetales en la RNUMM.	33
7.3 Mapa de Vegetación de la RNUMM por medio del levantamiento detallado de las asociaciones vegetales.	45
7.4 Catálogo de la Vegetación de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico	45
8. DISCUSION	47
9. CONCLUSIONES.....	52
10. RECOMENDACIONES	53
11. BIBLIOGRAFÍA	54
12. ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet. Tomado de Alacaraz y (2006).....	18
Cuadro 2. Familias, géneros y especies registradas de la flora de la RNUMM....	22
Cuadro 3. Número de familias, géneros y especies registradas con los inventarios fitosociológicos	31
Cuadro 4. Datos de estructura de las comunidades vegetales.....	33
Cuadro 5. Clasificación Fitosociológica de fitocenosis que probablemente se encuentran en Monterrico.....	34

INDICDE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla sinóptica de la comunidad de Dunas y Playas.....	35
Tabla 2. Tabla sinóptica de la comunidad de Bosque Seco.....	37
Tabla 3. Tabla sinóptica de la Comunidad de Tular-carrizal.....	39
Tabla 4. Tabla sinóptica de la Comunidad de Mangle blanco.....	41
Tabla 5. Tabla sinóptica de la Comunidad de Mangle Rojo.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de estudio.....	8
Figura 2. Localización de los inventarios fitosociológicos realizados en la RNUMM.....	19
Figura 3. Número de especies de las principales familia encontradas en la RNUMM.....	28
Figura 4. Número de géneros de las principales familia encontradas en la RNUMM.....	29
Figura 5. Gráfica de los resultados del análisis de correspondencia rectificado (DCA) en 3D.....	30
Figura 6. Distribución de frecuencias de familias, géneros y especies presentes en cada ecosistema.....	32

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Boleta para el levantamiento de datos.....	57
Anexo 2. Dendrograma producido del análisis Twispan.....	58
Anexo 3. Mapa de la vegetación de la Reserva de usos Múltiples se realizó a escala detallada 1:25,000 a partir de las comunidades identificadas.....	59
Anexo 4. Mapa de Uso de Suelo Actual.....	60

1. RESUMEN

Se realizó el análisis detallado de la vegetación en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM- la cual se encuentra ubicada entre los meridianos 90°26'21" y 90°30'14" longitud Oeste y paralelos 13°58'28" y 14°0'38" latitud Norte. Esta reserva es parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y es administrada por la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio del Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-. El objetivo general de este estudio fue generar información básica sobre la composición florística y estructural de la vegetación que permita la identificación y caracterización de las asociaciones vegetales de la RNUMM en el marco de la actualización del Plan Maestro del área. Para lo cual se realizó un análisis de la distribución de las asociaciones vegetales en la RNUMM. Se confeccionó el Mapa de Vegetación de la RNUMM y como un apoyo para el manejo del área se elaboró el Catálogo de la Vegetación de Monterrico como instrumento de divulgación y educación ambiental. Para conseguir los objetivos se realizaron inspecciones generales en el área y se utilizó la metodología fitosociológica del sur de Europa y se levantaron 219 inventarios de vegetación o relevés. Se registraron 172 especies, 138 géneros y 69 familias de plantas mediante levantamientos sistemáticos y no sistemáticos. Se implementaron las fases analítica, sintética y sintaxonómica del método fitosociológico y se determinaron y nombraron cinco comunidades vegetales para el área. La comunidad más diversa por el número de especies, géneros y familias es la comunidad de mangle blanco, seguida por la comunidad de mangle rojo, la comunidad de bosque seco, comunidad de tular-carrizal y por último las comunidades de dunas como menos diversas. Se analizó la distribución de las comunidades en base a los diferentes factores que determinan los gradientes en el área, así como a la presión antropogénica. Se elaboró el mapa detallado de las comunidades vegetales mediante el análisis fitosociológico, la cartografía botánica y apoyándose de visitas de campo, así como de la actualización del mapa del uso del suelo. Se concluyó que el patrón de distribución de estas comunidades vegetales o fitocenosis está influenciado por la salinidad y la inundabilidad de la

Reserva Monterrico. La comunidad con mayor extensión territorial es la comunidad de mangle rojo con cerca del 40% del total para la Reserva. Las comunidades menos representadas y por tanto con riesgo de desaparecer, son las comunidades de bosque seco y de dunas y playa. Se identificaron 3 clases, 3 órdenes y 3 alianzas sintaxonómicas a las cuales pertenecen las comunidades encontradas en Monterrico. Se cuenta con un catálogo de la vegetación de Monterrico en formato digital que presenta una descripción detallada de 66 de las especies presentes en el área, imágenes de las especies y su distribución. Conocer la distribución y las especies vegetales a escala detallada permitirá tener insumos para proponer acciones específicas de manejo en la RNUMM que permitan un adecuado aprovechamiento de los recursos vegetales y la conservación de los mismos garantizando su viabilidad para el futuro.

2. INTRODUCCION

La fitosociología es una ciencia ecológica que trata de integrar los factores climáticos, geomorfológicos, edafológicos y florísticos de las comunidades vegetales. A partir de la escuela de Zurich-Montpellier desarrollada por varios científicos europeos se puede establecer para un sitio las especies que dominan un espacio natural, la estructura y su relación con otras comunidades y especies. Esta metodología permite la cartografía de las comunidades vegetales a escalas detalladas para favorecer la interpretación ecológica de un sitio en particular.

Utilizando este enfoque fitosociológico este trabajo se diseñó para identificar las asociaciones o comunidades vegetales presentes en la Reserva de Usos Múltiples Monterrico a escala detallada de manera que sirvan para la actualización del Plan Maestro de la misma, en su componente de vegetación. El reto de proveer información más detallada era para adecuar las estrategias de manejo de los recursos, que están basadas fundamentalmente en las comunidades vegetales identificadas, así como en para el manejo del agua.

Los resultados obtenidos fueron varios resaltando un análisis de la composición y estructura de la vegetación de Monterrico, un listado preliminar de 230 especies incluyendo introducidas, ornamentales y de valor comercial. Las asociaciones identificadas posterior al análisis de los inventarios o relevés realizados, fueron 5: comunidad de mangle rojo, comunidad de mangle blanco, comunidad de tular y carrizal, comunidad de bosque seco y comunidad de dunas y playa. Se obtuvieron dos mapas uno del uso del suelo a 1:25,000 y el de Vegetación de Monterrico también a la misma escala. Finalmente se hace un aporte para la educación ambiental al generar un Catálogo Digital de la Vegetación de Monterrico que contiene información acerca de algunas especies de la vegetación de dicha reserva. De esta manera se contribuye a la actualización del Plan maestro de la Reserva Monterrico en su componente de vegetación así como en el de uso del suelo, cumpliéndose con los objetivos planteados al inicio de la investigación.

3. ANTECEDENTES

- **Reserva de Usos Múltiples Monterrico**

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM) es un humedal de gran importancia por su papel hidrológico, biológico y ecológico fundamental en el funcionamiento natural de las cuencas hidrográficas de la zona y de los sistemas costeros. La zona está definida por asociaciones naturales, siendo estas el ecosistema estuarino y el ecosistema costero-marino, que son de alto valor como hábitat de una gran diversidad de especies animales y vegetales, ya que en este realizan las diferentes fases de su desarrollo y ciclos de vida (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

La RNUM Monterrico se localiza al sureste de la República de Guatemala sobre la franja costera del Pacífico entre los municipios de Taxisco y Chiquimulilla del departamento de Santa Rosa. Está delimitada por las coordenadas cartográficas entre los meridianos 90°26'21" y 90°30'14" longitud Oeste y paralelos 13°58'28" y 14°0'38" latitud Norte (Figura 1). Localizada muy cerca del foco del rango latitudinal de mayor desarrollo de bosques de manglares, dichos bosques constituyen una de las principales formaciones vegetales característica y representativa del área (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

El 65% del área está formado por cuerpos de agua, formando así el sistema estuarino conocido como Canal de Chiquimulilla, que cuenta con canales anexos y lagunas estuarinas que cambian su salinidad dependiendo de la acción de las mareas. Este sistema estuarino representa un importante hábitat de fauna y flora que en la mayoría de los casos se encuentran en vías de extinción, como por ejemplo la iguana verde, el caimán, tortugas terrestres y tortugas marinas, y de pérdida significativa de su funcionalidad como en el caso de los ecosistemas de manglar (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

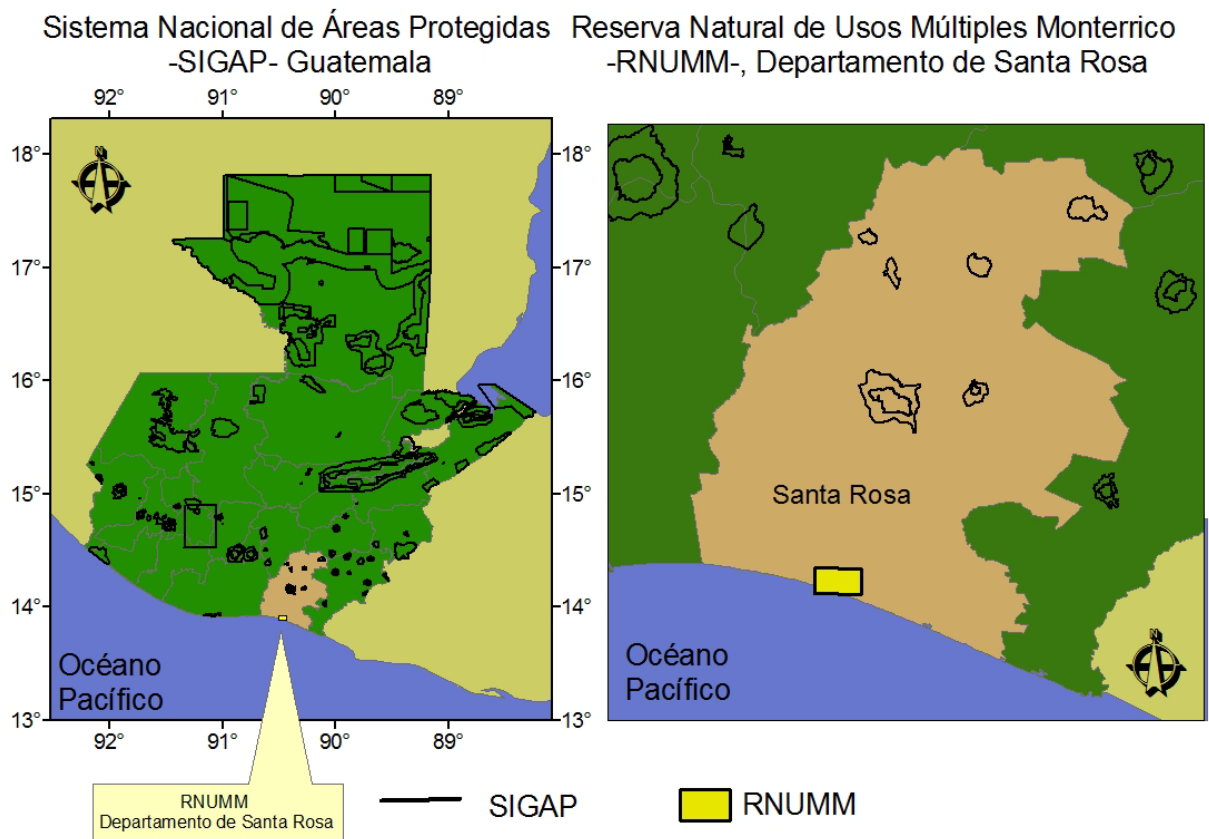


Figura 1. Mapa del área de estudio.

Según el sistema del Dr. L.R. Holdridge, el área se localiza en la zona de vida Bosque seco Subtropical (bs-S) compuesto por la flora representativa (Madre Cacao, Guachimol y arbustos espinosos). Esta zona de vida abarca una franja angosta de unos 3 a 5 km en el Litoral del Pacífico, que va desde la frontera con México hasta las cercanías de Las Lisas, en el Canal de Chiquimulilla (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

La RNUMM está situada entre los 0 a 8 msnm. En cuanto a su relieve topográfico pertenece a la planicie de la costa sur ya que su pendiente no sobrepasa del 5%, a excepción del área de mareas (playa).

La franja de playa, es de vital importancia ya que el desove (postura de huevos) de tortugas marinas se realiza de manera constante durante la temporada que va desde julio a diciembre de cada año. El bosque seco, es otra de las importantes asociaciones naturales que posee la reserva ya que constituye un refugio, sitio de anidamiento, alimentación y reproducción para muchas especies de aves, reptiles, mamíferos e invertebrados (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

- **La Fitosociología y las Asociaciones Vegetales**

El proceso de reconocer y clasificar las comunidades vegetales está basado en las ideas de Clements que planteaba que las comunidades vegetales eran reconocibles y se pueden repetir en determinadas condiciones. Su estudio y clasificación es ocupación de la Fitosociología.

De acuerdo a Alcaraz (2009) tres son las ideas de la fitosociología: 1) las comunidades de plantas se conciben como tipos de vegetación reconocidos a través de su composición florística. La composición completa de especies de la comunidad expresa mejor sus relaciones inter-específicas y con el ambiente que cualquier otra característica. 2) Entre las especies que componen una comunidad, algunas son mejores indicadores de las interrelaciones que otras. Para clasificaciones prácticas se usan mejor estas especies puesto que son más efectivas como indicadores; estas son las *especies de diagnóstico* (especies de carácter, especies diferenciales y compañeras constantes). 3) Las especies de diagnóstico se utilizan para organizar las comunidades en una clasificación jerárquica en la cual la *asociación* es la unidad básica. La gran cantidad de información que manejan los fitosociólogos debe, necesariamente, ser organizada; la jerarquía no sólo es necesaria, sino que supone un instrumento insustituible para entender y comunicar las relaciones de la comunidad.

Uno de los más reconocidos autores es Braun-Blanquet quién es el iniciador de la escuela Zurich-Montpellier, luego de él otros autores fueron tomando diversos

caminos y se crearon la escuela de Uppsala, y la de Raunkaier (Kent M. & P. Coker, 1992.) Todas estas escuelas basadas en la fitosociología y la clasificación de la vegetación lo que conceptualmente es fundamental para realizar la cartografía de la vegetación como la que se propone para la RNUMM.

- **Plan Maestro y Vacíos de Información de áreas Costero-Marinas**

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM-, es una reserva natural cuyos objetivos están dirigidos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999), algunos de los objetivos primarios pretenden:

Promover la producción de madera y productos pesqueros sobre la base de su aprovechamiento sostenible, de manera que satisfaga las necesidades de sus habitantes; elaborar, promover y aplicar programas de educación ambiental en la población residente y visitantes; fomentar y desarrollar programas de interpretación de la naturaleza para los visitantes al área protegida; apoyar y permitir el desarrollo de turismo de bajo impacto; desarrollar programas orientados a la conservación de la diversidad biológica representada en la Reserva y fomentar y apoyar el desarrollo de programas y proyectos de investigación científica.

Las poblaciones humanas necesitan de los recursos que se conservan para poder subsistir. De manera que directa o indirectamente la subsistencia de las comunidades está estrechamente vinculada con el aprovechamiento de los bienes y servicios que provee dicha reserva. Las cinco comunidades asentadas en la RNUMM son: Monterrico, El Pumpo, La Curvina, La Avellana y Agua Dulce, y dos ubicadas en el área de influencia: El Cebollito y Las Quechas, dichas poblaciones se benefician de los recursos que proveen el sustento y permiten la sobrevivencia en el lugar (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

Según el plan maestro de la RNUMM (1999) existen algunas zonas críticas como las comunidades vegetales de Tul (tulares) dicha área esta ubicada al Noroeste de la RNUMM, y entre las principales amenazas que sufre esta área es que anualmente se producen incendios y es utilizada como sitio de pastoreo para ganado vacuno durante la estación seca. Sin embargo, se considera que es un hábitat clave para refugio y reproducción de especies de fauna silvestre.

Uno de los más importantes hábitats presente en la reserva es el manglar que se localiza al Noreste de la reserva y es uno de los hábitats de mayor extensión dentro de la misma. “Esta es considerada como uno de los principales remanentes de hábitat de vida silvestre, particularmente para especies amenazadas o en peligro de extinción” (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999). El vértice que limita esta área colinda con áreas de pastoreo para ganado vacuno, y debido a que la reserva carece de zona de amortiguamiento la actividad ganadera ejerce un impacto considerable sobre el área protegida.

Aunado a esta problemática las talas ilegales de mangle han degradado gradualmente dicho hábitat. Un ejemplo de esta circunstancia es el área talada y dragada a inmediaciones de la aldea Agua Dulce por la Municipalidad de Guazacapán (Santa Rosa) en enero de 1998 para establecer el “Balneario La Curvina”.

El quinel (área talada) tiene 4 Km. de largo total y 60.60 m de ancho en los primeros 2 Km. y 30.60 m en los últimos 2 Km. La valoración económica de los daños realizada por técnicos de CONAP, INAB y CECON indicó que el área total devastada fue de 182,400 m². El total de árboles talados fue de 20,041 (7,636 de mangle rojo y 12,405 de mangle blanco) con un valor de Q.1,422,170.00 (aproximadamente US \$ 189,622.00). Lo que determina la falta de criterio en el uso y manejo de los recursos naturales en el área, que en muchos de los casos va de la mano con la falta de información que permita la toma de decisiones adecuadas para el manejo de las mismas.

El impacto causado en esta área ha tenido un efecto negativo en las áreas aledañas de manglar y sobre la fauna y flora asociada. Uno de los principales resultados es el cambio en las características hidrológicas del área, interrumpiendo los flujos acuíferos que inundan los bosques de manglar provocando la muerte de la vegetación por la apertura y eliminación de áreas considerables de mangle. Se ha estimado que al menos 15 m de cada lado de bosque de manglar en los primeros 2 km se secaron debido a las bordas provocadas por el dragado (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

Otro factor de riesgo para el área es la infraestructura turística que se ha realizado desordenadamente, y debido a que no se conoce la capacidad de carga de la Reserva la integridad de la misma se encuentra en riesgo inmediato. Además de esto la agricultura, se ha desarrollado de una forma desordenada en suelos relativamente pobres y con un uso inadecuado de agroquímicos y junto con esto algunas casas han sido ubicadas en áreas de manglar representando una amenaza para este hábitat en cuanto al desarrollo futuro de caseríos en dichas áreas sin que se haya realizado el catastro correspondiente y la normativa para reubicar los asentamientos humanos (Sigüenza y Ruíz-Ordoñez, 1999).

Las estrategias de planificación costera actuales requieren como base fundamental un conocimiento de la ecología costera, y específicamente, de la diversidad de comunidades vegetales que cubren la interfase terrestre-oceánica, las cuales cumplen importantes funciones de estabilización y conservación costera. Para llenar este requisito, y llenar vacíos existente en el conocimiento de la estructura espacial de las asociaciones o comunidades vegetales es de importancia relevante generar información de línea base para la gestión de áreas protegidas.

Bajo la problemática actual, el significado de las proyecciones del cambio climático para este particular tipo de comunidades costeras, y del rol que éstas desempeñan dentro del metabolismo global de nutrientes el estudio de dichas comunidades vegetales constituye una posibilidad para apoyar el manejo de la

reserva a la luz de los procesos que actualmente se están llevando a cabo en Guatemala.

Guatemala es signataria de una serie de convenios y acuerdos internacionales relacionados con el medio marino costero, entre los que se encuentran principalmente el Convenio de Diversidad Biológica CDB, convenio internacional que compromete a Guatemala a velar por el uso y manejo sostenible de los recursos marinos vivos, así como a realizar las acciones necesarias para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales marinos (CONAP, 2009).

A raíz de este convenio se ha establecido la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (ENB), que promueve el llenado de vacíos de información y la búsqueda de zonas críticas mediante el proceso de identificación de vacíos, este proceso llamado National Implementation Support Partnership (NISP) con el cual se ha identificado a la RNUMM y sus zonas aledañas como sitios críticos e importantes para la conservación de la diversidad biológica y manejo de la biodiversidad marino costera en Guatemala, (CONAP Y MARN, 2009) ha definido entre sus estrategias actualizar los planes maestros de las áreas protegidas para lo cual se necesita generar información de base para la posterior actualización.

De manera que una interpretación tentativa de los patrones de distribución de este tipo de comunidades vegetales en términos de respuestas fisio-ecológicas y estructurales de sus especies que responden a las características ambientales servirán de valiosos insumos para su futuro manejo, aprovechamiento y toma de decisiones para la reserva que al final servirá como fundamento para la actualización de su plan maestro.

En este contexto, conscientes de la extrema escasez de datos experimentales disponibles en relación a las comunidades vegetales representadas en la Reserva y considerando la inconsistencia de la gestión de la misma, se requiere un afinamiento de la información existente. La necesidad de lograr desarrollar un esquema de manejo para las áreas marinas protegidas, en defensa de la

conservación de la biodiversidad y su manejo para un aprovechamiento sostenible, es lo que hace más importante este estudio.

4. JUSTIFICACIÓN

La actualización del plan de manejo de la RNUMM es impostergable de cara a los acontecimientos recientes en el que gran parte de su área fue afectada por las inundaciones causadas por la Tormenta Agatha. En el caso de la vegetación, esta actualización, vía la cartografía y el catálogo de especies, es sumamente necesaria porque el manglar indiscutiblemente será afectado al ser utilizado para la reconstrucción de viviendas y consumo de leña. Este estudio puede contribuir a brindar insumos que permitan analizar la vulnerabilidad socio-ambiental de la RNUMM ante diversos fenómenos naturales que ocurrirán en el futuro.

Conocer la distribución y las especies vegetales a escala detallada es de suma importancia para proponer acciones específicas de manejo en la RNUMM que permitan un adecuado aprovechamiento de los recursos vegetales y la conservación de los mismos garantizando su viabilidad para el futuro.

A partir de la confección del Mapa de Vegetación a escala detallada y el Catálogo de la Vegetación de la RNUMM se logra un aporte concreto y práctico para las personas vinculadas a la academia, tomadores de decisiones locales y para la educación ambiental que facilita la adquisición de conocimiento sobre las especies vegetales del área.

5. OBJETIVOS

General:

- Realizar una actualización del Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM) en su componente de Vegetación por medio del levantamiento detallado de la misma y la cartografía de las asociaciones vegetales a escala de detalle.

Específicos:

- Generar información básica sobre la composición florística y estructural de la vegetación que permita la identificación y caracterización de las asociaciones vegetales de la RNUMM.
- Realizar un análisis de la distribución de las asociaciones vegetales en la RNUMM.
- Confeccionar el Mapa de Vegetación de la RNUMM por medio del levantamiento detallado de las asociaciones vegetales.
- Elaborar el Catálogo de la Vegetación de Monterrico como instrumento de divulgación y educación ambiental.

6. METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico de este proyecto implicó la realización de varias etapas. En cada etapa se consigna las acciones realizadas durante el estudio:

6.1 Estudio del contexto biogeográfico y ecológico del área de estudio.

En esta etapa se realizaron análisis bioclimáticos para establecer las condiciones térmicas y de humedad del área. Para esto se utilizaron datos de las estaciones climáticas Montufar y Puerto de San José. Se analizaron publicaciones sobre la vegetación de esa región y sus afinidades biogeográficas y florísticas.

6.2 Fotointerpretación y cartografía.

Se elaboraron las capas temáticas y su integración en un Sistema de Información Geográfica más amplio basado en los programas ArcInfo y ArcView (ESRI, 2006). En esta fase se actualizó el mapa de uso del suelo mediante análisis de imágenes y visitas de reconocimiento de campo para la georeferenciación de polígonos. Esto permitió la identificación de los diferentes usos del suelo que a su vez permitió para establecer las áreas de muestreo y delimitar las distintas asociaciones vegetales identificadas.

Mediante fotointerpretación se realizó la identificación y delimitación provisional de superficies homogéneas presentes en la zona a estudiar. Cada uno de estos espacios homogéneos delimitados se denominó polígono, y constituyó la unidad base para la organización y realización del trabajo de campo. El proceso de fotointerpretación se realizó sobre las fotografías aéreas en infrarrojo falso color y escala de grises a escala 1:15.000 (IGN, 2006). Esta etapa fue fundamental para la selección de los sitios de muestreo.

Posteriormente se delimitaron las unidades de vegetación provisionales en formato digital sobre pantalla de ordenador a escala 1:25.000.

6.3 Muestreo de la vegetación.

Para obtener información detallada de la vegetación de la RNUMM, tanto cualitativa como cuantitativa, este estudio se basó el método fitosociológico. Este método tiene su origen del sistema geobotánico del sur de Europa, principalmente en las primeras experiencias prácticas de Josias Braun Blanquet (Braun-Blanquet, 1979). Según el método utilizado cada comunidad homogénea estará dominada por unos taxones diagnóstico que son más sensibles, representativos e indicadores de la ecología de la comunidad. A estos taxones diferenciales les acompañan otros con menor grado de estenoicidad, especies poco estrictas en cuanto a su ecología y más generalistas. Se les denomina especies acompañantes. Estas especies no son nada desdeñables puesto que nos pueden aportar mucha información del estado actual de la asociación vegetal y sobre su dinámica.

En base a ese método fitosociológico, el tipo de muestreo utilizado fue preferencial en el cual la ubicación de las parcelas fue seleccionada mediante el análisis de fotografías aéreas, análisis del uso del suelo e imágenes.

Básicamente este método consiste en tres fases:

Fase analítica: para esta fase se realizaron 219 inventarios fitosociológicos o relevés durante febrero a noviembre de 2011 (Figura 2). Estos consistieron en el levantamiento de información sobre la composición florística, la estructura y la cobertura vegetal de unidades muestrales seleccionadas. El área de cada unidad de muestreo fue estimada mediante el método del área mínima (Alacaraz, 2009) Se utilizaron diferentes tamaños de parcelas para cada clasificación artificial y arbitraria. En manglares el tamaño de parcela utilizado fue de 10m², en bosques

secos de 200 m², en dunas y carrizales fue de 5m². Pues los atributos de la vegetación son dependientes de la escala y por ello las parcelas de muestreo son diferentes.

En cada unidad de muestreo donde se realizó un inventario o relevé se estimó la cobertura de cada especie utilizando la escala de Braun-Blanquet, en la que se combina la abundancia y dominancia, los dos índices inferiores (+, r) registran la abundancia, mientras que los restantes (1, 2, 3, 4,5) tienen en cuenta la cobertura y dominancia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet. Tomado de Alacaraz (2010).

Índice	Significado
r	Un solo individuo, cobertura despreciable
+	Más individuos, cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%



Figura 2. Localización de los inventarios fitosociológicos realizados en la RNUMM.

En cada muestreo se colectaron e identificaron las especies presentes, las que fueron colectadas, procesadas, preservadas e integradas a la colección botánica de referencia del Herbario USCG. En cada lugar de muestreo además se determinó la cobertura total de la vegetación en general y la altura promedio, así como la respectiva georeferenciación del sitio. Con todos los relevés se confeccionó una matriz inicial para emprender la etapa sintética. Se colectaron los siguientes datos: localidad del inventario, especies presentes, altura promedio de la vegetación, cobertura, área, latitud, longitud y altitud sobre el nivel del mar. La información se recolectó en boletas de datos previamente establecidas (Anexo 1).

Fase sintética: Tras haber realizado los inventarios se realizaron análisis numéricos con los datos de las unidades muestrales. Se tabuló una matriz principal donde se incluyeron todas las especies presentes y los relevés, la cual

fue sometida a análisis de agrupamiento y de ordenación mediante Twispan, y DCA (análisis de correspondencia rectificado) utilizando el programa PCORD5. Al tener las agrupaciones de sitios se reconocieron cinco comunidades con la información procesada se obtuvo una tabla sinóptica de cada una para evaluar el Índice de Presencia o Constancia de las especies que definen la comunidad. Este índice (que se escribe en la tabla sinóptica con números romanos) se calcula así: $n/N*100$ siendo “n” el número de inventarios o relevés en que aparece el taxón en una comunidad y N el número total de inventarios y se codifica en números romanos (Delgadillo, *et al* 1992).

- I. hasta 20% de presencia
- II. 20.1 – 40% de presencia
- III. 40.1 – 60% de presencia
- IV. 60.1 – 80% de presencia
- V. 80.1 – 100% de presencia

Fase sintaxonómica: las unidades encontradas y reconocidas se ubicaron en la clasificación jerárquica preexistente. Con la consulta a documentos sobre fitosociología se determinó las comunidades vegetales o fitocenosis encontradas y sus jerarquías que pueden ser reconocidas para Monterrico según los datos analizados.

Los resultados de todo este procedimiento nos llevaron a completar el catálogo de la vegetación y el mapa de vegetación de la RNUMM contribuyendo de esta manera a la actualización del Plan Maestro de la misma en su componente de vegetación.

Diseño

El tipo de muestreo fue preferencial. El universo de trabajo fue toda el área con cobertura natural de la RNUMM. Los polígonos obtenidos de la fotointerpretación fueron las unidades muestrales, y en las cuales se realizaron los inventarios. Todos los datos obtenidos se registraron en una boleta diseñada para el efecto y guardados en una base de datos de la vegetación (Anexo 1).

Análisis de la información

La fase sintética consistió en analizar en el gabinete todos los muestreos levantados en campo, y realizar las tablas fitosociológicas o matrices de datos (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Estas matrices de datos, resultado del ordenamiento de los inventarios en columnas y en filas las especies vegetales sirven de hoja de cálculo básica para aplicar los diferentes tratamientos estadísticos (cluster, DCA, etc.] para visualizar gráficamente los grupos de especies vegetales del territorio estudiado y sus posibles agrupamientos o asociaciones vegetales.

En la fase sintaxonómica se realizó una búsqueda y análisis de comunidades nuevas y su contrastación con bibliografía existente para evaluar si se trata de comunidades o asociaciones vegetales descritas con anterioridad en otros territorios biogeográficos, o en caso negativo, poder describir un nuevo sintaxon, aplicando el código de nomenclatura fitosociológica (CPN) (Weber et al. 2000). Se encontraron las clases, órdenes y alianzas que pueden corresponderse con las comunidades encontradas.

Por último se procedió a la codificación de los polígonos y la introducción de la información recogida en la base de datos cartográficos para generar el mapa de asociaciones vegetales a escala 1:25,000.

7. RESULTADOS

7.1 Composición florística y estructural de la vegetación y caracterización de las asociaciones vegetales de la RNUMM.

7.1.1 Composición florística general

De acuerdo a lo descrito en el cuadro 2, tomado en cuenta la metodología utilizada para el inventario general de vegetación y los 219 inventarios fitosociológicos realizados para describir las comunidades vegetales, se realizaron 275 colectas con un total de 400 especímenes botánicos colectados. Se registraron 172 especies, 138 géneros y 69 familias de plantas (Figuras 3 y 4).

Cuadro 2. Familias, géneros y especies registradas de la flora de la RNUMM.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. Ex Pittier	
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	bledo
	<i>Gomphrena dispersa</i> Standl.	
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.	jocote de Iguana
ANNONACEAE	<i>Annona</i> sp.	anona de corcho
APOCYNACEAE	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) R. Br.	huevos de aire
	<i>Mandevilla donnell-smithii</i> Woodson	
	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	chalchupa
	<i>Stemmadenia</i> sp.	amanda
	<i>Stemmadenia obovata</i> K. Schum.	huevo de coche
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i> L.	lechuga
ARECACEAE	<i>Bactris balanoidea</i> (Oerst.) H. Wendl.	guisocoyol
	<i>Cocos nucifera</i> L.	
	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	sabal
ASCLEPIADACEAE	<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult	bejuco de pescado
ASTERACEAE	<i>Eupatorium</i> sp.	
	<i>Fleischmannia</i> sp.	
	<i>Guevaria</i> sp.	
	<i>Matricaria</i> sp.	
	<i>Pectis multiflosculosa</i> (DC.) Sch. Bip.	
AVICENNIACEAE	<i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn	mangle negro
BACELLACEAE	<i>Boussingaultia leptostachys</i> Moq.	bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia alata</i> Kunth	morro
	<i>Pithecoctenium echinatum</i> (Jacq.) Baill.	bejuco de corral

Continua cuadro 2		
BOMBACACEAE	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten y F. Baker	ceiba
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	zapotón o pumpo
BORAGINACEAE	<i>Cordia dentata</i> Poir.	
	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	
	<i>Cordia spinescens</i> L.	
	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	
	<i>Tournefortia volubilis</i> L.	
BROMELIACEAE	<i>Bromelia pinguin</i> L.	piñuela
	<i>Tillandsia caput-medusae</i> (André) André ex Mez	
	<i>Tillandsia dasyliirifolia</i> Baker	
	<i>Tillandsia remota</i> Wittm	
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	palo jote
	<i>Simarouba glauca</i> DC.	aceituno
CACTACEAE	<i>Hylocereus</i> sp.	cactus
CAESALPINIACEAE	<i>Cassia fistula</i> L.	
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis incana</i> Kunth	café cimarrón
	<i>Capparis indica</i> (L.) Druce	
	<i>Polanisia viscosa</i> (L.) DC.	pega pega
CELASTRACEAE	<i>Crossopetalum uragoga</i> (Jacq.) Kuntze	
COMBRETACEAE	<i>Conocarpus erectus</i> L.	mangle botón
	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) CF Gaertn	mangle blanco
	<i>Terminalia catappa</i> L.	almendro
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomea pes-caprea</i> (L.) R.Br.	bejuco de duna
	<i>Ipomoea</i> sp.	
	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam	
	<i>Ipomoea</i> sp.	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	icaco
CUCURBITACEAE	<i>Luffa cylindrica</i> M. Roem.	
	<i>Luffa operculata</i> L. (Cogn.)	paxtecito
CUSCUTACEAE	<i>Cuscuta</i> sp.	cuscuta
CYPERACEAE	<i>Cyperus articulatus</i> L.	pajillal
	<i>Cyperus</i> sp. 1	
	<i>Cyperus</i> sp. 2	navajón
	<i>Cyperus</i> sp. 3	
	<i>Eleocharis</i> sp.	tul
	<i>Frimbristylis littoralis</i> Gaud.	
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylon areolatum</i> L.	espinó prieto

Continua cuadro 2		
EUPHORBIACEAE	<i>Hippomane mancinella</i> L.	árbol de la muerte
	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	hierba cáncer
	<i>Acalypha hispida</i> Burm. f.	gusano
	<i>Acalypha</i> sp.	
	<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. Arg. In DC.	gusanito
	<i>Croton</i> sp.	
	<i>Euphorbia</i> sp.	
	<i>Jatropha curcas</i> L.	piñón
	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	zapatito
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	uva marina
	<i>Centrosema</i> sp.	
	<i>Crotalaria retusa</i> L.	chipilín de zope
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	conacaste
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	madre cacao
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	madre de agua
	<i>Mimosa</i> sp.	
	<i>Neptunia prostrata</i> Baill	
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	guachimol
	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	
	<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo
	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers.	
	<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw.	
	<i>Vigna</i> sp.	
FLACOURTIACEAE	<i>Caesaria nitida</i> Jacq.	plomillo
HYDROCHARITACEAE	<i>Limnobium</i> sp. 1	
	<i>Limnobium</i> sp. 2	
LAURACEAE	<i>Cassytha</i> sp.	
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia foliosa</i> L.	
LORANTHACEAE	<i>Oryctanthus</i> sp.	parásita
	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	liga
	<i>Struthanthus cassythoides</i> Millsp. ex Standl	muérdago
	<i>Struthanthus orbicular</i> (Kunth) Blume	muérdago
LYGODIACEAE	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	helecho
LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	júpiter
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK	nance
MALVACEAE	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (Dyer) Hook.	clavel
	<i>Sida</i> sp.	
	<i>Sida spinosa</i> L.	flor blanca sida

Continua cuadro 2		
MARANTHACEAE	<i>Maranta arundinaceae</i> L.	Hoja de sal
MIMOSACEAE	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	iscanal
	<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	bejuco de agua
	<i>Mimosa dormiens</i> Humb. Et Bonyl ex Willd.	dormilona
	<i>Mimosa pigra</i> L.	
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr	cenicero
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.	matapalo
NAJADACEAE	<i>Najas guadalupensis</i> (spreng.) Monong, Mem.	
NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i> sp.	
NYMPHAEACEAE	<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	valona
ONAGRACEAE	<i>Jussiaea leptocarpa</i> Nutt.	
	<i>Ludwigia</i> sp.1	
	<i>Ludwigia</i> sp.2	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora biflora</i> Lam.	
	<i>Passiflora coriacea</i> Juss.	
	<i>Passiflora foetida</i> L.	
PEDALIACEAE	<i>Sesamum indicum</i> L.	ajonjolí
PHYTOLACCACEAE	<i>Petiveria alliacea</i> L.	
POACEAE	<i>Jouvea pilosa</i> (Presl) Scribn.	
	<i>Jouvea straminea</i> E. Fourn	cadenillo
	<i>Lasiacis ruscifolia</i> var. <i>ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc.	
	<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase	
	<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P. Beauv.	
	<i>Panicum</i> sp.1	
	<i>Panicum</i> sp.2	
	<i>Paspalidium germinatum</i> (Forssk) Stapf.	balsa
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	carrizo
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn. In DC.	cocoloba
	<i>Coccoloba floribunda</i> (Benth.) Lindau	papaturro
	<i>Coccoloba tuerckheimii</i> Donn. Sm	papaturro
PONTEDERIACEA	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	ninfa
	<i>Eichhornia heterosperma</i> Alexander	ninfa grande
PORTULACACEAE	<i>Portulaca</i> sp.	
PRIMULACEAE	<i>Jacquinia donnell-smithii</i> Mez.	sacramento
PTERIDACEAE	<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.	helecho acuático
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	tigüilote

Continua cuadro 2		
RHIZOPHORACEAE	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangle rojo
RUBIACEAE	<i>Albertia edulis</i> (L. Rich.) A. Rich. Ex. DC.	
	<i>Arachnothrix</i> sp.	palo de sangre
	<i>Chomelia spinosa</i> Jacq.	icaquillo
	<i>Genipa americana</i> var. <i>caruto</i> (Kunth) K. Schum	
	<i>Ixora finlaysoniana</i> pared. ex G. Don	julia
	<i>Ixora</i> sp.	llamarada
	<i>Pogonopus</i> sp.	
	<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	crucito
RUTACEAE	<i>Citrus</i> sp.	
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	limonaria
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	lenteja
	<i>Salvinia minima</i> Baker	lenteja
SAPINDACEAE	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	
	<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth	bejuco de cangrejo
	<i>Paullinia pinnata</i> L.	bejuco
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) TD Penn	pimiento
SCROPHULARIACEAE	<i>Bacopa repens</i> (Sw.) Wettst.	
SOLANACEAE	<i>Lycianthes lenta</i> (Car.) Bitter	
	<i>Solanum campechiense</i> L.	
	<i>Solanum cornutum</i> Lam.	
	<i>Solanum</i> sp.	
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	caulote
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	castaño
	<i>Waltheria americana</i> L.	
TYPHACEAE	<i>Typha</i> sp.	tul
ULMACEAE	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg	cagalero
URTICACEAE	<i>Urtica dioica</i> L.	
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L.	cinco negritos
	<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.	
	<i>Vitex cooperi</i> Standl.	cancún
VIOLACEAE	<i>Corynostylis arborea</i> (L.) SF Blake	
VITACEAE	<i>Cissus</i> sp. 1	
	<i>Cissus</i> sp.2	
	<i>Vitis</i> sp. 1	uva
	<i>Vitis</i> sp.2	vitis

De las familias presentes, la mejor representada fue Fabaceae con 14 géneros y 14 especies (8%), seguida por Euphorbiaceae con 8 géneros y 9 especies (5%), la familias Poaceae con 6 géneros y 9 especies (5%), Rubiaceae con 7 géneros y 8 especies (5%), Boraginaceae con 3 géneros y 6 especies (3%), Cyperaceae con 3 géneros y 6 especies (3%), Apocynaceae con 4 géneros y 5 especies ((3%), Asteraceae con 5 géneros y 5 especies (3%), Mimosaceae con 4 géneros y 5 especies (3%). Las familias Bromeliaceae, Convolvulaceae, Loranthaceae, Solanaceae, Vitaceae, Amaranthaceae, Arecaceae, Capparidaceae, Combretaceae, Malvaceae, Onagraceae, Passifloraceae, Polygonaceae, Sapindaceae, Sterculiaceae y Verbenaceae presentaron entre 1 a 3 géneros y 3 a 4 especies (2%). Las familias Bignoniaceae, Bombacaceae, Burseraceae, Cucurbitaceae, Hydrocharitaceae, Pontederiaceae, Rutaceae y Salviniaceae presentaron entre 1 a 2 géneros y entre 1 a 2 especies (2%). Y las familias Anacardiaceae, Annonaceae, Araceae, Asclepiadaceae, Avicenniaceae, Bacellaceae, Cactaceae, Caesalpiniaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Cuscutaceae, Erythroxylaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Lentibulariaceae, Lygodiaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Maranthaceae, Moraceae, Najadaceae, Nyctaginaceae, Nymphaeaceae, Pedaliaceae, Phytolaccaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Pteridaceae, Rhamnaceae, Rhizophoraceae, Sapotaceae, Scrophullariaceae, Typhaceae, Ulmaceae, Urticaceae y Violaceae presentaron 1 género y 1 especie (1%).

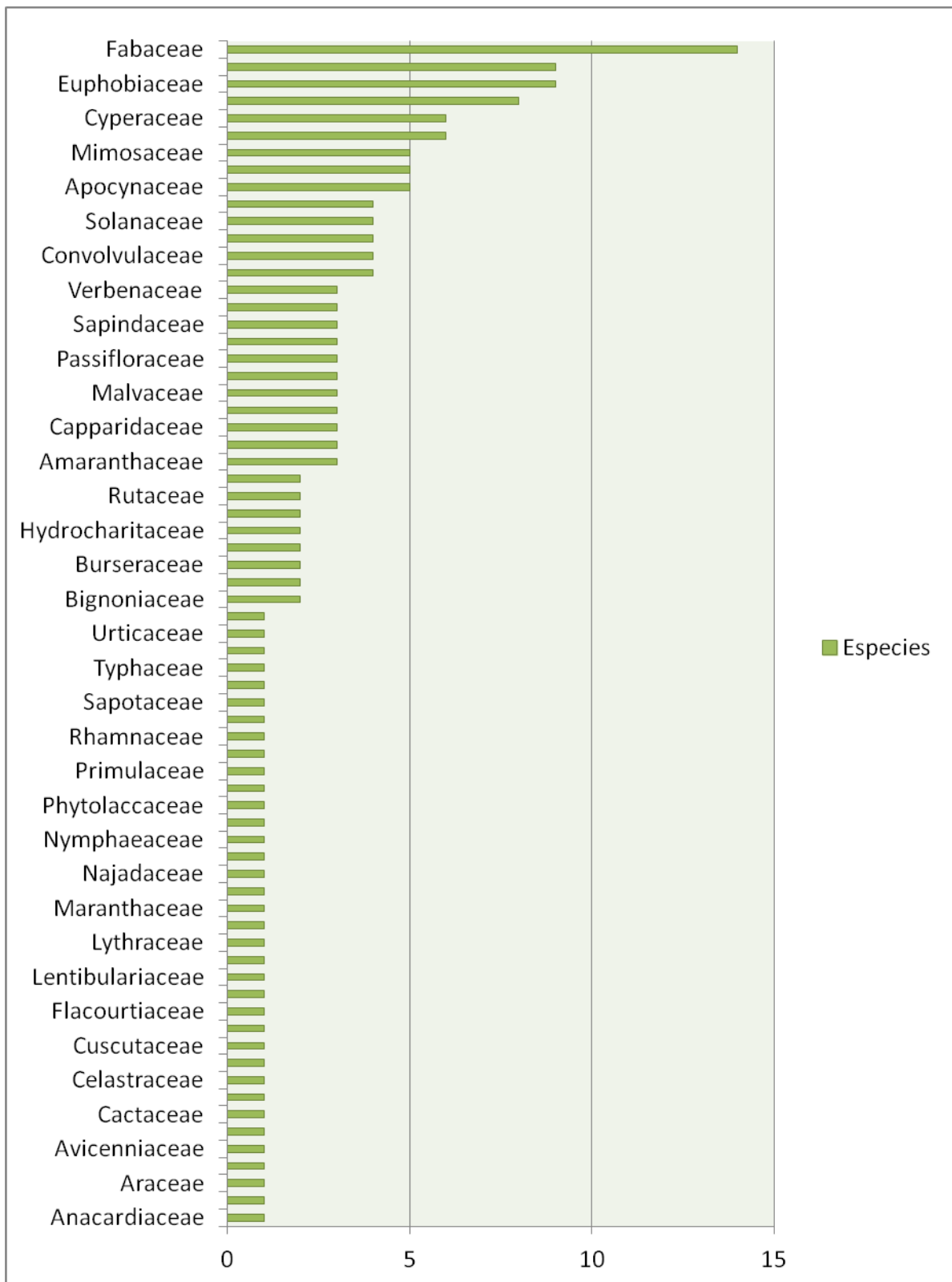


Figura 3. Número de especies de las principales familia encontradas en la RNUMM.

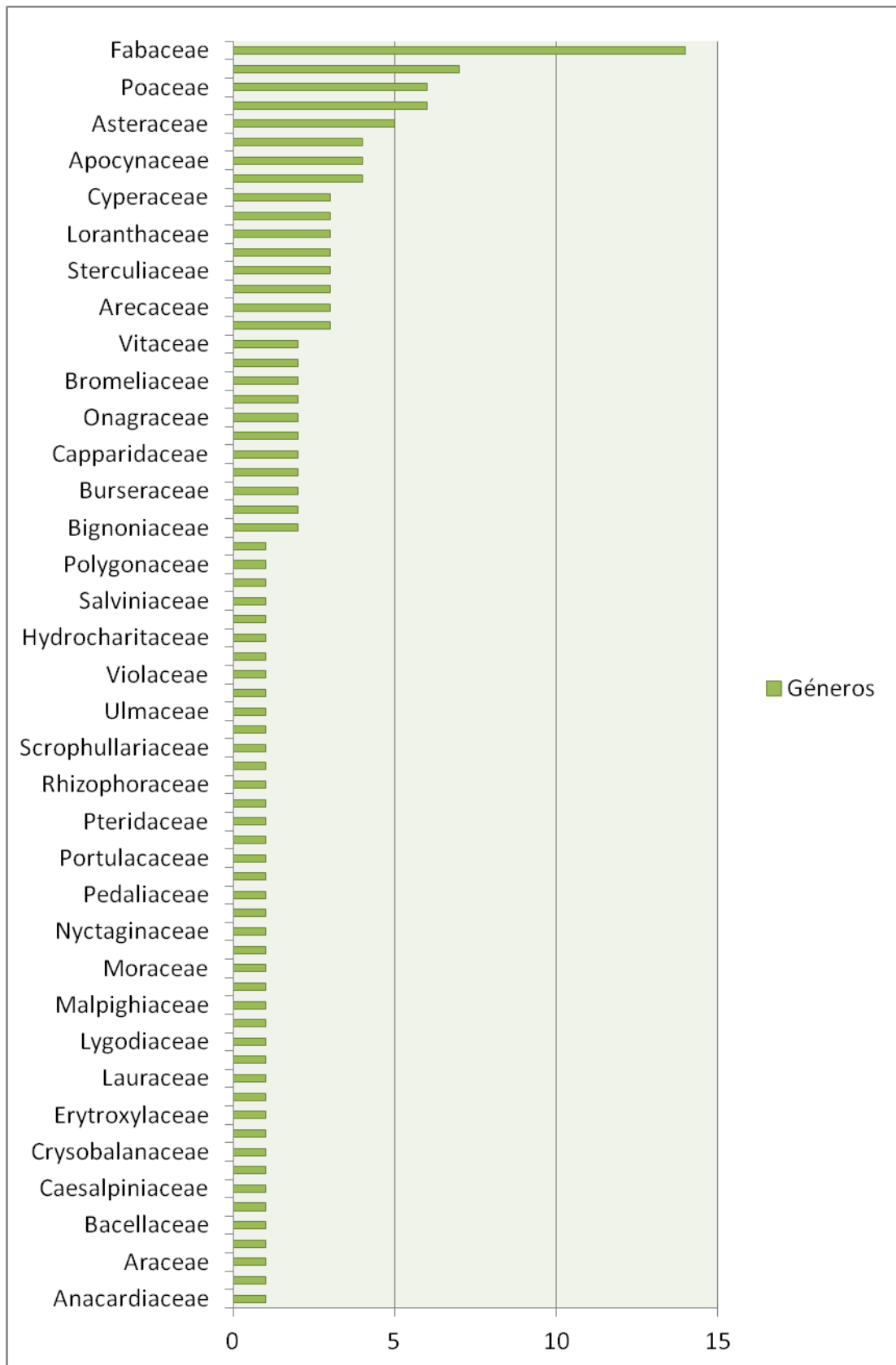


Figura 4. Número de géneros de las principales familia encontradas en la RNUMM.

7.1.2 Las comunidades vegetales y su composición florística y estructura

De acuerdo a él análisis de ordenación Twispan se realizó el agrupamiento de los inventarios o relevés, los resultados del análisis se muestran en un dendograma producido del análisis Twispan (Anexo 2), se apoyaron los resultados utilizando un DCA (análisis de correspondencia rectificado) (Figura 5).

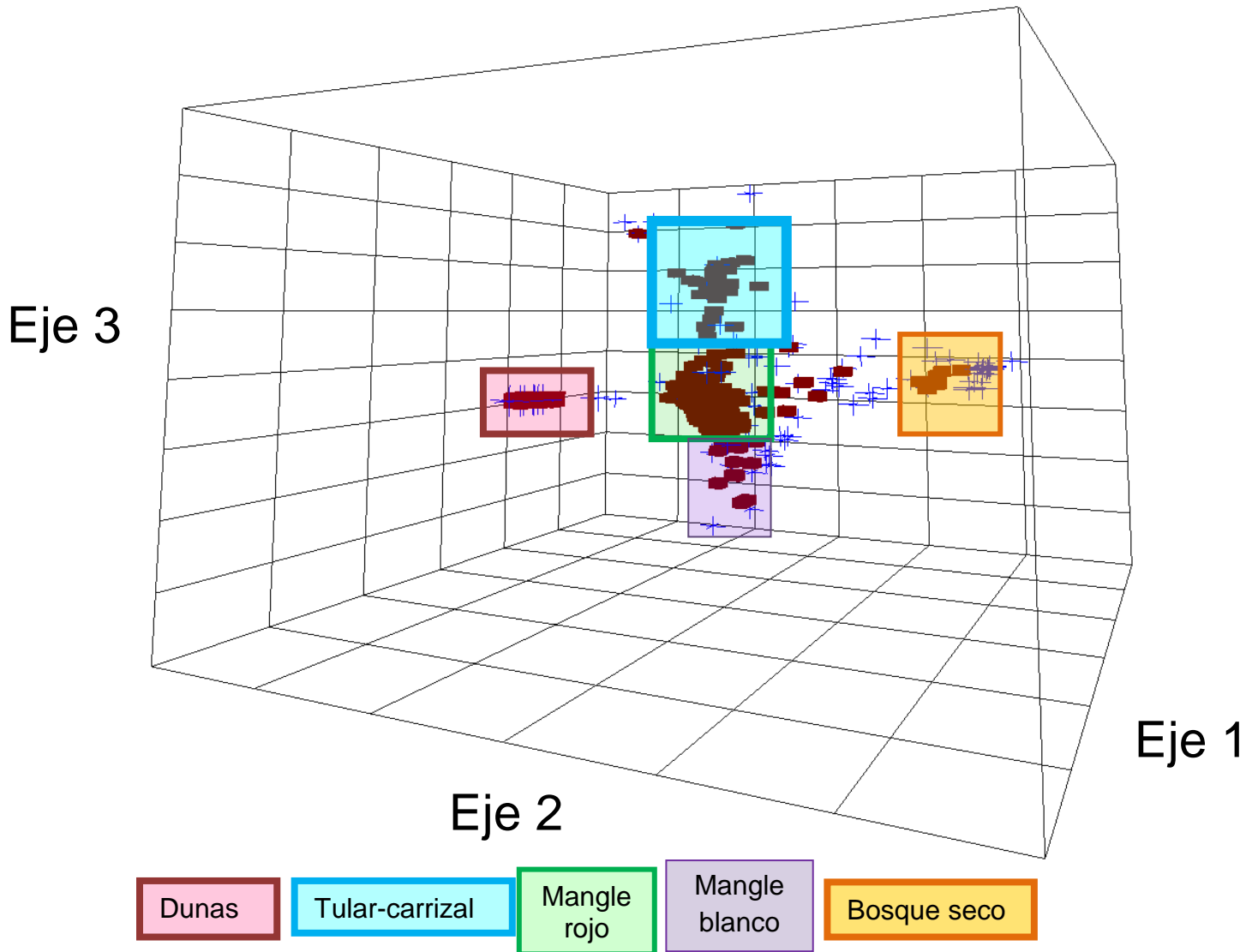


Figura 5. Gráfica de los resultados del análisis de correspondencia rectificado (DCA) en 3D.

El resultado de este análisis es la formación de cinco grandes grupos denominados comunidades vegetales. Siendo estos la comunidad de Tular-Carrizal, comunidad de Dunas y Playas, comunidad de Bosque Seco, comunidad de Mangle Rojo y comunidad de Mangle Blanco. Todas presentando una diferente diversidad y estructura, así como distribución (Cuadro 3), existiendo muchas especies compartidas entre comunidades.

Cuadro 3. Número de familias, géneros y especies registradas con los inventarios fitosociológicos.

Inventarios por ecosistema o relevés	5	7	31	42	127
Hábitat	Dunas	Bosque seco	Tular-carrizal	Mangle blanco	Mangle rojo
Familias	7	23	19	33	29
Géneros	8	27	21	43	35
Especies	8	28	23	46	39

Como puede verse en la figura 6 las comunidades de mangle blanco son más diversas en cuanto a familias, géneros y especies. Continuando con las comunidades de mangle rojo que presentan una menor diversidad. Las comunidades de bosque seco son los siguientes más diversos, a pesar que presentan áreas muy reducidas en la reserva. Las comunidades de tular-carrizal y dunas son los menos diversos.

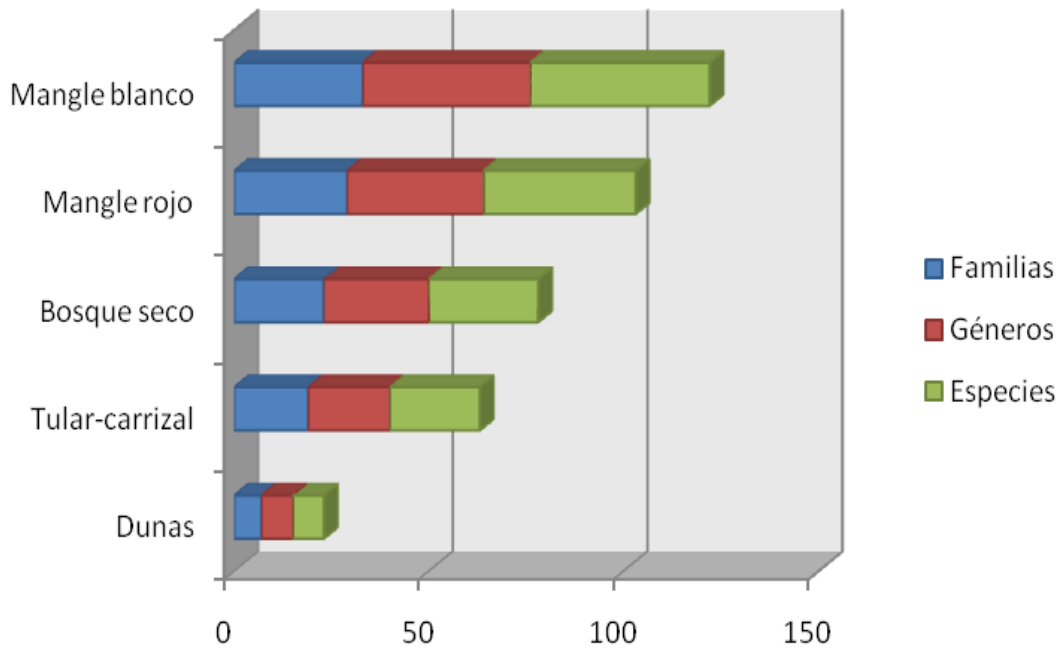


Figura 6. Distribución de frecuencias de familias, géneros y especies presentes en cada ecosistema.

Para el análisis de la estructura de la vegetación se tomaron datos de cobertura, altura promedio y cantidad de estratos presentes en cada comunidad. En términos de cobertura vegetal la comunidad tular carrizal es el que posee una mayor cobertura con respecto al área mínima de la parcela utilizada para el muestreo de este ecosistema, presentando en la mayoría de los casos una cobertura del 84.04%, con alturas bajas (promedio 2.48m), este ecosistema presenta tres estratos siendo estos hidrófitas enraizadas emergentes, hidrófitas flotadoras y heliófitas. El ecosistema de dunas es el siguiente con la mayor cobertura vegetal presentando una cobertura del 89% en su área mínima de muestreo, la altura de la vegetación en este ecosistema también es bastante baja (promedio 0.50m), se identificó la presencia de un solo estrato en este ecosistema. El ecosistema de manglar rojo presentó una cobertura vegetal de 78.68% respecto a su área mínima de muestreo utilizada, con una altura promedio de 12.28m, siendo este

uno de los ecosistemas mejor representados en la reserva, presentando al menos un estrato de dosel y arbustos. El bosque seco presentó una cobertura de 68.64%, siendo este el ecosistema que posee la menor cobertura con respecto a su área mínima utilizada para el muestreo de la vegetación, presentando las mayores alturas 12.91m en comparación con los demás ecosistemas (Cuadro 4), este presenta la mayor cantidad de estratos siendo estos el dosel y el sotobosque que comprende arbustos, plantas leñosas y hierbas. El ecosistema de mangle blanco presentó una cobertura del 75% de cobertura promedio en su unidad de muestreo, presentando una altura promedio de 10m con tres estratos presentes siendo estos, dosel y el sotobosque formado por arbustos y hierbas.

Cuadro 4. Datos de estructura de las comunidades vegetales.

Hábitat	Área (m ²)	Altura media (m)	Altura máxima (m)	Altura mínima (m)	Estratos
Dunas	5	0.50	0.5	0.5	1
Bosque seco	200	12.91	20	0.5	3
Tular-carrizal	5	2.48	5	0.5	2
Manglar rojo	100	12.28	35	0.5	2
Manglar blanco	100	10	12	0.5	3

7.2 Análisis de la distribución de las asociaciones vegetales en la RNUMM.

Con la consulta a documentos sobre fitosociología se determinó las siguientes fitocenosis y sus jerarquías que pueden ser reconocidas para Monterrico según los datos analizados.

Cuadro 5. Clasificación Fitosociológica de fitocenosis que probablemente se encuentran en Monterrico.

CLASES	ORDENES	ALIANZAS	NOMBRE
RHIZOPHORO- AVICENNIETEA GERMINANTIS Borhidi & Del Risco 1996.	Rhizophoretalia Cuatrecasas 1958	Rhizophorion occidentalis Cuatrecasas 1958	Manglares netropicales permanentemente inundados
CANNAVALIETEA MARITIMAE Eskuche 1973	Cannavalio- Ipomoetalia Borhidi 1996	Ipomoeo- Cannavalion maritimae Samek 1973	Vegetación pionera de las playas arenosas
PHRAGMITO- MAGNOCARICETEA Klika 1941	Typho- Cladietalia jamaicensis Borhidi & Del Risco, 1996	Typhion domingensis Del Risco 1996	Cañaverales y espadañares neotropicales y australes permanentemente inundados
PISTIO STRATIOTIDIS- EICHHORNIETEA CRASSIPEDIS Bolós, Cervi & Hatschbach 1991	Pistio stratiotidis- Eichhrnietalia crassipedis Bolós, Cervi & Hatschbach 1991	Pistio stratiotidis- Eichhnornion crassipedis Bolós, Cervi & Hatschbach 1991	Comunidades de pleustohelófitos propias de aguas eutrofizadas con amplia distribución en América Central y del Sur.
POTAMETEA Klika 1941	Nymphaeetalia amplie Knap 1964 ex Borhidi, Muñoz & Del Risco, 1983		

Fuente: Galán de Mera, 2005.

Las siguientes son las tablas sinópticas con los Índices de Presencia (**P**) en las que se identifican cuáles especies son las dominantes para cada comunidad, determinando su aspecto visual y en general los procesos que ocurren adentro de la misma comunidad.

Tabla 1. Tabla sinóptica de la comunidad de Dunas y Playas.

Área (m2)	5	5	5	5	5	
Número de especies	6	2	4	3	5	
No. de relevé	152	153	154	156	157	
Características de asociaciones y unidades superiores						P
<i>Cannavalia rosea</i>	4	5	4	5	4	V
<i>Acalipha arvensis</i>	+	+	+	+		IV
<i>Jouvea pilosa</i>	+		+		+	III
<i>Tephrosia cinérea</i>	1		+		2	III
<i>Sida sp.</i>	+				+	II
Especies compañeras						
Ninguna						
Además (especies presentes en un solo inventario):						
En 157: <i>Portulaca sp.</i> +, en 152: <i>Calotropis procera</i> + ,						
En 156: <i>Solanum sp.</i> 1.						

Herbáceas y leñosas de corta talla. Dominados por *Cannavalia rosea*, y otras leguminosas en su mayoría enredaderas postradas y hierbas que se desarrollan en un tapiz. Son plantas expuestas al sol constante y a la acción del viento y la intrusión marina. Esta comunidad es una que tiene el menor porcentaje de área y está más degradado por ser la comunidad que es removida al ser construidas casas, restaurantes, bares y hoteles frente al mar, poniendo en riesgo la playa que se alimenta de la arena de las dunas. En Monterrico es la vegetación que se encuentra en la parte superior de la playa cercana a la base de las Dunas. Las

dunas escasamente se encuentran sin alteración y se pueden observar en áreas donde no hay construcciones. El suelo en estas comunidades posee un pH neutro y está constituido por arena (92%), arcilla (7%) y en menor porcentaje limo (0.5%).



Imágenes de las comunidades de dunas

Tabla 2. Tabla sinóptica de la comunidad de Bosque Seco

Área (m ²)	200	200	200	200	200	200	200	
Número de especies	19	16	15	10	13	8	12	
No. de relevé	28	29	30	31	32	33	61	
Características de asociaciones y unidades superiores								P
<i>Gliricidia sepium</i>	2	2	+	1	+	+		V
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	+	+	1	+		+	V
<i>Jacquinia donnell-smithii</i>	+	+		+	+	+	+	V
<i>Pithecellobium dulce</i>	3	+	4	4	4	3	+	V
<i>Bromelia pinguin</i>	+	1	+	1			+	IV
<i>Caesaria nitida</i>	1		+		+	+	+	IV
<i>Randia tetraacantha</i>	+	2	+	+	+			IV
<i>Acacia hindsii</i>			+	+	+	1		III
<i>Bursera simaruba</i>	+	+	+				+	III
<i>Ceiba aesculifolia</i>	+	+					+	III
<i>Celtis iguanaea</i>	+		+		+	+		III
<i>Crescentia alata</i>					+		+	III
<i>Chrysobalanum icaco</i>	+		+	+				III
<i>Hylocereus sp.</i>		+	+				+	III
<i>Karwinskia calderonii</i>		+	+		+		1	III
<i>Lantana camara</i>	+	+				+		III
<i>Paullinia fuscescens</i>	+	+	+	+				III
<i>Pithecoctenium echinatum</i>	+	+			+	+		III
<i>Spondias Bombin</i>		+			+		+	III
Especies acompañantes								
<i>Erythroxylon areolatum</i>	+						3	II
<i>Simaruba glauca</i>	+			+				II
<i>Crossopetalum uragoga</i>					+			I

Además (especies presentes en un solo inventario): En 28: *Coccoloba tuerckheimii* +, *Sterculia apetala* +, En 29: *Acacia* sp. 2, *Ficus* sp. 1 +, En 30: *Petiveria alliacea* 1, *Senecio* sp. 1,

Vegetación de hasta cuatro estratos, compuesta por árboles, arbustos, lianas, otras plantas leñosas y hierbas. Bien representada por las especies *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Jacquinia donnell-smithii* y *Pithecellobium dulce*. Esta comunidad contiene elementos de zonas semi áridas como *Bromelia pingin*, *Gliricidia sepium*, *Coccoloba*, *Hylocereus* junto con otras especies propias de zonas cercanas a la zona costera. El suelo está compuesto por un alto porcentaje de arena (83.96%), seguido por arcilla (13.36%) y en menor proporción limo (2.7%), con un pH neutro. Esta comunidad es otra que se encuentra amenazada en Monterrico porque concuerda con la franja de uso para habitación y cultivos antes de llegar a los canales donde se encuentran los mangles.



Imágenes de las comunidades de bosque seco.

Tabla 3. Tabla sinóptica de la Comunidad de Tular-carrizal

Ver archivo digital anexo Tabla 3 y Tabla 4.

Esta comunidad está relacionada a los cuerpos de agua permanentes como lagunas y lagunetas. Las especies características como *Typha sp.* y *Phragmites australis* son plantas acuáticas enraizadas y perennes localizadas en áreas abiertas y anegadas. Se encuentran además otras especies con hábito de hierbas de la Familia Poaceae como *Jussiaea leptocarpa*, *Jouvea straminea* y *Paspalidium germinatum* y enfrente de la comunidad a nivel acuático especies como *Pistia stratiotes*, *Salvinia minima* y *Eichhornia crassipes*. Son sitios importantes para la anidación de aves residentes y migratorias, para la especie *Crocodylus acutus*, y para el reclutamiento de peces marinos de importancia comercial que tienen su ciclo larvario en las lagunas costeras.



Comunidades tular-carrizal.

Tabla 3. Tabla sinóptica de la Comunidad de Tular-carrizal

Área (m2)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	P						
Número de especies	5	6	6	7	8	3	4	1	4	3	2	2	2	4	5	5	5	5	2	2	4	2	3	1	3	6	6	1	1	5	4					
No. de relevé	18	19	22	23	24	52	124	125	126	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	150	151	188	205	P				
Características de asociaciones y unidades superiores																																				
<i>Phragmites australis</i>		4	3	3	+	1	1		4	2	4	2	4	4	4	5	2	5	5	5	4	5	5	5	4	3	1					V				
<i>Typha sp.</i>	2	+	+	+	3	+	1			+	1		1	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+		5		5	IV				
<i>Eichhornia crassipes</i>	+	2	1	+	+																						+	+			3	II				
<i>Jouvea straminea</i>									1	3					1	+		2	+	+				+		1						+	II			
<i>Centrosema sp.</i>												3			1		+	+				1											I			
<i>Amaranthus hybridus</i>	+		+	+	+				+					+																			I			
<i>Cyperus articulatus</i>																												+		5		I				
<i>Guazuma ulmifolia</i>																+						+											I			
<i>Jussiaea leptocarpa</i>	1	1		+	2			+																									I			
<i>Laguncularia racemosa</i>						3	3																										+	I		
<i>Luffa operculata</i>			+	+																													+	I		
<i>Paspalidium germinatum</i>																																	+	+	+	I
Especies compañeras																																				
<i>Pistia stratiotes</i>			+																														+	+	I	
<i>Rhizophora mangle</i>																											2								I	
<i>Sabal mexicana</i>									+						+	+	+	+																	I	
<i>Salvinia minima</i>		+		1	+																												1		I	
Además (especies presentes en un solo inventario): En 24: <i>Cyperus sp. 1+</i> , en 19: <i>Albertia edulis+</i> , En 188: <i>Ceratopteris pteridoides+</i> , En 134: <i>Ficus sp. 1+</i> , En 145: <i>Sideroxylon celastrinum +</i> , en 124: <i>Struthanthus orbicularis+</i> , en 24: <i>Cyperus sp. 3+</i>																																				

La comunidad está conformada por árboles en su estrato mayor, plantas epífitas y hierbas en sus estratos inferiores. Son manglares donde la especie dominante es el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y se acompaña de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* con mero presencia y cobertura. En estas comunidades se conforman de pequeñas áreas donde se han formado suelos por la retención de sedimentos entre las raíces del mangle blanco. Otras especies asociadas a este manglar, son epífitas del género *Tillandsia*, bejuocos como *Entada polystacha*, plantas parásitas como *Struthanthus orbicularis*, plantas acuáticas como *Typha sp.*, *Neptunia prostrata*, *Eichhornia crassipes* y otras asociadas a zonas inundables como *Maranta arundinaceae*, *Cyperus articulatus*, Es también un sitio importante para el reclutamiento de especies marinas de importancia comercial, sitio de anidamiento de aves y hábitat de cangrejos, camarones y caracoles. El suelo está compuesto por un alto porcentaje de arena (73.46%), seguido por arcilla (19.66%) y en menor proporción limo (6.89%), aunque son porcentaje mayor de limo en comparación con las comunidades anteriores, presenta un pH neutro.



Comunidades dominadas por mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Comunidad conformada por árboles con una altura máxima de 35m y una altura promedio de 12m. Es una comunidad que presenta únicamente tres estratos. La especie que define la comunidad es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), otras especies dominantes son el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el zapotón o pumpo (*Pachira acuatica*). Además es muy común encontrar plantas parásitas como *Struthanthus orbicularis*, epífitas como *Tillandsia caput-medusae* y otras especies. Las especies que acompañan son hidrofitas, y las principales especies son *Eichhornia crassipes*, *Nymphaea ampla*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia minima*, *Najas guadalupensis*, *Salvinia minima* y gramíneas como *Jouvea straminea* y *Phragmites*. Esta comunidad es la más abundante en la Reserva y se desarrolla en suelos inundados de manera permanente, en áreas de baja salinidad. En suelos ligeramente ácidos y con una composición de arena (73.46%), arcilla (23.86%) y limo (2.69%) y una textura franco arcillo arenosa.



Comunidades dominas por mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

7.3 Mapa de Vegetación de la RNUMM por medio del levantamiento detallado de las asociaciones vegetales.

El mapa de la vegetación de la Reserva de usos Múltiples se realizó a escala detallada 1:25,000 a partir de las comunidades identificadas (Anexo 3). También se presentan las fitocenosis jerárquicas superiores. Esta clasificación está sujeta a validación con una publicación posterior.

El método cartográfico de representación de las comunidades es el fondo cualitativo propio de representación de fenómenos areales (Salitchev, 1979) apoyado con signos fuera de escala y signos lineales para representar sitios de referencia para la ubicación del lector.

Otro producto adicional de suma importancia para el manejo del área es el Mapa de Uso de Suelo Actual (Anexo 4) el cual es fruto de la fotointerpretación realizada por el equipo y el apoyo y supervisión CDC-CECON. Este mapa también está a escala detallada 1:25,000 y presenta 31 tipos de uso.

Ambos mapas se pueden observar y consultar al final de este informe. Están numerados como Mapa 1. Mapa de Uso Actual del Suelo de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y Mapa 2. Mapa de la Vegetación de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.

7.4 Catálogo de la Vegetación de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico

Como una herramienta de divulgación y educación ambiental se elaboró el Catálogo de la Vegetación de la RNUMM que incluye las principales especies vegetales. Estas especies fueron agrupadas en la clasificación artificial de bosque seco, dunas, manglar, y ecosistema acuático. Además se presenta una sección de especies de importancia comercial y ornamental. Se creó una ficha descriptiva

para cada especie, la información incluida es el nombre científico de la especie, descripción botánica distribución e imágenes de la especie. Se cuenta con un total de 70 fichas descriptivas éste se puede observar en el Apéndice Digital: Carpeta: Catalogo Vegetación RNUMM.

Junto a este catálogo se encuentra un archivo de fotografías del trabajo realizado en la investigación, se presentan un total 30 fotografías que se pueden observar en el Apéndice Digital: Carpeta: Archivo Fotográfico Proyecto DIGI 2.17



Portada del catálogo (versión digital)

8. DISCUSION

8.1 Composición florística y estructural de la vegetación y caracterización de las asociaciones vegetales de la RNUMM.

Se analizó la riqueza de especies de la RNUMM y se encontró que existen 172 especies, 138 géneros y 69 familias. Las discontinuidades en la localización de las unidades de muestreo (Figura 2), se explican por el hecho de que algunas partes se forman zonas que son impenetrables por la forma de las raíces de los manglares o por la inundación y sequía. La comparación de la diversidad de especies encontrada en este estudio muestra que la riqueza fue mayor que la reportada por Rodríguez (1981) y Sigüenza y Gonzales (1999). En relación a la composición de especies las familias mejor representadas fueron Fabaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Rubiaceae y Boraginaceae, que coinciden con las encontradas por Rodríguez (1981) y Sigüenza y Gonzales (1999). Aunque los resultados pudieran estar influidos por la discontinuidad natural e inducida que presentan la vegetación analizada, también puede deberse a que las comunidades costeñas frecuentemente albergan una alta proporción de la diversidad regional.

Los resultados obtenidos apuntan a que existen cinco comunidades vegetales en la reserva, siendo estas dunas, tular-carrizal, comunidades de bosques secos, comunidades de mangle rojo y comunidades de mangle blanco. El número de especies que se distribuyen en cada ecosistema es diferente. A pesar de que no se puede hablar de un sitio geográfico específico donde se da el cambio de la flora, sino más bien de una transición paulatina, es por ello que se tomó como punto de división las formas de vida y su ubicación. Tal decisión relativamente arbitraria se basa en el hecho de que el área separa áreas menores de características diferentes de suelo, agua y en la distribución de especies características de cada zona.

Las asociaciones encontradas para este estudio resultan ser más generales para el área que las encontradas por Rodríguez (1981), quien encontró once

comunidades divididas en épocas. La diferencia radica en la metodología utilizada y el nivel de separación de las diferentes comunidades.

8.2 Análisis de la distribución de las asociaciones vegetales en la RNUMM.

Las asociaciones o comunidades vegetales identificadas en la RNUMM presentan un patrón de distribución definido. En primera instancia, por las condiciones de salinidad en el medio, sea terrestre o acuático y en segunda, por las condiciones de inundabilidad de los sitios, factor que está estrechamente relacionado con las fluctuaciones de salinidad en época lluviosa, principalmente en los canales del sistema Canal de Chiquimulilla y las lagunas costeras.

En el caso de las comunidades de Dunas y Playa así como de Bosque Seco, éstas están en sucesión con respecto a la línea costera hasta la parte posterior de las dunas. La separación de estas comunidades que encontramos, es probable por la destrucción de las dunas en Monterrico que no permite visualizar la continuidad que tenían tal y como otros autores han encontrado en litoral Atlántico de México (Castillo y Moreno-Casasola, 1998). Aún así fisonómicamente y florísticamente las comunidades anteriormente mencionadas consideramos que son diferentes aún y cuando existieran especies en común como el guachimol (*Pithecellobium dulce*). En ambas comunidades las especies están adaptadas al exceso de salinidad presente, a la complicada disponibilidad de agua de lluvia, a las condiciones edáficas de poco desarrollo y la textura arenosa del sustrato.

En cuanto a las comunidades de mangle las especies dominantes son las dos especies de mangle que menos toleran la salinidad, el mangle rojo y blanco (Jiménez, 1994; CONAFOR, 2009) y están determinadas por las condiciones de inundabilidad y salinidad principalmente. Se encuentran en áreas permanentemente inundables debido al aporte de agua del Canal de Chiquimulilla y sus canales secundarios. Los suelos de los manglares son potencialmente ácidos y esto se debe a la acumulación de pirita, que resulta de la interacción

entre materia orgánica proveniente de hojas, raíces y material biológico, iones sulfato provenientes del agua del mar y por la presencia de condiciones anaerobias (Jiménez, 1994).

En general, la comunidad de mangle blanco se encuentra desde la entrada de La Avellana al oeste hasta el cruce hacia las lagunas y chorrerones. En el caso de la comunidad de mangle rojo, ésta se encuentra por toda la parte Este de la reserva a partir de los canales secundarios que están inmediatamente después del bosque seco o áreas de cultivo y precedidos por una franja con palmas como *Sabal mexicana* y *Bactris balanoidea*.

Estas dos comunidades presentan en determinados sitios una mezcla de ambas especies tal y como aparecen en los relevés. Esta condición se observa muy claramente en las salineras en donde existe una franja o cinturón de mangle blanco rodeado de rojo. Dicho patrón en las salineras puede deberse a un sistema de manejo del mangle blanco por parte de pobladores facilitado por la condición de depresión inundable de manera periódica de esos sitios. Dicho sistema consiste en utilizar la leña del mangle blanco para los hornos de las salineras, de tal forma que se extraía la leña de cierta área para posteriormente en forma circular se recorría la salinera y al momento de regresar al sitio inicial, el mangle blanco había regenerado.

La comunidad de Tul y Carrizo es la menos tolerante a la salinidad y más asociada a sitios de agua dulce, esta comunidad está ubicada principalmente al oeste de la reserva, cercanos a las lagunas permanentes y conectadas por los canales secundarios del sistema Canal de Chiquimulilla. Esta distribución puede deberse a que son los sitios donde existe menos cobertura arbórea que genere sombra y por lo tanto mayor insolación. Además, son sitios que se mantienen con condiciones de agua dulce todo el año facilitando su establecimiento y desarrollo.

De acuerdo al Mapa de Vegetación de la RNUMM las comunidades vegetales identificadas poseen la siguiente extensión:

Comunidad Vegetal y/o Cobertura	Hectáreas Totales	% Total
Canal de Chiquimulilla	138.44	4.94
comunidad de mangle blanco	279.13	9.97
comunidad de mangle rojo	1075.85	38.42
comunidades antrópicas, ornamentales, agricultura	523.80	18.71
comunidades de bosque seco	22.58	0.81
comunidades de dunas marinas y playa	27.87	1.00
comunidades de tulares y carrizo	439.24	15.69
océano pacífico	287.74	10.28
TOTAL RESERVA MONTEERRICO	2800	100.00

Esto nos permite identificar la comunidad de mayor extensión que es la de mangle rojo con un 40% aproximadamente del total de la reserva. Esto importante mencionar para las futuras acciones de aprovechamiento del recurso y garantizar el suministro y supervivencia de la especie y otras asociadas a esta comunidad.

Las comunidades de dunas y playa y bosque seco, se encuentran seriamente amenazadas y constituyen un bajo porcentaje en la representación de las comunidades vegetales de la RNUMM. Esto es importante tener en cuenta pues se requieren de medidas urgentes para frenar la probable desaparición de estas comunidades y sus especies. Una de las medidas podría ser la de restaurar áreas sin construcción con especies propias de estas comunidades así como introducir varias de estas especies en la jardinería de áreas de descanso y recreación.

De acuerdo al Cuadro 4 en Monterrico están presentes 3 clases, 3 órdenes y 3 alianzas en donde las futuras asociaciones descritas y con la taxonomía revisada podrán ser comparadas con lo ya publicado anteriormente por muchos autores. Para el caso de las fitocenosis acuáticas, este estudio no hizo inventarios en las comunidades de plantas acuáticas sino que se tomaron como parte del ecosistema de otros inventarios. Es así que no podemos discutir mayormente

sobre ellas y solo especular que dadas las especies encontradas podemos inferir que estas comunidades de plantas acuáticas existen dentro de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico. Las comunidades de plantas acuáticas se establecen periódicamente, teniendo sus comunidades clímax durante la época lluviosa. Son comunidades formadas por plantas que presentan diferentes formas de vida, entre ellas hidrófitas enraizadas emergentes, hidrófitas enraizadas sumergidas, hidrófitas flotadoras, hidrófita sumergida y heliófitas. Las plantas acuáticas en sentido estricto, son aquellas que completan su ciclo biológico cuando todas sus partes se encuentran sumergidas o flotando en la superficie se conocen como hidrófitas y las plantas con la parte inferior sumergida en el agua son plantas anfibias llamadas heliófitas (Cirujano y Medina, 2002). La principales especies presentes en estos ecosistemas son *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia heterosperma*, *Pistia stratiotes*, *Neptunia prostrata*, *Limnobium sp.*, *Utricularia foliosa*, *Najas guadalupensis*, *Nymphaea ampla*, *Ludwigia sp.*, *Ceratopteris pteridoides*, *Salvinia auriculata* y *Salvinia minima*.



Comunidad acuática

9. CONCLUSIONES

Con la información recabada y los análisis realizados se llevó a cabo la actualización del componente vegetación del Plan Maestro de la RNUMM.

Se analizó la riqueza de especies de la RNUMM y se encontró que existen 172 especies, 138 géneros y 69 familias.

Se identificaron cinco comunidades vegetales a escala detallada, siendo estas comunidad de mangle rojo, comunidad de mangle blanco, comunidad de tular y carrizal, comunidad de bosque seco y comunidad de dunas.

El mapa detallado de la vegetación de Monterrico cuenta con cinco comunidades vegetales identificadas, así como una separación de otras áreas por su cobertura.

La comunidad más diversa por el número de especies, géneros y familias es la comunidad de mangle blanco, seguida por la comunidad de mangle rojo, el bosque seco, el tular-carrizal y por último las dunas como menos diversas.

Las comunidades amenazadas por comunidad con mayor extensión territorial es la comunidad de mangle rojo con cerca del 40% del total del área de la RNUMM.

Las comunidades de dunas y bosques secos están amenazadas porque se ha reducido su área, pero a pesar de eso todavía conservan las características que las definen como a cada una como comunidad.

Se identificaron 3 clases, 3 órdenes y 3 alianzas sintaxonómicas a las cuales pertenecen las comunidades encontradas en Monterrico.

10. RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar el criterio de las comunidades identificadas para realizar acciones de manejo, conservación y restauración. Reforestar en base a la composición propia de cada comunidad.
- ✓ Darle un manejo a cada asociación en base a sus características.
- ✓ Basarse en las comunidades identificadas para proponer y afinar la zonificación del área.
- ✓ Aplicar varios tratamientos de restauración y decidir cuál es el más factible para aplicar en cada comunidad de acuerdo a sus condiciones originales y presentes.
- ✓ Utilizar el efecto nodriza (plantas que mantengan nichos de regeneración para aprovechar sus efectos positivos en la restauración.
- ✓ En el área del Quinel se deberá utilizar el mangle blanco para reforestar, en vista de la modificación de las características físicas y químicas del suelo.
- ✓ Iniciar los ensayos a pequeña escala, para luego determinar cuál método y tratamiento es el más adecuado y replicarlo en áreas mayores. De acuerdo a la verificación de cómo se comporta el ecosistema y que lo impacta produciendo modificaciones.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, F. (2010). El método fitosociológico. Universidad de Murcia. Accesado en 25/6/2010. <http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema13.pdf>
- Braun-Blanquet, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Eds. Madrid.
- Castillo, S. y Moreno-Casasola, P. (1998). Análisis de la flora de dunas costeras del Litoral Atlántico de México. *Acta Botánica Mexicana*. 45:55-80.
- Cirujano, S y Medina L. (2002). Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha. Real Jardín Botánico de Madrid. CSIC_Junta de Castilla-La Mancha. Madrid 340 pp.
- CONAFOR. (2009). *La reforestación de los manglares de la costa de Oaxaca, manual comunitario*. Jalisco, México: Autor.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2009). IV Informe Nacional de cumplimiento a los acuerdos del convenio de Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes –CDB-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). 135 pp.
- CONAP y MARN. 2009. Biodiversidad Marina de Guatemala. Análisis de Vacíos y Estrategias para su Conservación. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy. Guatemala. 152 pp.
- Delgadillo, J. Peinado, M., De la Cruz, M., Martínez-Parras, J., Alcaraz, F. y A. de la Torre. (1992). Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California México. *Acta Botánica Mexicana* 19:1-35.
- Galán de Mera, A. (2005). Clasificación fitosociológica de la vegetación de la región del Caribe y América del Sur. *Arnaldoa* 12: 86-111.
- Jiménez, J. (1994). Los Manglares del Pacífico Centroamericano. Universidad Nacional (UNA), Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Editorila Fundación UNA. 336pp.

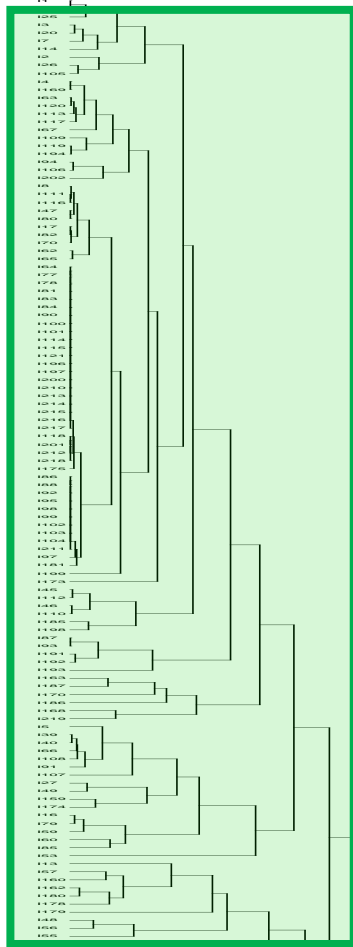
- Kent, M. & P. Coker. (1992). Vegetation description and analysis. CRC Press. Boca Raton.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H, (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. The Blankburn Press. 547 pp.
- Rodríguez, F. (1981). Análisis Florístico y Estructural de las Comunidades vegetales del Biotopo La Avellana-Monterrico (Taxisco-Santa Rosa). Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de licenciatura. 169 pp.
- Salitchev, K. (1979). Cartografía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba. 215 Páginas.
- Sigüenza R. y Ruíz-Ordoñez J. (1999). Plan Maestro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico. Centro de Estudios Conservacionistas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Proyecto “Aprovechamiento sostenible de los recursos asociados a los manglares del Pacífico de Guatemala” (INAB-UICN-UE). Guatemala. 454pp.

Nombre	Categoría	Registro de personal	Pago	
			Si	No
Fernando Castillo	Investigador	20050715	X	
Vanessa Davila	Investigadora	20060261	X	

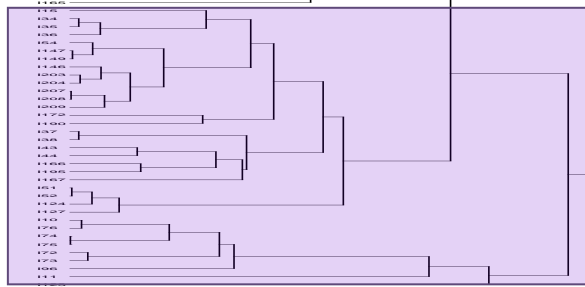
Nombre	Firma
Lic. Fernando Castillo	
Licda. Vanessa Davila	

Anexo 2. Dendrograma producido del análisis Twispan.

Mangle rojo



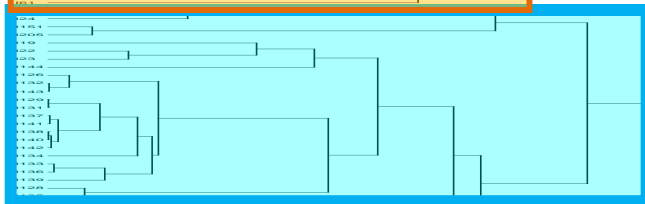
Mangle blanco



Bosque seco



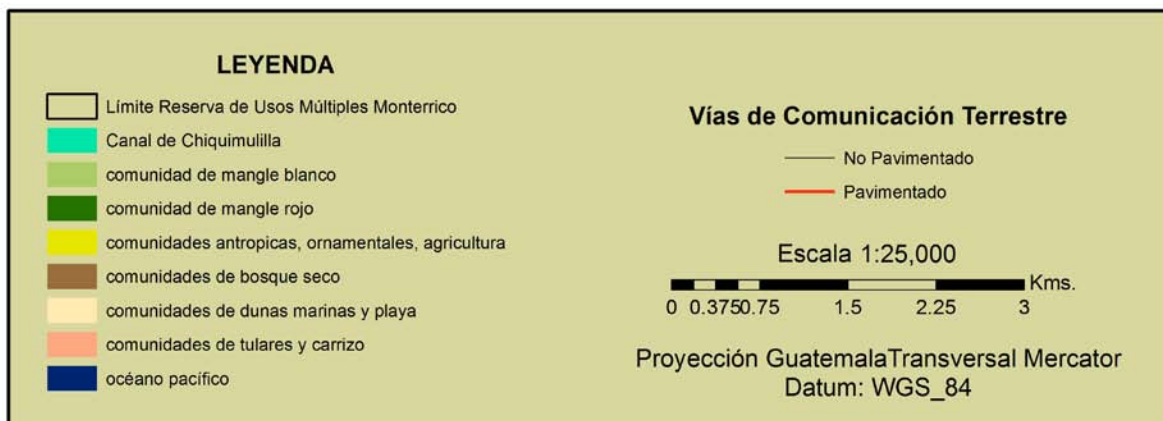
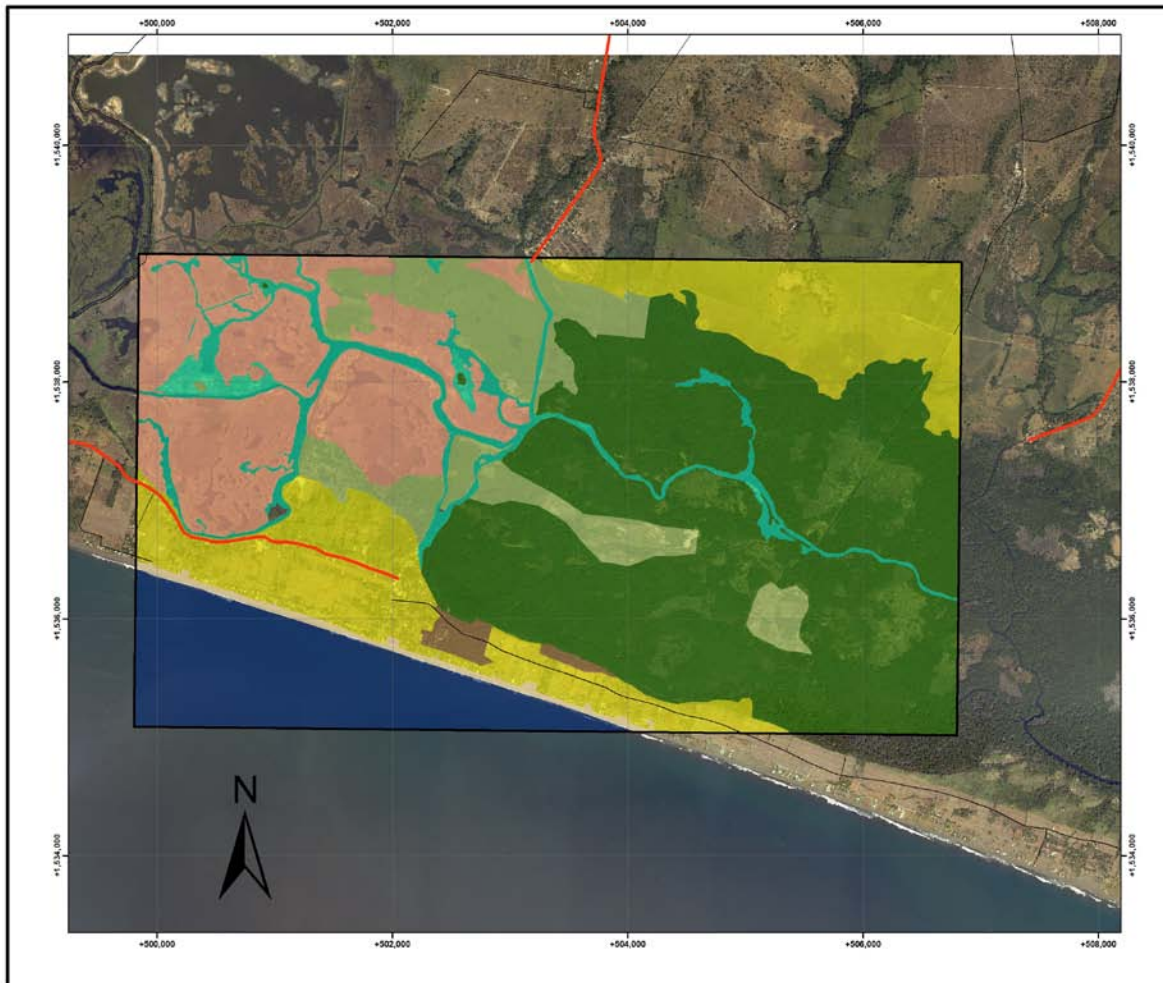
Tular-carrizal



Dunas



Anexo 3. Mapa de la vegetación de la Reserva de usos Múltiples se realizó a escala detallada 1:25,000 a partir de las comunidades identificadas.



Anexo 4. Mapa de Uso de Suelo Actual.

