

Rasgos ecológicos de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela

Ecological characteristics of a disturbed xerophytic scrubland from the Municipality of Miranda, Zulia state, Venezuela

A. Vera¹ y M. Martínez²

¹Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

²Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

Resumen

Se describieron algunos rasgos ecológicos de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Costa Oriental del Lago de Maracaibo, Venezuela. Se realizaron diez muestreos quincenales, a través de recorridos, entre noviembre 2009 y marzo 2010 (lluvia y sequía). Se destacaron una formación gramíniforme de hierbas anuales (*Portulaca pilosa*) y perennes (*Aristida pittieri* y *A. venesuelae*) y diez manchones de vegetación (promedio 718,2 m²). Los manchones crearon condiciones microclimáticas para hierbas, sufrutices, arbustos y juveniles de cactáceas. Se encontró hemiparasitismo entre *Phoradendron* sp.-*Piptadenia flava* y *Phoradendron mucronatum*-*Vachellia tortuosa*, y comensalismo entre *Cissus sicyoides*, *Momordica charantia* y *Passiflora foetida*, y *Prosopis juliflora* y *V. tortuosa*. El área mostró perturbaciones que originaron sucesión y fragmentación con posible pérdida de la fitodiversidad.

Palabras clave: Bosque muy seco tropical, vegetación intervenida, Lago de Maracaibo, fragmentación, perturbación antropogénica, sucesión secundaria.

Abstract

Some ecological characteristics of a disturbed xerophytic scrubland from the Municipality of Miranda, Zulia state, east coast of Maracaibo's Lake, Venezuela were described. Ten bimonthly sampling, through tours between November 2009 and March 2010 (rainy and dry season) were performed. A secondary

grassland formation with annual grasses (*Portulaca pilosa*) and perennial (*Aristida pittieri* and *A. venesuelae*) and ten patches of vegetation (average 718.2 m²) were highlighted. Patches created microclimatic conditions for herbs, subshrubs, shrubs and cacti juveniles. Hemiparasitism between *Phoradendron* sp.-*Piptadenia flava* and *Phoradendron mucronatum*-*Vachellia tortuosa*, and commensalism between *Cissus sicyoides*, *Momordica charantia* and *Passiflora foetida* and *Prosopis juliflora* and *V. tortuosa* were found. The area showed disturbances that originated succession and fragmentation with possible loss of plant diversity.

Key words: anthropogenic disturbances, disturbed plant communities, Maracaibo's lake, fragmentation, succession, very dry tropical forest.

Introducción

Los rasgos ecológicos de las comunidades vegetales comprenden los atributos propios que reflejan la esencia de las interconexiones entre el componente vivo y el abiótico. Sin embargo, estas características son susceptibles, vulnerables y se encuentran amenazadas por perturbaciones y por la acción de agentes tensores naturales o antropogénicos, lo cual ha llevado a la fragmentación de hábitats que irrumpen y desarticulan el carácter funcional de las formaciones vegetales como unidades de interdependencia (Krebs, 1985; Odum, 1995).

Las comunidades vegetales localizadas en las zonas áridas y semiáridas de Venezuela no escapan a esta situación, destacando algunos trabajos realizados como el del Refugio de Fauna Silvestre "Cuare" en el estado Falcón, donde las características de poca altura y la escasa cantidad de especies del matorral xerófilo siempreverde se atribuyeron al impacto originado por el establecimiento de complejos vacacionales, urbanizaciones y otras actividades vinculadas con la industria turística, lo cual alteró y destruyó el hábitat de las especies (Sil-

Introduction

The ecological traits of vegetal communities have the own attributes that show the essence of the interconnections between the alive component and the abiotic. However, these traits are sensitive, vulnerable and are commonly threaten by perturbations and the action of natural tensor agents or anthropogenic, which have caused the fragmentation of habitats that disarticulate the function of vegetal formations as interdependent units (Krebs, 1985; Odum, 1995).

The vegetal communities located in arid and semi-arid areas of Venezuela do not escape from this situation, and there are some researchers performed such as the one at the Wild Fauna Refuge "Cuare" in Falcón state, where the characteristics of low height and limited quantity of species of the always-green xerophytic scrubland were attributed to the impact originated by the establishment of resorts, residencies and other activities related to the touristic industry, which altered and destroyed the habitat of the species (Silva and Espinoza, 1995). Likewise, in the xerophytic area of the

va y Espinoza, 1995). Asimismo, en la zona xerofítica de la cuenca media del río Chama en el estado Mérida se señaló que la misma ha estado sometida a actividades de quema, pastoreo, urbanismo controlado y aperturas de vías (Hernández *et al.*, 2003).

En el caso del estado Zulia, localizado al occidente del país, se ha verificado u observado en los últimos 30 años una dominante y muy alta tasa de deforestación; a lo anterior se suma el desconocimiento sobre la florística y estructura de sus comunidades vegetales, hecho que se hace más evidente en la costa oriental de la cuenca del Lago de Maracaibo (Pietrangeli *et al.*, 2011), espacio geográfico donde se ubica el área de estudio de la presente investigación.

Vera *et al.* (2009) registraron aspectos florísticos y fisonómicos de la comunidad vegetal en estudio, así como la presencia de asentamientos poblacionales en las zonas circunvecinas a este arbustal xerófilo perturbado, lo cual reveló el impacto antrópico al que ha estado sometida esta comunidad vegetal a consecuencia de dicha presión urbana.

Todas estas investigaciones evidencian el nivel de impacto al que han estado sometidas las comunidades vegetales de zonas áridas y semiáridas del país, lo que justifica plenamente el desarrollo de estudios sobre florística y vegetación en la zona, debido a que son ecosistemas estratégicos y cuyas interacciones son muy específicas por sus estrategias adaptativas y que requieren de una atención especial en busca de su protección.

El objetivo de esta investigación fue describir algunos rasgos ecológicos

River basin of Chama River, Mérida state, was mentioned that it has been submitted to burning, grazing, controlled urbanisms and creation of highways (Hernández *et al.*, 2003).

In Zulia state, located in the western of the country, in the last 30 years it has been verified and/or observed a dominant and very high deforestation rate, joined to the lack of knowledge about the flora and the structure of the vegetal communities, fact which turns even more evident in the basin of Maracaibo's Lake (Pietrangeli *et al.*, 2011), which is where the current research is being carried out.

Vera *et al.* (2009) registered floristic and physionomic aspects of the vegetal community under research, as well as the presence of the population in the areas close to the perturbed xerophytic scrubland, which revealed the anthropogenic impact that has acted on this vegetal community due to the urban pressure.

All these researches evidence the impact level that has influenced the vegetal communities of arid and semi-arid areas of the country, which justifies the performance of researches about floristic and vegetation in the area, since these are strategic ecosystems, which interactions are very specific by their adapted strategies that require a special attention looking for its protection.

The aim of this research was to describe some ecological traits of the perturbed xerophytic scrubland in Miranda, Zulia state, Venezuela, considering the literature found about field work carried out by researchers.

de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela, considerando para ello la experiencia de los trabajos de campo realizados por los investigadores de este estudio y los fundamentos teóricos.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación tuvo lugar en una comunidad vegetal con condiciones bioclimáticas árido-xerófitas, ubicada según Ewel y Madriz (1968) en una zona de vida de bosque muy seco tropical, de la localidad de Punta de Piedras, específicamente en el municipio Miranda, Costa Oriental del Lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

En el área de estudio se presentaron dos períodos estacionales: sequía, de diciembre a abril, y el periodo de lluvias que comprendió de mayo a noviembre. La precipitación media anual se ubicó entre 500 a 1000 mm, lo cual fue dos a cuatro veces menor que la evapotranspiración potencial, generando un déficit hídrico en la zona (Ewel y Madriz 1968).

La temperatura y la precipitación media fueron de 28,7°C y 614,2 mm, respectivamente según los datos de la Estación Meteorológica Hospital de Cabimas en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, estado Zulia.

El aporte de este trabajo constituye la continuación de la investigación realizada previamente por los autores (Vera *et al.*, 2009) en la misma área de estudio.

Muestras, recorridos y recolección de la información

La investigación se realizó durante diez muestreos quincenales, des-

Materials and methods

Area under research

The research was carried out at a vegetal community with bio-climatic conditions arid-xerophytic, located according to Ewel and Madrid (1968) in a very dry tropical life area, at Punta de Piedras, specifically in Miranda county, east coast of Maracaibo's Lake, Zulia state, Venezuela.

There were two season periods in the area: drought from December to April and a rainy season from May to November. The annual mean precipitation was from 500 to 1000 mm, which was two to four times lower than the potential evapotranspiration, generating a water deficit in the area (Ewel and Madrid, 1968).

The temperature and mean precipitation were 28.7°C and 614.2 mm, respectively according to the data of the Weather Station Hospital de Cabimas, in the east coast of Maracaibo's Lake, Zulia state.

This research is part of the continuation of the investigation performed before by Vera *et al.*, 2009 in the same area under study.

Sampling, route and collection of information

The research was carried out during ten bimonthly samplings from November 2009 to March 2010, considering the rainy period (November 2009) and the drought (December 2009, January, February and March 2010).

Routes and direct observations were done in the ten patches of secondary xerophytic vegetation (average of 718.2 m² each patch) and in the secondary grassland formation

de noviembre 2009 hasta marzo 2010, abarcando parte del periodo lluvioso (noviembre 2009) y del periodo de sequía (diciembre 2009, enero, febrero y marzo 2010).

Se llevaron a cabo recorridos y observaciones directas en los diez manchones de vegetación xerófila secundaria (promedio de 718,2 m² cada manchón) y en la formación gramíniforme descritos previamente por Vera *et al.* (2009), lo cual permitió tomar información sobre: el ciclo de vida para las hierbas (anuales y perennes), el hábito de vida de especies arbustivas y arbóreas, la determinación y clasificación de las especies (árboles, arbustos, sufrútices y hemiparásitas) en cuanto a la renovación foliar (deciduas y siempreverdes), la identificación de agentes perturbadores o tensores y la determinación de interacciones ecológicas vegetales.

La información obtenida de las comunidades vegetales del arbustal xerófilo se interpretó y analizó con fundamento en la literatura consultada. También se empleó una metodología descriptiva y de revisión documentada de bibliografía especializada, para interpretar la influencia que podrían ejercer los parámetros climáticos sobre las plantas bajo condiciones semiáridas.

Resultados y discusión

El arbustal xerófilo perturbado estudiado mostró los siguientes rasgos ecológicos: hierbas anuales y perennes en una formación gramíniforme, variedad de formas vegetales localizadas debajo del estrato arbustivo-arbóreo de los manchones de vegetación que inte-

previously described by Vera *et al.* (2009), which allowed to have information about: the life's cycle for grasses (annual and perennials), the life habit of shrubs and arboreal species, the determination and classification of the species (trees, shrubs, subshrubs and hemiparasits) regarding the foliar renewal (deciduas and always-green), the identification of perturbing or tensor agents and the determination of ecologic vegetal interactions.

The information obtained from the vegetal communities of the xerophytic shrub was interpreted and analyzed based on the literature. Also, a descriptive methodology and the revision of specialized bibliography were used to interpret the possible influence of the climatic parameters on the plants under semi-arid conditions.

Results and discussion

The perturbed xerophytic scrubland showed the following ecological traits: annual and perennial grasses in a secondary grassland formation, variety of vegetal located under the shrub-arboreal stratum of the vegetation patches that were part of the scrubland, different species in relation to the foliar renovation, successional phase of the scrubland and some ecological vegetal interactions.

In the secondary grassland formation, 11 species of annual grasses were found as well as 10 perennial (table 1), and by their higher apparent density the species were *Aristida venesuelae* Henr. and *A. pittieri* Henr.

graron el arbustal, especies diferentes en cuanto a la renovación foliar, estado sucesional del arbustal y algunas interacciones ecológicas vegetales.

En la formación gramíniforme se encontraron 11 especies de hierbas anuales y 10 perennes (cuadro 1); y por su mayor densidad aparente las especies perennes fueron *Aristida venezuelae* Henr. y *A. pittieri* Henr. (Poaceae) y la hierba anual *Portulaca pilosa* L. (Portulacaceae).

Se determinó que las especies perennes fueron susceptibles a la pérdida de la biomasa aérea durante la temporada de sequía y además, respondieron a un efecto estacional para la formación de nuevos rebrotes al reiniciarse el periodo lluvioso. Lo cual coincidió con la investigación de Aguirre *et al.* (2007) quienes reportaron una relación directamente proporcional entre el régimen pluviométrico y la producción de la biomasa aérea de *Cenchrus ciliaris* L. (Poaceae) que creció bajo las condiciones semiáridas de la altiplanicie de Maracaibo del estado Zulia, justamente a partir del reinicio del periodo lluvioso y luego de una marcada temporada de sequía de diciembre a abril.

Por otra parte, se encontró que las hierbas anuales, cuyos individuos murieron por desecación durante la época de sequía, produjeron semillas que germinaron al iniciarse las lluvias. Tales resultados se vincularon con lo descrito por Mattucci y Colma (1997) quienes señalaron que las especies anuales germinaron en respuesta a una lluvia efectiva y completaron su ciclo de vida antes del período adverso, constituyendo de esta forma un ejemplo de evasión a la limitación hídrica en las regiones semiáridas.

(Poaceae) and the annual grass *Portulaca pilosa* L. (Portulacaceae).

It was determined that the perennial species were sensitive to the lost of the aerial biomass during the drought and responded to a seasonal effect for the formation of new buds when the rainy period re-started. The latter agrees to the results of Aguirre *et al.* (2007) who reported a directly proportional relation between the rainy regime and the production of aerial biomass of *Cenchrus ciliaris* L. (Poaceae) which grew under semi-arid conditions in Maracaibo's basin of Zulia state, after the beginning of the rainy season and after a marked dry season from December to April.

On the other hand, it was found that the annual grasses which individuals died by desiccation during the drought, produced seeds that germinated when rains started. Such results were related to those described by Mattucci and Colma (1997) who mentioned that the annual species germinated as a response to an effective rain and completed their life's cycle before the adverse season, constituting and evasion example towards the water limitation in semi-arid regions.

In the herbaceous stratus of the vegetation, herbs, small shrubs, seedlings and juvenile of cacti and arboreal species were identified, forming communities under the shadow generated by the shrub-arboreal stratus, which were more conspicuous during the raining month (November 2009 and May 2010). The presence of these species might be explained by the reduction of the sun radiation received by these plants, due

Cuadro 1. Rasgos ecológicos asociados al hábito, ciclo de vida y renovación foliar de las especies vegetales de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela.

Table 1. Ecologic traits associated to the habit, life's cycle and foliar renewal of the vegetal species of a xerophytes perturbed shrub at Miranda parish, Zulia state, Venezuela.

Familia ^a	Especie ^a	Hábito ^a	Ciclo de vida ^b	Renovación foliar ^c
Amaranthaceae	<i>Froelichia interrupta</i> (L.) Moq.	Hierba	Anual	Decidua
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir. in Lam.	Árbol		Siempreverde
	<i>C. curassavica</i> (Jacq.) Roem. &Schult.	Arbusto		
	<i>Tournefortia angustifolia</i> Ruiz F. Pavón	Hierba	Perenne	
Bromeliaceae	<i>Bromelia humilis</i> Jacq.	Hierba	Perenne	
Cactaceae	<i>Opuntia wentiana</i> Britton & Rose	Arbusto		d
	<i>Pereskia guamacho</i> F. A. C. Weber F. in Bois	Árbol		Decidua
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haworth) F. Buxbaum.	Árbol		d
Caesalpinhiaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd	Árbol		Siempreverde
	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	Hierba	Perenne	
	<i>Senna atomaria</i> (L.) Link	Árbol		Decidua
Capparaceae	<i>Quadralla odoratissima</i> Jacq.	Árbol		Siempreverde
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Hierba	Anual	
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Trepadora herbácea	Anual	
Euphorbiaceae	<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	Arbusto		Decidua
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Sufrutícea		Decidua
	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthtur	Sufrutícea		Decidua
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp.	Hierba	Anual	
	<i>Zornia lasiocarpa</i> A. R. Molina	Hierba	Perenne	
	<i>Z. reticulata</i> I. E. Smith	Hierba	Perenne	

^aDatos publicados por Vera *et al.* (2009) ^bEstimado para hierbas y trepadoras herbáceas ^cEstimado para árboles, arbustos, sufrutícea y hemiparásitas ^dEspecies cactáceas suculentas con hojas modificadas en espinas

Cuadro 1. Rasgos ecológicos asociados al hábito, ciclo de vida y renovación foliar de las especies vegetales de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela (Continuación).

Table 1. Ecologic traits associated to the habit, life's cycle and foliar renewal of the vegetal species of a xerophytes perturbed shrub at Miranda parish, Zulia state, Venezuela (Continuation).

Familia ^a	Especie ^a	Hábito ^a	Ciclo de vida ^b	Renovación foliar ^c
Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i> (Griseb.) Wright	Arbusto		Decidua
Malvaceae	<i>Herissantia crista</i> (L.) Brizicky	Hierba	Anual	
	<i>Sida</i> sp.	Hierba	Anual	
Martyniaceae	<i>Cranioilaria annua</i> L.	Hierba	Anual	
Mimosaceae	<i>Vachellia tortuosa</i> (L.) Seigler & Ebinger	Arbusto		Siempreverde
	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Árbol		Decidua
	<i>Mimosa</i> sp.	Hierba	Perenne	
	<i>Piptadenia flava</i> (Spreng.) Benth.	Arbusto		Decidua
Passifloraceae	<i>Prosopis juliflora</i> DC	Árbol		Siempreverde
	<i>Passiflora foetida</i> L.	Trepadora herbácea	Anual	
Poaceae	<i>Antherphora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	Hierba	Anual	
	<i>Aristida pittieri</i> Henr.	Hierba	Perenne	
	<i>A. venesuelae</i> Henr.	Hierba	Perenne	
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Hierba	Perenne	
	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	Hierba	Perenne	
Polygonaceae	<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morroneet Zuloaga	Hierba	Anual	
	<i>Coccoloba</i> sp.	Arbusto	Anual	Siempreverde
	<i>Ruprechtia ramiflora</i> (Jacq.) Meyer	Árbol		Decidua

^aDatos publicados por Vera *et al.* (2009) ^bEstimado para hierbas y trepadoras herbáceas ^cEstimado para árboles, arbustos, sufrutices y hemiparásitas ^dEspecies cactáceas suculentas con hojas modificadas en espinas

Cuadro 1. Rasgos ecológicos asociados al hábito, ciclo de vida y renovación foliar de las especies vegetales de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela (Continuación).

Table 1. Ecologic traits associated to the habit, life's cycle and foliar renewal of the vegetal species of a xerophytes perturbed shrub at Miranda parish, Zulia state, Venezuela (Continuation).

Familia ^a	Especie ^a	Hábito ^a	Ciclo de vida ^b	Renovación foliar ^c
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	Hierba	Anual	
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Hierba	Anual	
Sterculiaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Arbusto		Siempreverde
	<i>Ayenia magna</i> L.	Hierba	Perenne	
Verbenaceae	<i>Lantana cf. camara</i> L.	Arbusto		Siempreverde
Viscaceae	<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug & Urban	Hemiparásita		Siempreverde
	<i>Phoradendron</i> sp.	Hemiparásita		Siempreverde
Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Trepadora herbácea	Anual	

^aDatos publicados por Vera *et al.* (2009) ^bEstimado para hierbas y trepadoras herbáceas ^cEstimado para árboles, arbustos, sufrutices y hemiparásitas ^dEspecies cactáceas suculentas con hojas modificadas en espinas

En el estrato herbáceo de los manchones de vegetación se localizaron hierbas, sufrútices, pequeños arbustos, plántulas y juveniles de cactáceas suculentas y de especies arbóreas formando comunidades debajo de la sombra generada por el estrato arbustivo-arbóreo, las cuales fueron más conspicuas durante los meses de lluvia (noviembre 2009 y mayo 2010). La presencia de tales especies se podría explicar por la disminución de la radiación solar que recibieron estas plantas debido a la intercepción de luz que produjo el sombreado de la copa de los componentes leñosos de este estrato (Odum, 1995). Es posible que esta situación generó una reducción en los niveles de estrés lumínico e hídrico y una mayor retención de humedad del sustrato en esa área, originando condiciones microclimáticas que favorecieron el crecimiento y desarrollo de las especies del estrato herbáceo (Krebs, 1985). Algunos autores han descrito este hecho como un mecanismo adaptativo de ciertas plantas a ocupar nichos ecológicos de mayor humedad aun en una comunidad vegetal semiárida caracterizada por una alta radiación solar, y una elevada evapotranspiración como fueron las comunidades vegetales localizadas en la zona de vida de bosque muy seco tropical (Ewel y Madriz, 1968; Sobrado y Cuenca, 1979).

En el estrato arbustivo de los manchones de vegetación se identificaron especies adaptadas a las condiciones de sequía (xerófitas) como *Piptadenia flava* (Spreng.) Benth, *Prosopis juliflora* DC y *Vachellia tortuosa* (L.) Seigler & Ebinger. También destacaron algunas especies deciduas

to the light perception that produced the shadowing of the crown of the woody components on this stratus (Odum, 1995). This situation might have generated a reduction in the levels of light and water stress and a higher humidity retention of the substrate in that area, originating micro-climatic conditions that favored the growth and development of the species of the herbaceous stratus (Krebs, 1985). Some authors have described this fact as an adaptation mechanism of some plants to occupy ecological niches of higher humidity even in a semi-arid vegetal community characterized by a high solar radiation, and an elevated evapotranspiration as the vegetal communities located in a very dry tropical forest (Ewel and Madriz, 1968; Sobrado and Cuenca, 1979).

In the shrub stratus if vegetation, species were identified adapted to dry conditions (xerophytes), such as *Piptadenia flava* (Spreng.) Benth, *Prosopis juliflora* DC and *Vachellia tortuosa* (L.) Seigler & Ebinger. Also some deciduous species such as *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose, *Croton conduplicatus* Kunth, *Jatropha gossypifolia* L., *Pereskia guamacho* F. A. C. Weber F. in Bois, *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) Meyer and *Senna atomaria* (L.) Link, and scrublands such as *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd and *Quadrella odoratissima* Jacq. And shrubby cacti such as *Opuntia wentiana* Britton & Rose and arboreal such as *Stenocereus griseus* (Haworth) F. Buxbaum, (table 1). This diversity of species was explained by the presence of evolution mechanisms (anatomic, physiologic, structural and

como *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose, *Croton conduplicatus* Kunth, *Jatropha gossypifolia* L., *Pereskia guamacho* F. A. C. Weber F. in Bois, *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) Meyer y *Senna atomaria* (L.) Link, otras siempreverdes como *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd y *Quadrrella odoratissima* Jacq. y cactáceas arbustivas suculentas como *Opuntia wentiana* Britton & Rose y finalmente arbóreas columnares como *Stenocereus griseus* (Haworth) F. Buxbaum, (cuadro 1). Esta diversidad de especies se explicó por la presencia de mecanismos evolutivos (anatómicos, fisiológicos, estructurales y reproductivos) que les han permitido su adaptación a las condiciones o factores climático-ambientales que actuaron como agentes de resistencia ambiental (factores limitantes) ante el potencial biótico (sobrevivencia). Ante tal situación, las plantas han desarrollado una serie de estrategias a nivel de sus órganos (Krebs, 1985), relacionadas básicamente con la economía hídrica durante el periodo de sequía (Sobrado y Cuenca, 1979) (cuadro 2).

También se encontró igual número de especies deciduas y siempreverdes, cuadro 1; este hallazgo se contrapone al señalado por Sobrado y Cuenca (1979) quienes registraron una mayor cantidad de especies deciduas en comparación a las siempreverdes para el bosque seco tropical de la ciudad de Charallave, Venezuela. Sin embargo, para el arbustal en estudio, Vera *et al.* (2009) señalaron una abundancia relativa superior de los individuos deciduos (39,17%) en comparación a los correspondientes a las especies siempreverdes (25,51%), lo

reproductivo) que have allowed the adaptation to conditions or environmental climatic factors that acted as environmental resistant agents (limiting factors) to the biotic potential (survival). For this situation, plants have developed a couple of strategies at their organ levels (Krebs, 1985), basically related to the water economy during drought (Sobrado and Cuenca, 1979) (table 2).

Equal number of shrub lands and deciduous species were also found, table 1; this finding contrasts with the mentioned by Sobrado and Cuenca (1979) who reported a greater number of deciduous species in comparison to the shrub lands to tropical dry forest in the city of Charallave, Venezuela. However, for the shrub in this study, Vera *et al.* (2009) noted a higher relative abundance of deciduous individuals (39.17%) compared to the corresponding to the shrubland species (25.51%), which revealed that the deciduous nature prevailed in these semiarid environments.

In support of this assertion, Sobrado and Cuenca (1979) reported that the deciduous species were actually represented by woody plants that lost their foliage synchronously with the drought period; meanwhile, with these habited along together, in one much smaller proportion, shrubland woody species with slow-growing. However, these latest species were characterized by presenting sclerophyllous leaves, storage structures of water, reduction of the leaf surface, adapted to oligotrophic habitats, and to occupy ecological niches where water availability was higher; which has allowed them to

Cuadro 2. Parámetros climáticos y respuestas de las plantas a algunos agentes perturbadores presentes en las comunidades vegetales de zonas áridas y semiáridas.

Table 2. Climatic parameters and response of plants to some perturbed agents at the vegetal communities in arid and semi-arid areas.

Condición Ambiental	Proceso físico	Factor limitante	Estrategia	Órgano	Logro
*Temperatura.	*Evaporación.	*Déficit hídrico.	*Cierre estomático.	*Hojas.	*Reducción de la transpiración en época de sequía.
*Lluvia.	*Transpiración.	*Sequía.	*Estomas hundidos en criptas.	*Espinas.	*Reducción de la evaporación.
*Humedad relativa.	*Condensación.	*Elevada radiación solar.	*Reducción y segmentación foliar.	*Tallos.	*Mejoramiento en la absorción del agua.
*Estacionalidad.	*Precipitación.	*Altas temperaturas.	*Cutículas foliares gruesas.	*Raíces.	*Reducción a la exposición a la luz solar.
*Radiación solar.			*Rápido crecimiento radical a las zonas profundas del suelo.		*Disminución de la pérdida de agua.
			*Caída de las hojas en el periodo seco.		
			*Orientación vertical de las hojas.		
			*Almacenamiento de agua en los tallos (suculencia).		
			*Sistema radical extensivo.		
			*Interconexión radical.		

cual puso de manifiesto que el carácter deciduo predominó en estos ambientes semiáridos.

En apoyo a esta aseveración, Sobrado y Cuenca (1979) han descrito que efectivamente las especies deciduas estuvieron representadas por plantas leñosas que perdieron su follaje de manera sincronizada con el periodo de sequía mientras que con éstas habitaron conjuntamente, en una proporción mucho menor, especies leñosas siempreverdes de crecimiento muy lento. Sin embargo, estas últimas especies se caracterizaron por presentar hojas esclerófilas, estructuras de almacenamiento de agua, reducción de la superficie foliar, adaptación a hábitats oligotróficos, y a ocupar nichos ecológicos donde la disponibilidad hídrica fue mayor; lo cual les ha permitido coexistir con las deciduas (Sobrado y Cuenca, 1979).

El arbustal xerófilo constituyó una comunidad vegetal perturbada (agentes tensores naturales y de origen humano) (Vera *et al.*, 2009), tales como asentamientos humanos en las cercanías al arbustal en estudio (presión urbana) y quemas periódicas que constituyeron agentes de gran influencia en las modificaciones de la estructura y los rasgos físicos de la comunidad vegetal, generando así la aparición de formaciones graminiformes (Aguirre *et al.*, 2007).

La frecuencia e intensidad de las perturbaciones en la comunidad vegetal xerófila han originado que esta se encuentre en un proceso de sucesión secundaria. De estos agentes perturbadores mencionados anteriormente, el fuego en acción sinergista con otros tensores han ejer-

coexist with the deciduous (Sobrado and Cuenca, 1979).

The xerophytes shrub constituted a disturbed vegetation community (natural and man-made tensors agents) (Vera *et al.*, 2009), such as settlements in the vicinity to the bushland under study (urban pressure) and regular burns that constituted agents of great influence in the modifications of the structure and the physical traits of the plant community; thus, generating the appearance of formations graminoids (Aguirre *et al.*, 2007). The frequency and intensity of disturbance in the xerophytic vegetation community have caused that it is in the process of secondary succession. Of these disturbing agents mentioned above, the fire in Synergist action with other tensors have had a decisive effect, so this ecosystem does not reach stable and more complex floristic composition and structure (Krebs, 1985). As a tangible example of this, noted the gramineae formation which originated soil subjected to the loss of its original or primary vegetation, being subject to colonization and establishment of opportunistic herbs. In the same sense, it has been indicated the fire as an important environmental factor to mold the life cycle of the vegetation in most of the terrestrial ecosystems of the world, and it has been considered to be especially important in the tropical regions with drought periods (Odum, 1995). Under this influence, it is inferred that it is likely that the vegetal community of Punta de Piedras has been subjected to this marked succession process that modeled and configured the physiognomic status of this area.

cido un efecto determinante para que este ecosistema no alcance una estructura y composición florística estable y más compleja (Krebs, 1985). Como ejemplo palpable de esto, se señaló a la formación graminiforme la cual se ha originado muy probablemente de un suelo sometido a la pérdida de su cobertura vegetal original o primaria, siendo objeto de la colonización y establecimiento de hierbas oportunistas.

En este mismo sentido, se ha señalado al fuego como un factor ambiental importante para moldear el ciclo de vida de la vegetación en la mayor parte de los ecosistemas terrestres del mundo, y se ha considerado especialmente importante en las regiones tropicales con periodos de sequía (Odum, 1995). Bajo esta influencia, se infirió que es probable que la comunidad vegetal de Punta de Piedras haya estado sometida a este marcado proceso sucesional que modeló y configuró el estado fisonómico de dicha área.

Las plantas hemiparásitas *Phoradendron* sp. Nutt. y *P. mucronatum* (DC.) Drug & Urban se localizaron estableciendo interacción con las hospederas *P. flava* y *V. tortuosa* en el estrato arbustivo-arbóreo de los manchones de vegetación. En este mismo estrato, también se destacó la presencia del comensalismo vegetal entre las trepadoras herbáceas y *Cissus sicyoides* L., *Momordica charantia* L., *Passiflora foetida* L., y *P. juliflora* y *V. tortuosa* entre otras.

La fragmentación de la vegetación en manchones del arbustal estudiado parece resultar idónea para el establecimiento de plantas

Hemiparasite plants *Phoradendron* sp. Nutt. and *P. mucronatum* (DC.) Drug & Urban were located establishing interaction to the host *P. flava* and *V. tortuosa* in the shrub-arboreal stratus of the vegetation. In the same stratus, it was also notice the presence of the vegetal commensalisms among the herbaceous climbers and *Cissus sicyoides* L., *Momordica charantia* L., *Passiflora foetida* L., and *P. juliflora* y *V. tortuosa* among others.

The fragmentation of the vegetation in the studied shrubs seems to be suitable for the establishment of hemiparasite plants, because according to Capote and Berazaín (1984) semideciduous mesophyll and microphyll forest, coast xeromophs and coastal thickets, and secondary vegetation, were the main formations where habited the parasitic and holoparasites.

It is like Hoyos (1985), indicated the presence of *P. foetida* and *M. charantia* forming dense populations on trunks and remains of fallen trees in the thickets of semi-arid areas (warm and sunny) of Margarita Island, Nueva Esparta State, Venezuela. Also *C. sicyoides* has been described that it developed in hawthorns and cactus, and sometimes covering rocks, at the eastern end of the Chichiriviche, North of Boca de Aroa and the southeast of Chichiriviche in the State of Falcón, Venezuela (Steyermark, 1994).

Conclusions

The xerophytic shrub showed ecological traits (plant species and interactions) characteristic of plant

hemiparásitas, dado que de acuerdo a Capote y Berazaín (1984) los bosques semidecíduos mesófilos y micrófilos, los matorrales xeromorfos costeros y subcosteros, y la vegetación secundaria, constituyeron las principales formaciones donde habitaron las parásitas y hemiparásitas.

Es así como Hoyos (1985), ha indicado la presencia de *P. foetida* y *M. charantia* formando densas poblaciones sobre troncos y restos de árboles caídos en los matorrales de las zonas semiáridas (cálidas y soleadas) de la isla de Margarita estado Nueva Esparta, Venezuela. También *C. sicyoides* se ha descrito que se desarrolló en los espinares y cardonales, y algunas veces cubriendo las rocas, en el extremo oriental del Cerro Chichiriviche, al norte de Boca de Aroa y a la sureste de Chichiriviche en el estado Falcón, Venezuela (Steyermark, 1994).

Conclusiones

El arbustal xerófilo mostró rasgos ecológicos (especies vegetales e interacciones) característicos de las comunidades vegetales de zonas semiáridas. Las condiciones semiáridas (climáticas y edáficas) del área de estudio, aunadas a los agentes tensores (perturbaciones), han generado procesos de sucesión secundaria, fragmentación del hábitat y baja riqueza florística, y todo ello a su vez ha conducido a pérdida de la diversidad vegetal. El efecto antropogénico al cual está sometido el arbustal, por su cercanía a centros urbanos, ha originado en el mismo una afectación moderada.

communities in semi-arid areas. Semi-arid conditions (climatic and edaphic) of the area under study, along to tensors agents (disturbance), have generated processes of secondary succession, fragmentation of habitat and low floristic wealth, and this in turn has led to loss of plant diversity. The anthropogenic effect which the shrub is subjected, due to its proximity to urban centers, originated in the same moderate involvement.

Acknowledgment

The authors thank Anderson González and Yin Ayala by their collaboration to the field samplings.

End of english version

Agradecimientos

A Anderson González y Yin Ayala por la colaboración brindada durante los muestreos de campo.

Literatura citada

- Aguirre, M., K. Briceño, C. Pacheco y A. Vera. 2007. Producción de biomasa aérea de *Cenchrus ciliaris* L. (cadillo bobo) en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia: Estudio Preliminar. VII Congreso Venezolano de Ecología, 05-09 de noviembre de 2007, Ciudad Guayana, Venezuela.
- Capote, P. y R. Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional 5(2):22-75.
- Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura

- y Cría, Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas, Venezuela: Editorial Sucre. 264 pp.
- Hernández, C., J.A. Rondón y J.R. Guevara. 2003. Flora de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, estado Mérida, Venezuela (lista preliminar). *Pittieria* 32:39-50.
- Hoyos, F., J. 1985. Flora de la Isla de Margarita, Venezuela. Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales Monografía N° 34. Caracas, Venezuela. 927 pp.
- Krebs, C.H.J. 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia, 2ª edición, México. Editorial Harla, S.A. 753 pp.
- Matteucci, S.D. y A. Colma. 1997. Agricultura sostenible y ecosistemas áridos y semiáridos de Venezuela. *Interciencia* 22(3):123-130.
- Odum, E. 1995. Ecología peligra la vida. 2ª edición, Interamericana McGraw-Hill. 269 pp.
- Pietrangeli, M.A., A. Villarreal y B. Gil. 2011. Florística de las comunidades forestales de zonas aledañas al embalse Pueblo Viejo (Burro Negro), estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 45(3):237-286.
- Silva, A. y F. Espinoza. 1995. Aspectos ecológicos del Cayo Noreste en el Refugio de Fauna Silvestre "Cuare", estado Falcón, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 18:21-52.
- Sobrado, M.A. y G. Cuenca. 1979. Aspectos del uso de agua de especies deciduas y siempreverdes en un bosque seco tropical de Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 30:302-308.
- Steyermark, J. 1994. Flora del Parque Nacional Morrocoy. Editado por: Bruno Manara. Fundación Instituto Botánico de Venezuela y Agencia Española de Cooperación Internacional. Caracas, Venezuela: Retolit C.A. 415 pp.
- Vera, A., M. Martínez, Y. Ayala, S. Montes y A. González. 2009. Florística y fisonomía de un matorral xerófilo espinoso intervenido en Punta de Piedras, municipio Miranda, Estado Zulia. *Rev. Biol. Trop.* 57(1-2):271-281.