

La vegetación de la Isla de Margarita y sus interrelaciones con el ambiente físico

Valois González

Resumen. La isla en consideración, fitogeográficamente se asocia con la región del Caribe, donde la mayoría de las islas presentes han sido objeto de estudios formales de la vegetación, aunque no Margarita. El objetivo del trabajo estuvo dirigido a caracterizar con un enfoque fisionómico y florístico, las distintas comunidades de plantas presentes en la isla y establecer las posibles variables ambientales que regulan su disposición espacial. Los resultados obtenidos permitieron definir 102 comunidades de plantas, representadas por diferentes tipos que varían desde herbazales postrados de playa hasta bosques nublados. La presencia de un sistema de montañas bajas, tanto en el sector oriental como en la península de Macanao, además del plano costero determinan en combinación con sustratos edáficos derivados de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, una marcada heterogeneidad espacial, la cual se refleja en la diversidad de comunidades de plantas presentes. Las variaciones de la lluvia y la nubosidad con el aumento en la altura de las vertientes montañosas condicionan particularmente en el sector oriental, distintos tipos de matorrales y bosques nublados. Se presenta un modelo gráfico de la vegetación del sector oriental, se discute el estado actual de la vegetación en toda la isla y se destacan las interrelaciones entre las rocas serpentiniticas y la presencia de un grupo de especies solo presentes en éstas.

Palabras clave. Isla de Margarita. Comunidades de plantas. Ambiente físico. Montañas. Rocas serpentiniticas.

The vegetation of Margarita Island and its interaction with the physical environment

Abstract. The island of Margarita is phytogeographically associated with the Caribbean region, whose islands have been object of formal studies of the vegetation, although not Margarita. The objective of the paper was to characterize under a physiognomic and floristic approach, the different plant communities present and the possible environmental variables that regulate their spatial disposition. The results led to the definition of 102 communities of plants grouped into a number of different types, which vary from herbaceous strand beach community up to cloudy forests. The presence of a low mountains system in the eastern sector and in the Peninsula of Macanao, besides the coastal plain, in combination with soil substrates derived from igneous, metamorphic and sedimentary rocks, condition a marked spatial heterogeneity that is reflected in the present diversity of plant communities. The variations of the rainfall and the cloudiness levels, together with the increase in altitude of the mountain slopes, are responsible for the growth of different types of montane scrub and cloud forests, particularly in the eastern sector of the island. A graphic model of the vegetation of the eastern sector is presented; as well as the current state of the island's vegetation and the interrelations between serpentine outcrops and the presence of a group of species, only restricted to these.

Key words. Margarita Island. Plant communities. Physical environment. Mountains. Serpentine rocks.

Introducción

El Estado Nueva Esparta, está constituido por tres islas: Margarita, Coche y Cubagua, las cuales forman parte del conjunto de islas denominadas Antillas del Sur o Menores, distantes 18 km del extremo nororiental de Venezuela (Alexander 1958, Stoffers 1956).

De todas las islas presentes en el sector suroccidental del Mar Caribe frente a la costa de Venezuela, la de Margarita es la única que presenta un paisaje montañoso. Este particular atributo y la acción del efecto denominado "Massenerhebung" (Grubb 1977), también conocido como acción de masas, condiciona la formación de nubes bajas a partir de los 350 m s.n.m. por estar rodeada por el Mar Caribe y por la pequeña capacidad de intercepción de energía de la superficie de sus sistemas montañosos. Dicho fenómeno trae como consecuencia un cambio abrupto en la estructura de la vegetación, que pasa de un matorral de bajo a medio ralo semidecíduo, a comunidades boscosas predominantemente siempreverdes, que van disminuyendo gradualmente en altura hasta que a barlovento del tope de las principales vertientes montañosas del sector oriental, el bosque bajo nublado es sustituido por un matorral bajo denso de la misma condición. El cambio fisionómico es regulado por el aumento creciente de la altura y la velocidad del viento. La alta demanda evapotranspirativa, ejercida por la acción de dicha variable y la deformación y agitación mecánica experimentada por los órganos aéreos de las plantas, producen desbalances hormonales e hídricos, que conllevan a la adopción por las especies arbóreas de formas aerodinámicas postradas, que ofrecen la menor resistencia a la acción de los vientos. Estos pueden llegar a alcanzar velocidades de hasta 50 km/h.

El hecho que en las tierras bajas de la isla exista una vegetación predominante con una marcada tendencia xerofítica, donde se destacan distintos tipos de matorrales y cardonales asociados al clima semiárido imperante, determina un aislamiento de las comunidades siempreverdes montañas a las partes más elevadas del sistema montañoso (Lahey 1958, Goldbrunner 1962). Este hecho crea una serie de interrogantes biológicas, en cuanto a la forma de colonización y dispersión de dichas especies, si se toma en cuenta que en la última glaciación ocurrida hace 12000 años atrás, el clima de la Isla de Margarita ha debido ser lo suficientemente árido como para no soportar las comunidades montañas de plantas actualmente presentes (Sugden 1986).

Esto significa, que las especies que conforman los bosques y matorrales nublados de la isla, han debido colonizar las áreas montañosas, por mecanismos de dispersión relacionados con los que se denominan "de larga distancia," generalmente asociados con aves con suficiente capacidad de vuelo, para trasladarse de una isla a otra en la cuenca del Caribe (Sugden 1986).

El simple hecho de ser una isla ya trae consecuencias importantes en su biota por razones de aislamiento geográfico, lo que conduce a la disminución marcada en el número de los depredadores tope de la cadena alimenticia y una reducción en el

número total de especies, en la medida que la isla se hace más pequeña, o aumenta la distancia de separación del continente (Carlquist 1974, Gorman 1979).

Sin embargo, asociado a las glaciaciones climáticas ocurridas durante el Cuaternario, la última sucedida hace 12000 años, ha permitido que con el descenso del nivel del mar, la Isla de Margarita haya quedado conectada al continente. Dicho fenómeno pudo haber producido un intercambio biológico de especies que redundaría en un mayor componente florístico del norte de Suramérica, en relación con los elementos caribeños, propios de su ubicación geográfica (González datos no publicados).

La isla fue visitada y explorada botánicamente por primera vez en 1865 por Ernst (1866) y posteriormente por Johnston y sus asistentes en dos oportunidades, en 1905 y 1909. Sin embargo las colecciones no quedaron en Venezuela. En 1985 se publica la Flora de la Isla de Margarita, lo cual indudablemente va a facilitar los estudios de la vegetación de la isla, que hasta ahora no han sido abordados formalmente (Hoyos 1985). En relación con ésta, solo se han hecho dos pequeños informes técnicos, en visitas muy cortas y asociadas con el impacto del pastoreo caprino en la vegetación de las tierras bajas (Budowski 1949, Castillo 1966).

En vista de las consideraciones planteadas, el presente trabajo tiene como principales objetivos:

1. Caracterizar florística y fisionómicamente las distintas comunidades de plantas presentes en la Isla de Margarita, mediante un enfoque semicuantitativo.
2. Establecer los posibles controles ambientales que regulan la disposición espacial de las distintas comunidades de plantas presentes en la isla.

Materiales y Métodos

Las unidades de vegetación a estudiar se definieron sobre la base de su estructura fisionómica y florística, tomando en cuenta las formas elementales de terreno asociadas al tipo de relieve y el paisaje geomorfológico. En este enfoque se consideró también la naturaleza de los materiales parentales, sobre la base del mapa geológico de la isla de Margarita (Taylor 1960). Dicho enfoque permitió establecer las posibles interrelaciones entre el ambiente geomorfológico y edáfico y la unidad de vegetación caracterizada. Al estar ya definida la unidad a estudiar, de acuerdo a su extensión, ésta se caracterizaba alejadas de bordes de carretera y evitando las áreas perturbadas por actividad antrópica.

Una vez seleccionada la localidad de estudio, se procedía a recorrer un área equivalente de 50 m de largo por 20 m de ancho, para establecer las posibles variaciones o facies de la comunidad, en caso de estar presentes. Al finalizar el recorrido, se establecía la abundancia relativa de cada una de las especies, sobre la base de una escala de cobertura de 1 a 5. La categoría mas alta, se le asignaba a las especies cuya biomasa aérea cubría entre 75 a 100% del área previamente definida, mientras que las categorías inferiores variaban de 1 a 4 en intervalos crecientes de 25% (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974).

Una vez asignado un valor de cobertura para cada especie, las clases de éstas se utilizaron para definir la dominante y codominante de cada comunidad, sobre la base de los valores de la variable mencionada. Paralelamente se procedía a realizar una descripción lo más detalladamente posible de la estructura vertical y horizontal de cada comunidad estudiada, destacando distintos atributos tanto estructurales como funcionales, relacionados con el número de estratos presentes, su composición florística y dominancia. Se tomó en cuenta el tamaño promedio de las hojas, su textura y su funcionalidad, en relación con el carácter siempreverde o deciduo. Los bosques, se consideraron bajos cuando su altura era menor de 12 m, medios hasta 15 m y altos cuando eran mayores de 15 m. En cuanto a cobertura, se reconocieron dos categorías: densos, si las copas del dosel se tocan entre sí, y medios cuando están separadas por una distancia no mayor de 2 m. Los matorrales, cardonales y arbustales se categorizaron, tomando en cuenta la altura en: bajos, medios y altos, respectivamente de 0-3 m; de 3,1-6 m; de 6,1-9 m. Con respecto a la categoría de cobertura, se siguió la misma ya comentada para los bosques y se incluyó el término "ralo" cuando la distancia entre los individuos o las copas de éstos, era mayor de 2 m. Las sabanas y pastizales se consideraron bajas cuando la altura es menor o igual a 25 cm y medias entre 26 a 50 cm. Con respecto a la cobertura, se consideraron tres clases: denso, medio y ralo, tomando en cuenta la separación de los culmos o macollas de las gramíneas.

Finalizada la toma de datos de la vegetación, se destacaban con la ayuda de mapas a escala 1:150000, publicados por Coplanarh (1974a-b), los atributos más destacados con relación a la posición taxonómica del suelo y el ambiente geomorfológico asociados a la unidad de vegetación caracterizada. Se tomó en cuenta también el grado de intervención antrópica si éste fuera el caso.

Los estudios y caracterización de las distintas comunidades de plantas se complementaron con el uso de imágenes Landsat TM 5 del año 1991 de la Isla de Margarita a escala 1:100000 y la fotointerpretación de las fotografías aéreas de la Misión 040439 del año 1987 a escala 1:25000 para la Isla de Margarita, lo cual permitió elaborar un mapa de vegetación a escala 1:100000. Los detalles fisionómicos y florísticos de las 102 comunidades vegetales caracterizadas, así como el mapa de vegetación a 1:100000 de la Isla de Margarita, serán presentados en futuras publicaciones. En el presente trabajo, se destacan las consideraciones más relevantes entre las principales comunidades de plantas que conforman el tapiz vegetal de la isla y las posibles variables ambientales que regulan su disposición espacial.

Resultados y Discusión

En el anexo 1 se presentan en formato de tabla, las 102 comunidades distintas de plantas presentes en las tres subregiones naturales de la Isla de Margarita, que son: península de Macanao, plano costero y el sector oriental o Margarita propiamente dicha. Para cada comunidad se indica el tipo fisionómico, las especies dominantes y las

acompañantes de mayor abundancia relativa, así como el ambiente geomorfológico asociado y las localidades donde se caracterizaron. En la tabla 1 se destaca el área ocupada por las distintas comunidades de plantas presentes en la Isla de Margarita, agrupadas por grandes tipos fisionómicos.

Tabla 1. Área en ha asociada a los grandes grupos de comunidades de plantas presentes en la Isla de Margarita agrupadas por criterios fisionómicos y ambientales.

Grandes grupos de comunidades de plantas agrupadas por criterios fisionómicos y ambientales	Área en ha	%
Arbustales	485,00	0,51
Bosques nublados	4339,86	4,54
Bosque seminublado	214,95	0,22
Bosques semidecíduos y siempreverdes, por debajo de 400 m de altura (Incluye a los de galería)	5404,04	5,65
Cardonales	8017,64	8,39
Cuerpos de agua	2051,03	2,15
Herbazales suculentos	318,79	0,33
Manglares	2941,96	3,08
Matorrales tanto armados como inermes	5205,57	56,70
Pastizales	1377,17	1,44
Sabanas	90,59	0,09
Salinetas / Herbazal suculento postrado / Pastizal bajo ralo halofítico	1596,45	1,67
Uso urbano y agrícola	14565,13	15,23
Total	95608,18	100,00

* Se incluye el uso de la tierra y los cuerpos de agua

Las comunidades que ocupan mayor área son los denominados matorrales tanto armados como inermes, en sus distintas categorías, tomando en cuenta la altura, cobertura y funcionalidad de la hoja. Éstas junto con los cardonales que ocupan el segundo lugar, constituyen las comunidades dominantes tanto en el plano costero, en gran parte de Macanao, así como en las laderas de las lomas, colinas y vertientes montañosas del sector oriental, por debajo de los 400 m s.n.m. Los bosques ocupan una extensión de 4334 ha en las laderas de las montañas bajas por encima de los 350 ó 450 m s.n.m., de acuerdo a la exposición de la vertiente con respecto a los vientos alisios del noreste. Los bosques y matorrales nublados constituyen "islas hábitat", por estar aislados uno de otros por un cinturón de una vegetación que responde a un clima tropical semiárido, como es el caso de los cardonales y matorrales ya comentados.

Variables ambientales que interactúan con el patrón de disposición espacial de la vegetación y sus comunidades en la Isla de Margarita

De las islas que constituyen el Estado Nueva Esparta, es la de Margarita la que por su mayor área, historia geológica más compleja y presencia de paisajes montañosos, permite explorar las posibles interacciones entre la vegetación, el ambiente geomorfo-

lógico y la variada litología que actúa como material de base de los sustratos edáficos originados tanto *in situ*, como los transportados por mecanismos coluvioaluviales, a su sitio de deposición.

En las tierras bajas y en las vertientes por debajo de los 400 m s.n.m., el clima semiárido de la isla y la fuerte presión de pastoreo que por cientos de años redujo la cubierta de la vegetación, han truncado, en la mayoría de los casos, los horizontes superficiales del suelo. En muchas ocasiones, la superficie residual resultante está cubierta por materiales cuarcíticos, provenientes de la meteorización diferencial *in situ* de los esquistos del grupo Juan Griego. También en los sucesivos movimientos tectónicos ocurridos en la isla durante el Cuaternario (Taylor 1960, Maresch 1975) se produjeron materiales que por coluviación y la acción de lluvias de alta intensidad retomaron el material fracturado de las rocas de las vertientes altas y medias, transportándolo y depositándolo en niveles más bajos de altura, en forma de grandes abanicos o glaciares de explayamientos.

En algunos casos estos abanicos han sido posteriormente modelados en lomas por la acción de las aguas de escorrentía superficial, tal como se puede observar en el sector sur del piedemonte de la península de Macanao.

En el plano costero de la isla, los materiales predominantes están conformados por lutitas arcillosas del Terciario, con afloramientos de areniscas y coquinas calcáreas, aunque en el sector de Orinoco y en las denominadas Tetas de María Guevara, afloran rocas metamórficas del grupo de Los Robles y Juan Griego respectivamente (Graf 1972). En el primer caso, conforman lomas de mediana altitud que dominan el valle del Orinoco (Jam 1962, Jam y Méndez 1962, González de Juana y Vignali 1972).

En el mismo sector también se reconocen relieves monoclinales asociados a la formación Cubagua, donde el revés de cuesta está estructurado sobre las coquinas y areniscas calcáreas. También en el plano costero, se consiguen extensas zonas con suelos con texturas predominantemente arenosas, al menos en los horizontes superficiales y ausencia de pavimentos pedregosos sobre la superficie, como es común en los paisajes de lomas y colinas del piedemonte tanto de Macanao, como del sector nororiental de la isla. Ejemplos de estas áreas son los relieves planos conformados sobre una superficie de denudación del Terciario, aldaños al pueblo de Los Gómez y en la margen derecha de la carretera que une la localidad de Santa María con la conocida como El Indio, la cual se ubica antes de cruzar el puente sobre la boca de la laguna de la Restinga.

En este sector el sustrato edáfico de arenas finas proviene de la acción de los agentes de meteorización, actuando sobre un sustrato conformado por un explayamiento del Pleistoceno inferior.

En los hábitat presentes en las zonas climáticamente más secas de la isla, asociados a sustratos edáficos con horizontes arenosos superficiales y subsuperficiales, se encontró una tendencia repetitiva, a estar ocupados por comunidades de cardonal y sus dos variantes cardonal-matorral y matorral-cardonal, en relieves planos no salinos y protegidos de la acción directa de los vientos alisios. Aparentemente este hecho se

relaciona con la ecofisiología de las especies de la familia Cactaceae, que aunque toleran estrés hídrico, lo hacen mediante mecanismos que evitan los efectos metabólicos de una reducción marcada en el contenido de agua de la célula. En las especies arborescentes de la familia Cactaceae, tan pronto como los niveles de humedad de la célula disminuyen por debajo de un umbral relativamente alto, se produce el cierre total de los estomas, por lo que los potenciales hídricos a nivel celular mantienen valores elevados (cerca de cero) (Nobel 1988, Mauseth 1993).

Posiblemente la mayor tasa de infiltración del agua en los suelos arenosos, permita a las especies dominantes de las distintas comunidades de cardonal presentes en la isla, de recuperarse rápidamente después de un prolongado período de sequía, durante el cual por mantener los estomas cerrados, éstas no experimentan ningún tipo de crecimiento (Nobel 1988).

La otra consideración importante en relación con este último punto se refiere a la creencia generalizada que las comunidades de cardonal representarían la respuesta óptima de la vegetación, para tolerar las condiciones más extremas de sequía asociadas a climas semiáridos tropicales, caracterizados por un largo período de sequía durante el año. Sin embargo, el análisis y la caracterización de la vegetación de las tres islas del Estado Nueva Esparta ha permitido concluir que los matorrales bajos a muy bajos de *Castela erecta*, son las comunidades de plantas que mejor toleran condiciones ambientales extremas (González 1999). Éstas se presentan cuando interactúan variables ambientales, tales como sustratos conformados directamente sobre las rocas parcialmente fracturadas y de distintas litologías, que van desde calizas pasando por lutitas, areniscas, granitos, diferentes tipos de esquistos del grupo Juan Griego, hasta las arenas eólicas asociada a los complejos costeros de dunas.

Esta variedad de sustratos presentan como denominador común la ausencia casi total de un horizonte conformado por una combinación de partículas minerales capaz de mantener una pequeña reserva de humedad edáfica. Dicha condición se hace aún más limitante cuando a esta variable, se le suma la acción de los vientos cuya velocidad aumenta considerablemente a medida que se incrementa la altitud sobre el nivel del mar donde se ubica la comunidad, particularmente cuando la orientación de la vertiente está a barlovento de los vientos.

En resumen la acción de los vientos en combinación con un clima semiárido a árido, con temperaturas del aire mayores de 26 °C, con un total de lluvia por debajo de los 400 mm y la ausencia de un sustrato edáfico capaz de mantener una cierta reserva de humedad, origina una condición de desequilibrio hídrico, muy poco tolerada por la mayoría de las especies presentes en la flora de la Isla de Margarita. Bajo las condiciones ambientales descritas, la unidad de vegetación más tolerante y la única capaz de establecerse bajo las condiciones mencionadas, es la comunidad de matorral muy bajo ralo de *Castela erecta*, en la cual la poca biomasa aérea presente en dicha comunidad, es aportada en un 80% por los individuos de esta especie.

Castela erecta, es un arbusto muy ramificado con espinas y hojas muy pequeñas coriáceas y verdes claras en el haz y recubiertas con un tomento grisáceo en el envés.

Aún no se conocen los mecanismos asociados a su tolerancia al estrés hídrico, aunque seguramente estén relacionados con un sistema radicular bastante extendido y la capacidad de mantener mecanismos de regulación osmótica, que le permita mantener abiertos parcialmente los estomas, al menos en las primeras horas de la mañana, manteniendo valores de potencial hídrico a nivel foliar bastantes bajos o negativos, aun con los estomas abiertos (Morgan 1984).

Asimismo, el color verde claro de su superficie foliar permite un bajo nivel de absorbancia y una alta reflectividad a la radiación solar, lo que facilitaría un mejor balance térmico aún con los estomas cerrados. La otra especie, altamente tolerante a las condiciones mencionadas y casi siempre asociada positivamente con *Castela erecta* es *Lycium nodosum*, el cual es un arbusto semitrepador que en los períodos muy prolongados de estrés hídrico, pierde totalmente las hojas.

En condiciones similares, aunque con un ligero incremento de la lluvia total anual y en ambientes semidesérticos, como los presentes al oeste de Boca de Río, donde el sustrato domina a la vegetación, en lomas afectadas por vientos fuertes, suelos pedregosos del suborden Orthents y un período de sequía de más de ocho meses, están presentes matorrales muy bajos que apenas conforman parches no mayores de 4 m² estructurados sobre la base de la especie *Caesalpinia coriaria*. Dicha especie es extremadamente tolerante a la interacción de las variables mencionadas y está presente en las condiciones de sustrato y de mesoclima tan limitantes, que con *Castela erecta* constituyen las dos leñosas capaces de establecerse en áreas semidesérticas donde el sustrato domina a la vegetación. Bajo las condiciones mencionadas los individuos de *Caesalpinia coriaria* presentan una forma de crecimiento totalmente postrada y con alturas que solo en algunos casos sobrepasan los 50 cm. Bajo la sombra y periferia de *Caesalpinia coriaria* se establecen individuos de *Opuntia wentiana*, *Melocactus curvespinus* y *Lippia micromera*.

Los individuos de *Caesalpinia coriaria* que en condiciones favorables pueden alcanzar un porte arbóreo de hasta 7 m, se combinan con los de *Castela erecta* para conformar matorrales de igual fisionomía y con estructuras de parches que interrumpen la continuidad del sustrato dominante en las vertientes de barlovento en las lomas de Punta Galera.

En dicha localidad el material parental, constituido por esquistos grafitosos que afloran en superficie, condiciona una muy baja capacidad de almacenamiento de agua del sustrato que con la alta velocidad del viento y la escasa lluvia, determinan un hábitat muy desfavorable para la colonización y establecimiento aún de especies con caracteres xeromórficos. Lo ya comentado, conduce al establecimiento de un tipo de matorral muy bajo de naturaleza semisiempreverde con un hábitat totalmente postrado, conformado por *Castela erecta* y *Caesalpinia coriaria*, las cuales representan las dos especies más tolerantes a las condiciones más extremas de suelo-clima y exposición presentes en el Estado Nueva Esparta.

En el plano costero de la Isla de Margarita, como en la isla de Cubagua, en lomas o laderas constituidas sobre sustratos consolidados como las calizas del grupo de Los

Robles o las coquinas calcáreas de la Formación Cubagua, también se repite el patrón de vegetación ya mencionado. Bajo las condiciones extremadamente áridas del plano costero y con la permanente y fuerte acción del viento, la respuesta es siempre la misma y repetitiva, desde el punto de vista de la vegetación; comunidades de matorral bajo de ralo a muy ralo dominados por *Castela erecta* y la ausencia total de cardones arborescentes.

Aparentemente, además de las limitaciones ya comentadas para las comunidades de cardonal, la exposición directa a la acción de vientos fuertes, no es tolerada por los troncos semisuculentos y erectos de las tres especies de cardones arborescentes de distribución más generalizada en la isla, las cuales son: *Ritterocereus giseus*, *Subpilocereus repandus* y *Pilosocereus lanuginosus*. En todos estos casos, los individuos pueden alcanzar hasta 4 m de altura. Aparentemente, dicha forma arquitectónica es poco flexible y es incapaz de tolerar ambientes con altas velocidades del viento.

Este tipo de interacción se puede observar en las cercanías de Porlamar, en el valle que dreña la quebrada El Chuare, ubicada a 9 km de Porlamar, cerca de la población del Dátil. La parte baja que hace contacto con la autopista, está conformada sobre un glacis de explayamiento de materiales retomados de las rocas ultramáficas, que conforman las vertientes de las lomas que limitan con dicho glacis.

En la parte alta de dicho valle, en las laderas con exposición oeste, se nota claramente como la altura del matorral bajo en el glacis, pasa a medio en dicha ladera y aumenta considerablemente la densidad del cardon arborescente *Pilosocereus lanuginosus*, por lo que la otra variable que interactúa con las ya mencionadas en regular la disposición espacial de dicha forma de crecimiento, es la exposición de las vertientes. En climas semiáridos como el que experimenta las zonas bajas del sector oriental de la Isla de Margarita, las vertientes o laderas orientadas hacia el oeste, condicionan un microclima más húmedo, asociado con menos horas de irradiación y una menor acción desecante de los vientos con una dirección constante como es el caso de los alisios del Noreste.

Este efecto se puede visualizar claramente en las vertientes de la serranía del Caranay que dominan en altura los paisajes de piedemonte y plano costero.

Si se observan dichas vertientes en las cercanías del pueblo de San Antonio desde la orilla de la autopista que comunica Porlamar con Punta de Piedras, se puede notar como en las laderas con exposición oeste, los bosques bajos nublados se extienden considerablemente y bajan desde los 800 hasta los 500 m s.n.m. Mientras que las que están orientadas hacia el este, no presentan bosques nublados, sino más bien una vegetación del tipo de matorral nublado con un porte y diversidad de especies menor.

En relación con las rocas del grupo Juan Griego, que en el mapa geológico de la isla se distinguen varios tipos donde predominan esquistos de variada composición mineralógica acompañados o no por gneises, los resultados indican que no se encontró ninguna correlación entre éstos y la presencia de una determinada comunidad de plantas con excepción de una especie leñosa de las leguminosas representada por *Diphysa carthagenensis*.

En todos los miembros del grupo, se pudo observar que es mas bien la condición mesoclimática, la cercanía al mar, la menor o mayor pedregosidad superficial y la exposición de la vertiente, lo que regula la estructuración de las comunidades. En las laderas bajas y medias de las montañas asociadas con las rocas y los suelos derivadas de éstas asociados a los miembros del grupo mencionado, los matorrales son bajos semidecíduos y predominantemente armados y pasan a medios, en las vertientes de mayor altitud ubicada hacia el interior de la isla y protegidas de la acción del viento.

Dichas comunidades son dominadas por la especie leñosa *Bourreria cumanensis* asociada con *Caesalpinia coriaria*, *Pithecellobium oblongum* y *Diphysa carthagenensis*.

La última mencionada tiende a ser una especie indicadora de los sustratos derivados del grupo Juan Griego en el sector costero nororiental de la isla, entre las poblaciones de La Guardia y Pedro González.

Donde el autor ha conseguido más interacción entre la disposición espacial de un tipo particular de comunidad o especies de plantas y el posible papel de los materiales parentales y el sustrato edáfico que estos condicionan, es en relación con la presencia de rocas ígneas ultramáficas del grupo de las peridotitas, serpentinitas, piroxenitas y dunitas, que afloran en las vertientes y partes más altas de los sistemas montañosos, presentes en la región nororiental de la Isla de Margarita.

De los cuatro tipos de rocas mencionadas, las que ocupan mayor área en relación a sus afloramientos en superficie son las serpentinitas de la cual existe una voluminosa literatura en el exterior sobre sus efectos con relación a los sustratos edáficos que se derivan de la meteorización de dicha roca y la fisionomía y composición florística de la vegetación asociada (Proctor y Woodell 1975, Brooks 1987, Proctor 2003). En general, los suelos derivados de este tipo de roca contienen elevados contenidos de hierro y magnesio, muy bajos niveles de calcio y otros nutrientes para las plantas, además de contener metales pesados como por ejemplo cromo y níquel. Esto trae como consecuencia, una desfavorable relación en el cociente calcio/magnesio que en los suelos serpentiniticos está muy por debajo de 1 debido a los elevados contenidos de magnesio (Brooks 1987).

Esta última condición produce un desequilibrio en las relaciones nutricionales de las especies de plantas con relación al suelo, que en las zonas templadas se traduce en un cambio abrupto de la vegetación donde afloran sustratos edáficos derivados de rocas ultramáficas. En estos las comunidades de plantas presentes, muestran un menor porte, baja riqueza de especies y generalmente la presencia de especies endémicas.

Se han encontrado interesantes interrelaciones entre el mesoclima, los afloramientos de serpentinita y la vegetación, en particular en algunos sectores de la sección oriental de la isla: allí las montañas orientadas a lo largo de un eje norte-sur desde Punta de Cabo Negro hasta la serranía del Copey, interceptan los vientos alisios predominantes y producen un efecto adicional de humedad y de lluvias del tipo orográficas que se le suma al clima más húmedo de este sector de la isla, cuya lluvia total anual es cercana a los 700 mm.

A consecuencia del clima mencionado en laderas orientadas a barlovento de los vientos y siempre asociadas a este tipo de rocas, se ha producido un incipiente proceso

de ferralitzación que ha conducido a un enriquecimiento en los primeros centímetros del sustrato edáfico de minerales ferromagnesianos, que a su vez condicionan ambientes de muy baja fertilidad natural. Bajo estas condiciones edáficas se produce un marcado cambio en la vegetación la cual pasa de una fisonomía de matorral medio medio semidecíduo, a una sabana de *Trachypogon spicatus* entre 100 a 350 m s.n.m.

Dicha especie nunca antes se había reportado para la Isla de Margarita, a pesar de ser la gramínea dominante en la mayor parte de las comunidades de sabana de los llanos centro orientales y orientales de Venezuela, siempre asociada a suelos oligotróficos bien drenados caracterizados por una alta evolución pedogenética (Oxisoles y Ultisoles).

Es posible que el abrupto cambio en la vegetación de matorral a sabana esté relacionado a un cambio en la calidad nutricional de los suelos, tal como se ha reportado en otros países tanto tropicales como templados, pero aún haría falta realizar análisis detallados de las propiedades fisicoquímicas de los suelos derivados de la meteorización de las serpentinitas.

Asimismo, asociado a sustratos edáficos derivados de estas rocas serpentiniticas, el autor ha encontrado especies con una distribución limitada, que podrían ser consideradas como indicadores de la presencia de este tipo de afloramientos de rocas ultramáficas.

Así en las laderas bajas y medias de las vertientes montañosas donde afloran dichas rocas, siempre que llegue suficiente luz al estrato inferior, la presencia de sustratos edáficos derivados de la meteorización de las serpentinitas se reconoce con facilidad por un marcado color rojo oscuro, y por la presencia con cierta abundancia relativa del arbusto *Krameria ixine*. Esta especie pertenece a la familia Krameriaceae, la cual está conformada por un solo género y 17 especies de distribución predominantemente neotropical y con solo dos presentes en Venezuela (Simpson 1989). En el sector oriental de la Isla de Margarita, dicha especie está restringida a los suelos derivados de los afloramientos de este tipo de rocas ígneas metamorfizadas.

Otra especie con una distribución limitada a estos sustratos es *Evolvulus filipes*, la cual únicamente se ha conseguido en la isla en las vertientes del cerro Matasiete con exposición este y orientadas hacia el mar, donde a diferencia con las expuestas hacia el oeste, los afloramientos de serpentinitas comienzan desde la ladera baja. En estos casos la vegetación de matorrales medios semidecíduos, dominados por *Bourreria cumanensis* y *Aspidosperma cuspa*, presentan en el estrato inferior una cubierta herbácea dominada por *Evolvulus filipes*.

Asimismo, en un valle encerrado por los contrafuertes en formas de lomas de este mismo material, se encontró una especie arbórea con una distribución muy restringida y asociada a un matorral estudiado en la quebrada El Chorro cerca de la localidad de Guarumencito al noreste de la isla. Sobre el dosel de dicho matorral medio denso semidecíduo dominado por *Bourreria cumanensis* y *Ximenia americana*, emergen individuos de una especie arbórea *Vitex capitata*, que se reporta por primera vez para la flora de Margarita.

En un ambiente similar de valle coluvial, limitado a ambos lados por un glacis de explayamiento, el cual está constituido por materiales provenientes por coluviación de la alteración y fractura de rocas ultramáficas de las vertientes de la serranía del Caranay. En éste, se estudió un tipo de matorral medio ralo, dominado por *Bourreria cumanensis*, cuya característica fundamental es la presencia de individuos de una especie arbórea con alturas de 5 a 6 m y con espinas a lo largo del tronco, identificado como *Pithecellobium platylobum*. Esta especie arbórea sólo está presente en este sector de la isla, ubicado en el valle coluvial asociado a la quebrada El Chuare entre los cerros La Gloria y el denominado El Chuare. En la ladera baja de estos, aparecen también áreas importantes de sabanas de *Trachypogon*, que a nivel comunitario son indicadores fieles en la Isla de Margarita, de la aparición o afloramiento de rocas ígneas ultramáficas del tipo de las serpentinitas. Además de las especies ya mencionadas, existen otras tales como la especie arbórea *Piptadenia flava* que a pesar de no estar únicamente asociada a suelos derivados de este tipo de rocas, alcanza su máxima abundancia relativa en estos.

Por último, se quiere destacar la marcada interrelación de la especie arbustiva *Calliandra cruegeri* con sustratos asociados con pavimentos cuarcíticos o rocas ígneas leucocráticas con un alto contenido de cuarzo, provenientes de la alteración diferencial de rocas esquistosas del grupo Juan Griego en la península de Macanao, mientras que en el sector oriental de la isla se asocia con el pórfido de granito sódico, que intrusióna la vertiente oeste del cerro Matasieta. *Calliandra cruegeri* tiende a formar comunidades de matorral prácticamente monoespecíficas de una distribución muy restringida, presentes en vertientes o lomas expuestas a la acción del viento donde sus individuos adoptan las típicas formas postradas de bandera, que le imprime a dicha comunidad una fisionomía muy particular, fácilmente reconocible a distancia. Aparentemente, dicha especie tolera los bajos niveles de fertilidad natural asociado a sustratos edáficos derivados de rocas ricas en cuarzo y las fuertes demandas evapotranspirativas ejercidas por la acción del viento.

Otro patrón de disposición espacial muy particular se caracterizó en las zonas de confluencia entre el cordón litoral más reciente, la antigua albufera que lo limita hacia el sur y el glacis de explayamiento que hace contacto con la última forma de terreno mencionada. En este caso, se reconoció un gradiente de vegetación o más precisamente una zonación marcada de distintas comunidades de plantas, que en formas de franjas se sustituyen gradual o abruptamente, en la medida que disminuye la acción combinada del viento y la del spray salino.

Hacia el extremo occidental de dicho cordón litoral sobre suelos Torripsamments salinos, la vegetación asociada a los sedimento arenosos encima del nivel de la pleamar, está conformada por un pastizal litoral bajo denso y halofítico de *Sporobolus virginicus*. Esta especie constituye una franja monoespecífica con un ancho cercano a los 10 m, la cual es seguida por otra similar de la misma comunidad, con la diferencia que la cubierta continua del pastizal, es interrumpida por una matriz discontinua de

dos arbustos: el de menor porte con una altura media de 50 cm corresponde a *Jatropha gossypifolia*, mientras que el más alto (1-1,50 m), está constituido por individuos de *Calotropis procera* (Figura 1).

El ancho de la vegetación de pastizal de *Sporobolus virginicus* es de aproximadamente de 50 m. En algunas localidades, como en la cercanía de la localidad del Saco, dicha comunidad puede estar interrumpida por individuos leñosos aislados o en pequeños parches de *Suriana maritima* y *Conocarpus erectus*.

Después de esta franja arenosa, viene otra de cerca 50 m, que representa una antigua albufera recubierta parcialmente por un sustrato de arena fina, que está formada por un sustrato arcilloso salino con suelos del suborden Natrargirds, donde está presente un arbustal suculento bajo ralo de *Opuntia wentiana* con una altura entre 80 cm a 1 m.

La comunidad de *Opuntia wentiana* es bastante monoespecífica y solo es interrumpida por individuos aislados de *Ritterocereus griseus* y *Calotropis procera*. Asimismo, está presente una planta indicadora de salinidad en el suelo, representada por *Alternanthera canescens*. Esta unidad de vegetación presenta un ancho cercano a los 100 m y es seguida más hacia el interior, por una comunidad denominada matorral-cardonal medio dominada por *Bouyeria cumanensis* y *Ritterocereus griseus*. Asimismo, están presentes con una alta frecuencia de aparición individuos de *Castela erecta*, *Cercidium praecox* y *Capparis odoratissima*.

La comunidad mencionada aparece como la última franja litoral y está separada de la orilla de la playa actual por una distancia de 150 m, donde ya la acción del viento y el transporte de sales por acción eólica desaparecen por completo. El suelo conformado por un sustrato arenoso ligeramente ondulado pertenece a los Torripsamments (Figura 1).

La disposición espacial en franjas de las distintas comunidades de plantas está controlada por la acción combinada del spray salino, la concentración de sales en el suelo y la fuerte acción del viento, determinan y regulan el patrón de disposición en bandas o franjas de la zonación observada. Todas las variables ambientales mencionadas, disminuyen exponencialmente en la medida que aumenta la distancia entre el interior y el borde de la playa (González 2005).

Así mismo se quiere destacar el marcado efecto que tiene en un clima semiárido a árido como el que predomina en gran parte del Estado Nueva Esparta, la exposición de la vertiente montañosa, con relación al número total de horas diarias recibidas de irradianza solar y a la intercepción de la humedad transportada por los vientos alisios.

Con relación a Macanao es importante destacar que la orientación oeste-este de su sistema montañoso y el hecho que éste sector quede a sotavento de Margarita propiamente dicha, trae como consecuencia que los vientos alisios llegan a este sector de la isla con menor humedad. Asimismo la capacidad de interceptar dichos vientos por las vertientes montañosas de Macanao es menor por la orientación del sistema orográfico en esta sección de la isla.

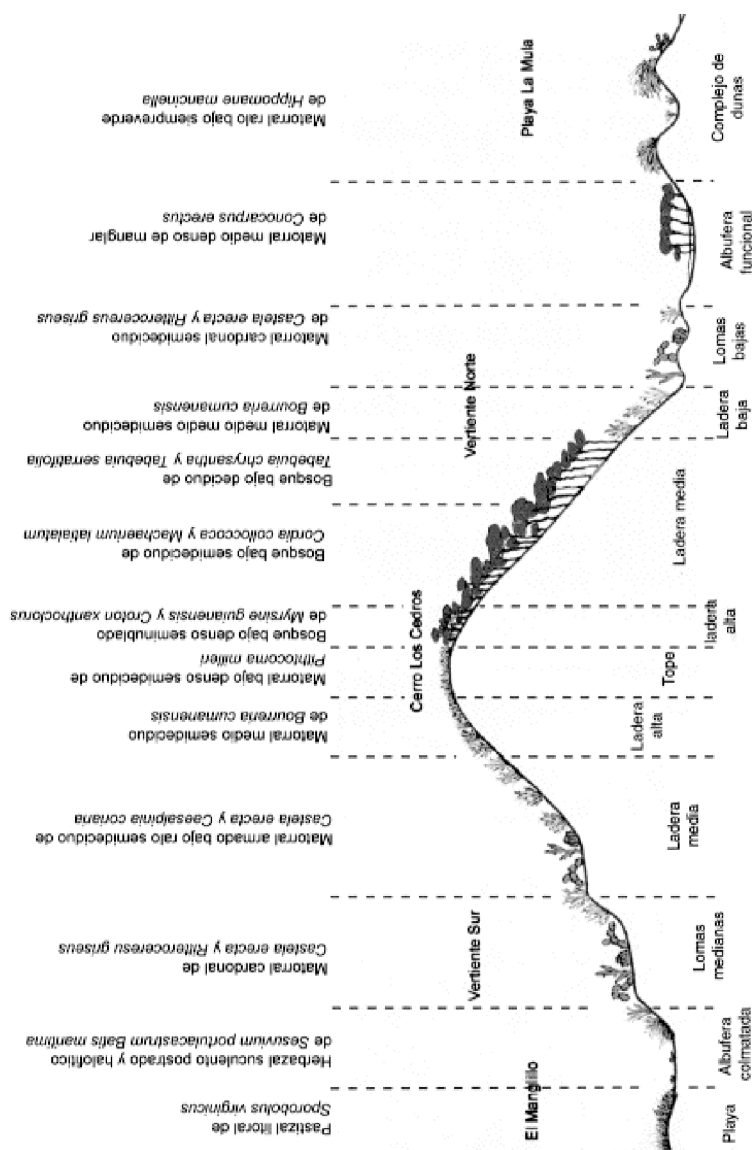


Figura 1. Secuencia de comunidades de plantas a lo largo de un eje norte-sur. Sector occidental de Macanao.

Aún así, la vertiente norte logra interceptar una fracción de la humedad transportada por los alisios que en combinación con el menor número de horas totales diarias de irradianza, determina una condición mesoclimática más favorable. Ésta se manifiesta claramente en la disposición espacial de la vegetación. En la figura 2 se puede observar como la presencia de comunidades boscosas, incluyendo la de un bosque bajo denso seminublado, en Macanao está limitada a la vertiente norte, mientras que la orientada hacia el sur, muestra una vegetación más acorde con un régimen de humedad más árido.

La figura 3 representa un corte sur-norte, que comienza en el plano costero del sector oriental, cerca de la localidad de La Isleta, hasta alcanzar el tope de la serranía del Caranay o Copey.

En ésta se indica una secuencia de comunidades, que comienza con la típica vegetación de playa, sigue con los manglares de la laguna de los Marites, continúa a través de un glacis de explayamiento antiguo, con una vegetación de matorral bajo deciduo y en la medida que comienza a incrementar la elevación y se asciende por la ladera de la vertiente donde afloran las rocas ultramáficas, aumenta tanto la humedad atmosférica como la edáfica y aparecen parches de sabana de *Trachypogon*. Ésta es seguida por matorrales semidecíduos y distintos tipos de bosques nublados, hasta alcanzar en el tope una vegetación constituida por un matorral siempreverde nublado dominada por *Clusia flava*. Dicho esquema complementa el modelo planteado en la figura 4, con relación a la vegetación del sector oriental de la Isla de Margarita.

Estado actual de la vegetación de la Isla de Margarita

La colonización y establecimiento por parte de los primeros habitantes provenientes de España de las tres islas que hoy conforman el Estado Nueva Esparta, comenzó alrededor del año 1500, dos años después de su descubrimiento por Cristóbal Colón, el 15 de agosto de 1498. Los primeros colonizadores españoles introdujeron en la isla ganado vacuno y caprino, además de burros y caballos.

Los documentos históricos que existen sobre el período colonial indican que existían áreas extensas de pastos y campos cultivados y la vegetación natural se mantenía muy poco alterada. Según Alexander (1958), los cambios en la vegetación se comenzaron a producir cuando la alta presión de pastoreo por los bovinos reducía y en algunos casos eliminaba, la producción de flores y frutos por parte de las especies leñosas, por la continua eliminación de los órganos reproductivos a causa del ramoneo por el tipo de ganado mencionado.

La eliminación gradual de las especies arbóreas y leñosas de bajo porte, que conformaban la vegetación original posiblemente de matorral medio denso deciduo, fue dando paso a otro tipo de comunidad, con especies no aceptables en la dieta del animal, como es el caso de las Cactaceae y distintas especies del género *Croton* de la familia Euphorbiaceae.

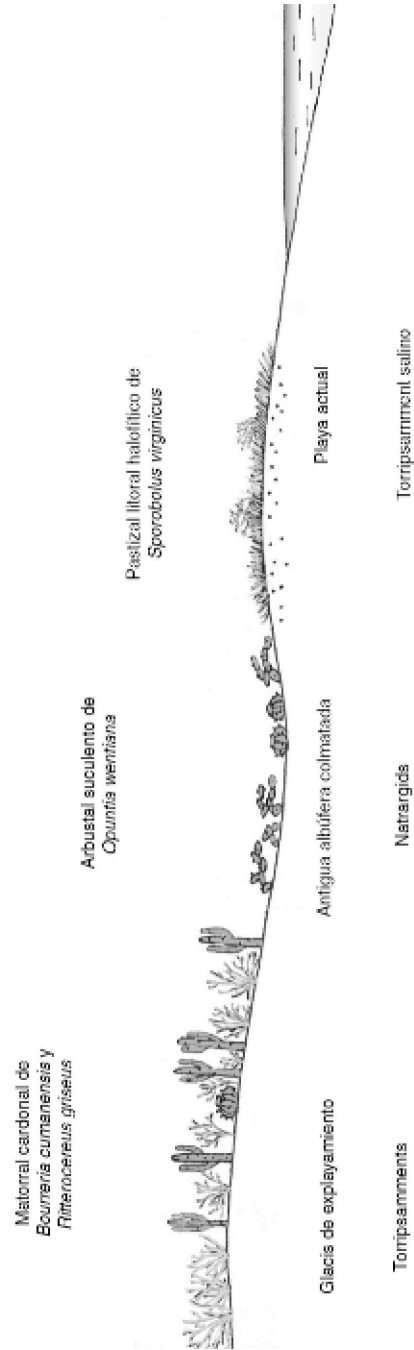


Figura 2. Secuencia de comunidades de plantas presentes en un sector del plano costero de La Restinga.

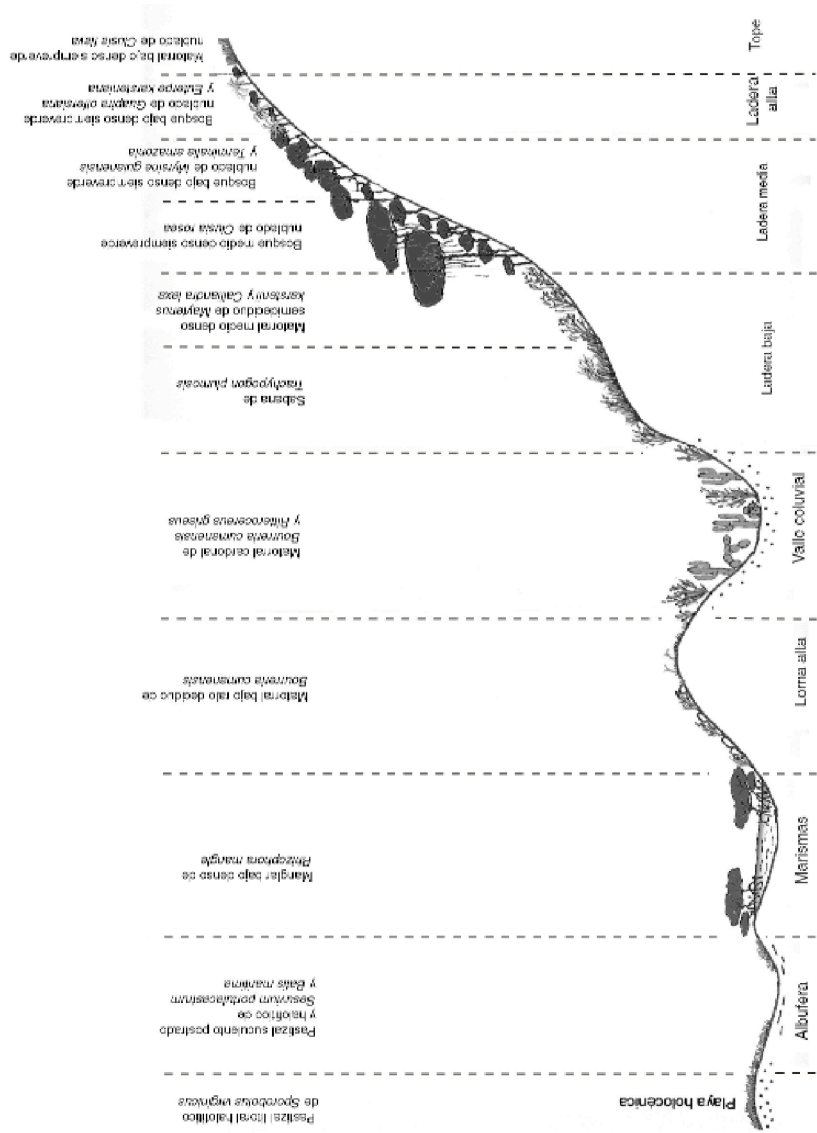


Figura 3. Comunidades de plantas presentes desde el plano costero cerca de la Isleta hasta el paisaje de montaña de la serranía del Caranay.

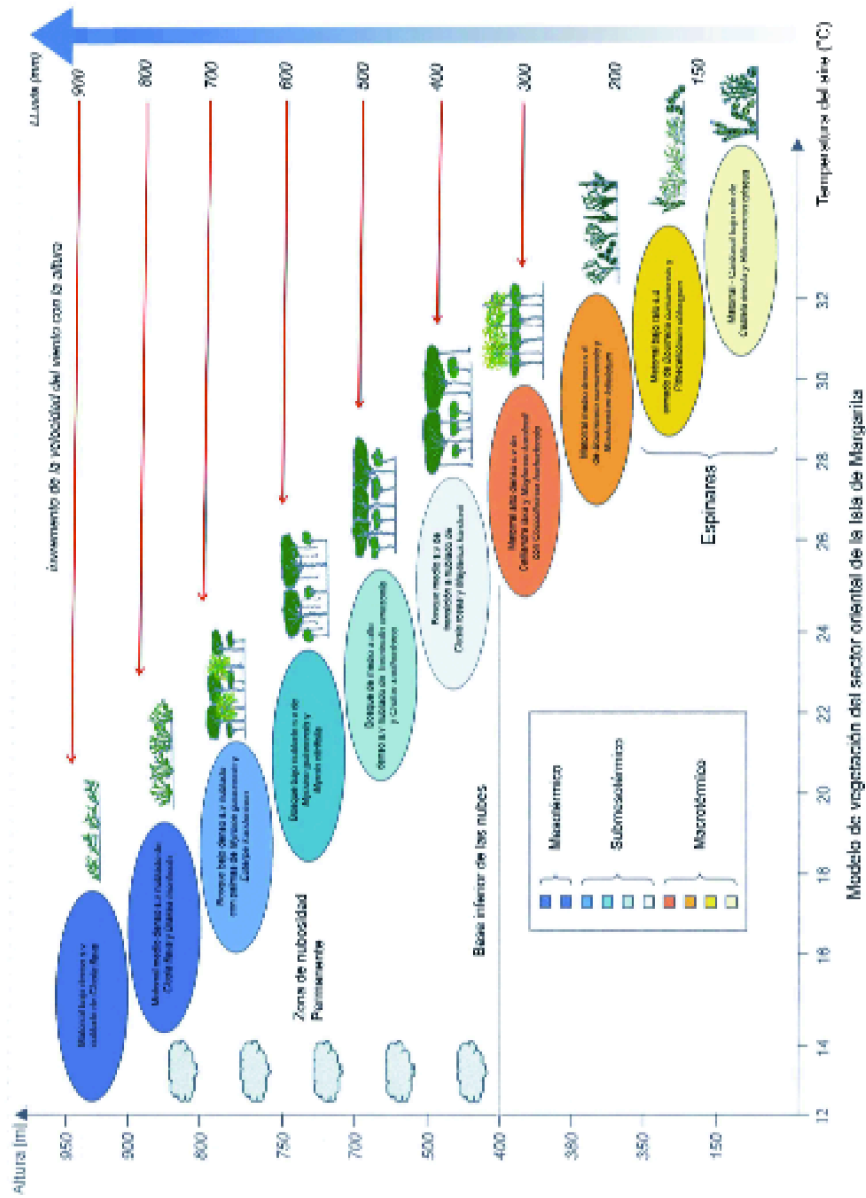


Figura 4. Modelo de vegetación del sector oriental de la Isla de Margarita.

Este fenómeno comenzó a iniciar un proceso de erosión de los suelos, a causa de la disminución de la cobertura protectora de una vegetación de mayor densidad. El comienzo de la erosión laminar y la conformación de pequeñas cárcavas, se fue gradualmente acelerando con la desaparición de las especies de plantas aceptadas por los bovinos, lo que motivó la sustitución de la cría de bovinos por la de caprinos en la primera década de 1900. La actividad de pastoreo de los caprinos, es mucho menos selectiva que la de los bovinos y en la mayoría de los casos, las áreas de pastoreo para la época, no estaban definidas por cercas ni existía ningún control en cuanto a la regulación de la carga animal por área.

El sobrepastoreo por los caprinos de muchas localidades de la Isla de Margarita, condujo a que se intensificaran los procesos de erosión, tanto laminar como en cárcavas, particularmente en las laderas de los cerros, estructurados sobre la base de las rocas del grupo Juan Griego, donde el delgado horizonte A, fue rápidamente truncado por una combinación de la reducción de la cobertura vegetal, compactación y disminución de la capacidad de infiltración de agua del horizonte superior y lluvias intensas de corta duración, típicas de climas áridos tropicales.

Paralelamente, la alta presión de pastoreo primero por bovinos y después por los caprinos durante el período de 1900-1956, trajo como consecuencia la sustitución de los matorrales bajos y medios semidecíduos, por los denominados arbustales secundarios de *Opuntia wentiana*, *Croton rhamnifolium* y *Croton milleri* en muchas localidades de las tierras bajas del sector oriental, en el plano costero y en las laderas bajas y medias de las colinas altas de la península de Macanao.

Estas dos últimas especies aunque no fueron identificadas por Alexander (1958), se pueden inferir de la lectura de su trabajo, por la mención de la palabra "Tamuto" que es el nombre colectivo que reciben algunas especies del género *Croton*, presentes en las tierras bajas del Estado Nueva Esparta.

La combinación e interacción de las variables comentadas trajo como consecuencia, el truncamiento del horizonte ya mencionado y el afloramiento de los esquistos cuarcíticos de las rocas del grupo Juan Griego. Estos por meteorización diferencial, producen fragmentos de cuarzo y bloques de cuarcitas, que conforman un pavimento pedregoso que actualmente se observa en la superficie de la mayoría de las laderas de las vertientes de las montañas, colinas y lomas del grupo Juan Griego, una vez que los minerales primarios y secundarios de la roca original fueron alterados y transportados aguas abajo por los fenómenos de erosión de tipo laminar.

La alteración de la cubierta vegetal, de las tierras bajas y las laderas medias, y el aumento acelerado de la erosión concentrada en cárcavas en muchos sectores de la Isla de Margarita, motivó la preocupación del gobierno nacional quien envió a distintos especialistas, tanto nacionales como extranjeros, a estudiar el problema y se comenzaron a tomar una serie de medidas que condujeron por ejemplo a prohibir el corte de *Prosopis juliflora*, para producir carbón.

Asimismo el Ministerio de Agricultura y Cría intensificó las labores de extensión, para introducir algunas medidas conservacionistas como cultivos de terrazas y el uso de fertilizantes (Budowski 1949, Castillo 1966).

Los problemas de afectación de la vegetación original, están también asociadas al clima árido y semiárido de cálido a muy cálido, que predomina en el Estado Nueva Esparta. Esto trae como consecuencia, que bajo dicha condición climática, los coeficientes de variación de la lluvia total anual se acercan al 60%. En una ciudad como La Asunción, que presenta una lluvia promedio anual cercana a los 700 mm, en el año de 1938 la lluvia total anual fue de 1532 mm. Sin embargo, al año siguiente solo llovió un total de 273 mm (Alexander 1958).

Esta erraticidad (en la lluvia total anual), ha causado en el presente siglo fenómenos de hambruna que obligaron a muchos habitantes de la isla a emigrar al Estado Sucre.

Al mismo tiempo, el incremento acelerado de la población a partir de 1950 indudablemente, produjo más presión sobre la vegetación, particularmente en relación con la destrucción de la vegetación boscosa de las laderas medias y altas a partir de los 400 m de altura para la expansión de las prácticas de la agricultura migratoria.

En el año 1956, se tomó la drástica decisión de eliminar los caprinos de la isla de Margarita, que junto con el aumento acelerado de las actividades turísticas y la creación del puerto libre, condujo a un cambio radical en la economía de la isla. Lo ya comentado se reflejó en una acelerada disminución de las actividades agrícolas.

Las consideraciones planteadas, han permitido que se hayan detenido casi en su totalidad, las presiones y alteraciones de la cubierta vegetal asociadas al pastoreo por caprinos y la eliminación de las prácticas de agricultura migratoria en laderas con fuertes pendientes. Sin embargo, en las últimas décadas, han aparecido otras formas de alteración aún más destructivas de la vegetación, que se relacionan con el uso de maquinarias pesadas, para modificar paisajes de colinas con la total destrucción de la vegetación, para construir obras relacionadas con el urbanismo y particularmente en la península de Macanao, se viene explotando desde hace más de 20 años, los fondos arenosos de la sección terminal de los valles coluvioaluviales, tanto en el sector norte como en el sur de dicha península. Esta práctica conduce, por la forma en que lo hacen, a la eliminación de los bosques bajos y matorrales altos densos semisiempre-verdes, que están presentes a ambos márgenes de dichos ejes de escurrimientos, asociados a la mayor disponibilidad hídrica de estos ambientes.

El saque de los materiales arenosos, se hace inicialmente del cauce principal y origina, la destrucción de las comunidades boscosas adyacentes, las cuales representan las de mayor complejidad y riqueza de especies, de las presentes en las áreas bajas de Macanao.

La cotorra margariteña (*Amazona barbadensis*), la cual es una especie endémica de este sector de la isla, durante el período de reproducción utiliza las cavidades de los árboles de mayor porte como los de *Bulnesia arborea*, para hacer el nido y depositar los huevos, por lo que la eliminación de las comunidades mencionadas, disminuye

considerablemente el potencial reproductivo de esta especie la cual se considera en la actualidad, en la categoría de amenazada.

El autor visitó cerca de 20 localidades de antiguas explotaciones de arena, actualmente abandonadas y con distintos años transcurridos, después de haber detenido los trabajos de explotación. El objetivo se dirigió a establecer si por fenómenos de sucesión secundaria, la tasa de restablecimiento de una nueva cobertura arbórea, era lo suficientemente rápida para no justificar alguna actividad dirigida por el hombre que acelerara dicho proceso.

Los resultados preliminares, indican que aún después de 20 años, de haberse abandonado la minería de arena, el proceso de recuperación es muy lento ya que la destrucción y remoción del banco de propágulos del suelo, en combinación con el clima de árido a semiárido de la península de Macanao, limita considerablemente, la recuperación de dichos ambientes. Estos una vez abandonados, se caracterizan por grandes depresiones artificiales, que contrastan con la acumulación en forma de pequeñas colinas, de los cantos y de la grava gruesa que queda como material residual, después que se ha separado la arena media y fina por un proceso de tamizado.

Con relación a las respuestas de la vegetación a las perturbaciones antrópicas causadas por movimientos de tierra y el posterior abandono por motivos económicos del plan urbanístico o la construcción planificada, ha permitido establecer las tendencias o trayectorias sucesionales al detenerse por completo la acción mencionada en el sector oriental de la isla.

Las primeras etapas de la sucesión, se inician con el establecimiento de un conjunto de especies gramínoideas de carácter anual como son *Chloris inflata*, *Cenchrus echinatus*, *Cenchrus pilosus* y varias especies arbustivas de la familia Malvaceae y Sterculiaceae: *Sida acuta*, *Sida ciliaris* y *Waltheria americana*. Esta es seguida por otra donde comienzan a aparecer especies arbóreas de rápido crecimiento como *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis juliflora* y *Melochia tomentosa* un arbusto que puede alcanzar hasta 2 m de altura.

Al cabo de 10 a 15 años, la vegetación secundaria adquiere una fisionomía de matorral medio denso, donde la especie con mayor biomasa y la que define la fisionomía de la comunidad, es *Prosopis juliflora*. Asimismo la eliminación con maquinaria pesada de los matorrales medios ralos, asociados a los glaciares de explayamientos a lo largo de la carretera, entre Porlamar y Punta de Piedra, conduce a una rápida invasión del área alterada por un pastizal de origen secundario constituido por *Aristida setifolia*, *Cenchrus pilosus* y una especie de la misma familia Poaceae que se reporta por primera vez para la isla de Margarita, *Bothriochloa ischaemum*.

Otra dos leguminosas leñosas introducidas en Margarita se han establecido en las zonas alteradas por el hombre en las áreas bajas y semiáridas de la isla; *Leucaena leucocephala* y *Parkinsonia aculeata*. Sus individuos crecen rápidamente, son independiente de los niveles de nitrógeno del suelo, mantienen una fracción activa de la biomasa foliar aun durante el período seco del año, alcanzan su madurez sexual en los primeros años de su ciclo de vida y asignan una alta fracción del carbono fotosin-

tético a la producción de frutos. Los atributos mencionados son típicos de las especies tempranas de rápido crecimiento asociadas a los procesos iniciales de la sucesión secundaria que se inician en algunos sectores de la isla al detenerse la acción antrópica. (Swaine y Whitmore 1988, Huston y Smith 1994).

Con relación a la flora del Estado Nueva Esparta, Hoyos (1985), reporta un total de 117 familias 580 géneros y 1053 especies de plantas con flores. De este total de especies, asociadas al área ocupada por la Isla de Margarita con un área 934 km², Hoyos (1985) destaca originalmente en su libro nueve especies endémicas, sin embargo las dos especies de palmas mencionadas, ya se han reportado en otros sectores de Venezuela y de las islas del Caribe, por lo que en la actualidad se han reducido a siete. Éstas son: *Mikania johnstonii* y *Argythamnia erubescens*, ambas asociadas a bosques bajos semidecíduos, ubicados por encima de los 350 m s.n.m.

Presentes en los bosques nublados de la isla se encuentran: *Croton margaritensis*, *Clerodendrum margaritensis* e *Inga macrantha*. Finalmente, en los matorrales medios y bajos siempreverdes nublados, se encuentran como especies endémicas, *Blakea monticola*, *Epidendrum johnstonii* e *Inga macrantha*, la última especie, ya mencionada para los bosques nublados.

El estado actual de conservación de estas especies endémicas, se pueden considerar como aceptables, ya que la mayoría de éstas, están asociadas a comunidades boscosas o a matorrales nublados que están protegidas en la figura del Parque Nacional Cerro Copey.

Con relación a las especies de distribución restringida, en el presente trabajo se pudo constatar como asociadas a este estatus, la especie arbórea *Capparis linearis*, que aunque presente en la estructura de los matorrales medios dominados por *Bourreria cumanensis*, su presencia está restringida a las tierras bajas de Macanao y siempre representada por unos pocos individuos, por lo que se pudiera considerar mas bien, como una especie rara.

Asimismo, la especie arbórea *Piscidia piscipula*, que puede alcanzar alturas de hasta de 15 m está principalmente restringida al valle coluvioaluvial de San Francisco de Macanao, asociado al bosque riparino o de galería de la quebrada que lo drena. Aunque esta especie arbórea, se puede encontrar ocasionalmente en algunos otros sectores del norte de Macanao, su mayor abundancia relativa está restringida al bosque de galería semisiempreverde mencionado.

Igualmente dentro de este grupo se incluyen, *Calliandra cruegeri*, *Krameria ixine*, *Pithecellobium platylobum* y *Evolvulus filipes*. La primera asociada a rocas o sustratos leucocráticos, mientras que las tres últimas, a rocas o suelos derivados de rocas serpentínicas.

Relacionada también a sustratos edáficos productos de la meteorización las rocas mencionadas, se encuentra una comunidad con todo su complemento de especies, constituida por las sabanas de *Trachypogon spicatus*, las cuales están restringidas únicamente al sector oriental de la isla de Margarita y solamente presentes en sustratos derivados de rocas ultramáficas del tipo de las serpentinitas bajo un clima relativamente húmedo.

Íntimamente, relacionada con dicha gramínea y con una disposición espacial que responde a las mismas consideraciones planteadas, se encuentra la especie arbórea achaparrada *Byrsonima crassifolia*. En vista de la distribución espacial limitada de las especies mencionadas será necesario en el futuro, tomar alguna decisión en cuanto a su protección por su interés científico y ecológico. Las especies de distribución restringida por lo la poca área que cubren y el tamaño poblacional más reducido, corren el riesgo de pasar a especies asociadas a la categoría de amenazadas, si el hombre inadvertidamente destruye su hábitat.

Por último, se quiere destacar que todo el sector costero de la península de Macanao, el plano costero propiamente dicho, que separa Macanao de Margarita y el sector oriental de esta última así como las islas de Coche y Cubagua, ubicados en la banda altitudinal comprendida entre 0 a 200 m, presentan una vegetación netamente xerófila, del tipo de matorral armado y cardonales a consecuencia del régimen climático de árido a semiárido, que imperan en los sectores mencionados.

El área comprendida en la vertiente norte de la península Macanao y asociadas a las laderas con la misma exposición de los cerros Los Cedros y Macanao, así como en extensos sectores de la sección oriental de la Isla de Margarita entre las franjas de los 300 a 400 m, presentan lluvias anuales superiores a los 600 mm. Dicha condición le confiere a la vegetación presente, un marcado aspecto tropófilo a consecuencia de la defoliación marcada de casi todo el componente leñoso durante el período de sequía. En éstas la vegetación pasa a ser de un matorral ralo bajo típico de los sectores ya comentados, a otro alto y denso donde puede llegar hasta bosques bajos deciduos. En estas comunidades desaparecen las especies de carácter armado.

Ambas categorías de regímenes climáticos caracterizados por una fisionomía particular de la vegetación, se agrupan en las denominadas tierras bajas, que comprende la franja altitudinal entre los 0 a 500 m s.n.m. En ésta también se incluyen las denominaciones Litoral, Ribereño y Piemontano.

En el sector oriental de la Isla de Margarita, ya a los 400 m de altura, comienza a aparecer una franja de vegetación predominantemente siempreverde, que está marcada por la presencia de los bosques medios siempreverdes transicionales a nublados, dominados por *Clusia rosea* que en algunos sectores, está precedido por un bosque bajo denso siempreverde de *Maytenus karstenii* y *Calliandra laxa*.

En Macanao los bosques solo están presentes en la vertiente norte de las montañas más altas, como es el caso de los cerros Macanao y los Cedros. En las vertiente de ambos entre los 500 a 650 m, aparecen bosques bajos de medios a densos de carácter semideciduo, con un régimen térmico que puede considerarse como submesotérmico. Mientras que en la última franja de vegetación que se ubica entre 650 a 750 m, se encuentra una franja de bosques siempreverdes montanos de carácter seminublado (menor número de días acumulados de incidencia de nubes bajas sobre la vegetación), asociado a un régimen térmico mesotérmico, con temperaturas medias mensuales próximas a los 17 °C.

En el sector oriental de la isla en el cerro de Copey, se reconoce un régimen climático mesotérmico con temperaturas medias cercanas a 15 °C y con lluvias

mayores a 800 mm, lo que condiciona, la presencia de bosques bajos y matorrales nublados, por encima de la franja de los 700 m s.n.m. En este sector del Estado Nueva Esparta, se alcanzan las alturas máximas de la isla con 930 m s.n.m. en el cerro Copey.

Por debajo de la franja altitudinal mencionada, se aprecia una banda que comienza a los 350 m en la vertiente norte y a 450 m en las orientadas a sotavento de los vientos alisios del Noreste. Ésta se extiende hasta los 700 m y define aproximadamente, el límite de distribución altitudinal de los bosques nublados de mayor complejidad estructural, presentes en el parque nacional Cerro Copey.

Sobre esta altura, en las vertientes expuestas a barlovento, el bosque nublado es sustituido por bosques y matorrales de igual carácter, donde la interacción de la menor profundidad efectiva de los suelos y la mayor incidencia de los vientos determinan una disminución progresiva de la altura de dichas comunidades hasta llegar en las filas más altas, a un matorral muy bajo denso esclerófilo siempreverde de *Clusia flava*, permanentemente influenciado por vientos con velocidades mayores de 20 km/h y con una alta y permanente humedad atmosférica.

Todas las tierras bajas del Estado Nueva Esparta por debajo de los 350 a 300 m de altura, se pueden considerar que pertenecen a un régimen térmico considerado como macrotérmico, por alcanzar temperaturas medias anuales del aire mayor a 25 °C y con una amplitud térmica diaria, con variaciones poco marcadas.

En la figura 4 se presenta un modelo gráfico de la vegetación del sector oriental de Margarita, que resume las interacciones entre la vegetación y tres de las variables que interactúan con ésta, la temperatura, la altitud y la lluvia, conjuntamente con la humedad atmosférica del aire que por encima de un definido umbral condiciona la presencia de nubes bajas por más de 260 días al año.

Bibliografía.

- ALEXANDER, C. S. 1958. The geography of Margarita and adjacent islands, Venezuela. University of California Press. 186 pp.
- BUDOWSKI, G. 1949. Vegetación y agricultura en la Isla de Margarita. Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas. 18 pp.
- BROOKS, R. R. 1987. Serpentine and its vegetation. A multidisciplinary approach. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 454 pp.
- CARLQUIST, S. 1974. Island Biology. Columbia University Press, New York. 660 pp.
- CASTILLO C., J. A. 1966. Vegetación y ganadería. Estudios del sector sur oriental de la Isla de Margarita (Edo. Nueva Esparta). Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas. 120 pp.
- COPLANARH. 1974a. Inventario nacional de tierras. Regiones centro-oriental y Oriental. Publicación No 35, Caracas. 415 pp.
- COPLANARH. 1974b. Estudio geomorfológico de la Isla de Margarita. Publicación No 39, Caracas. 78 pp.
- ERNST, A. 1866. Eine botanische excursion auf der insel Margarita. Nederlandsche Kruidkundig Archief. *Nederlandsche Botanische Vereeniging*. Nijmegen: 355-362.
- GOLDBRUNNER, A. W. 1962. El clima de la Isla de Margarita. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 22: 146-155.
- GONZÁLEZ, V. 1999. La vegetación del Estado Nueva Esparta. Se anexan tres mapas de vegetación: Margarita a escala 1:100000, Coche y Cubagua a escala 1:25000. Proyecto Desarrollo armónico de Oriente, Palmaven, PDVSA. 199 pp.
- GONZÁLEZ, V. 2005. La vegetación y su dinámica en el tiempo del Parque Nacional Laguna de

- Tacarigua y áreas adyacentes. Convenio FONACIT - UCV, Proyecto S1 - 2000000627, Informe Final, Caracas, Venezuela. 196 pp.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C. Y C. M. VIGNALI. 1972. Rocas metamórficas e ígneas de la península de Macanao, Venezuela. *Memorias VI Conferencia Geología del Caribe (Margarita) 1971*: 63-68.
- GORMAN, M. 1979. Island ecology. Chapman and Hall. London. 79 pp.
- GRAF, C. H. 1972. Sedimentos del Terciario Superior y Cuaternario de la península de Macanao, Margarita, Venezuela. *Memorias VI Conferencia Geología del Caribe (Margarita) 1971*: 414-417.
- GRUBB, P. J. 1977. Control of forest growth and distribution on wet tropical mountains with special reference to mineral nutrition. *Annals Review Ecology Systematics* 8: 83-107.
- HOYOS, J. F. 1985. Flora de la Isla de Margarita. Sociedad y Fundación la Salle de Ciencias Naturales, Monografía No. 34, Caracas. 927 pp.
- HUSTON, M. Y T. SMITH. 1987. Plant succession: Life history and competition. *The American Naturalist* 130: 168-198.
- JAM, L. P. Y A. M. MÉNDEZ. 1962. Geología de la Isla de Margarita, Coche y Cubagua. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 22: 51-59.
- JAM, L. P. 1962. Aspectos geográficos del Estado Nueva Esparta. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 22: 34-50.
- JOHNSTON, J. R. 1905. New plants from the islands of Margarita and Coche, Venezuela. *Proceedings Arts. Academie and Sci.* 40: 683-698.
- JOHNSTON, J. R. 1909. Flora of the islands of Margarita and Coche. Venezuela. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University. New series* No XXXVII: 163-312.
- LAHEY, J. F. 1958. On the origin of the dry climate in northern South America and the southern Caribbean. *Department of Meteorology University of Wisconsin Science Report* 10: 1-290.
- MARESCH, W. V. 1975. The geology of northeastern Margarita Island, Venezuela: A contribution to the study of Caribbean plate margins. *International Journal of Earth Sciences* 64: 846-883.
- MAUSETH, J. D. 1993. Water-storing and cavitation-preventing adaptations in wood. *Annals Botany* 72: 81-89.
- MORGAN, J. M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Annual Review Plant Physiology* 35: 299-319.
- MUELLER-DOMBOIS, D. Y H. ELLENBERG. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York.
- NOBEL, P. S. 1988. Environmental biology of agaves and cacti. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- PROCTOR, J. 2003. Vegetation and soil and plant chemistry on ultramafic rocks in the tropical Far East. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6: 105-124.
- PROCTOR, J. Y S. R. J. WOODSELL. 1975. The Ecology of serpentine soils. *Advances in Ecology Research* 9: 255- 366.
- STOFFERS, A. L. 1956. The vegetation of the Netherlands Antilles - Utrecht, Natuurwetenschappelijke Studiekring. Studies on the flora of Curacao and other Caribbean Islands, 1.142 pp.
- SWAINE, M. D. Y T. C. WHITMORE. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rainforests. *Vegetatio* 75: 81-86.
- SIMPSON, B. B. 1989. Krameriaceae. Monograph 49 Flora Neotropica 1. The New York Botanical Garden, New York. 108 pp.
- SUGDEN, A. M. 1986. The montane vegetation and flora of Margarita islands, Venezuela. *Journal of the Arnold Arboretum* 67: 233-255.
- TAYLOR, G. C. 1960. Geología de la Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Geol. Publ. Esp.* 3: 838-893.

Anexo 1a. Comunidades de plantas presentes en el sector Macanao.

Tipo fitosómico de la comunidad	Especies dominantes	Especies acompañantes	Ambiente geomorfológico	Localidad
Arbustal medio denso-decíduo	<i>Croton thraupifolius</i> y <i>Heliconia barneisii</i>	<i>Capparis pachaca</i> , <i>Sida acuta</i> , <i>Opuntia ventriana</i>	Ladera alta de la vertiente norte	Cerro el Mangilló, altitud 600 m.s.n.m.
Bosque alto denso-semidecíduo	<i>Spondias mombin</i> y <i>Lonchocarpus violaceus</i>	<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i> , <i>Platymiscium diadelphum</i>	Valle estrecho colino-altival intramontano	Cerro los Cedros - San Francisco de Macanao
Bosque alto denso-semidecíduo	<i>Tabebuia chrysantha</i> y <i>Tabebuia serratifolia</i>	<i>Lonchocarpus stenurus</i> , <i>Lonchocarpus pauciflorus</i> , <i>Capparis pachaca</i>	Clacós colival	Cerro los Cedros - San Francisco de Macanao
Bosque bajo denso siempreverde matano-semidecíduo	<i>Myrtille guianensis</i> y <i>Croton variegatolobus</i> <i>Clusia lingulata</i>	<i>Calliandra lisa</i> , <i>Ficus nymphaeifolia</i>	Ladera alta del cerro Los Cedros	Tope, vertiente norte en el Cerro los Cedros, altitud 710 m.s.n.m.
Bosque bajo medio de galería semidecíduo	<i>Bahia arborea</i> y <i>Picramnia picapila</i>	<i>Bourreria cumanaensis</i>	Enaldea del río San Francisco	San Francisco de Macanao
Bosque bajo-semidecíduo	<i>Tabebuia chrysantha</i> y <i>Talisia obovatifolia</i>	<i>Tabebuia serratifolia</i> y <i>Coccoloba acuminata</i>	Laderas altas adyacentes a valle intramontano	Cerro el Mangilló, altitud 550 m.s.n.m.
Cardonal - Matonal bajo medio	<i>Ritiroceres griseus</i> y <i>Casida erecta</i>	<i>Styphalocretes repandus</i> , <i>Capparis odoratissima</i> , <i>Bourreria cumanaensis</i>	Primer nivel de terraza - Formación Cubagua	Boca Chica
Cardonal - Matonal medio-medio	<i>Ritiroceres griseus</i> y <i>Casida erecta</i>	<i>Cercidium praecox</i> , <i>Capparis odoratissima</i> y <i>Phytoclobium oblongum</i>	Cuarta y mas elevada de las terrazas	Punta Chirigua, altura de 25 a 26 m.s.n.m.
Cardonal medio-medio	<i>Ritiroceres griseus</i>	<i>Casida erecta</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	Clacós de explotación	El Tunal
Cardonal medio-medio	<i>Ritiroceres griseus</i>	<i>Casida erecta</i> y <i>Phytoclobium oblongum</i> , <i>Capparis odoratissima</i>	Tercer nivel de terraza del Pleistoceno medio	Punta Chirigua
Cardonal medio-ralo	<i>Styphalocretes repandus</i>	<i>Arsiplexa setifolia</i>	Clacós arenoso de esplayamiento antiguo	Localidad denominada el Indio, antes del cruce del puente sobre la laguna la Restinga
Herbazal postulado de playa	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	_____	Playa y parte baja de dunas en dirección al bajavento de los vientos	Playa la Barica
Matonal amado bajo medio-decíduo	<i>Bourreria cumanaensis</i> y <i>Cercidium praecox</i>	<i>Jacquinia revoluta</i> , <i>Calliandra cruegeri</i> y <i>Capparis odoratissima</i>	Colinas bajas aisladas, donde afloran calizas mamíferas	A la derecha de la carretera que une la principal con la de San Francisco de Macanao
Matonal amado medio-medio a denso-semidecíduo	<i>Phytoclobium oblongum</i> y <i>Casiparia cotaria</i>	<i>Cercidium praecox</i> , <i>Bahia arborea</i> , <i>Capparis linearis</i>	Valles colinos-avulsales	Norte de la península de Macanao
Matonal amado medio-medio secundario	<i>Prosopis juliflora</i> y <i>Cercidium praecox</i>	<i>Paribosnia aculeata</i> y <i>Bourreria cumanaensis</i>	Valle colino-altival del río San Francisco	San Francisco de Macanao
Matonal amado medio-ralo siempreverde	<i>Casiparia cotaria</i> y <i>Phytoclobium oblongum</i>	<i>Mulhbergia glabra</i> , <i>Capparis odoratissima</i> , <i>Jacquinia revoluta</i>	Ladera media Cerro el Robledal	Extremo Noroccidental de la península de Macanao, Morro el Robledal
Matonal ralo bajo amado siempreverde	<i>Casida erecta</i>	<i>Ritiroceres griseus</i> , <i>Jacquinia revoluta</i> , <i>Capparis odoratissima</i>	Sistema de lomas bajas	Playa la Mula y Punta la Barica
Matonal bajo denso amado y decíduo	<i>Mimosa aerea</i> y <i>Bourreria cumanaensis</i>	<i>Lippia origanoides</i> y <i>Boehmeria schaefferi</i>	Ladera media de afloramiento rocoso	Cerro el Mangilló, altitud entre 550 a 500 m.s.n.m.
Matonal bajo denso-decíduo	<i>Lippia origanoides</i>	<i>Morisonia americana</i> , <i>Diplysis carthagenensis</i> , <i>Croton rhamnifolius</i>	Tope del cerro	Tope del cerro el Mangilló, altitud 640 m.s.n.m. - vertiente sur
Matonal bajo denso siempreverde	<i>Phytocarpus milleri</i>	<i>Coccoloba acuminata</i> y <i>Erythroxylum densum</i>	Tope-ladera alta, vertiente sur	Tope, vertiente sur en el cerro los Cedros
Matonal bajo-medio	<i>Cercidium praecox</i> , <i>Phytoclobium oblongum</i>	<i>Casida erecta</i> y <i>Opuntia ventriana</i>	Sotavento del Complejo de dunas	Playa sur occidental de Punta Arenas
Matonal bajo medio amado-semidecíduo	<i>Casida erecta</i> y <i>Cercidium praecox</i>	<i>Ritiroceres griseus</i> , <i>Opuntia ventriana</i> , <i>Lycium nodosum</i>	Segundo nivel de terraza de Boca Chica	Boca Chica

Anexo Ib. Comunidades de plantas presentes en el sector Macanao.

Tipo fitosómico de la comunidad	Especies dominantes	Especies acompañantes	Ambiente geomorfológico	Localidad
Maternal bajo medio, decíduo	<i>Boureria curanensis</i> y <i>Cercidium praecox</i>	<i>Capparis pachica</i> , <i>Lonicocarpus panicatus</i> y <i>Lonicocarpus stenans</i>	Laderas bajas de valle intramontano	Entre los cerros Los Cedros y el Mangullo
Maternal bajo medio siempreverde	<i>Hipponane mancinella</i>	<i>Gnaphalium baccifolium</i> y <i>Sporobolus virginicus</i>	Topo y ladera a suavento del primer complejo de dunas	Playa la Barica
Maternal bajo raro semidecíduo	<i>Calliandra cruegeri</i>	<i>Ritrocereus griseus</i> , <i>Opuntia carvescens</i> e <i>Sybasanthus viscosa</i>	Lomas que se originan de la vertiente sur	Cerro Los Cedros
Maternal - cardinal medio medio	<i>Boureria curanensis</i> y <i>Ritrocereus griseus</i>	<i>Cercidium praecox</i> , <i>Capparis odoratissima</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	Conjunto coludense de esplayamientos tipo glacis	Entreujada de Boca del Río y Compañes
Maternal medio denso decíduo	<i>Boureria curanensis</i>	<i>Caesalpinia coriaria</i> y <i>Pithecolobium oblongum</i>	Glacis de esplayamiento	A lo derecha de la carretera que une la Boca de Pozo con Robledal
Maternal medio denso decíduo	<i>Gouon titanifolium</i> y <i>Heliconia bartsis</i>	<i>Macharitanum tobianifolium</i> , <i>Cordia alliodora</i> y <i>Borreria humilis</i>	Ladera media del cerro Los Cedros	Cerro Los Cedros, altitud de 300 m s.n.m.
Maternal medio denso semidecíduo secundario	<i>Cercidium praecox</i>	<i>Gossypium barbadense</i> , <i>Capparis odoratissima</i> , <i>Pithecolobium oblongum</i>	Valle coludival limitado por lomas del cerro Mangullo	Cerro el Mangullo
Maternal medio denso siempreverde de maripal	<i>Gonocarpus erectus</i>	—	Albufera funcional	Playa la Mula y Punta la Barica
Maternal medio medio armado y siempreverde	<i>Pithecolobium oblongum</i> y <i>Capparis odoratissima</i>	<i>Ritrocereus griseus</i> , <i>Opuntia venizana</i>	Segundo nivel de terraza	Punta Chiguata
Maternal medio medio decíduo	<i>Boureria curanensis</i>	<i>Subphacocera repandata</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Guapita microphylla</i>	Ladera media de vertiente	Cerro el Mangullo, altitud 475 m s.n.m.
Maternal medio medio siempreverde	<i>Hipponane mancinella</i>	<i>Coccoloba erecta</i>	Suavento del segundo complejo de dunas	Playa la Barica
Maternal muy bajo denso decíduo	<i>Calliandra cruegeri</i>	<i>Sybasanthus viscosa</i> , <i>Lippia micromera</i> , <i>Melocactus curvestriatus</i>	Lomero pedregoso afectado por las vientos alisés	Noroste de la Península de Macanao
Maternal muy bajo semidecíduo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	<i>Borobora americana</i> , <i>Lippia origanoides</i> y <i>Valtheria americana</i>	Parte baja y media de un sistema de lomas	Entre Guayaquaco y Boca del Río
Maternal muy raro bajo armado semidecíduo	<i>Cercidium praecox</i> y <i>Caesalpinia coriaria</i>	<i>Casela erecta</i> , <i>Pithecolobium oblongum</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	Filas y laderas bajas pedregosas	Cerro el Mangullo
Maternal raro bajo siempreverde y armado	<i>Pithecolobium oblongum</i> y <i>Casela erecta</i>	<i>Cercidium praecox</i> y <i>Melocactus curvestriatus</i>	Playa sub-axial	Punta Arena
Pastizal bajo medio con parches de individuos arbustivos y cardones aislados	<i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Ritrocereus griseus</i>	Terraza Holocénica	Punta Chiguata
Pastizal bajo denso	<i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Sporobolus panamensis</i>	<i>Tienera ulmifolia</i> , <i>Tribulus cistoides</i> , <i>Calopogonium macronoides</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	Plano amesco de origen eólico	Adyacente al Morro Robledal
Pastizal bajo denso, interrumpido por parches alargados de arbustos deformado por el viento	<i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Casela erecta</i>	—	Complejo de dunas - Plano de dunas	Playa la Mula y Punta la Barica
Pastizal bajo denso	<i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i> , <i>Melocactus curvestriatus</i> , <i>Casela erecta</i>	Playa antigua, leonada en forma de terraza	El Tunal
Pastizal bajo medio con la presencia de un estrato arbustivo	<i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Batis maritima</i> , <i>Alternanthera versicolor</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i>	Playa reciente	Sector sur occidental en la península de Macanao, cerca de Boca Chica
Pastizal bajo medio a raro	<i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Playa reciente	Punta Arena
Vegetación semi-desértica	<i>Casela erecta</i>	—	Playa reciente	Playa sur occidental de Punta Arenas
Parches de maternal armado muy bajo semidecíduo	<i>Casela erecta</i>	<i>Bastardia viscosa</i> , <i>Ritrocereus griseus</i> , <i>Opuntia venizana</i>	Sistema de lomas, tanto modificadas como de origen sedimentario	Extremo Nororiental de la península de Macanao
Vegetación semidesértica parches de maternal muy bajo semidecíduo	<i>Caesalpinia coriaria</i> y <i>Boureria curanensis</i>	<i>Cercidium praecox</i> , <i>Lycium podotum</i> , <i>Casela erecta</i> y <i>Prosopis juliflora</i>	Paisaje de colinas y lomas de grupo Juan Griego	Norte de la población de Francisco de Macanao

Anexo 1c. Comunidades de plantas presentes en el sector plano costero.

Tipo fitosociológico de la comunidad	Especies dominantes	Especies acompañantes	Ambiente geomorfológico	Localidad
Arbustal ralo bajo	<i>Jatropha gossypifolia</i>	<i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Leptochloa citreola</i> ,	Depresiones interclavarias	Los Algodones
Arbustal suculento y amado	<i>Opuntia verticillata</i> , <i>Casahuate erecta</i>	<i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Melinis curvipes</i> y <i>Rytidosperma griseus</i>	Playa antigua en posición de terraza	Los Algodones
Esque bajo denso de manglar	<i>Rhizophora mangle</i>	_____	Plano de marea	Borde en contacto con el agua de la Laguna de la Restinga
Esque bajo denso de manglar	<i>Rhizophora mangle</i> , <i>Laguncularia racemosa</i>	_____	Plano de marea	Laguna de la Restinga
Esque bajo medio semidecíduo de galería	<i>Platymiscium diadelphum</i> y <i>Tecoma stans</i>	<i>Cassia eriantha</i> , <i>Pithecolobium ligustrinum</i>	Cauce parcialmente colmatado	Quebrada de la Negra
Cardenal medio medio	<i>Rytidosperma griseus</i>	<i>Pithecolobium oblongatum</i> , <i>Casahuate erecta</i> y <i>Cassipouira variata</i>	Glacis de espalcamiento arenoso con pendientes hacia el mar	Cerca de las Tetes de María Quevaca
Cardenal - Maternal bajo ralo	<i>Rytidosperma griseus</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	<i>Bourneria cumananis</i> , <i>Cecropium praecox</i> y <i>Pithecolobium oblongatum</i>	Valle	Valle del Orinoco
Herbazal suculento postado	<i>Salicornia peruviana</i> , <i>Batis maritima</i>	<i>Scaevola portulacastrum</i> y <i>Alternanthera versicolor</i>	Albufera colmatada	Borde terrestre de las Lagunas costeras
Maternal bajo denso de manglar	<i>Laguncularia racemosa</i>	_____	Cerdón litoral reciente	Borde interno de la Laguna de la Restinga, El Botadero
Maternal bajo ralo amado y siempreverde	<i>Casahuate erecta</i> y <i>Lycium nodosum</i>	<i>Carpinus linearis</i> , <i>Opuntia verticillata</i> , <i>Opuntia caribaea</i>	Avenidas calcáreas de los reverses de cuesta	A 600 m al norte de la localidad de Punta Camero
Maternal - Cardenal medio medio	<i>Cassipouira coriaria</i> y <i>Rytidosperma griseus</i>	<i>Pithecolobium oblongatum</i> , <i>Bourneria cumananis</i> y <i>Cassia eriantha</i>	Colinas metamórficas	Tetes de María Quevaca
Maternal medio denso de manglar	<i>Avicennia germinans</i>	_____	Cerdón litoral reciente	Borde terrestre de la Laguna de la Restinga, El Botadero
Maternal medio denso de manglar	<i>Avicennia germinans</i>	_____	Cerdón litoral reciente	Borde terrestre de la Laguna de la Restinga, El Botadero
Maternal medio denso de manglar	<i>Rhizophora mangle</i>	_____	Cerdón litoral reciente	Borde interno de la Laguna de la Restinga, El Botadero
Maternal medio denso de manglar	<i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> ,	_____	Lagunas costeras	Punta de Piedras, la Raya, Guamacho, Marías la Restinga
Maternal medio denso de manglar (Parches alejados)	<i>Conocarpus erectus</i>	_____	Cárcavas de erosión regresiva	Sur Laguna de la Restinga
Vegetación semi-desértica, Maternal bajo amado semidecíduo (parches)	<i>Prosopis juliflora</i> y <i>Cassipouira coriaria</i>	<i>Opuntia verticillata</i>	Depósitos de estero del plano Costero	Detrás del cordón litoral antiguo de la Laguna de la Restinga
Vegetación semi-desértica - Islas de Maternal amado bajo denso siempreverde	<i>Casahuate erecta</i> , <i>Lycium nodosum</i>	<i>Prosopis juliflora</i> , <i>Opuntia verticillata</i>	Lomas y planos inclinados en forma de glacis de denudación	Áreas adyacentes al aeropuerto internacional del Caribe

Anexo 1d. Comunidades de plantas presentes en el sector oriental.

Tipo fitosociológico de la comunidad	Especies dominantes	Especies acompañantes	Ambiente geomorfológico	Localidad
Bosque bajo denso a siempreverde matano de baja altitud	<i>Myrcia karwinskii</i> , <i>Calliandra lara</i> y <i>Chusquea rosea</i>	<i>Myrcia citrifolia</i> y <i>Eugenia casearioides</i> , <i>Protium saguegianum</i>	Ladera de montaña baja	Cerro Inagapata en la vertiente que da hacia el pueblo de la Estación, a una altura de 370 m s. n. m.
Bosque bajo denso decíduo	<i>Casipitaitia mollis</i> y <i>Baueria karwinskiana</i>	<i>Baueria curatensis</i> , <i>Bursera arborea</i> , <i>Hibiscus arborea</i>	Collinas altas, derivadas de rocas calcáreas (Calizas del Grupo Los Robles)	Entre la autopista que une la ciudad de Pódamar con la Asunción
Bosque bajo denso nublado	<i>Myrcia citrifolia</i> y <i>Eugenia casearioides</i>	<i>Terminalia amazonia</i>	Ladera alta de montaña 750 m de altura	Cerro La Valla, el Cacao y Palma Real
Bosque de galería de alto a medio denso siempreverde	<i>Platanus sp.</i> , <i>Clusia rosea</i> y <i>Myrcia citrifolia</i>	<i>Cecropia peltata</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Miconia americana</i>	Valle del río Valle	Nace en la serranía de Copey y atraviesa el pueblo del valle del Espirito Santo
Bosque medio denso semidecíduo	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i> y <i>Machaeranthera robusta</i>	<i>Baueria curatensis</i> , <i>Spondias mombin</i>	Valle coluvial	Cerro La Valla
Bosque medio denso siempreverde nublado	<i>Terminalia amazonia</i> y <i>Leucaena membranacea</i>	<i>Croton xanthochloos</i> y <i>Clusia rosea</i>	Ladera media de montaña	Cerro Copey a 510 m s.n.m.
Bosque nublado bajo denso	<i>Guapira fragans</i> y <i>Liartepe karwinskiana</i>	<i>Croton xanthochloos</i> y <i>Bactris setifera</i> , <i>Guapira fragans</i>	Ladera alta	Verbenas de Barlovento del Cerro Copey, entre las alturas de 700 a 750 m
Bosque siempreverde medio denso matano de baja altitud	<i>Myrcia citrifolia</i> y <i>Eugenia casearioides</i>	<i>Terminalia amazonia</i> y <i>Clusia rosea</i>	Ladera alta de montaña	Entre 650 a 700 m de altura
Cardonal alto medio	<i>Chusquea rosea</i>	<i>Croton xanthochloos</i> , <i>Terminalia amazonia</i> y <i>Ficus tymphalioides</i>	Asociadas a glacia o líneas de talweg	Cerro Copey
Herbazal literal suculento	<i>Ritiverrea grisea</i>	<i>Prosopis juliflora</i> , <i>Pithecolobium oblongum</i> y <i>Capparis ovata</i>	Lomas bajas de las rocas del grupo Juan Orrego	Adyacente a Puerto Fermín
Matarral alto de medio a denso decíduo	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Ipomoea pes-caprae</i>	Primer nivel de playa	Puerto Fermín
Matarral alto medio semidecíduo	<i>Baueria curatensis</i> y <i>Cassipouira coriaria</i>	<i>Lonchocarpus racematus</i> , <i>Bursera garimacho</i> , <i>Pithecolobium</i> , <i>Phaseolus</i>	Collinas altas	Entre San Juan Bouiá y Juan Orrego
Matarral armado medio medio semidecíduo	<i>Cercidium paracox</i> y <i>Aspidosperma vagansii</i>	<i>Cercidium paracox</i> , <i>Pithecolobium</i> , <i>Miconia americana</i>	Clasis de esplanamiento	Cercanía de las ruinas de los calcáreos del número 41B de
Matarral armado muy bajo semidecíduo	<i>Prosopis juliflora</i> y <i>Lycium nodosum</i>	<i>Bursera arborea</i> , <i>Cercidium paracox</i> , <i>Baueria curatensis</i>	Ladera baja	Cerro El Páche a 200 m de altura
Matarral bajo denso nublado	<i>Clusia flava</i> y <i>Eugenia casearioides</i>	<i>Oruzia verticillata</i> , <i>Alternanthera canescens</i> , <i>Heliconia</i>	Segundo nivel de playa	Puerto Fermín
Matarral bajo medio semidecíduo	<i>Calliandra cruegeri</i> y <i>Pithecolobium</i>	<i>Chomocarpus</i> , <i>Miconia laevigata</i>	Topo de verbenas de barlovento	Cerro Copey
Matarral bajo malo semidecíduo	<i>Baueria curatensis</i> y <i>Guapira microphylla</i>	<i>Acacia tamarindifolia</i> y <i>Guapira microphylla</i>	Ladera baja de vertiente no expuesta al viento	Monumento natural Columna de Masare y la vertiente que da hacia el valle de la Asunción
Matarral bajo raro siempreverde	<i>Hippocrateae manauella</i>	<i>Jacquinia revoluta</i> y <i>Lippia micromera</i>	Complejos de dunas	Cerro La Gloria a 150 m s. n. m.
Matarral medio denso semidecíduo	<i>Baueria curatensis</i> y <i>Ximenesia americana</i>	<i>Cabotopyxis procera</i> e <i>Ipomoea pes-caprae</i>	Ladera media, sustratos edificados de rocas ígneas ferromagnesianas	Playa Arena y cerca de Punta Caribe
Matarral medio denso nublado	<i>Guapira fragans</i> y <i>Liartepe karwinskiana</i>	<i>Jacquinia revoluta</i> , <i>Coccoloba acuminata</i> , <i>Pithecolobium</i>	Verbenas expuestas a barlovento de los vientos	Cerro Mata Siete, a 285 m s.n.m.
Matarral medio denso semidecíduo	<i>Baueria curatensis</i>	<i>Myrcia citrifolia</i> , <i>Desmanthus</i> , <i>Eugenia casearioides</i>	Laderas con exposición hacia el oeste	Cerro Copey sobre grandes bloques de rocas ultramáficas entre 750 a 800 m de altura y Marzañul, a 330 m s.n.m.

Anexo 1c. Comunidades de plantas presentes en el sector oriental.

Tipo fitosómico de la comunidad	Especies dominantes	Especies acompañantes	Ambiente geomorfológico	Localidad
Matorral medio denso siempreverde	<i>Calliandra lasa</i> y <i>Maytenus karstenii</i>	<i>Ouratea aquilifolia</i> y <i>Liriodendron caribaeum</i>	En la ladera alta y tope del cerro	Cerro La Gloria el cual forma parte de la Serranía del Caranay, entre 350 a 400 m s.n.m.
Matorral medio-medio armado semidecíduo	<i>Pithecellobium oblongatum</i> y <i>Cestola erecta</i>	<i>Peucephyllum guineense</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Capparis odoratissima</i>	Plano arenoso inclinado, antiguo tercer nivel de playa	Desde Cabo Negro hasta Guacuco a 60 m s.n.m.
Matorral medio-medio armado semidecíduo	<i>Pithecellobium oblongatum</i> y <i>Bourreria curatensis</i> y <i>Guapita microphylla</i>	<i>Bursera karsteniana</i> , <i>Cassia emarginata</i> , <i>Guaiacum officinale</i>	Ladera baja, vertiente protegida de la acción del viento	Monumento natural Columna de Mateste
Matorral medio-medio semidecíduo	<i>Bourreria curatensis</i> y <i>Pithecellobium planifolium</i>	<i>Facchinia revoluta</i> , <i>Cassipouira coriaria</i> , <i>Ritidocarpus griseus</i>	Ladera media de montaña baja	Ubicado al Noroeste de Puerto Fermín, Cerro Cimarrón
Matorral medio ralo semidecíduo	<i>Bourreria curatensis</i> y <i>Pithecellobium planifolium</i>	<i>Maytenus karstenii</i> , <i>Xyneria americana</i> y <i>Minrosa arenosa</i>	Lomas serpentinicas	Cerro el Peñón
Matorral ralo muy bajo semidecíduo	<i>Bourreria curatensis</i> , <i>Krameria kúze</i>	<i>Bourreria americana</i> , <i>Bourreria americana</i> y <i>Arsizia setifolia</i>	Asociado con los abaricos de esplayamientos del Q3	Al lmal norte de la Cruz del Pasel
Matorral alto denso semidecíduo	<i>Bourreria curatensis</i> y <i>Plataniscium diactephnum</i>	<i>Lonchocarpus pauciflorus</i> , <i>Capparis hexusa</i> , <i>Prosopis juliflora</i>	Ladera baja, rocas del Grupo Juan Griego	A lo largo de la carretera de Pedro González y Manzanillo
Matorral de bajo a medio ralo semidecíduo	<i>Cassipouira coriaria</i> y <i>Bourreria curatensis</i>	<i>Dialium carthaginensis</i>	Ladera media de montaña bajas entre la Guardia y Manzanillo	Montañas bajas entre la Guardia y Manzanillo
Matorral medio-medio semidecíduo	<i>Bourreria curatensis</i> , <i>Machaerium latilobum</i>	<i>Calliandra lasa</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	Ladera baja	Cerro Copey por debajo de los 400 m
Matorral ralo bajo semidecíduo	<i>Cassipouira coriaria</i> y <i>Cestola erecta</i>	<i>Coccoloba laevis</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	Ladera baja, vertiente con exposición Este	Punta la Galera, asociadas con grafitos
Pastizal bajo-medio interrumpido por individuos leñosos	<i>Arsizia setifolia</i>	<i>Coccoloba laevis</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	—————	Valle colinaal, 300 m de altura
Sabana media densa	<i>Trachypogon vestitus</i>	<i>Coccoloba laevis</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	Cólinas bajas	Cerro La Valla
Sabanas medias densas interrumpidas por un estrato flocculante leñoso	<i>Trachypogon vestitus</i> - <i>Bryconia crassifolia</i>	<i>Coccoloba laevis</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	Ladera media, afloramiento de masapés	Cercanías del pueblo de Altagracia
		<i>Coccoloba laevis</i> , <i>Majalgia glabra</i> y <i>Erythroxylum curatensis</i>	Lomas y laderas bajas de vertientes montañosas, donde afloran rocas ígneas ultramáficas	Cerro Tingopata en la vert. que da hacia el pueblo de la Estación a una altura de 250 m s. n. m. Cercanía de la carretera de Pedro González y Manzanillo, en las cercanías de Pedro González

Recibido: 08 diciembre 2004
Aceptado: 26 mayo 2007

Valois González

Instituto de Zoología Tropical. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
valoig@telcel.net.ve

Normas de publicación

Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales es una revista científica, periódica -semestral- y arbitrada por evaluadores externos que publica artículos originales y ensayos sobre botánica, zoología, geología, ecología, oceanografía, limnología, acuicultura, pesquerías, conservación y manejo de recursos. El envío de un trabajo implica la declaración explícita por el autor o autores que éste no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación, ni remitido a otro órgano de difusión científico. Igualmente todos los trabajos son responsabilidad de sus autores y no de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, ni de la Revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés y/o portugués, y no deben exceder las 30 páginas incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales, los editores pueden considerar la publicación de trabajos más extensos y/o monografías.

Los manuscritos deben ser enviados a: Daniel Lew y/o Carlos Lasso, Editores Museo de Historia Natural La Salle, Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela (teléfono (580212)7095881/71 (Fax), revista.memoria@fundacionlasalle.org.ve). El manuscrito deberá presentarse en original y dos copias de calidad, todos ellos con tablas y/o figuras completas. Los autores enviarán el texto del manuscrito en formato digital PC o Macintosh (formato RTF). No deben enviarse inicialmente los originales de figuras, ya que éstos le serán solicitados oportunamente.

Formato del manuscrito. Deberá presentarse en hojas tamaño carta (215 mm x 280 mm) escrito por una sola cara, a doble espacio y con las páginas numeradas consecutivamente. El orden de la presentación es el siguiente: Título, Autores y Direcciones, Resumen y Palabras clave, Abstract y Key words, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones (optativo), Agradecimientos (optativo) y Bibliografía. Seguidamente se presentará una página con las leyendas de tablas, figuras y anexos, y por último se colocarán las tablas, figuras y anexos en hojas separadas debidamente identificadas.

Página inicial. Debe contener el título del trabajo, el cual será conciso pero suficientemente explicativo del contenido, nombres de los autores, dirección postal, teléfono, fax y correo electrónico y título resumido propuesto ("running head"), sin exceder los 40 caracteres, incluyendo los espacios en blanco.

Palabras clave y resúmenes. Deberán presentarse hasta cinco palabras clave en el idioma del trabajo e igual cantidad en el segundo idioma. El resumen y el abstract corresponderán a una sinopsis clara del objeto, desarrollo, resultados y conclusiones de la investigación, cada uno tendrá un máximo de 200 palabras.

Texto. Los nombres científicos de géneros, especies y subespecies se escribirán en cursiva (itálica o bastardilla) o se subrayarán, igualmente se procederá con los términos en latín (p. ej. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página. En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal se utilizarán las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que si e m p r e debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la

unidad de medida (p. ej. 16 km, 23 °C). Los números del uno al diez se escribirán siempre con letras, excepto si precedieran a una unidad de medida (p. ej. 23 cm) o si se utilizan como marcadores (p. ej. parcela 2, muestra 7). No utilizar punto para separar los millares, millones, etc. Utilícese la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. ej. 3,1416), sin embargo la normativa internacional también acepta el punto en este caso (p. ej. 3.1416). Las horas del día se enumerarán de 0:00 a 24:00. Los años se expresarán con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. ej. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra en minúscula, no así en inglés. Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), SE, NO (en inglés NW), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53"N-56°28'53"O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.). Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas. Las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) se referirán sin abreviación (p. ej. Figura 3) al igual que las tablas (p. ej. Tabla 1).

Al citar las referencias en el texto se mencionarán los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si se mencionan varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. ej. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2000, 2001).

Agradecimientos (opcional). Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Bibliografía. Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Se ordenarán alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año se añadirán las letras a, b, c, etc. Los nombres de las revistas no se abreviarán. Las referencias se presentarán estrictamente en el siguiente formato, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.:

- **Artículo**

COLLADO, C., C. H. FERNANDO Y D. SEPHTON. 1984. The freshwater zooplankton of Central America and the Caribbean. *Hidrobiologia* 113: 105-119.

- **Libro, tesis e informes técnicos**

BAILEY, R. S. Y B. B. PARRISH. 1987. Developments in fisheries research in Scotland. Fishing News Books Ltd, Farnham, England. 282 pp.

Herrera, M. 2001. Estudio comparativo de la estructura de las comunidades de peces en tres ríos de morichal y un río llanero, en los Llanos orientales de Venezuela. Tesis Doctoral, Universidad de los Andes, Mérida. 111 pp.

- **Capítulo en libro o en informe**

MARGALEF, R. 1972. Luz y temperatura. Pp. 100-129. En: Fundación La Salle (Ed.), *Ecología Marina*. Editorial Dossat, Caracas, Venezuela.

- **Resumen en congreso, simposio, entre otros**

SEÑARIS, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. En: Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela. 29 de octubre - 2 noviembre de 2001, p. 124.

- **Páginas Web**

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se

describirán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Leyendas de tablas y figuras. Las leyendas de tablas y figuras serán presentadas en hoja aparte, debidamente identificadas con números arábigos. Cuando una figura contenga varias partes, cada una de ellas deberá estar claramente identificada con letras (a, b, c, etc.) tanto en la leyenda como en la figura.

Tablas. Las tablas deben presentarse en hoja aparte, identificadas con su respectivo número arábigo. Las llamadas a pie de página de tabla se harán con letras colocadas como exponentes. Evitar tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja, tomando en cuenta el formato de la revista. Los autores deberán indicar, mediante una nota escrita a mano al margen derecho del artículo, la ubicación sugerida para la inserción de las tablas. Se recomienda consultar un número reciente de la revista.

Figuras. Las figuras se presentarán en hoja aparte, debidamente identificadas con su respectivo número arábigo. Serán presentadas en blanco y negro, al igual que las fotografías. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras), cuando sea posible usar sólo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Evítense figuras de tamaño superior al formato de la revista. La inclusión de fotografías o dibujos en color deberán ser financiadas por los autores, previo acuerdo con los editores. Los autores indicarán, mediante una nota escrita a mano al margen derecho del artículo, la ubicación sugerida para la inserción de las figuras, la cual será respetada siempre que las limitaciones de diagramación lo permitan. En el caso de las figuras digitales es necesario que éstas sean guardadas con formato tiff con una resolución de 300 dpi.

Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales también acepta **Notas**, que consisten en comunicaciones cortas no mayor a seis páginas impresas, incluyendo tablas y figuras. Se seguirán las mismas normas establecidas para los artículos, excluyendo los encabezados de Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones. Se mantendrá el encabezado de Bibliografía.

Los autores recibirán pruebas de galeras para correcciones finales, sin embargo no se aceptarán cambios extensivos. Los autores recibirán 50 separatas de su trabajo y si desea un número superior deberá notificarlo a los Editores en el momento de recibir la notificación de aceptación del manuscrito, quedando sujeto al precio a pagar al momento de la facturación presentada por la imprenta.

Publication Norms

Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales is a biannual scientific journal, reviewed by external referees, that publishes original research and experiments in botany, zoology, geology, ecology, oceanography, limnology, aquaculture, fisheries, conservation, and resource management. It is explicitly understood that any author who submits a manuscript declares that the same has not been previously published nor simultaneously submitted to other publishers. Liability for the contents of the manuscript rests with the author and not with the La Salle Foundation nor the Journal and its Editors.

Manuscripts are accepted in Spanish, English and Portuguese. Manuscript length is limited to 30 pages including tables, figures and appendixes. However, in special cases, the editors may consider more extensive works as well as monographs.

Manuscripts should be mailed to: Daniel Lew and /or Carlos Lasso, Editors, Museo de Historia Natural La Salle, Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela (phone/fax +58 0212 7095881, revista.memoria@fundacionlasalle.org.ve). Authors must send printed versions of the original and two copies complete with tables and copies of any figures as well as a digitalized version (format RTF) in either a PC or a Macintosh version. Original figures will be requested once the manuscript has been accepted.

Manuscript Format. Manuscripts are to be formatted for letter-sized paper (8.5" x 11"), printed on one side only with double-spaced lines and consecutively numbered pages. The content is to be organized as follows: Title, Authors and Addresses, Abstract and Key words (in the language of the manuscript and in Spanish), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions (optional), Acknowledgements (optional) and Bibliography. Following the Bibliography, a separate page will list the legends for the tables, figures and appendixes followed by the tables, figures and appendixes presented on separate pages and correctly identified.

Initial page. Must contain a brief but concise title of the manuscript, sufficient to explain the contents, as well as the names of the authors, postal address, telephone, fax and e-mail, and a running head that is limited to 40 total spaces.

Key words and abstracts. Limit the key words to five terms in the language of the manuscript as well as their equivalent in the second language. The abstracts, one in Spanish and one in the language of the manuscript (maximum of 200 words each), present a clear synopsis, development, results and conclusions of the investigation.

Text. Scientific names (e.g. genera, species and subspecies) as well as other Latin terms (*sensu*, *et al.*, etc.) are either written in *italics* or underlined. No other word or title is to be underlined. Do not use footnotes. For abbreviations and decimal system use the International Unit System (SI): leaving one space between the numeric value and the unit of measure (e.g. 16 km, 23 °C). In the running text, the numbers 1 through 10 are

spelled-out unless they precede a unit of measure (e.g. 9 cm) or if they refer to markers (e.g. plot 2 sample 7). Do not use the period to separate thousands or millions etc (e.g. 1.000, 10.000). Instead, only use the comma to separate a whole number from the decimal (e.g. 3,1416). The hours of the day are based on the 24-hour system 0:00 - 24:00. In Spanish, the names of months and days are written in lower case. The cardinal points are also written in lower case unless they are abbreviated (e.g. N, S, E, W). The correct format for indicating geographic coordinates is 02°37'53" N-56°28'53" W and geographic altitudes are expressed as 1180 m a.s.l.). Abbreviations are only explained the first time that they appear in the text. The figures (graphs, diagrams, illustrations and photographs) are cited without abbreviations (e.g. Figure 3). The same holds true for the citing of tables (e.g. Table 1). When citing bibliographic references within the text note only the last names of the authors when there are no more than two. Where there are more than two authors, cite the last name of the first author followed by an *et al.* If several references are to be cited simultaneously, these should be ordered chronologically and separated by comas (e.g. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2000, 20001).

Acknowledgements. Optional. A simple and concise paragraph located between the main text of the manuscript and the bibliography. Do not include academic titles.

Bibliography. Only list the references cited in the text and order them alphabetically according to authors, and chronologically if there is more than one reference by a single author. If there are various titles by the same author published in the

than one reference by a single author. If there are various titles by the same author published in the same year, identify them according to their appearance in the text with letters. Do not abbreviate the names of journals. The bibliography must be elaborated according to the following format:

- **Article**

COLLADO, C., C. H. FERNANDO Y D. SEPTON. 1984. The freshwater zooplankton of Central America and the Caribbean. *Hidrobiologia* 113: 105-119.

- **Books, thesis and technical reports**

BAILEY, R. S. Y B. B. PARRISH. 1987. Developments in fisheries research in Scotland. Fishing News Books Ltd, Farnham, England. 282 pp.

HERRERA, M. 2001. Estudio comparativo de la estructura de las comunidades de peces en tres ríos de morichal y un río llanero, en los Llanos orientales de Venezuela. Tesis Doctoral, Universidad de los Andes, Mérida. 111 pp.

- **Chapter in a book or report**

MARGALEF, R. 1972. Luz y temperatura. Pp. 100-129. *En*: Fundación La Salle (Ed.), *Ecología Marina*. Editorial Dossat, Caracas, Venezuela.

- **Abstract of a meeting, symposia and others**

SEÑARIS, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En*: Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela. 29 de octubre - 2 noviembre de 2001, p. 124.

- **Web pages**

These are not to be included in the bibliography. Rather they are to be included in the main text of the manuscript.

Legends of tables and figures. Table and figure legends are to appear on a separate page and clearly identified with Arabic numbers. When a figure has various parts, each must be clearly identified with letters (a, b, c, etc.) in the legend as well as in the figure.

Tables. Tables are to be presented on separate pages and identified with their respective Arabic numbers. Notes at the base of the tables must be identified by letters expressed as exponents. Avoid large overburdened tables as well as dividing lines. Keep in mind the limitations of the text block of the journal. Authors should note the insertion point for the individual tables on the margins of the hard copy.

Figures. Figures are also to be presented on separate pages with their respective Arabic number. Figures and photographs will be published in black and white. All figures and photographs must be clear and of publishable quality. Avoid three-dimensional graphs. When possible use only solid colors instead of patterned fills such as crosshatching and diagonal lines in the bar graphs. The letters, numbers and symbols of the figures must be of an adequate point size to remain legible once the graph is downsized to fit into the text block. Avoid figures that are of a larger format than that of the journal. Color photographs and illustrations must be financed by the author with prior agreement of the editors. Authors will indicate on the margins of the hardcopy where they wish their figures to be inserted. This will be respected whenever possible. Digitalized figures must be saved in a tiff format with a resolution of 300 dpi.

Memoria de La Fundación La Salle de Ciencias Naturales also publishes short communications limited to six manuscript pages including tables and figures. These will follow the established format for the articles excluding the headers of the Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion and Conclusions. They will maintain the header of the Bibliography.

Authors will receive the galley proofs to correct. However, extensive changes will not be accepted. Authors are entitled to 50 reprints. A greater number can be provided at the author's cost but the editors must be notified before the article goes to press.