

ASPECTOS FLORÍSTICOS, FENOLÓGICOS Y ETNOBOTÁNICOS EN EL SECTOR SUROCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA DE ARAYA, VENEZUELA

Floristic, phenological and ethnobotanical aspects in the
suroccidental sector of the Peninsula of Araya, Venezuela

Erickxander JIMÉNEZ¹, Vanessa ACOSTA¹ y Roger
VELÁSQUEZ²

¹Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná
vanessaacosta@yahoo.com; vaneacostab@gmail.com

²Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán,
Vicerrectorado Académico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela

RESUMEN

La península de Araya es una de las ecorregiones más frágiles y poco conocidas de Venezuela, por lo que se identificó la composición florística, estructura comunitaria, estado fenológico y etnobotánico de la vegetación de las zonas áridas del sector Tras La Vela. Entre noviembre-2010 y mayo-2011 (época seca), se establecieron dos parcelas/mes (100 m²) a lo largo de un transecto de 2 km, donde se contabilizó y determinó el estado fenológico de las especies, documentándose su uso etnobotánico. Se identificaron 93 especies de 31 familias de angiospermas, resaltando la presencia de 15 especies introducidas. El inventario estuvo dominado por especies de las familias Fabaceae, Poaceae, Euphorbiaceae y Cactaceae, siendo *Opuntia caraccassana* la más abundante (789 individuos) y de mayor IVI (127,55). La diversidad y equidad fue de 3,77 y 0,93 bits/ind., respectivamente. La fase vegetativa dominó el patrón fenológico, mientras que la floración y fructificación estuvieron condicionadas a periodos de lluvias erráticas (noviembre-diciembre) e inicio de la época lluviosa (abril-mayo). Se documentó el uso etnobotánico de 25 especies, destacando el consumo de frutos de *Ibatia maritima*, *Pithecellobium unguis-cati* y *Solanum agrarium*, y el uso de *Portulaca oleracea* y *Digitaria insularis* para alimento de aves domésticas, como novedades etnobotánicas para el estado Sucre y Venezuela, respectivamente. Durante la época seca la vegetación del sector suroccidental de la península de Araya presenta una significativa diversidad y elevada equidad, cuya composición, estructura y comportamiento fenológico parecieran estar modulados por las elevadas temperaturas y déficit hídrico característico de la sequía.

Palabras clave: ecorregión, estructura comunitaria, etnobotánica, fenología, vegetación xerófila

ABSTRACT

The peninsula of Araya is one of the most fragile ecoregions and less known of Venezuela, therefore it was identified the floristic composition, community structure, phenological and ethnobotanical state of the arid zone vegetation of Tras La Vela sector. Between November 2010 and May 2011(dry season), two plots/month (100 m²) were established in a 2 km transect long, where it was registered and determined the phenological state of the species, although it was documented the ethnobotanical use. Ninety-three species of 31 angiosperm families were identified, standing out the presence of 15 introduced species. The inventory was dominated by species of Fabaceae, Poaceae, Euphorbiaceae y Cactaceae families, being *Opuntia caracassana* the most abundant specie (789 individuals) and with higher IVI (127.55). The diversity and general equitability was 3.77 and 0.93 bits/ind., respectively. The vegetative phase dominated the phenological pattern, while flowering and fruiting were restricted by periods of erratic rains (November-December) and the begging of raining season (April-May). It was documented the ethnobotanical use of 25 species, highlighting consume of *Ibatia maritima*, *Pithecellobium unguis-cati* and *Solanum agrarium* fruits, and the use of *Portulaca oleracea* and *Digitaria insularis* for domestic birds feeding, as ethnobotanical novelty for Sucre State and Venezuela, respectively. During the dry season the vegetation of the southwestern sector of peninsula of Araya presents a significant diversity and high equity, whose composition, structure and phenological behavior seem to be module by high temperatures and hydrological deficiency characteristic of drought.

Key words: community structure, ecoregion, ethnobotany, phenology, xerophile vegetation

INTRODUCCIÓN

La flora de Venezuela está representada por aproximadamente 15820 especies y 275 familias de plantas vasculares (Hokche & Berry 2008), distribuidas principalmente en cuatro regiones geográficas del país: los Andes, la cordillera de la Costa, Guayana y los Llanos (Huber *et al.* 1998); la convergencia de estas cuatro grandes regiones, cada una con características geoclimáticas particulares, ha contribuido con una amplia variedad de ecosistemas ubicando a Venezuela entre los ocho países de mayor riqueza florística a nivel mundial (Mittermeier *et al.* 1997).

En el caso de las zonas áridas del territorio venezolano, su diversa y peculiar flora está determinada por condiciones climáticas las cuales están

están influenciadas por vientos alisios del noreste y del sureste, además de una incidencia casi perpendicular a la radiación solar, elevadas temperaturas y un marcado déficit hídrico, aunado a una gran variedad geográfica y una amplia gama de nichos ecológicos, factores que hacen de estos ecosistemas uno de los más desfavorables para el desarrollo de poblaciones vegetales en el país, pero a su vez son responsables de una variada riqueza florística (Ewel & Madriz 1968; Llamozas *et al.* 2003).

En Venezuela los estudios sobre zonas áridas y semiáridas son pocos en comparación con otros ecosistemas, resaltando los trabajos realizados en los bosques xerófilos de la región de Las Peonías, estado Zulia (González 1980), en áreas secas del Cayo Noreste del Refugio de Fauna Silvestre Cuare, estado Falcón (Huber & Alarcón 1988), en los montes espinosos tropicales de la Meseta de Mamo, estado Vargas (Castillo *et al.* 1992), en las sabanas xerofíticas de la Goajira venezolana (Zambrano 1994), la evaluación de los cardonales-espinares costaneros del Parque Nacional Henri Pittier, estados Aragua y Carabobo (Fernández-Badillo 1997), en áreas xerofíticas del Cerro Colorado de Cumaná, estado Sucre (Prieto *et al.* 2001), e Isla de Margarita (González *et al.* 2007), en el arbustal xerófilo espinoso intervenido de Punta de Piedras, estado Zulia (Vera *et al.* 2009), el inventario florístico de la laguna El Maguey, estado Anzoátegui (Bello *et al.* 2009), así como el arbustal espinoso del paisaje costero al noroeste del estado Vargas (Ponce-Calderón *et al.* 2016) y los arbustales xerófilos de los alrededores del complejo lagunar Bocaripo-Chacopata en la península de Araya, estado Sucre (Bello *et al.* 2016).

A pesar que el conocimiento florístico nacional se tiene como uno de los mejor documentados en el mundo, la mayoría de los estudios se han enfocado en bosques húmedos en comparación con los realizados en bosques secos, los cuales son los más severamente dañados de los hábitats tropicales y subtropicales, y en Venezuela este alberga más del 20% de la población humana del país (Virgüez & Chacón 1998; Sánchez *et al.* 2004). Particularmente en la vertiente suroccidental de la península de Araya, los matorrales xerófilos presentan una creciente presión antrópica como consecuencia de la expansión rural y agrícola; aunado a esto, las investigaciones botánicas en el área son escasas por lo que el presente estudio reporta la composición florística, estructura comunitaria, estado fenológico y etnobotánico de los arbustales xerófilos de la localidad

Tras La Vela como contribución al conocimiento de la vegetación xerófila de las zonas áridas del territorio nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

La localidad de Tras La Vela está situada en la vertiente suroccidental de la península de Araya ($10^{\circ}32'33,44''$ y $10^{\circ}33'17,83''$ N, $64^{\circ}14'20,36''$ y $64^{\circ}13'37,05''$ O) (Fig. 1) entre las formaciones Cerro Barrigón y Manicuaire, cuya vegetación es dominada principalmente por matorrales y espinares xerófilos (Cumana 1999); la misma se ubica dentro de la subregión litoral de Venezuela (Huber & Alarcón 1988).

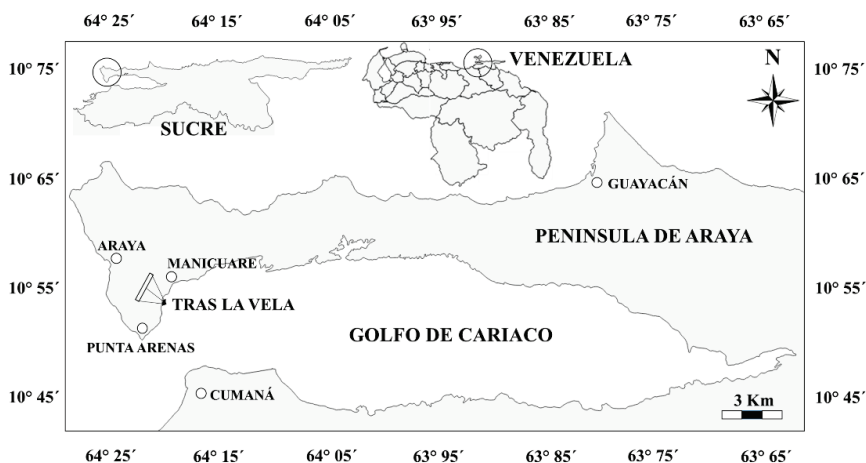


Fig. 1. Ubicación del área de muestreo.

Composición florística y estado fenológico

Mensualmente desde noviembre de 2010 a mayo de 2011 se establecieron 14 cuadratas de 100 m^2 (2 por mes), según lo establecido por Gentry (1982) y Matteucci & Colma (1982), siguiendo un transecto de 2 km de longitud cuya elevación topográfica varió entre 20 y 60 m snm; se identificaron, contabilizaron y determinaron los patrones fenológicos tanto vegetativos (brotes y caídas de hojas) como reproductivos (floración y fructificación) de la comunidad vegetal.

Paralelamente al establecimiento de cuadratas se efectuaron recorridos exploratorios a los alrededores del área de estudio, donde se recolectaron muestras representativas de cada especie (entre 2-3 réplicas), las cuales fueron preservadas usando técnicas convencionales de prensado, deshidratado y conservación vegetal (Lindorf *et al.* 1999); de igual forma se recolectaron muestras vegetales frescas (2-3 réplicas de partes reproductivas y vegetales) para su identificación mediante claves taxonómicas en el laboratorio.

La identificación de las especies se realizó con la ayuda de la clave para angiospermas silvestres de la región occidental de la península de Araya (Cumana & Cabeza 2003) y por comparación con holótipos preservados en el Herbario Isidro Ramón Bermúdez Romero (HIRBR) de la Universidad de Oriente, mientras que los nombres científicos se actualizaron según el Nuevo Catálogo de la Flora Vascular Venezolana (Hokche *et al.* 2008). La modificación, reemplazo o sustitución de los nombres científicos y terminología se verificó mediante la revisión del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga & Belgrano 2015), el Nuevo Léxico de los Cactus (Hunt *et al.* 2006), Legumbres del Mundo (Kenicer 2005), el Catálogo de Plantas de las Indias Occidentales (Acevedo-Rodríguez & Strong 2012) y el listado de la Flora Vascular de América (Ulloa *et al.* 2017), aunado a consultas de páginas de internet como ITIS y Tropicos.org. La nomenclatura de las familias fue actualizada siguiendo lo propuesto por el Sistema APG IV (2016).

Estructura comunitaria

La estructura comunitaria se determinó implementando las siguientes variables ecológicas: abundancia, frecuencia y densidades relativas por especie, cuyas variables permiten estimar el Índice de Valor de Importancia (IVI) porcentual (Lamprecht 1990; Stiling 1999). Se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y el de Equidad de Lloyd & Ghelardi, según Krebs (1989). La Constancia Específica se midió utilizando la escala de Goulding (1988), la cual establece cinco categorías: muy abundantes (61-100%), abundantes (41-60%), comunes (2-40%), poco comunes (5-20%) y escasas (< 5%).

Etnobotánica

Para documentar el uso etnobotánico se aplicaron encuestas semiestructuradas

a 30 grupos familiares distribuidos en dos caseríos de la localidad, así como a siete pobladores que frecuentan los arbustales xerófilos de la zona de estudio; las encuestas fueron orientadas a conocer el uso general de las plantas silvestres que forman parte de su entorno, la parte vegetal empleada, forma de consumo, preparación, aplicación y utilidad (Martin 2001; Gidaya *et al.* 2009; Jaramillo *et al.* 2014), y estuvieron dirigidas principalmente a la población de mayor tiempo de residencia y edad de la localidad. Las personas encuestadas presentaron edades comprendidas entre los 35 y 80 años de edad. Para corroborar la nomenclatura científica de las especies mencionadas, a los encuestados se les mostraron imágenes y muestras vegetales de las especies recolectadas; de igual forma se efectuaron breves visitas con personas que frecuentan los arbustales xerófilos cercanos con la finalidad de recabar la mayor información posible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística

Se identificaron 93 especies y 79 géneros contenidos en 31 familias de plantas vasculares. Las dicotiledóneas estuvieron conformadas por 27 familias, 66 géneros y 79 especies, mientras que las monocotiledóneas por 4 familias, 13 géneros y 14 especies. De las 93 especies identificadas, 43 corresponden a las encontradas dentro de las cuadratas establecidas, mientras que 50 especies fueron recolectadas mediante recorridos exploratorios. La vegetación está integrada en su mayoría por plantas silvestres (78 especies), destacándose la presencia de 15 especies introducidas (16% del total) (Tabla 1).

El reporte florístico del área coincide con estudios realizados en la región insular de Venezuela, regiones áridas del Caribe y costas de América (Hoyos 1985; Matteucci *et al.* 1999; Leython & Ruiz 2002; Aguilera *et al.* 2003; Méndez-Larios *et al.* 2004; Bello *et al.* 2016). En este sentido, Sarmiento (1976), Gentry (1982, 1995) y Aguilera *et al.* (2003) señalan que la similitud entre la vegetación de las zonas áridas de las regiones del trópico americano y de Venezuela está asociada a características adaptativas que han sido moduladas por las condiciones de sequía predominantes en estos ecosistemas agrestes, aunado a proyecciones que apuntan a que estos bosques

Tabla 1. Familias, géneros y especies en zonas áridas de la localidad de Tras de La Vela, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Familia Especie	Constancia Específica*	Origen
DICOTILEDÓNEAS		
Acanthaceae		
<i>Ruellia tuberosa</i> L.	-	S
Aizoaceae		
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	-	S
Amaranthaceae		
<i>Achyranthes aspera</i> L.	-	I
<i>Alternanthera canescens</i> Kunth	-	S
<i>A. lanceolata</i> (Benth.) Schinz	E	S
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	-	S
Apocynaceae		
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	-	I
<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer ex Decne.	-	I
<i>Ibatia maritima</i> (Jacq.) Decne.	-	S
<i>Metastelma parviflorum</i> (Sw.) R.Br. ex Schult.	-	S
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	-	S
Boraginaceae		
<i>Bourreria exsucca</i> Jacq.	E	S
<i>Cordia dentata</i> Poir.	E	S
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	E	S
Burseraceae		
<i>Bursera karsteniana</i> Engl.	-	S
Cactaceae		
<i>Cereus repandus</i> (L.) Mill.	E	S
<i>Cylindropuntia caribaea</i> (Britton & Rose) F.M. Knuth	A	I
<i>Melocactus curvispinus</i> subsp. <i>caesius</i> (H.L.Wendl.) N.P. Taylor	C	S
<i>Opuntia caracassana</i> Salm-Dyck	A	S
<i>O. elatior</i> Mill.	E	S
<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	C	S
Capparaceae		
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	-	S
<i>C. hastata</i> (Jacq.) J.Presl	E	S
<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	E	S
Convolvulaceae		
<i>Evolvulus convolvuloides</i> (Willd. ex Schult.) Stearn	PC	S
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	-	S
Cucurbitaceae		
<i>Cucumis anguria</i> L.	-	I
<i>C. dipsaceus</i> Ehrenb. ex Spach	-	I

Tabla 1. Continuación...

Familia Especie	Constancia Específica*	Origen
Euphorbiaceae		
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	-	S
<i>Ditaxis rubricaulis</i> Pax & K. Hoffm.	-	S
<i>Euphorbia hirta</i> L.	-	S
<i>E. thymifolia</i> L.	-	S
<i>E. prostrata</i> Aiton	PC	S
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	E	S
<i>Ricinus communis</i> L.	-	I
Fabaceae		
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.	E	S
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	-	S
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	-	S
<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	-	S
<i>Libidibia coriaria</i> (Jacq.) Schltld.	PC	S
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins	PC	S
<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Benth.	E	S
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	E	S
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	-	I
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	E	S
<i>S. italica</i> Mill.	-	I
<i>S. occidentalis</i> (L.) Link	-	S
<i>S. pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	PC	S
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.	E	S
Malvaceae		
<i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth var. <i>viscosa</i>	E	S
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	-	S
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	-	S
<i>Melochia tomentosa</i> L.	E	
<i>Sida abutilifolia</i> Mill.	PC	S
Molluginaceae		
<i>Mollugo verticillata</i> L.	-	S
Myrtaceae		
<i>Pseudanmomis umbellulifera</i> (Kunth) Kausel	-	S
Nyctaginaceae		
<i>Allionia incarnata</i> L.	-	S
<i>Boerhavia erecta</i> L.	-	S
<i>Commicarpus scandens</i> L.	PC	S
Passifloraceae		
<i>Passiflora foetida</i> L.	-	S

Tabla 1. Continuación...

Familia Especie	Constancia Específica*	Origen
Portulacaceae		
<i>Portulaca halimoides</i> L.	-	S
<i>P. elatior</i> Mart. ex Rohrb.	-	S
<i>P. oleracea</i> L.	-	I
Rhamnaceae		
<i>Zizyphus mauritiana</i> Lam.	-	I
Scrophulariaceae		
<i>Capraria biflora</i> L.	-	S
Simaroubaceae		
<i>Castela erecta</i> Turpin	C	S
Solanaceae		
<i>Lycium nodosum</i> Miers	E	S
<i>Physalis angulata</i> L. var. <i>angulata</i>	-	S
<i>Solanum americanum</i> Mill.	-	S
<i>S. agrarium</i> Sendtn.	E	S
Talinaceae		
<i>Talinum fruticosum</i> (L.) Juss.		
Verbenaceae	E	S
<i>Lippia micromera</i> Schauer	-	S
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	E	S
Vitaceae		
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicholson & C.E. Jarvis	E	S
Zygophyllaceae		
<i>Guaiacum officinale</i> L.	-	S
<i>Tribulus cistoides</i> L.	E	I
MONOCOTILEDÓNEAS		
Asparagaceae		
<i>Agave cocui</i> Trel.	-	S
Asphodelaceae		
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	-	I
Commelinaceae		
<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	E	I
Poaceae		
<i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	-	S
<i>Aristida adscensionis</i> L.	PC	PI
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	E	S
<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	PI
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	-	I
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	PC	S

Tabla 1. Continuación...

Familia Especie	Constancia Específica*	Origen
<i>Dinebra panicea</i> (Retz.) P.M. Peterson & N. Snow	-	S
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	PC	S
<i>S. virginicus</i> (L.) Kunth	-	S
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	E	I
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin	E	S

* aplicada solo a las especies encontradas dentro de las parcelas. A= abundantes. C = comunes. PC = poco común. E = escasas. I = introducida. PI = posiblemente introducida. S = silvestre.

tienen un origen evolutivo en común partiendo de las zonas secas del norte y centro hasta las regiones áridas del subcontinente americano.

En comparación con otras zonas secas de Venezuela, el número de especies identificadas en este estudio fue superior a los reportados por González (1980) en el Zulia, sector Las Peonías (52 especies), por Vera *et al.* (2009) en Punta de Piedras, Nueva Esparta (45), y por Steyermark *et al.* (1994) para la zona de los cayos del estado Falcón (29). Sin embargo, es inferior a las 133 especies reportadas por Castillo *et al.* (1992) en un monte espinoso tropical no intervenido del estado Vargas, pero muy similar al inventario realizado por Valerio *et al.* (2013) para la Laguna El Morro, Isla de Margarita (98). Con relación a otras zonas evaluadas en la península de Araya, la riqueza florística encontrada en Tras La Vela es mayor a la de los arbustales xerófilos de Punta Araya (72 especies) (Velásquez *et al.* 2012), y a las identificadas por Franco *et al.* (2008) en zonas áridas de Araya, pero inferiores a las señaladas por Bello *et al.* (2016), quienes reportaron 172 y 142 especies para las localidades de Chacopata y Guayacán, respectivamente (extremo norte de la península de Araya). La variabilidad de los resultados está condicionada a las áreas (extensión) de estudio y al tiempo de muestreo.

Las familias con mayor riqueza fueron Fabaceae (con 14 especies), Poaceae (11), Euphorbiaceae (7), Cactaceae (6), Apocynaceae y Malvaceae (5 especies cada una), las cuales representan el 19,35% de las familias identificadas y aportan el 62,11% de la riqueza específica del área. Las familias

con mayor número de géneros fueron Fabaceae (11), Poaceae (10), Cactaceae y Euphorbiaceae (5 c/u), mientras que los géneros que presentaron mayor cantidad de especies fueron *Senna* (4), *Euphorbia* y *Portulaca* (3 c/u), *Alternanthera*, *Boerhavia*, *Cynophalla*, *Cucumis*, *Opuntia*, *Solanum* y *Sporobolus* (con 2 especies cada uno). El dominio de las familias y géneros antes mencionados se debe a su amplio rango de distribución, principalmente en regiones tropicales y subtropicales, además de poseer una significativa plasticidad adaptativa desarrollando diversos biotipos (leñosas, herbáceas, lianas y trepadoras), características que les permiten establecerse con éxito en diferentes ambientes con respecto a otros grupos (Jones 1987; Woodland 1991; Ricardi 1992a, b; Steyermark *et al.* 1995-2005). Las especies pertenecientes a estas familias se caracterizan por ocupar diferentes hábitats en ecosistemas secos del Caribe y Venezuela en general, desde bosques tropófilos, selvas veraneras, matorrales xerófilos y sabanas secas, incluyendo la vegetación secundaria aledaña a estas zonas (Steyermark *et al.* 1994; Cumana 1999). El dominio de estas familias ha sido previamente reportado por Castillo *et al.* (1992) y Vera *et al.* (2009) para los estados Vargas y Zulia, respectivamente, e igualmente mencionadas como familias dominantes en inventarios florísticos realizados en diferentes zonas del estado Sucre y la península de Araya (Cumana 1999; Franco *et al.* 2008; Velásquez *et al.* 2012).

La vegetación evaluada está dominada ampliamente por especies de origen silvestre (78 especies), mientras que las restantes 15 especies del inventario son introducidas, dentro de las cuales se destacan las especies *Aloe vera* (Fernández 2008), *Calotropis procera*, *Cryptostegia madagascariensis* (Morillo 2008) y *Ricinus communis* originarias de África (Marohasy & Forster 1991; Berry *et al.* 2008), *Portulaca oleracea* (Egglí 2008) y *Zizyphus mauritiana* provenientes de Asia (Tortosa 2008; Tembo *et al.* 2008), las cuales actualmente se encuentran naturalizadas en zonas áridas del país (Steyermark *et al.* 1995-2005; Medina & Barboza 2006; Valerio *et al.* 2013; Reverón 2015), incluyendo los bosques secos de la península de Araya (Cumana 1999; Bello *et al.* 2009; Patiño 2012; Velásquez *et al.* 2012), donde se han establecido con éxito en zonas deforestadas por la construcción de viviendas y áreas agrícolas traídas a estas costas probablemente por antiguos colonizadores, o sus semillas pudieron haber llegado accidentalmente durante el intercambio agrícola que

otras posiblemente fueron traídas para su cultivo y se expandieron a otras áreas debido a sus múltiples usos medicinales, cosméticos u ornamentales (Franco *et al.* 2010).

Estructura comunitaria

Se contabilizaron 4277 individuos pertenecientes a 43 especies, que corresponden al 46,23% del total de especies inventariadas (93), 39 géneros, incluidos en 22 familias de las 31 descritas en el arbustal. Las especies *Opuntia caracassana*, *Cylindropuntia caribaea*, *Castela erecta*, *Stenosereus griseus* y *Melocactus curvispinus* fueron las más abundantes y aportaron el 58% del total de individuos contabilizados; estas especies también mostraron altos porcentajes de frecuencia y por ende, al ser especies abundantes, presentaron índices de valor de importancia (IVI) superiores al resto de las especies que conforman el arbustal (Tabla 2).

Estas especies, en conjunto con otras como *Jatropha gossypifolia*, *Tragus berteronianus* y *Lycium nodosum*, presentaron los mayores valores de IVI en el arbustal xerófilo de Punta de Araya (noroccidente de la península de Araya), según Velásquez *et al.* (2012). Los valores respectivos de IVI obtenidos por cada especie en ambas publicaciones varían muy poco, esto podría deberse a que las dos áreas de estudio presentan el mismo tipo de vegetación (arbustal xerofítico) y condiciones ambientales muy similares. La abundancia y frecuencia de estas especies en esta y otras zonas áridas de la península de Araya (Franco *et al.* 2008; Patiño 2012; Bello *et al.* 2016), en el estado Sucre (Prieto *et al.* 2001) y otras localidades en Venezuela (Steyermark *et al.* 1994; Vera *et al.* 2009; Bello *et al.* 2009), estarían directamente relacionadas a complejas y particulares características adaptativas que presentan las mismas, lo que les permite colonizarlas con mayor efectividad, a pesar de que las condiciones climáticas son desfavorables para la mayoría de las especies, siendo mencionadas como especies características de estas áreas.

Las especies más abundantes en este estudio, *Opuntia caracassana*, *Cylindropuntia caribaea* y *Stenocereus griseus*, son consideradas en conjunto con otras especies de la familia Cactaceae como las más frecuentes y por ende mejor adaptadas a los ambientes áridos (Granados-Sánchez *et al.* 1998; Cumana 1999; Ceroni & Castro 2006; Ceroni *et al.* 2007); las mismas se reproducen vegetativamente de manera eficiente por

Tabla 2. Índice de Valor de Importancia (IVI) y Constancia Específica de las especies censadas en las zonas áridas de la localidad de Tras La Vela, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Especie	Número individuos	Frecuencia Relativa	Abundancia relativa	Densidad Relativa	IVI	Constancia Específica
<i>Opuntia caracassana</i>	789	93	17,23	17,23	127,45	50,8
<i>Castela erecta</i>	464	93	10,13	10,13	113,26	30,1
<i>Libidibia coriaria</i>	79	93	1,72	1,72	96,44	5,3
<i>Stenocereus griseus</i>	381	78	8,31	8,31	94,62	24,5
<i>Cylindropuntia caribaea</i>	696	64	15,19	15,19	94,38	50,9
<i>Melocactus curvispinus</i>	362	78	7,91	7,91	93,82	23,4
<i>Parkinsonia praecox</i>	93	78	2,03	2,03	82,06	6,3
<i>Evolvulus convolvuloides</i>	65	64	1,42	1,42	66,84	6,2
<i>Senna pallida</i>	228	57	4,97	4,97	66,94	14,8
<i>Sporobolus pyramidatus</i>	163	50	3,56	3,56	57,12	10,5

cladodios o estolones, de esta forma sus plántulas presentan mayor posibilidad de sobrevivir por ser clones de la planta madre, creciendo más rápido que las desarrolladas por semillas; sus espinas favorecen que los cladodios de *O. caracassana* y *C. caribaea* puedan ser dispersadas por animales como las cabras y reptiles permitiéndoles colonizar nuevas áreas con rapidez; así mismo, las cactáceas almacenan agua en sus tejidos, tolerando el déficit hídrico característico de estas zonas, y además tienen modificadas sus hojas en espinas para evitar la pérdida de agua por transpiración, y modificados sus tallos o cladodios para realizar fotosíntesis (Granados-Sánchez *et al.* 1998).

Diversidad y Equidad

La diversidad (H') y equidad (E') general fue de 3,77 bits/ind. y 0,93 bits/ind., respectivamente, coincidiendo con los valores reportados por Velásquez *et al.* (2012) en el arbustal xerófilo de Punta de Araya (noroccidente de la península de Araya), con valores de H' y E' ligeramente superiores a 3,00 bits/ind., y 0,75 bits/ind., respectivamente. En las zonas secas de Tras La Vela los valores de H' y E' encontrados son señal de estabilidad y equilibrio, lo que denota una elevada heterogeneidad, coexistencia y distribución equitativa de las especies dentro del arbustal; en

tal sentido, estas áreas están integradas por ejemplares de diferentes especies en las cuales no se observa dominancia por parte de un grupo o especie en particular. Estos valores pudieran estar asociados a la ocurrencia de cortos periodos de precipitaciones erráticas, las cuales habrían incidido en la aparición de nuevos individuos y especies, aumentando de esta forma la diversidad de la zona, por lo que se recomienda realizar un estudio a lo largo de un año para dilucidar la hipótesis antes planteada.

Aunque trabajos realizados en áreas con condiciones ambientales o tipos de vegetación similares a los de la península de Araya, como los de Franco *et al.* (2008) y Valerio *et al.* (2013), no muestran datos sobre H' y E' , se podría presumir que la H' de los mismos debería ser parecida o superior a los reportados en este estudio, teniendo en cuenta que el número de especies encontradas por estos autores es similar e incluso mayor al de Tras La Vela. La E' de las zonas evaluadas por los autores antes mencionados tendría similar valor al obtenido en este estudio si la distribución de la abundancia de las especies identificadas en esos trabajos es igual o comparable a los reportes para las zonas áridas de la región suroccidental de la península de Araya registrados en esta investigación.

Estado fenológico de las especies

Se observaron 3887 individuos en estado vegetativo, 492 en etapa de floración y 264 con frutos. Mensualmente, la fase vegetativa dominó el patrón fenológico observándose la mayor cantidad de ejemplares en fase reproductiva entre noviembre-diciembre 2010 y abril-mayo 2011 (Fig. 2).

Estos resultados indican que las fenofases de floración y fructificación de la mayoría de las especies estudiadas ocurren durante la época de lluvia y solo unas pocas especies están adaptadas para reproducirse durante la época de sequía, ya que al dispersar sus semillas en esta época las mismas podrán iniciar su ciclo de vida durante el periodo de lluvia donde las condiciones son favorables para su desarrollo (McGinnies 1968; Hoyos 1985; Granados-Sánchez *et al.* 1998). Diversos autores señalan que la temperatura y la disponibilidad de agua son los principales factores climáticos que afectan la fenología de las plantas; en este sentido, Ruiz *et al.* (2000) reportan que los patrones fenológicos de las cactáceas en el enclave seco de la Tatacoa (Colombia) están relacionados a diferentes variables ambientales, entre las que destacan la temperatura y la humedad

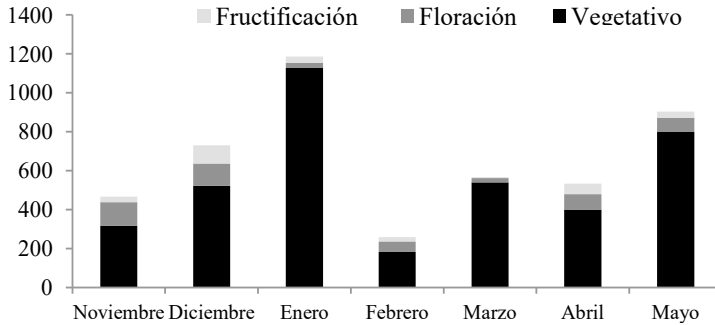


Fig. 2. Comportamiento fenológico mensual de las especies en zonas áridas de la localidad de Tras La Vela, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

ambiental, mientras que Petit (2001) afirma que es posible que la temperatura sea preponderante en la formación de flores y frutos en especies de zonas secas. Sin embargo, este autor no encontró relación entre los patrones mensuales de floración y fructificación con la precipitación, pero reporta mayor número de flores para la especie *Stenosereus griseus* en la época seca, y para *Pilosocereus lanuginosus* en la época lluviosa, observando que los botones de *S. griseus* eran afectados por la lluvia. Otros autores registraron mayor producción de frutos durante la época de lluvia (Ruiz *et al.* 2000).

Ramírez-Bullón *et al.* (2014) infieren que las mayores temperaturas inducen la producción de frutos en diferentes especies, resaltando que algunas producen frutos solo en épocas de alta temperatura; de igual forma, Laura (2007) encontró que el número de individuos con flores y frutos maduros era mayor cuando se registraban las temperaturas más altas, particularmente en cactáceas. Lo antes señalado explicaría por qué se observó en esta zona aun en periodo de sequía algunos individuos en estado reproductivo, aunque no se podría descartar una posible influencia de los cortos periodos de lluvias erráticas sobre los patrones fenológicos de ciertas especies.

Es de resaltar que los eventos fenológicos son influenciados por condiciones bióticas o abióticas (Ralhan *et al.* 1995, en Abd El-Ghani 1997). En particular, las plantas de zonas secas exhiben fenologías fuertemente

relacionadas con la disponibilidad de humedad y temperatura, así como al fotoperiodo y disponibilidad de nutrientes, por lo que se puede afirmar que los patrones fenológicos reflejan adaptaciones morfológicas y fisiológicas de las especies para la utilización de los recursos y pueden llegar a variar teniendo en consideración las características bioclimáticas de cada región en particular (Kemp & Gardeto 1982, en Abd El-Ghani 1997).

La variación en las condiciones ambientales, además de modelar los patrones fenológicos de las especies, afecta significativamente aspectos morfológicos, anatómicos y de composición química de las plantas, sus flores y sus frutos, ocasionando con ello diferencias temporales y estacionales en el tamaño, cantidad y características de las flores, frutos y/o semillas (Watson 1995). Dicha variación también puede ser afectada por factores bióticos tales como polinizadores, dispersores y/o animales herbívoros, los cuales intervienen en el éxito reproductivo de las especies (Gómez 1996).

Alvarado *et al.* (2002) expresan que el ajuste entre los ciclos de actividad de las plantas xerofíticas y la estacionalidad del ambiente en el que viven es un aspecto fundamental de la estrategia ecológica de estas especies. Esta variedad de patrones fenológicos, junto con la diversidad de formas de crecimiento, el modo de aprovechamiento de los recursos disponibles, sus respuestas frente a las perturbaciones y la relación de estas con los organismos circundantes, originan la diversidad funcional existente en las comunidades vegetales complejas, tal como se observó en la zona de estudio. Es por ello que reflejan de manera más sencilla, las condiciones del hábitat donde se encuentran y por ello son de vital importancia para la relación y el equilibrio del ecosistema al cual pertenecen.

Etnobotánica

Las edades comprendidas entre 45 a 65 años (73%) fueron las más frecuentes entre los encuestados; el mayor conocimiento fue aportado por los pobladores de mayor tiempo de residencia en la zona, en comparación a aquellos quienes habitan desde hace menos de 10 años, pues los primeros conocen el área y la época en la cual crecen las especies reportadas.

El bajo conocimiento del grupo cuyo establecimiento en la zona es reciente puede deberse a dos razones: el desconocimiento del área y la creciente pérdida de las prácticas tradicionales por efecto de la transculturización que están sufriendo las nuevas generaciones, pues las nuevas tecnologías han ido eliminando las culturas ancestrales de estas localidades, hecho que se observa al comparar el conocimiento etnobotánico aportado por pobladores de edades menores a los 45 años con respecto a los de mayor edad, quienes en su mayoría mencionan que recibieron esa información de sus antepasados.

De las 93 especies descritas para el área se logró documentar el uso de 25 especies. Las mismas presentaron diferentes categorías en cuanto al uso, dentro de las cuales se encuentran: comestible 9 (31,03%), medicinal 8 (27,59%), leña/madera 7 (24,14), alimento para animales domésticos 2 (6,90%), ornamental 1 (1,15%), mientras que una especie es usada en actividades religiosas y actividades educativas, y otra forma parte del uso culinario como especia, destacándose que la mayoría de las especies tienen más de un uso.

Los frutos de *Lycium nodosum*, *Melocactus curvispinus*, *Passiflora foetida*, *Cereus repandus*, *Stenocereus griseus*, *Ibatia maritima*, *Pithecellobium unguis-cati* y *Solanum agrarium* son referidos como comestibles, destacando el hecho de que este atributo en las especies *I. maritima*, *P. unguis-cati* y *S. agrarium* representan nuevas adiciones para la etnoflora comestible del estado Sucre. Por otro lado, en las labores culinarias se mencionó el uso de las hojas secas de *Lippia micromera* como especie aromática.

Desde el punto de vista medicinal, las raíces de *Tribulus cistoides* y *Cnidioscolus urens* así como los tallos de *Haematoxylum brasiletto* y *M. curvispinus* son empleados para tratar afecciones renales. El agua de los frutos cocidos de *Libidibia coriara* es utilizada como bactericida en heridas y usada para lavados vaginales. La decocción de las ramas de *Capraria biflora* y *Heliotropium angiospermum* fueron señalados para tratar dolencias estomacales, mientras que el baño con el agua de las ramas de *Cordia dentata* (Baba e' perro) es implementado para remediar el sarampión y malestar en la vejiga. Las especies de mayor interés para la construcción de viviendas y usadas como combustible (leña) son *Bourreria exsucca*, *L. coriara*, *Quadrella odoratissima*, *Parkinsonia praecox*, *C. dentata*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium unguis-cati* y *Stenocereus griseus*.

Otras especies, como la suculenta *Portulaca oleracea*, son usadas en la alimentación de *Melopsittacus undulatus* (periquito australiano), por su supuesta influencia en la reproducción de estos y el desarrollo de sus crías, mientras que la hierba *Digitaria insularis* (grama), es implementada como complemento en la cría de *Capra hircus* (chivos), *Gallus gallus* (gallinas de corral) y *Oryctolagus cuniculus* (conejos), siendo importante destacar que el uso de estas dos especies de plantas como suplemento en la alimentación de animales domésticos son novedades etnobotánicas para la literatura venezolana.

Es importante destacar que, a pesar de la belleza ornamental de muchas especies arbóreas propias de la zona, sólo *Guaiacum officinale* es citada como parte del ornato de esta localidad, mientras que *Q. odoratissima* es empleada en festividades religiosas dada la analogía de esta especie con el olivo señalado en los relatos cristianos, y como ejemplo representativo para la celebración del Día del Árbol en las instituciones educativas de la comunidad.

Gran parte de los atributos señalados por los pobladores de la localidad de Tras La Vela le han sido conferidos por los habitantes de otras localidades de la península de Araya (Gil 2004; Bello *et al.* 2007; Franco *et al.* 2010). Sin embargo, se debe destacar el bajo conocimiento etnobotánico por parte de los pobladores del sector en comparación con otras áreas de la península, lo que pudiera estar relacionado con los cambios socioculturales ocurridos en las últimas décadas que han provocado un salto generacional que ha impedido la transmisión de estos conocimientos perdiéndose parte de este rico patrimonio; además, la intervención antrópica en la vegetación autóctona para el establecimiento de asentamientos, agricultura y ganadería ha provocado la disminución de las poblaciones vegetales de ciertas especies, aumentando de esta manera la degradación o desertificación de grandes áreas causando, por ende, daños irreversibles sobre la flora y fauna de estos ecosistemas.

CONCLUSIONES

La vegetación xerófila de la zona suroccidental de la península de Araya presenta una diversidad significativa, con predominio de las leguminosas y las cactáceas, especies suculentas, caducifolias, cuyas

adaptaciones morfofisiológicas le permiten sobrevivir a este tipo de ambientes.

La importancia de las plantas xerofitas en la zona de estudio es realmente visible, pues ocupan gran diversidad de nichos ecológicos que constituyen fuente de alimento para una variedad de organismos.

Los valores de diversidad y equidad muestran un ecosistema altamente rico y equilibrado, con dominio no tan marcado de especies de la familia Cactaceae, cuya plasticidad adaptativa les ha conferido la particularidad de subsistir en un ambiente donde otras especies no serían capaces de desarrollarse.

El estudio fenológico permitió observar que gran parte de las especies inician su ciclo reproductivo en vísperas de la temporada de lluvia, aunque algunas son capaces de completar su ciclo de vida en plena época seca, mientras que otras aprovechan las lluvias erráticas para florecer y posteriormente dispersar sus semillas, las cuales esperarían el inicio de la época lluviosa para dar inicio a su desarrollo.

El conocimiento etnobotánico de la población es bajo en comparación con los reportes de otras zonas de la península, aunque en este estudio se indican usos novedosos para la etnoflora sucrense y venezolana, desde el punto de vista de frutos comestibles y uso de plantas como suplemento alimenticio en la dieta de animales domésticos.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue llevada a feliz término gracias a la gran ayuda del personal docente del Liceo Bolivariano Salvador Córdoba de Araya, con la colaboración de los docentes Elsa Colón y Ernesto Ramones, además de la ayuda en los muestreos por parte de los estudiantes Sahir Jimenez, Keily Boada, Albim Velásquez y Luciannys Gonzáles, al igual que la valiosa asesoría prestada por Jesús Bello y Mauricio Morgan. Las traducciones al inglés fueron realizadas por Albelk Bruzual. A los pobladores de la zona por su valioso apoyo e información.

BIBLIOGRAFÍA

Abd El-Ghani, M. 1997. Phenology of ten common plant species in Western Saudi Arabia. *J. Arid. Environ.* 35: 673-683.

- Acevedo-Rodríguez, P. & M. Strong. 2012. *Catalogue of seed plants of the West Indies*. Smithsonian Institution Scholarly Press. Washington D.C. USA.
- Aguilera, M., A. Azocar & E. González. 2003. *Biodiversidad en Venezuela*. Primera edición. Fundación Polar, Ministerio de Ciencias y Tecnología. Caracas, Venezuela.
- Alvarado, M., R. Foroughbakhch, E. Jurado & A. Rocha. 2002. El cambio climático y la fenología de las plantas. *Ciencia UANL* 5(4): 493-500.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 181(1): 1-20.
- Bello, J., L. Cumana, M. Quijada, I. Guevara, J. Rondón & M. Acosta 2007. Especies endémicas y amenazadas en la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Acta Ci. Venez.* 58(1): 142.
- Bello, J., R. Velásquez, L. Cumana, R. Anderson & M. González. 2009. Inventario florístico en la laguna El Maguey, Puerto La Cruz, estado Anzoátegui, Venezuela. *Saber* 21(2): 118-125.
- Bello, J., L. Cumana, I. Guevara, N. Patiño & C. Marchan. 2016. Angiospermas de los arbustales xerófilos en los arbustales del complejo lagunar Bocaripo-Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 28(3): 523-535.
- Berry, P.E., H.J. Esser, G. Levin, G. Webster, V. Steinmann, J. Murillo, L. Gillespie, J. Fernández Casas, S. Armbruster, R. Secco, K. Wurdack & R. Riina. 2008. Euphorbiaceae. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, pp. 366-380. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Castillo, A., S. Gómez & O. Moreno. 1992. Aspectos florísticos y fisionómicos de un ecosistema semiárido del Litoral Central, Municipio Vargas, Distrito Federal. *Acta Bot. Venez.* 13: 94-115.
- Ceroni, A. & V. Castro. 2006. Los cactus del cerro Umarcata, Lima. Canta. Perú. *Revista de Biología Augusto Weberbauer* 9: 15-18.

- Ceroni, A., V. Castro, V. Teixeira & I. Redolfi. 2007. *Neoraimondia arequipensis* subsp. *roseiflora* (Werdermann & Backeberg) Ostolaza (Cactaceae): eje de las interacciones en ecosistemas áridos. *Ecol. Apl.* 6(1, 2): 155-168.
- Cumana, L. 1999. Caracterización de las formaciones vegetales de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 11(1): 7-16.
- Cumana, L. & P. Cabeza. 2003. Clave para las especies silvestres de angiospermas de la región occidental de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Ernstia* 13(1-2): 61-93.
- Egglí, U. 2008. Portulacaceae. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, pp. 565-566. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Ewel, J. & A. Madriz. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela.
- Fernández-Badillo, A. 1997. Zonas de Vida del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Revista Fac. Agron.* (Maracay) 23: 249-270.
- Fernández, A. 2008. Aloaceae. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, p. 675. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Franco, V., J. Bello & A. Vázquez. 2008. Estudio taxo-ecológico de los arbustales xerófilos de la localidad de Araya, Península de Araya, estado Sucre. *Acta Ci. Venez.* 60 (1): 89.
- Franco, L., L. Mata., M. Fuentes, F. Vázquez, G. Vargas, J. Córdoba, A. Salazar, E. Colon & J. Bello. 2010. Evaluación del conocimiento etnobotánico en la localidad de Taguapire, Municipio Cruz Salmerón Acosta, Edo. Sucre, Venezuela. Informe técnico L.B Salvador Córdoba-Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán. Araya-Edo. Sucre. Venezuela.
- Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84.

- Gentry, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. In: Churchill, S.P., H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forest*, pp. 103-126. The New York Botanical Garden. Nueva York, USA.
- Gidaya, M., Z. Asfaw & Z. Woldu. 2009. Medicinal plants of the Meinit ethnic group of Ethiopia: An ethnobotanical study. *J. Ethnopharmacol.* 124(3): 513-521.
- Gil, A. 2004. Estudio etnobotánico en nueve comunidades de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Edo. Sucre. Venezuela.
- Gómez, J. 1996. Predispersal reproductive ecology of an arid land crucifer, *Moricandia moricandioides*: Effect of mammal herbivory on seed production. *J. Arid Environm.* 33: 425-437.
- González, E. 1980. Estudio preliminar de la vegetación del bosque xerófilo de la región de Las Peonías (estado Zulia, Venezuela). *Bol. Centro Invest. Biol. Univ. Zulia* 14: 83-99.
- González, A., J. Gómez & F. Sánchez. 2007. Diversity habitat heterogeneity relationship at different spatial and temporal scales. *Ecography* 30: 31-41.
- Goulding, A. 1988. *Métodos para estudios ecológicos en ecosistemas tropicales*. Editorial Panamericana. México.
- Granados-Sánchez, D., G. López-Ríos & J. Gama-Flores. 1998. Adaptaciones y estrategias de las plantas de zonas áridas D. *Revista Chapingo, Ser. Ci. Forest.* 4(1): 169-178.
- Hokche, O. & P.E. Berry. 2008. Análisis florístico. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, pp. 69-109. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber. 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.

- Hoyos, J. 1985. *Flora de Isla de Margarita, Venezuela*. Monografía, N° 34, Fundación de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, Venezuela.
- Huber, O. & C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. MARNR, Departamento de suelo, flora y fauna. Base cartográfica MOP 1: 200-300.
- Huber, O., R. Duno, R. Riina, F. Stauffer, L. Pappaterra, A. Jiménez, S. Llamozas & G. Orsini. 1998. *Estado actual del conocimiento de la flora de Venezuela*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Hunt, D., N. Taylor & G. Charles. 2006. *The new cactus lexicon*. DH Books. Milborne Port, United Kingdom.
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). <https://www.itis.gov/>
- Jaramillo, M., M. Castro, T. Ruiz-Zapata, M. Lastres, P. Torrecilla, M. Lapp, L. Hernández-Chong & D. Muñoz. 2014. Estudio etnobotánico de plantas medicinales en la comunidad campesina de Pelelojo, municipio Urdaneta, estado Aragua, Venezuela. *Ernstia* 24(1): 85-110.
- Jones, S. 1987. *Sistemática vegetal*. McGraw-Hill. México.
- Kenicer, G. 2005. Systematics and biogeography of *Lathyrus* based upon transcribed spacer and cpDNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 92: 1199-1209.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins. New York, USA.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. (GTZ) GMBH, Eschborn, Alemania.
- Laura, M. 2007. Especies, distribución y fenología reproductiva de la familia Cactaceae en la comunidad campesina de Atiquipa, Caravelí-Arequipa, 2005-2006. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.

- Leython, S. & T. Ruiz. 2002. Caracterización florística y fisionómica de un bosque estacional, Parque Nacional "Henry Pittier", Aragua. *Saber* 17(1): 396-308.
- Lindorf, H., L. Parisca & P. Rodríguez. 1999. *Botánica, clasificación, estructura y reproducción*. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Llamoza, S., R. Duno de Stefano, W. Meier, R. Riina, F. Stauffer, G. Aymard, O. Huber & R. Ortiz. 2003. *Flora roja de la flora venezolana*. Provita, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Conservación Internacional. Caracas, Venezuela.
- Mahorasy, J. & P. Forster. 1991. A taxonomic revision of *Cryptostegia* R. Br. (Asclepiadaceae: Periplocoideae). *Austral. Syst. Bot.* 4: 571-577.
- Martin, G. 2001. *Etnobotánica: Manual de métodos*. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay.
- Matteucci, S. & A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía N° 22. Washington, D.C., USA.
- Matteucci, S., A. Colma & L. Pla. 1999. Biodiversidad vegetal en el árido falconiano, estado Falcón, Venezuela. *Interciencia* 24(5): 300-307.
- McGinnies, W.G. 1968. Vegetation of desert environments. In: McGinnies, W.G., B.J. Goldman & P. Paylore (eds.). *Deserts of the World*, pp. 381-566. University of Arizona Press. Tucson, USA.
- Medina, E. & F. Barboza. 2006. Lagunas costeras del lago de Maracaibo: distribución, estatus y perspectivas de conservación. *Ecotropicos* 19(2): 128-139.
- Méndez-Larios, I., E. Ortiz & J.L. Villaseñor. 2004. Las Magnoliophytas endémicas de la porción xerofítica de la provincia florística del valle Tehuacán-Cuicatlán, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Bot.* 75(1): 87-104.

- Mittermeier, R.A., G.P. Robles-Gil & C.G. Mittermeier (eds.). 1997. *Megadiversity. Earth's Biologically Wealthiest Nations*. CEMEX / Agrupación Sierra Madre, Mexico City. Mexico.
- Morillo, G. 2008. Asclepiadaceae. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, pp. 219-226. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Patiño, N. 2012. Inventario florístico en arbustales xerófilos en la localidad de Guayacán, vertiente norte de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Petit, S. 2001. The reproductive phenology of three sympatric species of columnar cacti on Curacao. *J. Arid Environm.* 49: 521- 531.
- Ponce-Calderón, M., M. Olivo, R. Ponce & T. Lugo. 2016. Caracterización florística y fisionómica de los matorrales espinosos del paisaje costero al noroeste del estado Vargas, Venezuela. *Revista Terra Nueva Etapa* 51(32): 13-40.
- Prieto, A., L. González & P. Cornejo. 2001. Aspectos ecológicos de una población del cactus columnar *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb. en áreas xerofíticas del Cerro Colorado, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol. Univ. Zulia* 35: 108-123.
- Ramírez-Bullón, N., A. Ceroni-Stuva & V. Castro-Cepero. 2014. Fenología de cuatro especies de cactáceas del cerro Umarcata. Valle del Río Chillón. Canta-Lima. Perú. *Ecol. Apl.* 13(2): 117-185.
- Reverón, G. 2015. Flora vascular de bosques secos en los municipios Sucre y Bolívar del estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Escuela de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Ricardi, M. 1992a. *Familias de dicotiledóneas de Venezuela I*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Ricardi, M. 1992b. *Familias de dicotiledóneas de Venezuela II*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.

- Ruiz, A., M. Santos & J. Cavalier. 2000. Estudio fenológico de Cactáceas en el enclave seco de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 32(3): 397- 407.
- Sánchez, C., G. Gómez, M. Álvarez, H. Daza & J. Garmendia. 2004. Caracterización nutricional de recursos forrajeros caprinos en sistemas extensivos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 12(1): 63-66.
- Sarmiento, G. 1976. Evolution of arid vegetation in tropical America. In: Goodall, D.W. (ed.). *Evolution of desert biota*, pp. 65-99. Univ. Texas Press. Austin, USA.
- Steyermark, J., H. Debrot., F. Delascio., R. Gómez., A. González., M. Guariglia., G. Morillo & B. Vera. 1994. *Flora del Parque Nacional Morrocoy*. Agencia Española de Cooperación Internacional & Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Steyermark, J., P.E. Berry & B. Holst (eds.). 1995-2005. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1-10. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis. USA.
- Stiling, P. 1999. *Ecology. Theories and Applications*. 3rd. edition. Prentice Hall. New Jersey, USA.
- Tembo, L., Z. Chiteka, I. Kadzere, F. Akinnifesi & F. Tagwira. 2008. Blanching and drying period affect moisture loss and vitamin C content in *Zizyphus mauritiana* Lamk. *African J. Biotechnol.* 7(8): 3100-3106.
- Tortosa, R.D. 2008. Rhamnaceae. In: Hokche, O., P.E. Berry & O. Huber (eds.). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*, pp. 570-572. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Tropicos.org Missouri Botanical Garden. Octubre 2017. <<http://www.tropicos.org>>
- Ulloa, C., P. Acevedo-Rodriguez, S. Beck, M. Belgrano, R. Bernal, P. Berry, L. Brako, M. Celis, G. Davidse, R. Forzza, R. Gradstein, O. Hokche, B. León, S. León-Yáñez, R. Magill, D. Neill, M. Nee, P. Raven, H. Stimmel, M. Strong, J. Villaseñor, J. Zarucchi, F. Zuloaga & P. Jørgensen. 2017. An integrated assessment of the vascular plants species of the Americas. *Science* 358(6370): 1614-1617.

- Valerio, L., Y. García, S. Levy & P. Lacabana. 2013. Inventario florístico de plantas vasculares litorales de la laguna El Morro, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Saber* 25(2): 151-159.
- Velásquez, R., J. Bello, A. Prieto & J. García. 2012. Composición florística y estructura comunitaria de un arbustal xerófilo en la localidad de Punta de Araya, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol. Univ. Zulia* 46(2): 95-119.
- Vera, A., M. Martínez, Y. Ayala, S. Montes & A. González. 2009. Florística y fisonomía de un matorral xerófilo espinoso intervenido en Punta de Piedras, Municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela. *Revista Biol. Trop.* 57(1-2): 271-281.
- Virgüez, G. & E. Chacón. 1998. Especies arbustivas y arbóreas nativas de potencial forrajero de las zonas áridas y semiáridas de Venezuela. In: Memorias III Taller Internacional Silvopastoril Los Árboles y Arbustos en la Ganadería. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba 11(1): 18-22.
- Watson, M. 1995. Sexual differences in plant developmental phenology affect plant-herbivore interactions. *Trends Ecol. Evol.* 10: 180-182.
- Woodland, D. 1991. *Contemporary plant systematics*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Zambrano, J. 1994. La sabana xerofítica: nueva denominación como tipo de vegetación en la Goajira Venezolana. *Revista Fac. Agron. Univ. Zulia* 11: 337-446.
- Zuloaga, F. & M. Belgrano. 2015. The Catalogue of Vascular Plants of the Southern Cone and the Flora of Argentina: their contribution to the World Flora. *Rodriguesia* 66(4): 989-1024.