

Polibotánica

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

ASOCIACIONES DE LOS MATORRALES DE ISLA GUADALUPE, MÉXICO

PLANT SCRUBS ASSOCIATIONS OF GUADALUPE ISLAND, MEXICO

Ceceña-Sánchez, M.L.; A. Aguirre-Muñoz, y J. Delgadillo-Rodríguez.

ASOCIACIONES DE LOS MATORRALES DE ISLA GUADALUPE, MÉXICO.

PLANT SCRUBS ASSOCIATIONS OF GUADALUPE ISLAND, MEXICO.

ASOCIACIONES DE LOS MATORRALES DE ISLA GUADALUPE, MÉXICO.

PLANT SCRUBS ASSOCIATIONS OF GUADALUPE ISLAND, MEXICO.

Ceceña-Sánchez, M.L.;
A. Aguirre-Muñoz,
y J. Delgadillo-Rodríguez.

ASOCIACIONES DE LOS
MATORRALES DE ISLA
GUADALUPE, MÉXICO

PLANT SCRUBS
ASSOCIATIONS OF
GUADALUPE ISLAND,
MEXICO

POLIBOTÁNICA
Instituto Politécnico Nacional

Núm. 46: 49-70. Julio 2018

DOI:
10.18387/polibotanica.46.3

M.L. Ceceña-Sánchez/ mcecena@pg.cibnor.mx
*Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR),
Instituto Politécnico Nacional s/n, Playa Palo de Santa Rita Sur, 23096,
La Paz, Baja California Sur, México.*

A. Aguirre-Muñoz
*Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.,
22800, Ensenada, Baja California, México.*

J. Delgadillo-Rodríguez
*Herbario BCMEX, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Baja California,
22830, Ensenada, Baja California, México.*

RESUMEN: En este artículo se describe la vegetación de tipo matorral de Isla Guadalupe, identificándose cinco asociaciones vegetales a partir de 130 relevés (inventarios). Se elaboró un análisis de conglomerados para clasificar la vegetación usando el índice de Jaccard, en el cual se diferenciaron dos grupos principales que fueron denominados como matorrales del norte y del sur. En cuanto al análisis florístico, se identificaron 75 taxones distribuidos en 30 familias y 55 géneros, de los cuales 30 corresponden a plantas sufrútices, 43 herbáceas y dos geófitos. Las familias Asteraceae (14 taxones) y Fabaceae (8 taxones) fueron las más representativas y diversas. Este estudio permite concluir que hay una respuesta homeostática positiva del ecosistema insular a favor de la recuperación de sus comunidades vegetales originales después de la erradicación de la cabra asilvestrada.

Palabras clave: vegetación insular, matorrales, asociaciones vegetales, Isla Guadalupe.

ABSTRACT: In this article the scrubland vegetation of Guadalupe Island is described, identifying five plant associations from 130 relevés (inventories). A cluster analysis was developed to classify the vegetation using the Jaccard index, in which two main groups that we denominated as scrubs of the north and the south were differentiated. Regarding the floristic analysis, it was possible to identify 75 taxa distributed in 30 families and 55 genera, of which 30 correspond to subshrubs 43 herbaceous and two geophytes. The families Asteraceae (14 taxa) and Fabaceae (8 taxa) were the most representative and diverse. This study allows us to conclude that there is a positive homeostatic response of the insular ecosystem in favor of the recovery of their original plant communities after the feral goat eradication

Key words: insular vegetation, scrubs/shrubs, plant associations, Guadalupe Island.

INTRODUCCIÓN

La Isla Guadalupe, es muy particular debido a su ubicación geográfica y aislamiento del continente; así como por su origen geológico, factores que han influido en su singularidad biológica y biogeográfica, en especial por su grado de endemismo en plantas vasculares (León de la Luz *et al.*, 2003). Rzedowski (1978) reconoce la Provincia de Isla

Guadalupe, mientras que Moran (1996) la refiere como un desplazamiento de la Provincia Florística de California debido a las semejanzas florísticas con las islas del Canal de California (California Channel islands) y noroeste de Baja California. El paisaje vegetal de Isla Guadalupe fue impactado por la introducción —a mediados del siglo XIX— de cabras ferales, las cuales fueron erradicadas en el año 2007, dando paso a la recuperación de las comunidades vegetales y su composición florística. En la parte sur se encuentran tres islotes adyacentes en donde las cabras no estuvieron presentes: Toro, Zapato y Morro Prieto, conservando sus comunidades vegetales originales, en condiciones casi prístinas (León de la Luz *et al.*, 2003; Oberbauer, 2005). Isla Guadalupe y sus islotes fueron declarados Reserva de la Biosfera, el 25 de abril de 2005.

Las comunidades vegetales de la isla constituyen una variante de la transición mediterránea-desierto, al contar con un importante carácter mediterráneo determinado por la combinación de una significativa proporción de lluvias de invierno con un determinante efecto de las nieblas costeras potenciado por su elevada topografía (Galán de Mera y Vicente-Orellana, 2007; González *et al.*, 2010). El conocimiento de la flora ha sido bien referenciada por diferentes autores desde la llegada de Edward Palmer en 1875, pasando por el estudio más completo de la flora de la isla desarrollado por Moran (1996). En tiempos más recientes otros estudios han contribuido a su componente florístico (Rebman *et al.*, 2002; León de la Luz *et al.*, 2003; Junak, 2005; Garcillán *et al.*, 2008). Sin embargo, las comunidades vegetales han sido poco descritas (Meling, 1985; Moran, 1996, León de la Luz, *et al.*, 2003; Oberbauer, 2005, 2006).

La descripción de los matorrales costeros y desérticos del sur de California, y península de Baja California, han sido documentados por Axelrod (1978), Westman (1981, 1983a, 1983b) y Delgadillo (1998). Mientras que aplicando el método fitosociológico, estos matorrales han sido analizados ampliamente por Delgadillo (1995) y Peinado *et al.* (1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1997a, 1997b, Peinado *et al.*, 2005). Aplicando la escala de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet en matorrales peninsulares e insulares, y sin un análisis fitosociológico, solo se tienen las referencias de Flores-Palacios *et al.* (2009) para la Isla Socorro, México y Romero-López *et al.* (2006) para El Mogote, Baja California Sur.

El presente trabajo documenta por primera vez la estructura de la vegetación de los matorrales en Isla Guadalupe, años después del impacto ejercido por las cabras asilvestradas sobre estas comunidades vegetales. Conjuntamente se incluye la elaboración de un dendrograma para su clasificación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sitio de estudio

Isla Guadalupe, es de origen volcánico, se encuentra localizada en el Océano Pacífico Oriental, dentro de la región biogeográfica del Pacífico Norte Templado, a 260 km al poniente de las costas de la Península de Baja California en las coordenadas geográficas 29° latitud norte y 118° 16' longitud oeste (fig. 1), marcando el límite de la Zona Económica Exclusiva del país en la región (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2010). Debido a su ubicación está influenciada por la fría corriente de California que genera niebla, vientos fríos y precipitaciones en invierno. El patrón de vientos es controlado por el centro de Alta Presión del Pacífico Norte (Castro *et al.*, 2005), con dirección predominante del noroeste.

El clima es similar al de la costa occidental de Baja California, con características de desértico a templado-seco (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2003); aunque, existe variación en el clima, en la llamada punta sur de la isla, en donde se presenta la mayor aridez con una precipitación anual de 120 mm y una temperatura media mensual de 17-19°C (León de la Luz *et al.*, 2003). En la parte central (Campo Pista) se han registrado temperaturas entre 8 a 32°C y una humedad relativa muy amplia de 5 a 95% (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013), mientras que en la parte norte de la isla, la precipitación es mayor (Moran, 1996; Castro *et al.*, 2005), por estar más expuesta a los vientos y debido a su mayor

elevación. Además, la frecuente presencia de niebla y nubes bajas muy densas provenientes del noroeste, producen un tipo de lluvia débil situación que favorece a la vegetación en tiempos de sequía.

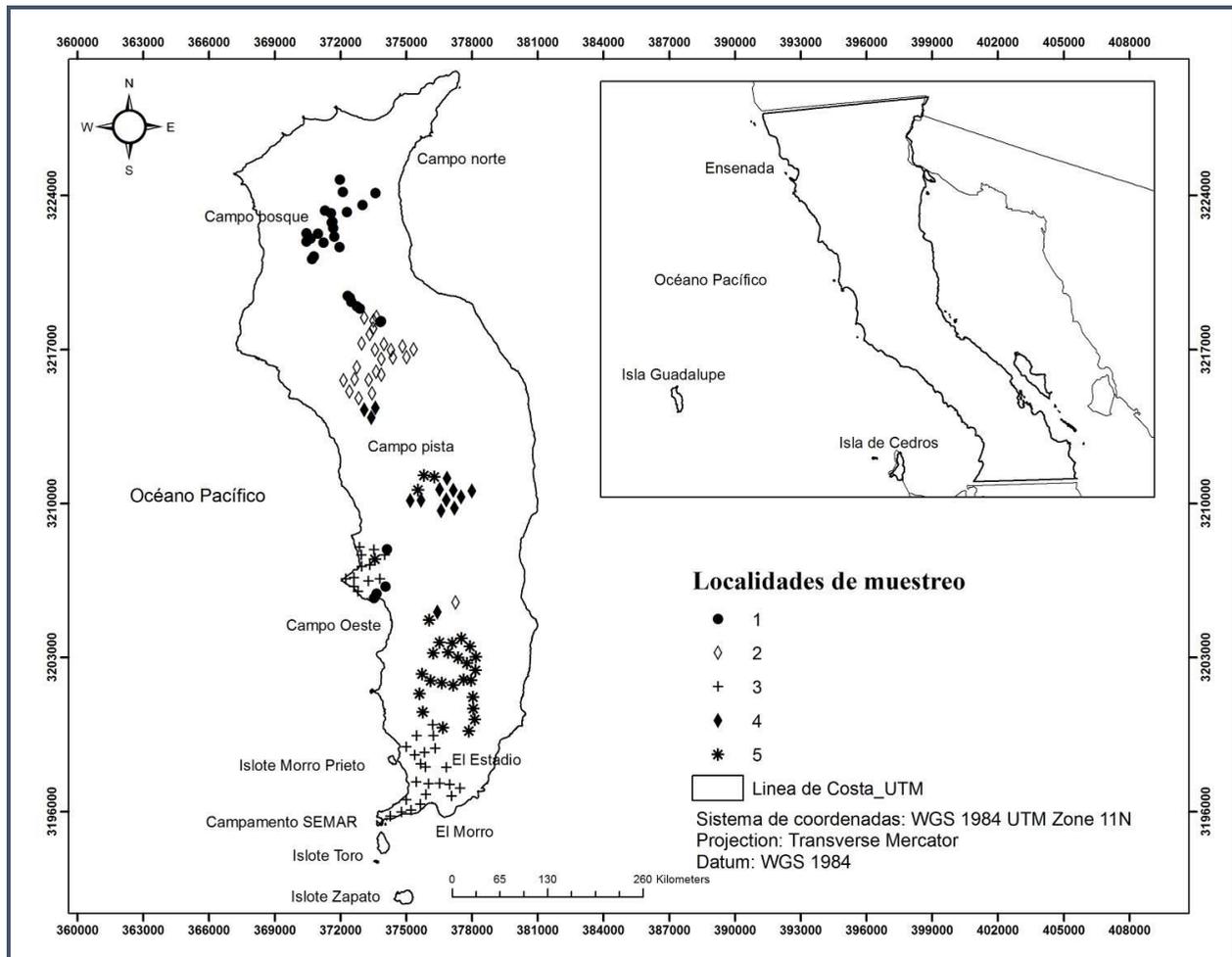


Fig. 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, México. Se indican la distribución de las localidades de muestreo.

Toma de datos

Para el estudio de la vegetación se realizaron muestreos por relevés (inventarios) durante la primavera (marzo y abril) de 2013 y 2014. En cada relevé se registró la cobertura vegetal de cada especie de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet [r: un solo individuo; +: más individuos, cobertura muy baja; **1**: 5%; **2**: 5-25%; **3**: 25-50%; **4**: 50-75% y **5**: 75-100%]. Se realizaron 130 relevés de 10 x 10 (100 m²), con una distancia de separación de 250 m y 500 m (fig. 1). El tamaño y forma de los relevés se basó en el concepto del área mínima para matorrales propuestos por la UNESCO (1973) y adaptadas por (Grossman *et al.*, 1998).

En cada relevé se registró, fecha, altitud (m), pendiente en grados (°), exposición/orientación, tipo de sustrato, porcentaje de cobertura vegetal, y componente florístico total (perennes y anuales); sin embargo, para el análisis de cada comunidad se consideraron solo las especies perennes. Las coordenadas se registraron en el sistema Universal Transversal Mercator (UTM) con geoposicionador (GPS) y marcándose cada vértice para su posterior análisis (anexos).

La nomenclatura de las especies es de acuerdo con Rebman *et al.*, (2016), Tropicos.org. y The Plant List, y para la tipificación de los matorrales se siguió la propuesta por Oberbauer (2005). El material colectado para la determinación de las especies está depositado en el Herbario BCMEX de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California.

Análisis de datos

$$IS_j = [c / (a + b + c)] 100$$

En donde:

IS_j = Índice de Semejanza de Jaccard,

a = número de especies exclusivas de la comunidad

a, b = número de especies exclusivas de la comunidad

b, y c = número de especies en común

El número total de especies expresado en porcentaje (Badii *et al.*, 2007).

El dendrograma fue realizado con el programa STATISTICA 12 (StatSoft, 2014), en el cual se utilizó como medida de similitud la distancia de Euclidiana y el método de Ward como algoritmo de agrupamiento (Ward, 1963).

RESULTADOS

El análisis de las comunidades de matorral, a partir de los muestreos, permitió identificar cinco asociaciones vegetales, las cuales están definidas por la presencia por especies características, constantes y dominantes, por lo que se han nombrado de acuerdo a lo anterior.

Clasificación

Se realizó un análisis de conglomerados (clúster) con base en una matriz de similitud (tabla 1), misma que constó de 20 especies identificadas a partir de los inventarios, dando lugar a la construcción de un dendrograma (fig. 2) con un nivel de corte de 1.3, que permitió distinguir la formación de dos grupos principales. El primero está constituido por las asociaciones: *Sphaeralcea sulphurea-Perityle incana* y *Sphaeralcea sulphurea-Lupinus niveus* (SSPI y SSLN), a las cuales se les denominó como los "matorrales norteños" con similitud de 23% (0.23) y comparten casi el 30% de las especies correspondientes a los inventarios en sus sitios de muestreo.

El segundo conglomerado consta de dos subgrupos, denominados "matorrales sureños": el primero está integrado por las asociaciones de *Atriplex barclayana-Lycium californicum* (ABLC) y *Ambrosia camphorata-Atriplex barclayana* (ACAB), con una distancia de 1.1 en la cual se muestra que las localidades 3 y 5 (tabla 1) presentan la mayor relación de semejanza con el 27% (0.27) de su composición florística, además de ser localidades geográficamente cercanas. El último subgrupo corresponde a la asociación de *Sphaeralcea palmeri-Sphaeralcea sulphurea* (SPSS), misma que comprende el matorral del "centro de la isla", se observa ligeramente separada con respecto a las otras asociaciones y resultó ser florísticamente pobre en especies perennes; sin embargo, obtuvo un valor de semejanza de 11% (0.11) con el sitio 5, al compartir las especies más abundantes y dominantes en sus asociaciones.

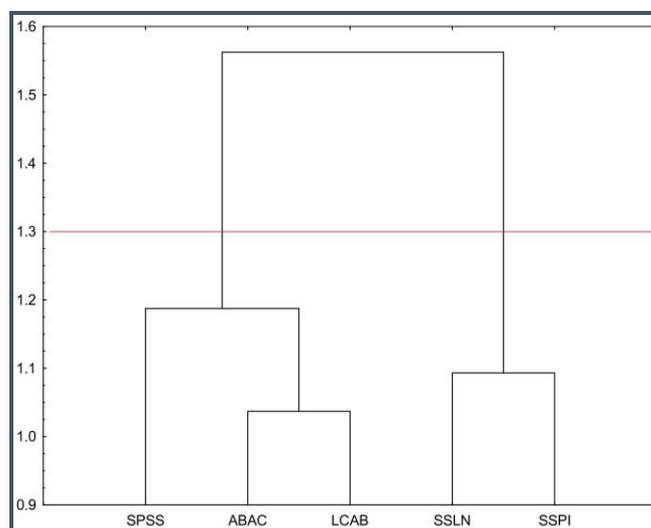


Fig. 2. Análisis de clasificación de las asociaciones del matorral de Isla Guadalupe. En el dendrograma se muestran los grupos formados (de derecha a izquierda) con base en la similitud entre las especies por localidad de muestreo. Se muestran las abreviaciones de cada asociación: (SSPI) *Sphaeralcea sulphurea-Perityle incana*; (SSLN) *Sphaeralcea sulphurea-Lupinus niveus*; (LCAB) *Lycium californicum-Atriplex barclayana*; (SPSS) *Sphaeralcea palmeri-Sphaeralcea sulphurea* y (ABAC) *Atriplex barclayana-Ambrosia camphorata*.

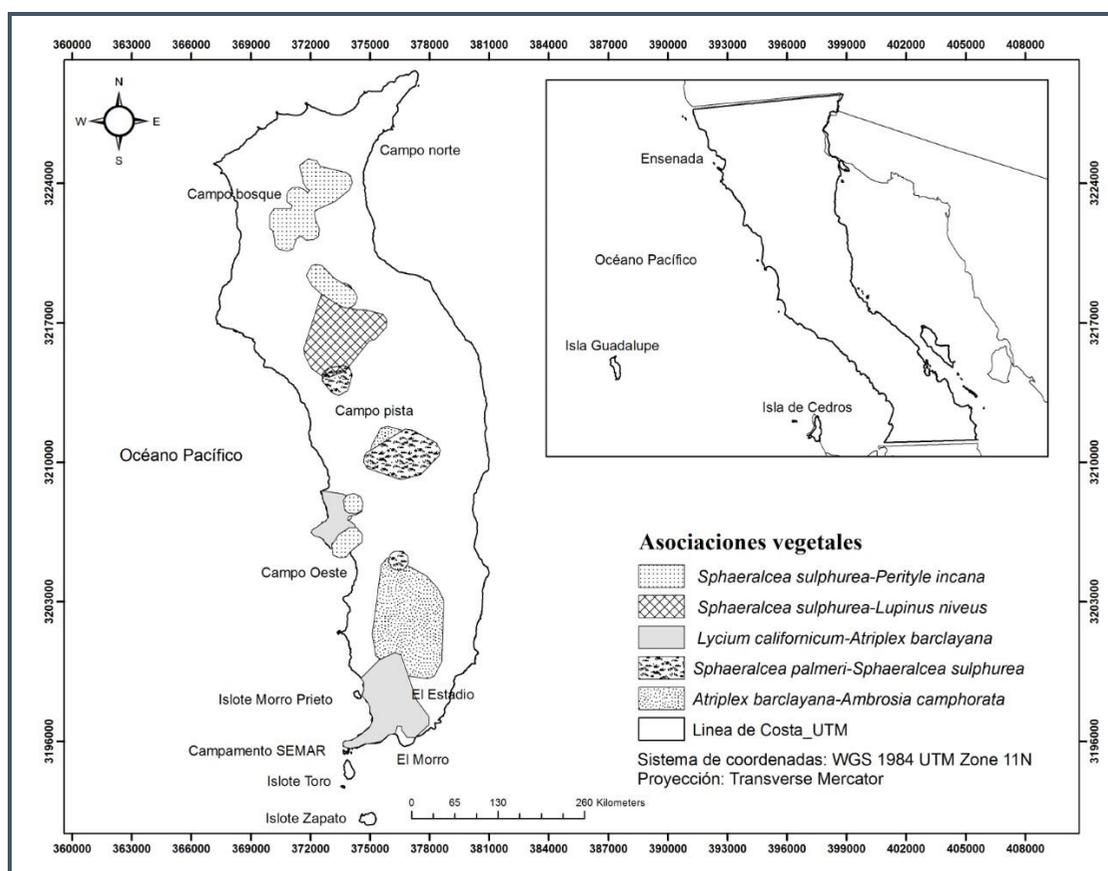


Fig. 3. Distribución de las asociaciones vegetales identificadas en los matorrales de Isla Guadalupe.

Descripción de las asociaciones

1. *Sphaeralcea sulphurea-Perityle incana*

Especies características: *Perityle incana*, *Sphaeralcea sulphurea*, *Lupinus niveus* y *Senecio palmeri*. Matorral cuyo estrato arbustivo está dominado casi equitativamente por las especies endémicas sufrutescentes (0.50-1m) *Perityle incana* y *Sphaeralcea sulphurea*. Esta asociación se encuentra localizada en las partes altas sobre un rango altitudinal entre 966 m y 1275 m. Se puede observar en los acantilados y laderas rocosas en la cara este de la isla, así como en sitios protegidos con pendientes suaves a abruptas (5-75°); en el caso de *P. incana*, también está presente en arroyos de Campo Oeste y Punta Sur de manera esporádica. Las especies que componen esta asociación se presentan en suelos poco profundos tipo litosoles y adenosoles; estos últimos contienen fragmentos de vidrio volcánico y de lava expulsada durante las erupciones, con densidad muy baja y alta capacidad de retención de fosfatos y agua disponibles para las plantas (Medina *et al.*, 2010). Los inventarios de esta asociación son florísticamente homogéneos, aunque con pocas especies (1-4); además, en algunas localidades es posible encontrar a *Senecio palmeri* y *Lupinus niveus*, formando parches densos con coberturas del 60 al 80%. (tabla 2, inventario 24 y 111). Se considera a *P. incana* y *S. palmeri* como remanentes del matorral de *Artemisia californica*. Actualmente, *S. sulphurea* es una especie con distribución amplia en la isla, desde la parte media al extremo norte, aunque en esta zona ya no es tan abundante. Las especies acompañantes más frecuentes de esta asociación son *S. palmeri*, *L. niveus*, *Malva occidentalis* y *Dichelostemma capitatum* (géofito).

2. *Sphaeralcea sulphurea-Lupinus niveus*

Especies características: *Sphaeralcea sulphurea* y *Lupinus niveus*. Matorral tipo sufrutescente de 0.5-1 m de altura, dominada por las especies *Sphaeralcea sulphurea* y *Lupinus niveus*. Se localiza en partes altas de la isla entre los 900 m y 1207 m de altitud, en suelos de tipo adenosoles y litosoles (Monte Augusta y laderas expuestas al noreste, principalmente). Es la comunidad en la que se registró el menor número de especies. En esta asociación *S. sulphurea* es la especie más abundante, particularmente se le puede encontrar en las laderas del lado oeste, pero con porcentaje de cobertura inferiores (tabla 3, inventario 65 y 127) a los observados para *L. niveus*, a la cual se le observa como una especie dominante con coberturas del 65-75% (tabla 3, inventarios 31 al 33). La asociación está conformada por pocas especies subarborescentes, entre las cuales es posible encontrar como especies acompañantes a *S. palmeri* y *Malva occidentalis*, además de especies herbáceas como *Acemisa grandiflora*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Ceanothus arboreus*, *Dichelostemma capitatum*, *Lupinus bicolor* y *Phacelia phyllomanica*.

3. *Lycium californicum-Atriplex barclayana*

Especies características: *Atriplex barclayana*, *Lycium californicum*, *Deinandra greeneana* subsp. *greeneana* y *Sphaeralcea palmeri*.

Asociación caracterizada por la dominancia de especies nativas, como *Atriplex barclayana* y *Lycium californicum*. En el caso de *A. barclayana* es posible encontrar poblaciones cercanas a la zona costera de la isla por debajo de los 300 m, crece bien en suelos arcillosos como vertisol y cuenta con una frecuencia de 100% en los inventarios correspondientes a esta asociación, lo que es equivalente al 26% de todos los inventarios realizados (tabla 4). La comunidad es muy interesante desde el punto de vista florístico y fisionómico, al reunirse características tanto edáficas como climáticas que han determinado la presencia de las especies que dominan la comunidad. Un ejemplo es la mezcla de especies sufrutescentes y suculentas; además de la presencia importante de comunidades de líquenes, en suelo, sobre rocas y plantas (e. g. *Euphorbia misera*). La asociación se presenta en dos zonas de la isla, al sur (mesa sur) y al oeste (campo oeste) con un rango altitudinal similar entre 70 m y 288 m. La topografía en estas zonas ha permitido la diversidad florística y distribución sobre los suelos de tipo litosoles principalmente, aunque especies de *Deinandra* también están presentes en arroyos, con suelos más profundos y con buen drenaje. Las especies acompañantes son: *Ambrosia camphorata*, *Mammillaria blossfeldiana* var. *shurliana*, *Deinandra greeneana* subsp. *greeneana*, *D. palmeri* y *Baeriopsis guadalupensis*. En esta asociación convergen elementos dominantes de otras comunidades del norte (*Perityle incana* y *Senecio palmeri*) y del sur (*Sphaeralcea palmeri*).

4. *Sphaeralcea palmeri*- *Sphaeralcea sulphurea*

Especies características: *Sphaeralcea sulphurea* y *Sphaeralcea palmeri*.

Asociación caracterizada por la dominancia de especies endémicas sufrutescentes como *S. sulphurea* y *S. palmeri*. Es la comunidad con mayor extensión geográfica y se localiza en la parte central de la isla entre 537 m y 973 m, en suelos de tipo vertisol pélico. Es comunidad con abundancia de pastos y herbáceas, en su mayoría exóticos como especies de los géneros *Avena*, *Bromus* y *Vulpia* (tabla 5).

Especies acompañantes a esta asociación son: *Ambrosia camphorata* y *Cylindropuntia prolifera*, así como algunas herbáceas como *Dichelostemma capitatum*, *Acmispon argophyllus* var. *argenteus*, *Dodecatheon clevelandii*, *Triteleia guadalupensis* y *Eschscholzia* sp.

5. *Atriplex barclayana*-*Ambrosia camphorata*

Especies características: *Ambrosia camphorata* y *Atriplex barclayana*.

Asociación dominada por especies sufrutescentes menores de 50 cm, de tonalidad glabra y blanquecina con tolerancia a la sequía, y forman parte importante del componente de la flora de zonas áridas y mediterránea de Baja California. Se localiza en la parte sur a una altitud entre 174 y 608 m, en suelos de tipo litosol y vertisol. *Ambrosia camphorata* es referida por Moran (1996), como una especie dominante en varios sectores de la parte meridional de la isla.

En el caso de *Atriplex barclayana* es posible encontrar poblaciones cercanas a la zona costera por debajo de los 300 msnm, crece bien en suelos salinos, alcalinos y con escasa precipitación (tabla 6).

Especies acompañantes de esta asociación, como *Lycium californicum*, *Malva occidentalis*, *Sphaeralcea palmeri* y *Mammillaria blossfeldiana* var. *shurliana*.

Composición florística

Se registraron 75 taxones distribuidos en 30 familias y 55 géneros de los cuales 30 corresponden a sufrutescentes, 43 herbáceas y 2 geófitos (apéndice 1). Con respecto a las familias, Asteraceae (14 taxones) y Fabaceae (8 taxones) fueron las más dominantes, siendo endémicas *Deinandra greeneana* subsp. *greeneana*, *Deinandra palmeri* y *Perityle incana*, y en la segunda *Lupinus niveus*, *Acmispon argophyllus* var. *argenteus* y *Trifolium palmeri*.

Las especies con mayor abundancia fueron: *Atriplex barclayana* (15%), *Sphaeralcea sulphurea* (13%), *Lycium californicum* (11%), *Ambrosia camphorata* (10%), *Lupinus niveus* (9.1%) y *Sphaeralcea palmeri* (9%), que representan el 56.1 % del total de las especies perennes encontradas en los matorrales. Otras especies acompañantes son: *P. incana* (6%), *Senecio palmeri* (3%), *D. greeneana* subsp. *greeneana* (3%) y *L. guadalupensis* (1%), y por último *Dichelostemma capitatum* (16%), una de amplia distribución.

DISCUSIÓN

Las asociaciones vegetales descritas constituyen comunidades de porte arbustivo bajo tipo xerófilo costero; se distribuyen en forma discontinua y actualmente es el tipo de vegetación más representativo y con mayor abundancia en la isla. Esta formación vegetal se considera una variante del matorral costero del noroeste de la Península de Baja California y sur de California. Varios autores han hecho propuestas orientadas a tipificarlo (tabla 7), tal es el caso de Oberbauer (2006), quien lo clasifica como matorral desértico marítimo y matorral de *Artemisia*, aparentemente extinto, y que posiblemente tenía amplia cobertura.

En el matorral del sur, es común la presencia de plantas afines a suelos salinos (*Atriplex barclayana*) y arcillosos (*Ambrosia camphorata*), ambos característicos de zonas áridas de la península; según Oberbauer (2005), posiblemente estas especies formaron parte del componente florístico del matorral de *Artemisia*. Por su parte, Meling (1985) dividió los matorrales de Isla Guadalupe en matorral de *Atriplex-Sphaeralcea*, matorral de *Ambrosia-Atriplex* y matorral de *Hemizonia-Atriplex*. Los matorrales más norteños están formados por elementos que alguna vez fueron parte el componente del

chaparral, como *Ceanothus arboreus* y *C. cf. greggii* var. *perplexans*, actualmente ambas especies son comunes en áreas afectadas por incendios (Monte Augusta y bosque de ciprés) (tabla 2).

De acuerdo con Rzedowski (1978), la diversidad y las condiciones estructurales del matorral pueden cambiar considerablemente de un año a otro. Mientras que Van Vuren (1987) y Coblenz (1978), refieren se ha demostrado que a partir de la eliminación de la presión por herbívoros, la vegetación puede presentar una rápida recuperación, tal es el caso de las comunidades del matorral en Isla Guadalupe, que indican una recuperación en el incremento de la abundancia-cobertura a partir de muestreos sistemáticos (GECI, datos ined.; y observaciones personales). Así, las comunidades del norte (localidades 1 y 2) presentan cambios en estructura y composición florística a partir de la erradicación del ganado caprino. Las comunidades del sur (localidades 3 y 5) mantienen una aparente uniformidad en su estructura, cobertura promedio de 59% debido a la presión de ramoneo de las cabras. En cambio, en las comunidades centrales (4), se observa un aumento en presencia y cobertura de arbustos nativos.

Las asociaciones del norte de la isla., *Sphaeralcea sulphurea*–*Perityle incana* (tabla 2), han sido referidas por Oberbauer (2006) como elementos remanentes de matorral de *Artemisia* y del chaparral. No obstante, 11 especies perennes (*Ceanothus arboreus*, *C. cf. greggii* var. *perplexans*, *Perityle incana*, *Sphaeralcea sulphurea*, *Lupinus niveus*, *Senecio palmeri*, *Gambelia speciosa*, *Malva occidentalis*, *Malosma laurina* y *Pseudognaphalium* sp.) que se encuentran colonizando y ampliando su distribución actual, se contraponen con los resultados de Meling (1985), quien refiere que en esta zona existía dominancia de herbáceas, en su mayoría anuales y la notable ausencia de arbustos nativos. Estos resultados permiten inferir que las comunidades norteñas se encuentren en una etapa de sucesión de tipo secundaria o intermedia, en la que sus elementos formaban parte de la composición y estructura original de los matorrales (Moran, 1996).

La asociación *Sphaeralcea sulphurea*–*Lupinus niveus* (tabla 3), comprende una de las más dinámicas, ya que su estructura ha mostrado cambios, particularmente aumento en la cobertura vegetal y abundancia de arbustos nativos, durante los años de muestreo (obs. pers.). Si bien *S. sulphurea* está presente en otras asociaciones, en esta es una especie de tipo preferencial, debido a su abundancia y mayor dominancia que en el resto de las comunidades. Esta es otra zona (también localizada al norte de la isla) que presenta evidencia de los impactos provocados por las cabras al localizarse en un área de refugio y pastoreo siendo la asociación con la menor diversidad.

Al sur de la isla *Lycium californicum*–*Atriplex barclayana* (tabla 4), es una asociación que se aproxima con una de las variantes del matorral (*Atriplex*–*Sphaeralcea*) referido por Meling (1985), mientras que Oberbauer (2006) menciona que es una de las comunidades más interesantes debido a su composición florística dada por una mezcla de sufrutescentes y suculentas. Lo interesante de esta asociación radica en que en las localidades muestreadas (al oeste y sur de la isla), las comunidades presentan características fisionómicas, edáficas y climáticas similares; además de la presencia de líquenes sobre las rocas. Meling (1985), describe un matorral de *Hemizonia* (*D. greeneana* subsp. *greeneana*) y *Atriplex*, y que en el presente estudio corresponde a la asociación *Lycium californicum*–*Atriplex barclayana*. De igual manera, Oberbauer (2006) reconoce a esta comunidad como parte del matorral de la Mesa de Guadalupe y del matorral de islotes, existiendo ahí grandes áreas en donde la vegetación parece intacta.

En el centro de la isla, la asociación de *Sphaeralcea palmeri*–*Sphaeralcea sulphurea* permite inferir que el género *Sphaeralcea* (con sus dos especies) están ampliando su distribución. De acuerdo a Oberbauer (2006), aparentemente esta comunidad estaba representada, antes de la introducción de la cabra asilvestrada, por un bosque de *Juniperus californica* mezclado con matorral de *Artemisia*, siendo estas las comunidades las más modificadas. Por otro lado, Meling (1985) refiere que esta comunidad presentaba una composición florística y una estructura dominada de pastos y herbáceas y una notable ausencia de cobertura arbustiva, lo que contrasta con la abundancia y dominancia actual, donde se cuenta con una cobertura de al menos 53.2%.

En el sur de la isla se encuentran la asociación *Atriplex barclayana*-*Ambrosia camphorata* fue anteriormente referida por Oberbauer (2006) con el nombre de matorral desértico marítimo; actualmente dominada por *A. camphorata* y *A. barclayana*, que de acuerdo con Meling (1985) constituye una variante del matorral costero que se extendía desde la porción sur hasta la parte media de la isla por el este, como un matorral de *Ambrosia-Artemisia-Atriplex*. Esta zona de la isla, junto con la llamada Mesa de Guadalupe, actual zona de distribución de la asociación *Lycium californicum*-*Atriplex barclayana*, son las principales áreas en donde la vegetación se considera relativamente intacta. Lo anterior se infiere con base en las observaciones de Moran (1996) y Meling (1985) quienes desde sus primeras visitas mencionan que estas comunidades por al menos 30 años no ha mostrado evidencias de reemplazo o cambios en composición florística.

CONCLUSIONES

Se analizan por primera vez las comunidades del matorral de Isla Guadalupe identificándose a nivel de asociaciones, mismas que están relacionadas con la región Californiana mediterránea y con la zona de transición mediterránea-desértica tropical del norte de Vizcaíno.

En general, el análisis indica que hay una notable respuesta homeostática positiva del ecosistema insular a favor de la recuperación de sus comunidades vegetales originales, gracias a la erradicación de la cabra asilvestrada. Sin embargo, una de las zonas más impactadas por las cabras, es donde se encuentra ubicada la asociación *Sphaeralcea palmeri*-*Sphaeralcea sulphurea* para la cual será necesario implementar acciones de restauración activa tales, recuperación de suelos y voleo de semillas. Estas comunidades se encuentran en etapa de sucesión secundaria, por lo que es muy importante realizar monitoreo que permita evaluar la recuperación del matorral. Finalmente, los resultados del presente estudio muestran que, posterior a la eliminación de las cabras de Isla de Guadalupe, la vegetación actual está teniendo una respuesta favorable en cuanto a su abundancia composición florística y estructura original.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), a la Secretaria de Marina Armada de México, al Herbario BC-MEX de la Universidad Autónoma de Baja California, al doctor Ricardo Eaton y a Tom Oberbauer por sus comentarios y observaciones a este trabajo. Y al Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C., al doctor Julio César Hernández Montoya y la doctora Luciana Luna por el gran apoyo logístico y las facilidades que se han brindado en estos años para ésta investigación en Isla Guadalupe.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-Muñoz, A., Luna-Mendoza, L., Hernández, J., Méndez, F., Barredo, J., Félix, M., Hermosillo, M., Silva, N., Manríquez, A., Allen, A., Leal, A., Rodríguez, M. & Torres, F. (2013). *Restauración y conservación de Isla Guadalupe. Informe final del proyecto DQ013*. Ensenada, Baja California. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfDQ013.pdf>
- Aguirre-Muñoz, A., Bezaury, J., De la Cueva, H., March, I., Peters, E., Rojas, S. & Santos del Prado, K. (2010). *Islas de México. Un recurso estratégico*. México: Instituto Nacional de Ecología (INE). The Nature Conservancy (TNC). Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Aguirre-Muñoz, A., Bezaury, J., Carranza, J., Enkerlin, E., García, C., Keitt, B., Luna-Mendoza, L., Sanchez, J., & Tersey, B. (2003). *Propuesta para el establecimiento del Área Natural Protegida "Reserva de la Biósfera de la Isla Guadalupe" Estudio Técnico Justificativo*. Ensenada, Baja California.

- Axelrod, D. (1978). The origin of coastal sage vegetation, Alta and Baja California. *Am. J. Bot.*, 65(10), 1117–1131.
- Badii, M., Landeros, J., & Cerna, E. (2007). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience.*, 3(1), 632–660.
- Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant Sociology: the study of Plant Communities* (Vol. 132). New York y London: McGraw-Hill.
- Castro, R., Mascarenhas, A., Sánchez-Barba, A., Durazo, R., & Gil-Silva, E. (2005). Condiciones meteorológicas en el sur de Isla Guadalupe. En: K. Santos del Prado. y E. Peters. (Compiladores), *Isla Guadalupe: restauración y conservación.* (pp. 219–229). Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D.F.
- Ceceña-Sánchez, M. (2014). *Estudio fitosociológico de los matorrales de Isla Guadalupe, México.* Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California.
- Delgadillo, J. (1995). *Introducción al conocimiento bioclimático, fitogeográfico y fitosociológico del suroeste de Norteamérica (Estados Unidos y México).* Tesis de doctorado. Universidad de Alcalá de Henares, España.
- Delgadillo, J. (1995). *Florística y ecología del Noroeste de Baja California.* Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, BC.
- Delgado-Argote, L., García-Abdeslem, J., & Mendoza, R. (1993). Correlación geológica entre la batimetría y los rasgos estructurales del oriente de la Isla Guadalupe. En: L. Delgado-Argote y A. Martín (Ed.), *Contribuciones a la Tectónica del Occidente de México. Monografía No. 1.* (pp. 1–11). México: Unión Geofísica Mexicana.
- Flores-Palacios, A., Martínez-Gómez, J., & Curry, R. (2009). La Vegetación de Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 84, 13–23.
- Galan de Mera, A., & Vicente-Orellana, J. (2007). Cronosequences of vegetation - A bioclimatic theory for interpreting the patterns of relict vegetation types. *Phytocoenologia*, 37(3–4), 471–494. Recuperado de <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2007/0037-0471>
- Garcillán, P., Ezcurra, E., & Vega, E. (2008). Guadalupe Island: Lost paradise recovered? Overgrazing impact on extinction in a remote oceanic island as estimated through accumulation functions. *Biodivers. Conserv.*, 17(7), 1613–1625.
- González-Abraham, C., P. Garcillán., & Ezcurra, E. (2010). Ecorregiones de la península de Baja California: una síntesis. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 82(87), 69–82.
- Grossman, D., Faber-Langendoen, D., A., Weakley, A., M., Anderson, M., Bourgeron, P., Crawford, R., Goodin, K., S., ... Sneddon., L. (1998). *International classification of ecological communities: terrestrial vegetation of the United States.* (Vol. I). *The National Vegetation Classification System: development, status, and applications.* The Nature Conservancy. Arlington, Virginia, USA. Recuperado de <https://doi.org/10.5860/CHOICE.38Sup-286>
- León de la Luz, J., Rebman, J., & Oberbauer, T. (2003). On the urgency of conservation on Guadalupe Island, Mexico: is it a lost paradise? *Biodivers. Conserv.*, 12, 1073–1082.
- Medina, A., Salazar, T., Chimal, J., & Alvarez, J. (2010). Fisiografía y suelos. En: E. Florescano & J. Ortiz. (Eds.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Vol 1.* (pp. 29–42). Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Meling, A. (1985). *Situación actual de la vegetación de Isla Guadalupe, B.C. México. Situación actual de la vegetación de Isla Guadalupe, B.C. México.* Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California.
- Moran, R. (1996). *The Flora of Guadalupe Island, Mexico.* Memoirs of the California Academy of Sciences. California Academy of Sciences (pp. 190). San Francisco, California.
- Oberbauer, T. (2005). A comparison of estimated historic and current vegetation community structure on Guadalupe Island, Mexico. En: Garcelon, D., & C. Schwemm (Eds.), *Proceedings of the Sixth California Islands Symposium* (pp. 143–153). Ventura, California: Arcata: National Park Service Technical Publication CHIS-05-01.
- Oberbauer, T. (2006). La vegetación de Isla Guadalupe. Entonces y ahora. *Gac. Ecológica*, 81, 47–58.
- Peinado, M., Delgadillo, J., y Aguirre, J. (2005). Plant associations of the El Vizcaíno Biosphere Reserve Baja California Sur, Mexico. *Southwest. Nat.*, 50(2), 129–159.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Aguirre, J., y Parras, J. (1997a). Vegetation formations and associations of the zonobiomes along the North American Pacific coast: from northern California to Alaska.

Recibido:
30/agosto/2017

Aceptado:
23/abril/2018

- Plant Ecol.*, 129(1), 29–47.
- Peinado, M., Aguirre, J., & Delgadillo, J. (1997b). Phytosociological, bioclimatic and biogeographical classification of woody climax communities of western North America. *J. Veg. Sci.*, 8, 505–528.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Aguirre, J., y Delgadillo, J. (1995a). Major plant communities of warm North American deserts. *J. Veg. Sci.*, 6, 79–94.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Aguirre, J., Delgadillo, J., y Aguado, I. (1995b). Shrubland formations and associations in mediterranean-desert transitional zones of northwestern Baja California. *Vegetatio*, 117(2), 165–179.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Delgadillo, J. y, & Aguado, I. (1994a). Fitogeografía de la Península de Baja California, México. *An. Jardín Bot. Madrid*, 51(2), 255–277.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Aguirre, J., & Alvarez, J. (1994b). Vegetation Formations and Associations of the Zonobiomes Along the North-American Pacific Coast. *Vegetatio*.
- Rebman, J., Gibson, J., & Rich, K. (2016). *Annotated Checklist of the Vascular Plants of Baja California, Mexico. Proceedings of the San Diego Society of Natural History* (Vol. 45). San Diego Natural History Museum. San Diego, California.
- Rebman, J., Oberbauer, T., & León de la Luz, J. (2002). The flora of Toro islet and notes on Guadalupe Island, Baja California, Mexico. *Madroño*, 49(3), 145–149.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. (1ra.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. Recuperado de <https://doi.org/10.2307/1219727>
- StatSoft, I. (2007). STATISTICA (data analysis software system) version 8.0. Recuperado de www.statsoft.com
- The Plant List. (2018). Recuperado de <http://www.theplantlist.org/>(Fecha de consulta: 09 Mar 2018)
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO, USA. Recuperado de <http://www.tropicos.org>. (Fecha de consulta: 09 Mar 2018)
- UNESCO. (1973). *Clasificación internacional y cartografía de la vegetación*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. Paris, Francia.
- Van Vuren, D., & Coblenz, B. (1987). Some ecological effects of feral sheep on Santa Cruz island, California, USA. *Biol Conserv.*, 41(4), 253–268.
- Ward, J. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Stat. Assoc.*, 58(301), 236–244.
- Westman, W. (1981). Factors influencing the distribution of Californian coastal sage scrub. *Ecology*, 62(2), 439–455.
- Westman, W. (1983a). Island Biogeography: Studies on the xeric shrublands of the inner Channel Islands, California. *J. Biogeogr.*, 10(2), 97–118.
- Westman, W. (1983b). Xeric Mediterranean type shrub land associations of Alta and Baja California and the community / continuum debate. *Vegetatio*, 52(1), 3–19.

ANEXOS

Tabla 1. Matriz de similitud con la cual se determinó, mediante el índice de Jaccard, la semejanza de especies entre las localidades de muestreo (1-5).

	1	2	3	4	5
1	1	0.23	0.13	0.08	0.09
2	0.23	1	0.05	0.11	0.13
3	0.13	0.05	1	0.17	0.27
4	0.08	0.11	0.17	1	0.21
5	0.09	0.13	0.27	0.21	1

Tabla 2. *Sphaeralcea sulphurea*–*Perityle incana*

Altitud (m)	1200	1067	1146	1270	1275	1244	1206	1204	986	966	970	989	1001	989
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposición	SW	E	SE	NW	NE	SE	NE	E	NE	E	E	E	E	SE
Pendiente (°)	20	30	40	15	35	50	60	70	75	75	70	15	40	10
Cob. veg (%)	40	70	75	30	45	50	60	65	60	45	60	35	55	50
Núm. especies	2	4	2	3	2	3	4	4	4	3	3	2	3	3
Inventario	1	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16
Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Características														
<i>Perityle incana</i>	.	1	.	2	2	2	+	3	3	3	3	.	3	.
<i>Sphaeralcea sulphurea</i>	3	+	2	.	.	2	3	.	2	2	.	3	2	2
Acompañantes														
<i>Lupinus niveus</i>	.	4	4	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3
<i>Senecio palmeri</i>	.	.	.	2	3	3	3	3	.	.	.	.	.	.
<i>Gambelia speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lupinus guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Ceanothus arboreus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceanothus cf. greggii</i> var. <i>perplexans</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malosma laurina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dichelostemma capitatum</i>	1	1	.	.	.	.	+	+	1	+	2	1	2	1

Localidades: 1-2: Cercano a estación biológica; 3-4: Camino al aguaje; 5-9: 2km al sur de la estación biológica; 9-13: Cráter; 14: La Herradura; 15: Aguaje.

Otras especies: *Acmispon argophyllum* var. *argenteus*, *A. grandiflora*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*.

Tabla 2. Continuación.

Altitud (m)	1071	1130	1091	1168	1113	1133	17	63	141	948	993	568	727	820	914	283	
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Exposición	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SO	SO	SO	E	SE	NE	NE	E	NE	O	
Pendiente (°)	50	40	5	30	45	40	15	0	15	15	15	30	25	20	45	5	
Cob. veg (%)	80	85	85	80	30	60	15	35	35	45	30	40	40	50	80	20	
Núm. especies	3	2	3	3	3	3	2	4	4	3	2	2	2	2	3	1	
Inventario	17	18	19	20	23	24	93	94	95	106	107	108	109	110	111	136	
Localidad	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Características																	Fr. Cla
<i>Perityle incana</i>	+	.	.	+	2	.	2	2	2	3	.	2	2	3	2	2	22 IV
<i>Sphaeralcea sulphurea</i>	.	3	2	.	.	.	.	.	.	2	2	3	2	2	.	.	17 III
Acompañantes																	
<i>Lupinus niveus</i>	4	4	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	9 +
<i>Senecio palmeri</i>	.	.	.	.	2	3	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	9 +
<i>Gambelia speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	3 r
<i>Lupinus guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2 r
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 r
<i>Ceanothus arboreus</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 r
<i>Ceanothus cf. greggii</i> var. <i>perplexans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 r
<i>Malosma laurina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 r
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1 r
<i>Dichelostemma capitatum</i>	2	.	+	2	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	16 I

Localidades: 16-17: Camino al aguaje; 18: Camino al aguaje; 19-20: Laderas 1 km al sureste de Monte Augusta; 22-23: Campo oeste; 24-29: Camino a Campo Norte; 30: Campo Oeste.

Otras especies: *Acmispon argophyllus* var. *argenteus*, *A. grandiflora* y *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*.

Tabla 3. *Sphaeralcea sulphurea*–*Lupinus niveus*

Altitud (m)	1207	1163	1119	1166	1185	1136	1161	1106	1045	1080	1021	982	927
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposición	E	N	NE	SE	S	S	O	E	O	SE	SO	SE	N
Pendiente (°)	10	25	5	50	5	3	10	20	30	30	30	0	60
Cob. veg (%)	30	40	50	60	20	80	30	65	15	55	75	75	75
Núm. especies	3	3	2	2	2	3	1	3	2	2	3	2	3
Inventario	10	21	22	25	65	26	27	28	29	30	31	32	33
Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Características													
<i>Sphaeralcea sulphurea</i>	3	2	3	3	2	3	3	2	2	4	+	2	2
<i>Lupinus niveus</i>	.	.	.	3	.	4	.	4	.	.	4	4	3
Acompañantes													
<i>Senecio palmeri</i>	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Dichelostemma capitatum</i>	+	+	2	.	+	+	.	+	+	+	1	.	.

Localidades: 1: Monte Augusta; 2-4: Laderas sureste de Monte Augusta; 5-8: El Comal; 9-11: Cañón del Espinazo del Diablo; 12-13: Camino al Espinazo del Diablo.

Otras especies: *Acmispon grandiflora*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Ceanothus arboreus*, *Lupinus bicolor*, *Phacelia phyllomanica* y *Perityle incana*.

Tabla 3. Continuación.

Altitud (m)	992	1035	1012	983	1009	908	900	873	948	954	981		
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Exposición	S	S	O	O	SO	NO	O	O	SO	SO	S		
Pendiente (°)	25	10	10	40	5	15	5	15	5	10	10		
Cob. veg (%)	25	35	50	45	40	30	40	25	35	40	60		
Núm. especies	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2		
Inventario	34	35	36	37	38	125	126	127	128	129	130		
Localidad	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Características												Fr.	Cla
<i>Sphaeralcea sulphurea</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	+	24	V
<i>Lupinus niveus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4	8	II
Acompañantes													
<i>Senecio palmeri</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r
<i>Dichelostemma capitatum</i>	+	+	2	2	2	.	.	+	.	.	.	15	IV

Localidades: 14-15: Camino al Espinazo del Diablo; 16-19: Camino a El Comal; 19-24: El Comal.

Otras especies: *Ceanothus arboreus*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Lupinus bicolor* y *Perityle incana*.

Tabla 4. *Lycium californicum*-*Atriplex barclayana*

Altitud (m)	76	107	125	139	138	132	171	184	307	177	312	265	251	201	224	
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Exposición	O	E	SE	O	O	E	E	S	E	S	S	S	E	S	S	
Pendiente (°)	15	0	10	40	40	9	10	20	0	20	5	25	20	5	40	
Cob. veg (%)	30	30	40	50	55	50	45	65	60	70	60	55	10	50	20	
Núm. especies	4	6	3	3	2	4	3	8	5	3	4	5	2	4	2	
Inventario	39	40	41	42	43	78	79	81	82	83	88	89	90	91	92	
Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Características																
<i>Atriplex barclayana</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	
<i>Lycium californicum</i>	2	2	3	3	3	2	.	2	2	2	.	+	.	2	2	
Acompañantes																
<i>Sphaeralcea palmeri</i>	2	2	2	1	.	2	2	+	2	.	.	.	.	2	.
<i>Deinandra greeneana</i> subsp. <i>greeneana</i>	2	+	.	.	.	.	1	2	2	.	.	.	+	2	.
<i>Ambrosia camphorata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	3	2	.	.	.
<i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.
<i>Deinandra palmeri</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lupinus guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Perityle incana</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Suaeda taxifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Baeriopsis guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dichelostemma capitatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.

Localidades: 1-6: Mesa sur; 7: Colinas negras; 8-10: El Estadio; 11-12: Colinas Negras; 13-15.

Otras especies: *Acmispon argophyllus* var. *argenteus*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Cryptantha maritima*, *Spergularia macrotheca* y *Trifolium palmeri*.

Tabla 4. Continuación.

Altitud (m)	132	71	203	140	164	122	90	128	208	240	130	24	13	147	288	220	176	71	77			
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Exposición	O	SO	SO	SO	SE	E	E	E	SE	SO	SE	SO	SO	SO	S	S	O	O	SO			
Pendiente (°)	25	8	15	5	15	5	5	25	5	5	5	0	25	5	5	5	0	0	0			
Cob. veg (%)	40	60	40	40	30	35	40	50	35	40	45	45	80	65	40	50	70	70	70			
Núm. especies	3	4	5	4	3	4	3	4	4	3	2	2	1	3	3	2	2	4	4			
Inventario	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	112	113	114	134	137	138	139	140	141			
Localidad	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
Características																					Fr.	Clas
<i>Atriplex barclayana</i>	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	4	2	2	34	V	
<i>Lycium californicum</i>	.	2	2	2	2	+	.	+	+	2	+	2	.	2	+	2	+	3	2	29	V	
Acompañantes																						
<i>Sphaeralcea palmeri</i>	1	3	2	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	2	2	17	III
<i>Deinandra greeneana</i> subsp. <i>greeneana</i>	.	.	.	+	+	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	II
<i>Ambrosia camphorata</i>	.	.	.	+	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	I
<i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	r
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	.	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	r	
<i>Deinandra palmeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	
<i>Lupinus guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	
<i>Perityle incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	
<i>Suaeda taxifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	1	r	
<i>Baeriopsis guadalupensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	r
<i>Dichelostemma capitatum</i>	.	2	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	

Localidades: 16-19; 20-23.- El Morro; 24-26: Frente a Colinas negras y El Estadio; 27-34: Campo Oeste.

Otras especies: *Acmispon argophyllus* var. *argenteus*, *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Cryptantha maritima*, *Spergularia macrotheca* y *Trifolium palmeri*.

Tabla 5. *Sphaeralcea palmeri*-*Sphaeralcea sulphurea*

	971	913	892	578	565	549	583	539	537	559	623	505	536	560		
Altitud (m)	971	913	892	578	565	549	583	539	537	559	623	505	536	560		
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Exposición	E	E	NO	E	E	E	NE	NE	NE	NO	SE	O	E	O		
Pendiente (°)	25	25	5	0	5	5	50	0	0	0	0	15	5	0		
Cob. veg (%)	35	35	70	85	45	65	30	80	45	50	40	30	50	60		
Núm. especies	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1		
Inventario	46	47	48	52	57	58	59	60	61	62	66	131	132	133		
Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Características															Fr.	Clas
<i>Sphaeralceasulphurea</i>	3	3	3	4	+	.	.	3	.	2	2	2	3	4	11	IV
<i>Sphaeralcea palmeri</i>	.	.	.	+	.	4	3	4	3	3	3	2	.	.	10	IV
Acompañantes																
<i>Ambrosia camphorata</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	II
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	+
<i>Atriplex barclayana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+
<i>Dichelostemma capitatum</i>	+	+	.	2	2	2	2	.	2	+	.	.	.	.	11	IV

Localidades: 1-3: 3 Km al norte de Campo Pista; 4-8: Campo Pista; 9 y 11: Los columpios, 12-13: Al este de pista vieja; 14.- Campo Pista.

Otras especies: *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Acmispon argophyllus* var. *argenteus*, *Dodecatheon clevelandii*, *Eschscholzia* sp. y *Triteleia guadalupensis*.

Tabla 6. *Atriplex barclayana*-*Ambrosia camphorata*

Altitud (m)	580	605	591	580	608	552	511	471	434	434	445	468	483	485	521	431
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposición	SE	S	S	S	SE	S	E	E	SE	S	S	SW	E	E	E	SO
Pendiente (°)	5	20	20	0	5	15	0	20	25	15	5	5	5	0	10	20
Cob. veg (%)	55	70	65	70	35	70	70	45	50	70	65	80	85	25	35	80
Núm. especies	2	2	2	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	2	2	3
Inventario	51	55	56	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	84	85
Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Características																
<i>Ambrosia camphorata</i>	3	4	4	4	.	4	4	3	3	4	3	3	3	.	.	3
<i>Atriplex barclayana</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	3	3	4	2	2	3
Acompañantes																
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycium californicum</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sphaeralcea palmeri</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dichelostemma capitatum</i>	2	2	2	2	+	2	1	1	1	1	.	+	1	.	.	.

Localidades: 1-3: Campo Pista; 4-14: Matorral sur; 15-16: Al sur de los Columpios.

Otras especies: *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Jepsonia malvifolia*, *Plantago ovata* y *Cryptanta maritima*.

Tabla 6. Continuación.

Altitud (m)	373	575	543	476	455	425	407	343	223	247	308	174				
Área (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
Exposición	SO	E	E	E	E	SE	E	SE	SE	N	S	E				
Pendiente (°)	5	0	0	5	5	0	10	15	15	35	5	20				
Cob. veg (%)	65	45	60	55	65	70	60	70	45	40	60	55				
Núm. especies	4	2	1	1	2	3	2	2	4	5	4	2				
Inventario	87	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	135				
Localidad	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
Características													Fr.	Cla		
<i>Ambrosia camphorata</i>	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	2	25	V		
<i>Atriplex barclayana</i>	3	.	.	.	.	2	+	2	+	2	2	.	15	III		
Acompañantes																
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	2	.	.	.	2	+	.	.	2	.	.	3	7	II		
<i>Lycium californicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	.	6	II		
<i>Sphaeralcea palmeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	r		
<i>Malva occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	r		
<i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	r		
<i>Dichelostemma capitatum</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	15	I		

Localidades: 17: Camino a Las Palmitas; 18-20: Al este de matorral sur; 21-27: Al este de Matorral sur; 28: Campo oeste.

Otras especies: *Calystegia macrostegia* subsp. *macrostegia*, *Jepsonia malvifolia*, *Plantago ovata* y *Cryptanta maritima*.

Tabla 7. Comparación en la clasificación de los matorrales de Isla Guadalupe de acuerdo a diversos autores (Ceceña, 2014).

Rzedowski (1978)	Meling (1985)			Moran (1996)	León de la Luz <i>et al.</i> (2003)	Oberbauer (2005, 2006)		
Matorral xerófilo	Matorral costero			Matorral	Matorral desértico marino	Matorral de <i>Artemisia</i>	Mesa de Guadalupe/ Matorral de islotas	Matorral desértico marítimo
	Matorral de <i>Atriplex- Sphaeralcea</i>	Matorral de <i>Ambrosia- Atriplex</i>	Matorral de <i>Hemizonia- Atriplex</i>					

Apéndice 1. Listado de florístico de los matorrales y forma de crecimiento.

A = Arbusto, G = Geófito, HA = Herbácea anual, HP = Herbácea perenne, P = Parásita, Sf = Sufrutice, Su = Suculenta.

Familia y especie	Forma de vida
AIZOACEAE	
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	HA
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	HA
ANACARDIACEAE	
<i>Malosma laurina</i> (Nutt.) Abrams	A
APIACEAE	
<i>Lomatium insulare</i> (Eastw.) Munz	HP
ASPARAGACEAE	
<i>Triteleia guadalupensis</i> L.W. Lenz	G
ASTERACEAE	
<i>Amblyopappus pusillus</i> Hook. & Arn.	HA
<i>Ambrosia camphorata</i> (Greene) W.W. Payne	Sf
<i>Lasthenia californica</i> DC. ex Lindl.	HA
<i>Baeriopsis guadalupensis</i> J.T. Howell	Sf
<i>Deinandra frutescens</i> (A. Gray) B.G. Baldwin	Sf
<i>Deinandra greeneana</i> (Rose) subsp. <i>greeneana</i> B.G. Baldwin	Sf
<i>Deinandra palmeri</i> (Rose) B.G. Baldwin	Sf
<i>Filago californica</i> Nutt.	HA
<i>Hazardia cana</i> (A. Gray) Greene	A
<i>Perityle emoryi</i> Torrey	HA
<i>Perityle incana</i> A. Gray	Sf
<i>Senecio palmeri</i> A. Gray	Sf
<i>Gnaphalium bicolor</i> (Bioletti) A. Anderb.	H
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	HP
BORAGINACEAE	
<i>Amsinckia menziesii</i> (Lehm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	HA
<i>Cryptanta foliosa</i> (Greene) Greene	HA
<i>Cryptanta maritima</i> (E. Greene) E. Greene	HA
CACTACEAE	
<i>Cylindropuntia prolifera</i> (Engelm.) F.M. Knuth	Su
<i>Mammillaria blossfeldiana</i> var. <i>shurliana</i> (H.E. Gates) Wiggins	Su
CARYOPHYLLACEAE	
<i>Spergularia macrotheca</i> (Hornem. ex Cham. & Schltld.) Heynh.	HP
AMARANTACEAE	
<i>Atriplex barclayana</i> (Benth.) D. Dietr.	A
<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	HP
<i>Suaeda taxifolia</i> (Standley) Standley	A
CONVOLVULACEAE	
<i>Calystegia macrostegia</i> (E. Greene) Brummitt subsp. <i>macrostegia</i>	HP
<i>Cuscuta</i> sp. Juss. ex Yunck.	P
<i>Marah guadalupensis</i> (S. Watson) Greene	HP
EUPHORBIACEAE	
<i>Euphorbia misera</i> Benth.	A
<i>Chamaesyce pondii</i> (Millsp.) Millsp.	H
FABACEAE	
<i>Acmispon argophyllus</i> var. <i>argenteus</i> (Dunkle) Brouillet	Sf
<i>Acmispon grandiflorus</i> var. <i>grandiflorus</i> (Benth) Brouillet	Sf
<i>Lupinus niveus</i> S. Wats	HP
<i>Lupinus guadalupensis</i> E. Greene	HA
<i>Lupinus bicolor</i> Lindl.	HA

Familia y especie	Forma de vida
<i>Trifolium palmeri</i> S. Watson	HA
<i>Trifolium microcephalum</i> Pursh	HA
<i>Vicia ludoviciana</i> Nutt. ex Torr. & A. Gray	HA
HYDROPHYLLACEAE	
<i>Phacelia floribunda</i> Greene	HA
<i>Phacelia phyllomanica</i> A. Gray	HP
<i>Pholistoma racemosum</i> (Nutt. ex A. Gray) Constance	HA
LOASACEAE	
<i>Mentzelia micrantha</i> (Hook. & Arn.) Torr. & A. Gray	HA
MALVACEAE	
<i>Sphaeralcea palmeri</i> Rose	A
<i>Sphaeralcea sulphurea</i> S. Watson	A
<i>Malva occidentalis</i> S. Watson M.F. Ray	A
NYCTAGINACEAE	
<i>Mirabilis californica</i> A. Gray	HP
ONAGRACEAE	
<i>Camissonia guadalupensis</i> (S. Watson) Raven	HA
PLANTAGINACEAE	
<i>Gambelia speciosa</i> (Nutt.)	Sf
<i>Plantago ovata</i> Forsskal	HA
PRIMULACEAE	
<i>Dodecatheon clevelandii</i> E. Greene subsp. <i>insulare</i> H.J. Thompson	HA
PORTULACACEAE	
<i>Gilia nevinii</i> A. Gray	HA
PAPAVERACEAE	
<i>Eschscholzia elegans</i> Greene	HA
<i>Eschscholzia palmeri</i> Rose	HA
PORTULACACEAE	
<i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz López & Pavon) DC	HA
<i>Calandrinia maritima</i> Nutt.	HA
<i>Cistanthe guadalupensis</i> (Dudley) Carolin in Hershkovitz	Su
<i>Claytonia parviflora</i> Douglas ex Hook.	HA
<i>Claytonia perfoliata</i> subsp. <i>mexicana</i> (Rydb.) John M. Miller & K.L. Chambers	HA
RESEDACEAE	
<i>Oligomeris linifolia</i> (Val.) J.F. Macabre.	HA
RHAMNACEAE	
<i>Ceanothus arboreus</i> Greene	A
<i>Ceanothus</i> cf. <i>greggii</i> subsp. <i>perplexans</i> (Trek.) R.M. Beach.	A
SOLANACEAE	
<i>Lycium californicum</i> Nutt. ex A. Gray	A
<i>Nicotina glauca</i> Graham	A
<i>Solanum wallacei</i> (A. Gray) Parish subsp. <i>clokeyi</i> (Munz) McMinn	A
<i>Solanum douglasii</i> Dunal	A
SCROPHULARIACEAE	
<i>Mimulus latifolius</i> A. Gray	HA
<i>Antirrhinum nuttallianum</i> Benth. subsp. <i>subsessile</i> (Gray) D. Thompson	HA
<i>Castilleja fruticosa</i> Moran	Sf
THEMIDACEAE	
<i>Dichelostemma capitatum</i> (Benth.) Alph. Wood	G
SAXIFRAGACEAE	
<i>Jepsonia malvifolia</i> (Greene) Small	HP

