

LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LA ISLA SOCORRO, MEXICO

JOSE LUIS LEON DE LA LUZ, AURORA BRECEDA
and ROCIO CORIA BENET

*División de Biología Terrestre
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Apdo. postal 128
La Paz, Baja California Sur, MÉXICO 23000*

ABSTRACT

In this work the different plant communities on Socorro Island are described and delimited in a map of vegetation; also, the distribution of the endemic species in the different plant communities is analysed. The identification and mapping of the different plant communities was based in four trips to the island which included plant collecting, walk arounds and overviews by airplane, aerial photos 1:70,000 were revised as guide. Most of the plant communities and nomenclature used in this work agree with those proposed by earlier descriptions. Six plant communities (prairie, evergreen tropical forest, mixed scrub, *Croton* scrubland, grassland, and coastal groups) are described with data about their area and dominant species. The eroded area, induced by overgrazing of the domestic sheeps which since 1869 inhabits the island, is also considered in the mapping, it covers about 15% of the total surface. On 210 km², Socorro Island counts with 116 species of native vascular plants, plus 46 naturalized.

RESUMEN

En este trabajo se describen y delimitan los diferentes tipos de vegetación de la isla Socorro, se presenta un mapa de las unidades de vegetación, se analizan la distribución de las especies endémicas y de las formas de vida en los diferentes tipos de vegetación, así como la riqueza específica en cada una de éstas. Para la identificación y cartografiado de las diferentes agrupaciones vegetales se realizaron cuatro viajes a la isla, durante los cuales se hicieron recorridos por tierra y por aire, también se revisaron fotos aéreas a escala 1:70,000. La nomenclatura de los tipos de vegetación aquí presentados son compatibles con los señalados por trabajos previos. En total se describen seis tipos de vegetación (pradera, bosque tropical perennifolio, matorral mixto, matorral de *Croton*, pastizal y agrupaciones costeras), proporcionándose la lista de las especies más comunes a cada una de ellas y delimitando su área de distribución. También se consideran las superficies erosionadas, que cubren actualmente alrededor del 15% de la isla, las cuales han sido inducidas por el sobrepastoreo del borrego doméstico, introducido en 1869. La flora de la isla Socorro (210 km² de superficie) está formada por 116 especies de plantas vasculares nativas y 46 introducidas recientemente.

INTRODUCCIÓN

El archipiélago de las Islas Revillagigedo (Islas Socorro, San Benedicto, Roca Partida y Clarión, Fig. 1) posee una posición geopolítica distintiva. El

archipiélago extiende el mar patrimonial mexicano en miles de km² en el pacífico occidental, lo que aumenta considerablemente el potencial de los recursos pesqueros dentro de la zona económica exclusiva. Sin embargo, la importancia de este archipiélago y particularmente de la isla Socorro, la mayor de las cuatro del sistema, radica no sólo en el aspecto político-económico, sino en su interesante biota, que es resultado de largos procesos evolutivos, caracterizados por un marcado aislamiento geográfico.

Sobre esta isla es posible hacer un historial en cuanto a las colectas de vegetales vasculares. La primera se ubica dentro de la segunda mitad de la década de 1830, a ésta siguieron muchas otras de naturalistas norteamericanos, apoyadas principalmente por la Academia de Ciencias de California, en especial resalta la exploración de Johnston (1931). Avanzado el presente siglo, se realizan varias expediciones lideradas por biólogos mexicanos. Entre las más importantes se encuentran la de la Universidad de Guadalajara (Medina 1957) y la de la Universidad Nacional Autónoma de México (Adem et al. 1960). En esta última el botánico a cargo, el Dr. Faustino Miranda, describió siete agrupaciones vegetales para la isla, siendo éste el primer intento al respecto.

Del conjunto de colectores de plantas en la isla, el Dr. Reid V. Moran es quien la ha explorado más intensivamente, a través de tres expediciones reunió alrededor de 400 ejemplares, hecho que le animó a estructurar la hasta ahora flora más actualizada (Levin y Moran 1989). Esta obra contó con la colaboración del personal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, herbario HCIB), que aportó duplicados de 180 ejemplares, 12 de los cuales correspondieron a nuevos registros.

En la presente contribución se propone una nomenclatura para las unidades de vegetación, se describen fisonómica y florísticamente los diferentes tipos de vegetación existentes en la isla, que se muestran en un mapa. Se hace también un análisis florístico y de formas de vida en relación con su distribución en las agrupaciones descritas.

MATERIAL Y MÉTODOS

a) Descripción de la Isla

Socorro forma parte de las cuatro islas del archipiélago Revillagigedo, en la costa centro-occidental de México, se localiza a 110°59'N y 18°46'W, aproximadamente a 480 km al sur de la península de Baja California y a 490 km al oeste de la costa de Colima (Adem 1960). Esta isla es la más grande del archipiélago, con una extensión aproximada de 210 km² y una altitud máxima de 1050 m en la cima del volcán Evermann, que establece una fisiografía concéntrica, cuyo eje es dicho volcán.

Geológicamente se considera una isla oceánica de edad incierta. Bohrson

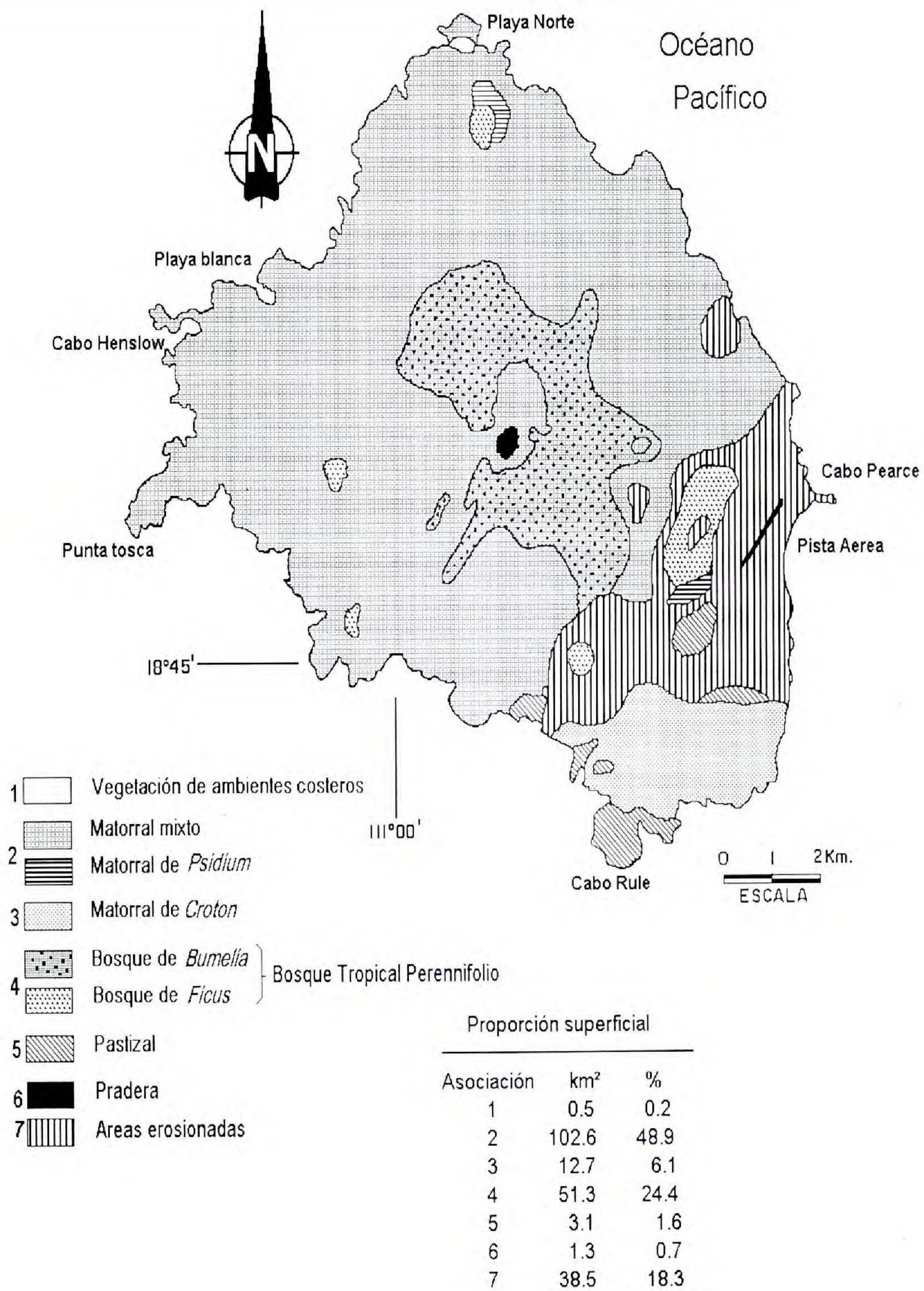


FIG. 1. Distribución de las 7 comunidades vegetales reconocidas en isla Socorro, Rev. Las superficies relativas de cada una se citan en el text. La vegetación de ambientes consteros bordea el litoral. Las áreas erosionadas contienen restos de la vegetacion primaria y en algunos sectores vegetación adventicia.

(1994) le asigna un origen volcánico de pocos millones de años. Blázquez (Adem et al. 1960) y Bryan (1949) la ubican en la transición mioceno-plioceno (unos 10–12 millones de años). Johnston (1931) cita que el sustrato subyacente es de origen continental pre-miocénico, además de que la batimetría de la región sugiere un origen continental.

De acuerdo con los datos climáticos disponibles en la única estación climatológica, ubicada al sur de la isla (10 m de altitud), Coria (1994) describe el clima de ese sector como BS_o(h)w(1); ésto es, árido, cálido, con régimen de lluvias de verano, la precipitación invernal aporta menos del 10% del total anual, siendo la oscilación térmica poco significativa. La temperatura media anual es de 24.6°C, mientras que la precipitación media anual es de 405 mm en ese sector. La zona norte de la isla es sensiblemente más húmeda; las superficies elevadas se encuentran frecuentemente cubiertas por neblina. Es factible que se presenten heladas en el invierno.

Por su posición geográfica subtropical, la isla se encuentra en la trayectoria de los ciclones que azotan la costa occidental de México durante el verano.

Los suelos de isla Socorro presentan características asociadas a materiales ígneos y se dividen en tres grandes áreas de distribución: en la zona norte, los suelos son jóvenes formados a partir de las coladas de lava de erupciones recientes, en la zona central han derivado de cenizas volcánicas y en la zona sur son suelos arcillosos y profundos (Maya et al. 1995).

b) Agrupaciones florísticas

Para la determinación de los tipos de vegetación, se realizaron cuatro estancias de trabajo de campo durante los meses de mayo, septiembre y diciembre de 1988 y febrero de 1990. Estas estancias comprendieron en total 26 días de actividad, durante los cuales se efectuaron recorridos a pie que permitieron coleccionar intensivamente.

La clasificación de los tipos de vegetación se hizo con base a un criterio fisonómico. El reconocimiento en avioneta y la observación de fotografía aérea permitieron delimitar cada agrupación designada; la fotografía usada fue cubierta por INEGI en 1976 escala 1:70,000. Visitas posteriores permitieron verificar y afinar las versiones previas de la delimitación de cada agrupación florística. Cabe aclarar que los recorridos a pie cubrieron una amplia superficie de la porción sur, pero la vertiente norte aún se encuentra inexplorada.

En este trabajo se hace referencia a cada unidad fisonómico-florística como un "tipo de vegetación." En el caso de la evidente dominancia fisonómica de una o pocas especies se han empleado los nombres genéricos de los taxa característicos de esa vegetación.

RESULTADOS

a) Flora

De acuerdo con los registros de Levin y Moran (1989), la Isla Socorro cuenta con 116 especies nativas de plantas vasculares y 46 especies introducidas durante el presente siglo. Entre las nativas, se incluyen 5 especies aún no bien determinadas o no descritas, se trata de *Opuntia* sp., *Psidium* sp. (aff. *P. sartorianum*), *Passiflora* sp., *Rubus* sp., y una orquídea terrestre afín al género *Habenaria* (Levin, com. pers.). De las 116 especies nativas determinadas, 30 de ellas son endémicas de la isla a nivel específico (27) o infraespecífico (3), lo que representa el 26.7% de la flora insular. Es posible que la determinación de las 5 pendientes contribuya a elevar este nivel.

En el cuadro 1 se muestra la distribución en los diferentes tipos de vegetación de las 30 especies endémicas. La mayoría de las especies endémicas se encuentran en dos o más comunidades, pero ninguna de ellas se distribuye en todas, mientras que 13 parecen restringirse sólo a una de éstas.

En el cuadro 2 se muestra el espectro de las diferentes formas de crecimiento de las especies nativas que componen la flora de la isla. Es apreciable que las herbáceas congregan el mayor número de especies tanto en el grupo de nativas como en las de introducción reciente.

b) Tipos de vegetación

La fisonomía de la vegetación es en términos generales "tropical"; sin embargo, las diferencias altitudinales, topográficas, climáticas, de exposición y de suelo, han permitido el desarrollo de diferentes tipos de vegetación. De acuerdo con los recorridos por la isla y la fotointerpretación, se distinguen seis tipos, más una superficie considerable gravemente erosionada. A continuación se describen cada uno de éstos, en la Fig. 1 se delimitan estas mismas comunidades y se anota la superficie relativa.

1. Agrupaciones costeras

Ésta corresponde a lo que Miranda (Adem et al. 1960) denomina "Agrupación de halófitos costeros" y a lo que Levin y Moran (1989) señalan como "Shore." Se estima que éstas ocupan una superficie de 0.5 km² lo que representan un 0.2% del área insular. Sus agrupaciones se encuentran distribuidas irregularmente a lo largo de la franja litoral rocosa, acantilados, playas y dunas costeras. Algunas de las especies representativas son:

Canavalia rosea (Sw.) DC.

Chamaesyce incerta (T.S. Brandegees)
Millsp.

Conocarpus erecta L.

Cressa truxillensis Kunth

Cyperus howellii O'Neill et Benedict Ayers

Cyperus ligularis L.

Heliotropium curassavicum L.

Hibiscus pernambucensis Arruda

Hippomane mancinella L.

CUADRO 1. Distribución de las 30 especies endémicas de Isla Socorro dentro de las comunidades vegetales consideradas.

Comunidad	Compartidas (17)	Restringidas (13)
Vegetación Costera	8	1
Matorral de <i>Croton</i>	5	1
Pastizal	3	1
Matorral Mixto	16	2
Bosque Tropical	13	4
Pradera	11	4

CUADRO 2. Espectro de las formas de crecimiento consideradas en este trabajo para la flora de Isla Socorro, Rev.

	Número total de especies	%	Flora Nativa	%	Flora Adventicia	%
Arboles	12	7.40	11	9.46	1	2.17
Arbustos	22	13.59	19	16.36	3	6.52
Herbáceas	104	64.20	65	56.01	40	86.97
Trepadoras	8	4.94	7	6.02	1	2.17
Epífitas	6	3.71	6	5.17	0	0
Hemiparásitas	2	1.23	2	1.71	0	0
Rastreras	7	4.32	6	5.17	1	2.17
Acuáticas	1	0.61	1	0.86	0	0
Total	162	100%	116	100%	46	100%

Ipomoea pes-caprae (L.) Sweet subsp.
brasiliensis (L.) Ooststr
Jouvea pilosa (C. Presl.) Scribner
Physalis mimulus Waterf.

Scaevola plumieri (L.) Vahl
Sida nesogena I.M. Johnston
Sorghastrum nutans (L.) Nash in Small

2. Matorral de *Croton*

Corresponde al "matorral de *Croton*" de Miranda (Adem et al. 1960), y al "scrub" de Levin y Moran (1989). El componente dominante es *Croton masonii* I.M. Johnston, especie que durante la temporada de sequía, febrero-junio, pierde la totalidad de sus hojas. Esta comunidad ocupa alrededor de 12.6 km² (6.1%), encontrándose bien representada en la parte sur de la isla, desde el contorno de la franja costera hasta unos 250 m de altitud, se desarrolla sobre una extensa capa basáltica, con pendiente de leve a moderada. Existen manchones reducidos de esta vegetación hacia el norte y el oeste de la isla, en la misma franja altitudinal. Entre las especies allí existentes es posible distinguir:

Abutilon californicum Benth.
Bursera eppinata (Rose) Engl.

Cordia curassavica (Jacq.) Roemer et
Schultes

<i>Cynanchum californicum</i> (Benth.) Moran	<i>Rhamnus sharpii</i> M. et L.A. Johnston
<i>Ipomoea triloba</i> L.	<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steudel
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torrey in Emory	<i>Viguiera chenopodina</i> E. Greene
<i>Melochia pyramidata</i> L.	<i>Waltheria indica</i> L.
<i>Opuntia</i> sp.	<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H. Hern. subsp. <i>socorrensis</i> (I.M. Johnst.) Levin, H. Hernández et Moran
<i>Pavonia hastata</i> Cav.	

3. Pastizal

Corresponde parcialmente a lo que Miranda (Adem et al. 1960) integró en la agrupación de halófitos costeros y Levin y Moran (1989) al "grassland." Ocupa una extensión de unos 3.1 km² (1.6%), se distribuye en el extremo sur de la isla (Cabo Regla, Fig. 1), en lugares de pendiente moderada y lomeríos de escasa elevación. Si bien el terreno puede considerarse rocoso, ha logrado acumularse gran cantidad de suelo entre las mismas rocas permitiendo así el establecimiento de estos vegetales. En esta vegetación dominan las gramíneas, tales como: *Eragrostis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roemer & Schultes, *Heteropogon contortus* P. Beauv. ex Roemer & Schultes, *Paspalum longum* Chase in I.M. Johnston, *Rhynchelytrum repens* (Willd.) Hubb., y *Schizachyrium sanguineum* var. *sanguineum* (Retz.) Alston.

Cabe señalar que el sector naval fue establecido permanentemente hacia finales de la década de los años cincuenta sobre esta agrupación florística; en consecuencia, una importante superficie de la misma, ubicada dentro del área de influencia de las instalaciones militares, ha sido alterada. En décadas pasadas se introdujo el "zacate buffel," *Cenchrus ciliaris* L. y *C. myosuroides* Kunth in Humb. Especies acompañantes son:

<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp. var. <i>hirta</i>
<i>Aristida adscensionis</i> L.	<i>Waltheria indica</i> L.
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth in Humb.	<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H. Hern. subsp. <i>socorrensis</i> (I.M. Johnst.) Levin, H. Hernández et Moran
<i>Chamaesyce anthonyi</i> (T.S. Brandegees) Levin	

4. Matorral mixto

El matorral mixto, corresponde al "matorral de *Dodonaea viscosa* Jacq." de Miranda (Adem et al. 1960) y al "scrub" de Levin y Moran (1989). Esta comunidad ocupa la mayor superficie en la isla, cubre aproximadamente 102.7 km² (48.9%) desde el nivel del mar hasta 950 m de elevación en algunos sitios; sin embargo, la mayor parte de esta vegetación se distribuye por las partes baja y media de las zonas centro y norte. El matorral mixto se desarrolla sobre suelos pedregosos con pendientes de moderadas a pronunciadas. Esta comunidad vegetal se compone principalmente de herbáceas perennes, de tallos semi-postrados y estoloníferos; aparecen también algunas especies arbustivas en esta comunidad, como *D. viscosa*, que en ciertos sitios son fisonómicamente dominantes, así como elementos

achaparrados de especies propiamente arbóreas, como *Guettarda insularis* T.S. Brandegee, y *Prunus serotina* Ehrh. La altura media de estas especies varía entre 1 m y 2.5 m. El helecho *Pteridium caudatum* (L.) Maxon es muy abundante y en ocasiones forma densos manchones, puede considerarse como una especie pionera o integrante de las primeras etapas sucesionales, dada su elevada demanda de radiación solar, alta producción de estructuras reproductivas (esporas), y requerimientos relativos bajos de calidad edáfica.

Si bien esta comunidad guarda cierta unidad fisonómica en el área considerada, su composición florística cambia dependiendo de las condiciones topográficas, altitudinales, sucesionales y de exposición. Algunas especies representativas son:

<i>Acalypha umbrosa</i> T.S. Brandegee	<i>Galium mexicanum</i> Kunth in Humb.
<i>Bidens socorrensis</i> Moran & Levin	subsp. <i>mexicanum</i>
<i>Brickellia peninsularis</i> T.S. Brandegee var.	<i>Hibiscus diversifolius</i> Jacq.
<i>amphithalassa</i> Robinson ex I.M. Johnst.	<i>Lepechinia hastata</i> (A. Gray) Epling var.
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	<i>socorrensis</i> Moran
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	<i>Phaseolus lunatus</i> L.
<i>Coreocarpus insularis</i> (T.S. Brandegee) E.B.	<i>Rubus</i> sp.
Smith	<i>Salvia pseudomisella</i> Moran & Levin
<i>Eupatorium pacificum</i> Robinson ex I.M.	<i>Spermacoce nesiotica</i> (Robinson) Levin
Johnst.	<i>Triumfetta socorrensis</i> T.S. Brandegee
	<i>Waltheria indica</i> L.

En el mapa de la Fig. 1 se señala el matorral de *Psidium (socorrense)*. Éste se encuentra ya casi desaparecido por la erosión de su suelo, los autores consideramos que de manera natural se encontraba integrado en el matorral mixto (ver más adelante el apartado de Áreas Erosionadas).

5. Bosque Tropical Perennifolio

Bajo esta denominación se incluyen “selva de higueras,” con o sin guayabillo, y “selva de zapotillo-guayabillo” de acuerdo a la clasificación empleada por Miranda (Adem et al. 1960). Levin y Moran (1989) usan la denominación “forest.” En su conjunto los bosques ocupan una superficie aproximada de 51.3 km² (24.4%, ver Fig. 1). Las formas biológicas características de los bosques son árboles, con densidades relativamente bajas pero con un amplio dosel. La dominancia relativa de las especies parece variar en función de los niveles altitudinales, de acuerdo con los datos florísticos y estructurales (no presentados en este trabajo), la comunidad boscosa se puede subdividir en tres agrupaciones.

Bosquetes de *Ficus*

Entre los 250 y 500 m de altitud, se localizan bosquetes de *Ficus cotinifolia* Kunth in Humb. (amate, higuera o higuera), ocupando mesetas con pendientes leves y suelos aparentemente profundos.

Estos bosquetes se distribuyen discontinuamente formando manchones

sobre los diferentes flancos de la isla, ocupando mayor superficie en el sudeste, donde existen evidencias de un fuerte proceso de deterioro debido a la continua pérdida de suelo como efecto del sobrepastoreo del borrego.

Ficus cotinifolia extiende su dosel hasta en algunos centenares de m² de cobertura, su densidad es difícil de calcular, ya que es difícil distinguir a cada individuo por la forma de propagación vegetativa de la especie. Las otras especies leñosas presentes en este tipo de bosques, tienen escasa aportación a la dominancia. Tanto *Bumelia socorrensis* como *Guettarda insularis* forman, junto con *F. cotinifolia*, el estrato arbóreo superior con una altura de 5 a 7 m. El estrato arbóreo bajo (de 2 a 3 m de altura) está compuesto principalmente por individuos abundantes de *Psidium* aff. *sartorianum* (O. Berg.) Niedenzu.

El estrato herbáceo de estos bosques es poco conspicuo, quizá debido a la densa cubierta vegetal de los árboles, la baja incidencia de luz, y al sobrepastoreo por borregos. Sólo en los márgenes de cada bosquete se ubican algunas especies herbáceas y arbustivas, entre las que se encuentran *Nicotiana stocktonii* T.S. Brandegee, *Opuntia* sp., y *Argemone ochroleuca* Sweet, mismas que parecen ser favorecidas por la actividad selectiva del borrego.

Bosque de *Bumelia-Psidium*

Este tipo de agrupación se distribuye en el gradiente altitudinal de 500 a 700 m, sobre laderas y cañadas del volcán Everman, en sitios de pendientes moderadas. Esta agrupación presenta mayor número de especies arbóreas que los bosquetes de *F. cotinifolia*, entre las principales se encuentran:

<i>Bumelia socorrensis</i> T.S. Brandegee	<i>Psidium socorrense</i> I.M. Johnston
<i>Guettarda insularis</i> T.S. Brandegee	<i>Psidium</i> aff. <i>sartorianum</i> (O. Berg.)
<i>Ilex socorroensis</i> T.S. Brandegee	Niedenzu

Bajo el dosel arbóreo se encuentran algunas especies trepadoras y arbustos decumbentes como: *Chiococca alba* (L.) A. Hitchc., *Vernonia littoralis* T.S. Brandegee, *Forestiera rhamnifolia* Griseb., y *Zanthoxylum insulare* Rose, así como algunas epífitas como: *Cattleya aurantiaca* (Bateman) P. N. Don, *Peperomia tetraphylla* (G. Forster) Hook & Arn., *P. socorronis* Trel. in I.M. Johnston, *Polypodium polypodioides* (L.) Watt var. *aciculare* Weath.

Bosque de *Oreopanax-Ilex*

Este tipo de agrupación se localiza en la parte noroeste de la isla, en altitudes superiores a los 700 m, es la más densa de todas y presenta el mayor número de especies. *Oreopanax xalapense* (Kunth) Decne. & Planchon e *Ilex socorroensis* parecen ser las especies con mayor dominancia; como especies acompañantes se encuentran *Guettarda insularis*, *Bumelia socorrensis* y *Meliosma nesites* I.M. Johnston, las cuales pueden rebasar los 11 m de altura. La mayoría de los individuos presentan una altura máxima entre 5 y 8 m.

Los componentes exhiben coberturas con ramificación densa y abundante;

posiblemente ocupan la isolínea que delimita el régimen térmico relativamente estable, tropical, de otro con mayores fluctuaciones diurnas y/o estacionales, ya que súbitamente desaparecen los escasos individuos de *Ficus* y *Psidium*, mientras que *M. nesites*, *O. xalapense* y *Prunus serotina* aparecen con dominancia. Estas últimas especies son propias de algunos bosques mesófilos de montaña en la superficie continental del país.

La franja altitudinal de 700 a 900 m, parece ser la que mayor humedad recibe gracias a la constante neblina, que al ser condensada sobre los árboles, facilita que éstos se cubran densamente con líquenes. En el sotobosque aparecen varios helechos como:

Adiantopsis radiata (L.) Fée
Asplenium sessilifolium Desvaux
Asplenium formosum Willd.

Polypodium alfredii Rosenstock
Polystichum muricatum (L.) Fée

6. Pradera

Corresponde a la "pradera" de Miranda (Adem et al. 1960) y a la "prairie" de Levin y Moran (1989). El bosque desaparece repentinamente en niveles altitudinales situados entre los 850 y 950 m de altitud, para dar lugar a esta comunidad que se desarrolla sobre suelos pedregosos y rocosos, con pronunciada pendiente. La pradera ocupa la parte central de la isla, sobre el cono del volcán Evermann, con una superficie de 1.3 km² (0.7%). Además de la carencia de suelo, otros factores limitantes para el crecimiento de especies leñosas son el viento fuerte y las temperaturas relativamente bajas que allí inciden. Son especies características:

Aegopogon solisii Levin
Aristida vaginata A. Hitchc.
Castilleja socorrensis Moran
Centaureum capense Broome
C. wigginsi Broome
Cestrum pacificum T.S. Brandegee
Cleome viscosa L.
Daucus montanus Humb. & Bonpl.
Eupatorium pacificum
Gnaphalium attenuatum DC.
Gnaphalium sphacilatum Kunth in Humb.

Heterotoma cordifolia (Hook. & Arn.)
 McVaugh
Hypericum eastwoodianum I.M. Johnston
Linaria canadensis (L.) Dum.-Cours. var.
texana (Scheele) Pennell
Setaria geniculata (Lam.) P. Beauv.
Spermacoce nesiotica (Robinson) Levin
Sporobolus purpurascens (Sw.) W. Ham.
Triodanis perfoliata (L.) Nieuwl. var. *biflora*
 (Ruíz Lopez et Pavón) Bradley

7. Superficies Erosionadas

La presencia del borrego doméstico en la isla ha ocasionado una grave y acelerada erosión, especialmente en la vertiente sur-centro. Este óvulo fue introducido hacia 1869 (Gentry 1949), su población ha prosperado principalmente en la región sur, y actualmente se calcula una población de 2 mil animales en la mitad sur de la isla (Cárdenas et al. 1994).

El efecto de sobrepastoreo y pérdida de suelo, se ha acentuado en los últimos 30 años, ya que Miranda (Adem et al. 1960) en 1958, advierte el

efecto del borrego sobre la vegetación, particularmente en las áreas correspondientes a la comunidad que denominó como "matorral de guayabillo" (*Psidium socorrense*). Esta especie endémica ha disminuido considerablemente sus poblaciones naturales, ya que ocupó las escasas áreas planas del sur, este y oeste de la isla, las mismas que actualmente son deterioradas por las manadas de borrego, la acción eólica y la erosión pluvial. En la actualidad cerca de 38.5 km² (18.3%) se encuentran severamente afectados y solamente quedan dos superficies reducidas del matorral de guayabillo, que cubren alrededor de 4.5 km² (Fig. 1).

Las superficies erosionadas mantienen una flora muy pobre en cuanto a individuos y número de especies, las fases más graves se localizan sobre pendientes fuertes, en donde las cárcavas proporcionan un panorama impresionante en el paisaje.

Sobre algunas mesetas erosionadas, ubicadas entre los 260 y 400 m de altitud, se desarrolla una comunidad secundaria, originada a partir de la desaparición de superficies posiblemente correspondientes a bosquetes de *Ficus cotinifolia*, *Psidium* sp., y *Guettarda insularis* y del matorral deciduo. Sobre estas mesetas se desarrollan algunos arbustos y especies anuales, éstas últimas aparecen después de la temporada de lluvias. La especie con mayor densidad de individuos es *Mitracarpus hirtus* (L.) DC., que puede considerarse la invasora más agresiva de la isla, pues a pesar de su introducción relativamente reciente ingreso (Levin y Moran 1989) se encuentra presente en prácticamente todas las comunidades. Otras especies presentes en estos sitios son:

<i>Aristida adscensionis</i> L.	<i>Corchorus aestuans</i> L.
<i>Aristida vaginata</i> A. Hitch.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
<i>Boerhavia coccinea</i> Miller	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	<i>Desmodium procumbens</i> (Miller) A. Hitchc.
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth in Humb.	<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michaux) Nees
<i>Chamaesyce anthonyi</i> (T.S. Brandegees)	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke
Levin	<i>Paspalum longum</i> Chase
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp. var. <i>hirta</i>	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.
<i>Chamaesyce byssopifolia</i> (L.) Small	<i>Verbena sphaerocarpa</i> Perry

En las cárcavas profundas que surcan pendientes moderadas y pronunciadas, originadas por aguas broncas provenientes de mayores altitudes, se ponen al descubierto suelos rojos, volcánicos, arcillosos. En la mayor parte de estas zonas no existe vegetación; sin embargo, en algunos sitios logran instalarse unas pocas especies en estas condiciones, correspondiendo a malezas de introducción reciente a la isla como:

<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet. var. <i>ochroleuca</i>	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Salvia riparia</i> H.B.K.
<i>Glinus radiatus</i> (Ruiz et Pavón) Rohrb.	<i>Sida rhombifolia</i> L.
<i>Mollugo verticillata</i> L.	

c) Especies de amplia distribución

Es posible encontrar ciertas especies en varios tipos de vegetación, por lo que aparentan ser taxa de amplia tolerancia ambiental. A excepción de *Mitracarpus hirtus*, ninguna de éstas llega a dominar en una superficie dada y todas son especies herbáceas. A continuación se listan algunas de estas especies, indicándose si son nativas o naturalizadas (1), o bien si son de introducción reciente (2), ésto es, si han aparecido en las últimas colectas.

<i>Asplenium formosum</i> Willd. Willd. (1)	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br. (2)
<i>Bulbostylis nesiotica</i> (I.M. Johnst.) Fern. (1)	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.(2)
<i>Cyperus duripes</i> I.M. Johnst.(1)	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz) Alston
<i>Chamaesyce anthonyi</i> (T.S. Brandegeee)	var. <i>sanguineum</i> (1)
Levin (1)	<i>Sorghastrum nutans</i> (L.) Nash (1)
<i>Cheilanthes peninsularis</i> Maxon var.	<i>Verbena sphaerocarpa</i> Perry (1)
<i>insularis</i> Weath (1)	<i>Waltheria indica</i> L. (1)
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers. (1)	

d) Distribución de la flora por comunidad

El cuadro 3 muestra la riqueza florística de cada una de las comunidades vegetales consideradas (el matorral de *Psidium* señalado en el mapa está contenido aquí en el matorral mixto). Si bien es posible señalar que el matorral mixto, el bosque y las áreas erosionadas presentan una relativa "riqueza" de especies, la abundancia de cada taxon podría mostrar otro panorama. De esta manera, las áreas erosionadas las ocupan especies herbáceas (anuales y perennes) de abundancia local y temporal.

Otro aspecto que llama la atención es que prácticamente todas las especies de introducción reciente (42/46) se ubican en las áreas alteradas (áreas erosionadas + pastizales).

DISCUSION

En el cuadro 4 se hace una comparación de las diferentes clasificaciones de la vegetación de la Isla Socorro. En este cuadro se advierte que la clasificación propuesta por Levin y Moran (1989) es más general que las otras dos, no hace diferencia en los subtipos de matorrales y bosques. La clasificación propuesta por Miranda (Adem et al. 1960) comprende siete tipos de vegetación, en ella describe el matorral de guayabillo entre los 250 y 400 m, sobre suelos rojos, también advierte la presencia del borrego sobre esta comunidad vegetal. En la actualidad este matorral se encuentra fuertemente afectado ya que ocupaba las áreas que hoy presentan la erosión más severa, quedando solamente algunos manchones de esta comunidad.

En la clasificación de Miranda (Adem et al. 1960) no se contempla el pastizal como un tipo de vegetación, en su trabajo, menciona solamente el establecimiento de especies herbáceas en los claros del matorral de *Croton*, pero cabe señalar que en el momento de esta observación el impacto de la

CUADRO 3. Riqueza específica por comunidad vegetal en isla socorro, Rev. (flora nativa + adventicia).

Agrupación	taxa
Matorral mixto (incluye matorral de <i>Psidium</i>)	53
Matorral de <i>Croton</i>	39
Bosque tropical perenifolio (incluye bosquetes de <i>Ficus</i>)	50
Pastizal	49
Agrupaciones costeras	30
Pradera	35
Superficies erosionadas	48

CUADRO 4. Sinopsis de las clasificaciones de la vegetación empleadas para Isla Socorro, Rev.

Miranda (1960)	Levin y Moran (1989)	Esta propuesta
Agrupaciones de haló fitos costeros (en parte)	Shore	Agrupaciones costeras
Matorral de <i>Croton</i>	Scrub	Matorral de <i>Croton</i>
Matorral de Guayabillo	—	Matorral mixto (Matorral de <i>Psidium</i> casi desaparecido)
Selva de amates con o sin guayavillo	Forest	Bosque tropical perennifolio (Bosque de <i>Ficus</i>)
Selva zapotillo-guayabillo	Forest	Bosque tropical perennifolio (Bosque de <i>Bumelia-Psidium</i> y Bosque de <i>Oreopanax-Ilex</i>)
Matorral de <i>Dodonea</i>	Scrub	Matorral mixto
Pradera	Summit	Pradera
Agrupaciones de haló fitos costeros (en parte)	Grassland	Pastizal (agrupación secundaria)
—	—	Superficies erosionadas

base naval (Cabo Regla) debió ser apenas incipiente, en la actualidad este tipo de vegetación se ha desarrollado, principalmente, como producto de las perturbaciones antropogénicas, que convierten partes del matorral de *Croton* en pastizales. En la clasificación propuesta en este trabajo, se propone el término “matorral mixto” obedeciendo a la heterogeneidad en la composición florística de esta unidad. Un ajuste a la clasificación de Miranda (Adem et al. 1960) es la subdivisión del Bosque Tropical Perenifolio, donde aquel autor propuso un tipo caracterizado por *Meliosma* y *Oreopanax*, mientras que en el presente trabajo se consideró como una subunidad, dado que estas especies no se apartan de la fisonomía propiamente boscosa.

La nomenclatura propuesta en este trabajo, no se corresponde con los nombres empleados para designar a los grandes tipos de vegetación en México (Miranda y Hernández X 1963; Rzedowski y McVaugh 1966; Rzedowski 1978), ya que son escalas geográficas dispares y en este caso se considera una descripción de la vegetación en escala local.

Los resultados de este trabajo, así como lo señalado en estudios anteriores muestran que proporcionalmente a la superficie de la Isla Socorro (210 km²), existe cierta diversidad de tipos de vegetación que corresponden a diferentes factores ambientales. El gradiente altitudinal y la exposición de la isla influyen en cambios climáticos que permiten el establecimiento de diferentes comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal. Son también notorios los variados tipos de suelos presentes en esta pequeña isla (Maya et al. 1995) como producto de la intensa actividad volcánica de la región. Esta combinación de factores permiten una relativa diversidad de ambientes y el establecimiento de diferentes tipos de vegetación.

La relativa diversidad de comunidades vegetales en la isla contrasta con lo planteado por Levin y Moran (1989) en torno a la flora; de acuerdo con estos autores el endemismo de la flora puede catalogarse como "moderado" (26.5% de la flora nativa, comparado con las islas Hawaianas que presentan niveles superiores al 90%), pues consideran que una de las principales causas que lo explican son las reducidas dimensiones de la isla y los escasos microambientes particulares que promueven la radiación adaptativa de los taxa existentes. Sin embargo, la distinción de varias comunidades vegetales es un reflejo de ambientes diversos, en cada uno de los cuales se presentan ciertos grados de presión selectiva. Probablemente, otros factores que mencionan Levin y Moran (1989), como el relativo pequeño tamaño del archipiélago Revillagigedo y la cercanía de isla Socorro al macizo continental, sean aspectos de mayor influencia sobre el moderado número de especies endémicas de la isla. De igual forma este fenómeno puede además encontrar una respuesta en el origen de la misma isla, posiblemente de unos pocos millones de años (Bohrson 1994). No deben descartarse, tampoco, la extinción masiva de la biota por erupciones volcánicas durante el pasado, tal y como sucedió en la década de los años 50^s en la cercana isla San Benedicto, tras lo cual, el proceso de sucesión primaria ha tomado reiteradamente su lugar.

Cabría señalar que la alta proporción de especies herbáceas sobre la isla (más de la mitad de las especies, ver cuadro 2), y particularmente de gramíneas y compuestas, formas de crecimiento y grupos taxonómicos que exhiben una alta capacidad de dispersión, puede interpretarse como un hecho que supone una colonización relativamente reciente. Tal capacidad obedece probablemente a sus estrategias reproductivas y síndromes de diseminación,

entre los que cabe mencionar el bajo concurso de polinizadores y su predisposición a la autogamia y la agamosperma, la baja proporción biomasa total/número de semillas, la tendencia a la anemocoria, la aparente alta viabilidad de semillas y la elevada tasa de crecimiento en el estadio de plántula (Carlquist 1974 y Grant 1971). Todas estas características representan condiciones para alcanzar y prosperar en comunidades insulares.

CONCLUSIONES

El conjunto de condiciones ambientales propias de la posición geográfica y la acción antropogénica, han favorecido el desarrollo de diferentes tipos de vegetación en la isla. Algunas comunidades, como los bosques, parecen establecerse en lugares condicionados por las variaciones ambientales impuestas por el gradiente altitudinal; en tanto que otras, como el matorral de *Croton masonii* que se establece primordialmente sobre las capas basálticas, deben su presencia al tipo de sustrato. Los pastizales actuales deben considerarse comunidades secundarias, generadas a partir de la acción humana sobre áreas del matorral de *C. masonii* con cierta acumulación de suelo.

Los bosques sustentan el mayor número de las especies del biota de vertebrados terrestres presentes en la isla, particularmente de aves (Brattstrom 1990, Rodríguez-Estrella et al. 1995), que ejercen una activa función ecológica. El bosque ubicado en la parte norte de la isla (bosque de *Oreopanax-Ilex*) es el de mayor diversidad florística y posiblemente la presencia de esta comunidad en esta parte del área se debe a su exposición a las corrientes húmedas, a la neblina, y consecuentemente a una menor incidencia de radiación.

Analizando el conjunto de comunidades boscosas, destaca la presencia continua de *Bumelia socorrensis* y *Guettarda insularis*, en tanto que *Psidium aff. sartorianum* sólo se registra en el sector sur; también, *Oreopanax xalapense* y *Meliosma nesites* presentan una distribución restringida a las mayores elevaciones.

Del estudio actual de la vegetación de isla Socorro destaca la severa erosión a la que se encuentra sujeta, así como a los drásticos cambios sufridos durante los últimos treinta años, como producto del sobrepastoreo de las poblaciones de borrego. Urgen medidas de control de la erosión en el área señalada en la Fig. 1 de este trabajo. Es difícil pensar en la instalación de infraestructura que contenga la avenida de los arroyos y torrenteras, como presas de gaviones y otras, debido a los elevados costos, mano de obra y problemas logísticos que implicarían. Los autores consideran que el repoblamiento con especies nativas, como *Opuntia* sp., *Dodonaea viscosa* e incluso *Pteridium caudatum*, pueden coadyuvar a la atenuación de la erosión,

ya que presentan características propias para desarrollarse bajo esas condiciones. Son altamente recomendables investigaciones que atiendan este problema.

REFERENCIAS

- ADEM, J., E. COBO, L. BLÁZQUEZ, F. MIRANDA, A. VILLALOBOS, T. HERRERA, B. VILLA, y L. VÁZQUEZ. 1960. La Isla Socorro, archipiélago de las Revillagigedo. Universidad Nacional Autónoma de México. Monografías del Instituto de Geofísica/2.
- BOHRSON, W.A. 1994. Geology and geochronology of Socorro Island. Memorias de la Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México. Nov. 16–18, 1994. IPN, CIB, SM, CONACYT y UNAM. P. 6.
- BRATTSTROM, B.H. Biogeography of the Islas Revillagigedo, Mexico. *J. Biogeogr.* 17:177–183
- BRYAN, W.B. 1949. High silica alkaline lavas of Clarion and Socorro Island, Mexico: their genesis and regional significance. Ph.D. thesis. Univ. Wisconsin. (Dissertation Abstracts 20:989. 1959)
- CÁRDENAS, S., A. CASTELLANOS, P. GALINA, A. ORTEGA y G. ARNAUD. 1994. Aspectos de la población y el hábitat del borrego doméstico (*Ovis aries*) en la Isla Socorro. Memorias de la Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo, México. Noviembre 16–18, 1994. IPN, CIB, SM, CONACYT y UNAM. P. 40.
- CARLQUIST, S. 1974. Island biology. Columbia University Press. New York.
- CORIA, R. 1995. Climatología. In: ORTEGA, A. y A. CASTELLANOS VERA, eds. La Isla Socorro, Reserva de la Biósfera Archipiélago de Revillagigedo, México. Pub. 8. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, México. Pp. 55–62.
- GENTRY, H.S. 1949. Land plants collected by the Velero III, Allan Hancock Pacific Expeditions 1937–1941. Allan Hancock Pacific Expeditions, University of California Press. Los Angeles. Pp. 63–73.
- GRANT, V. 1971. Plant speciation. Columbia University Press. 2nd. Ed. New York.
- JOHNSTON, I.M. 1931. The flora of Revillagigedo Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 4*, 20(2):9–104.
- LEVIN, G.A. y R. MORAN. 1989. The vascular flora of Isla Socorro, Mexico. *Mem. San Diego Soc. Nat. Hist.* 16.
- MAYA, Y., F. SALINAS y E. TROYO. Estado actual del suelo y propuestas para su conservación. In: Ortega, A. y A. Castellanos Vera, eds. La Isla Socorro, Reserva de la Biósfera Archipiélago de Revillagigedo, México. Pub. 8. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, México. Pp. 66–76.
- MEDINA, G.M. 1957. Memoria de la expedición científica a las islas Revillagigedo. Imprenta Universitaria, Guadalajara.
- MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28:29–179.
- RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R., J.L. LEÓN DE LA LUZ, A. BRECEDA, A. CASTELLANOS, J. CANCINO y J.LLINAS. 1996. A preliminary assessment of density and habitat relationships of the terrestrial birds of Socorro Island, Mexico. *Conservation Biol.* 76:195–202.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México D.F.
- RZEDOWSKI, J. y R. McVAUGH. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 9:1–123.