

Distribución del abrojo (*Tribulus cistoides* L.), planta ornamental multipropósito, en el recinto de la Universidad del Zulia

Distribution of the distribution multipurpose ornamental plant Caltrop (*Tribulus cistoides* L.) on the campus of the Universidad del Zulia

J. Soto y M. Ramírez

Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Apartado 15205. ZU4005.

Resumen

Con el objetivo de evaluar la distribución de *Tribulus cistoides* (Abrojo), planta ornamental multipropósito, en el recinto de la Universidad del Zulia (LUZ), entre diciembre de 2010 y febrero de 2011 (época seca) se efectuaron once muestreos aleatorios simples en diferentes espacios de los seis núcleos que componen el recinto de LUZ. Los resultados arrojaron la presencia de *T. cistoides* en cinco de los seis núcleos. La mayor cantidad de individuos fueron encontrados en los núcleos de Ciencias, Humanístico y Agropecuario. La planta se observó en terrenos baldíos (48%), caminerías naturales (19%), pasillos (11%), estacionamientos (8%), techos (6%), plazas y jardinerías (4%) e instalaciones designadas para la docencia (4%). Los individuos de *T. cistoides* crecieron de manera natural en los terrenos del recinto universitario sin riego y en otros espacios como techos, pasillos, entre otros, en donde otras especies no lo harían.

Palabras clave: *Tribulus cistoides*, distribución, Maracaibo, Zulia.

Abstract

In order to evaluate the distribution of *Tribulus cistoides* (Caltrop), multipurpose ornamental plant, on the campus of the Universidad del Zulia (LUZ), from December 2010 to February 2011 (dry season), eleven simple random sampling were made in different cores of the six areas that make up the campus of LUZ. The results showed the presence of *T. cistoides* in five of the six cores.

Most individuals were found in the cores of Sciences, Humanistic and Agriculture. The plant was found on vacant land (48%), natural walkways (19%), corridors (11%), parking (8%), roofs (6%), squares and planters (4%) and facilities designated for teaching (4 %). The individuals of *T. cistoides* grew naturally in the land of the campus without irrigation and in other places such as roofs, walkways, etc., where other species would not.

Key words: *Tribulus cistoides*, distribution, Maracaibo, Zulia.

Introducción

La siembra de vegetación ornamental en las áreas verdes urbanas responde a muchas necesidades para delimitar espacios mediante barreras visuales, proteger de partículas contaminantes y del ruido, proporcionar oxígeno, sombra, frescor y hábitat para la fauna, embellecer zonas recreativas y de esparcimiento, proteger y disminuir la tasa de pérdidas de los suelos (Hoyos, 2006; Meza y Moncada, 2010). Adicionalmente permite el desarrollo turístico de las ciudades que depende directamente de sus áreas verdes e instalaciones en buen estado.

Las áreas verdes de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, así como las de otras localidades áridas y semiáridas se han establecido con especies introducidas que requieren de alto mantenimiento, principalmente de riego, poda y fertilización, por lo que ha sido difícil que éstas perduren en el tiempo. El uso de plantas ornamentales adaptadas a las condiciones agroecológicas de cada zona, representa una valiosa alternativa sostenible. Entre ellas se encuentra *T. cistoides*, una hierba perenne cosmopolita tropical nativa de la región Mediterránea (Kostova y Dinchev, 2005), multipropósito utilizada como ornamental en las regiones cálidas de otros países (Grijalba, 2006; Tholkappiyan

Introduction

The sow of the ornamental vegetation in the urban green areas responds to many needs to delimitate spaces with visual barriers, protect from contaminant particles and the noise, provide oxygen, sow, fresh and habitat for the fauna, to beauty the recreation areas, to protect and reduce the lost rate of the soils (Hoyos, 2006; Meza and Moncada, 2010). Additionally, it allows the touristic development of the cities that depend directly to the green areas and facilities in good shape.

The green areas of Maracaibo, Zulia state, Venezuela, as well as other arid and semi-arid locations have been established with introduced species that require high maintenance, mainly irrigation, prune and fertilization, making it difficult to last in the time. The use of ornamental plants adapted to the agroecological conditions of each area represents a valuable sustainable alternative. Among these plants is *T. cistoides*, a native tropical perennial cosmopolitan herb from the Mediterranean (Kostova and Dinchev, 2005), used as ornamental in the warm regions of other countries (Grijalba, 2006; Tholkappiyan *et al.*, 2011) by its excellent adaptation and ecological benefits. In Nicaragua, it is used for

et al., 2011) por su excelente adaptación y beneficios ecológicos. En Nicaragua se emplea en decoraciones de bulevares y jardines de hoteles (Grijalba, 2006). No obstante, en Venezuela no se dispone de informes sobre la distribución de esta especie y posibles usos desde punto de vista urbanístico. Por tal motivo la investigación tuvo como objetivo evaluar la distribución de *T. cistoides*, planta ornamental multipropósito, en el recinto de la Universidad del Zulia (LUZ).

Materiales y métodos

Área de estudio. Esta investigación se realizó en el recinto de LUZ, ubicado en la parroquia Chiquinquirá, en el extremo norte del municipio Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, entre las coordenadas 10°40'44" N y 71°38'6" W, con una altura de 6 msnm, precipitación promedio anual de 500 mm y variación de temperatura de 27 a 29°C. Se encuentra enmarcado en lo que corresponde a una zona clasificada como bosque muy seco tropical de área intervenida (Ewel y Madriz 1968; Huber y Oliveira-Miranda, 2010). Para llevar a cabo la evaluación el área de estudio se dividió por núcleos de acuerdo a la División de Planificación Física de LUZ, representados a su vez por las diez facultades y las instalaciones del antiguo y el nuevo Rectorado:

- Núcleo Agropecuario: Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias.

- Núcleo Administrativo: Instalaciones del antiguo y nuevo Rectorado-LUZ.

- Núcleo Científico: Facultad Experimental de Ciencias y Facultad Experimental de Arte.

decorating boulevards and gardens of hotels (Grijalba, 2006). Nevertheless, in Venezuela there is not information about the distribution of this specie and its possible use from the urban point of view. For this reason, the aim of this research was to evaluate the distribution of *T. cistoides*, a multi-purpose ornamental plant at the campus of Universidad del Zulia (LUZ).

Materials and methods

Area under research. This research was carried out at the campus of LUZ, located in Chiquinquirá parish, in the north of Maracaibo County, Zulia state, Venezuela, with the coordinates 10°40'44" N and 71°38'6" W, and 6 masl, annual average precipitation of 500 mm and temperature variation from 27 to 29°C. It corresponds to a very dry tropical forest with intervened area (Ewel and Madriz 1968; Huber and Oliveira-Miranda, 2010). To perform the research, the area was developed by nucleus, according to the Physical Planning Division of LUZ, represented at the same time by ten faculties and the facilities of the old and new Rectorate:

- Agropecuary nucleus: Agronomy Faculty and Veterinary Science.

- Administrative nucleus: Facilities of the old and new rectorate.

- Scientific nucleus: Science Faculty and Arts Faculty.

- Humanistic nucleus: Humanity and Education, Science, Economics and Social Faculty, and Law Faculty.

- Núcleo Humanístico: Facultad de Humanidades y Educación, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas.

- Núcleo Salud: Facultad de Medicina y Facultad de Odontología.

- Núcleo Técnico: Facultad de Ingeniería y Facultad de Arquitectura y Diseño.

Muestreo diagnóstico. Siguiendo la metodología de Figueroa (1998), se efectuaron 11 muestreos aleatorios simples en diferentes espacios de los seis núcleos que componen el recinto de LUZ, entre diciembre de 2010 y febrero de 2011 (época seca). Para el diagnóstico de la zona de estudio se consideraron las plazas y jardinerías, pasillos, caminerías, instalaciones designadas a la docencia, estacionamientos y terrenos baldíos, en donde se recolectaron y se identificaron muestras botánicas *in situ* de *Tribulus*.

El material recolectado fue procesado utilizando las técnicas tradicionales de herborización señaladas por Cascante (2008). Se evaluaron un total de 358 ejemplares representativos de *Tribulus* y se identificaron a través de la revisión de la literatura especializada y la comparación con ejemplares de referencia depositados en el Herbario de la Universidad del Zulia "Omar Zambrano" (HERZU).

El nombre científico de la especie fue revisado en el Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela (Hokche *et al.*, 2008) y actualizado de acuerdo a la base de datos electrónica theplantlist (<http://www.thepantlist.org>). Toda la información obtenida de las recolecciones fue recopilada y organizada en una

- Health nucleus: Medicine Faculty and Dentist Faculty.

- Technician nucleus: Engineering faculty and Architecture and Design Faculty.

Diagnose sample. According to Figueroa (1998), 11 simple randomized samplings were performed in different spaces out of the six nucleuses that are part of LUZ, from December 2010 to February 2011 (dry season). For the diagnose of the area under research, the squares, gardens, corridors, walkways, facilities designed for teaching, parking lots and vacant lands were considered where samples *in situ* of *Tribulus* were collected and identified.

The collected material was processed using the traditional herb techniques mentioned by Cascante (2008). A total of 358 representative samples of *Tribulus* were evaluated and identified through the specialized literature and the comparison with reference samples at the Herbarium of "Universidad del Zulia Omar Zambrano" (HERZU)

The scientific name of the specie was revised in the New Catalogue of Vascular Flora of Venezuela (Hokche *et al.*, 2008) and updated according to the electronic database theplantlist (<http://www.thepantlist.org>). All the information obtained from the collections was compiled and organized in a database using a calculus sheet from Excel 2003 for Windows. For the variables quantity of individuals by nucleus at the university campus and spaces where *T. cistoides* grew, the last one expressed by percentage, used a non-parametric analysis through the squared Chi procedure (X^2) (Pérez, 2005).

base de datos utilizando una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2003 de Windows. Para las variables cantidad de individuos por núcleo del recinto universitario y espacios donde crecía *T. cistoides*, ésta última expresada en porcentaje, se utilizó un análisis no-paramétrico a través del procedimiento de Chi Cuadrado (X^2) (Pérez, 2005).

Resultados y discusión

Los resultados indicaron que *T. cistoides* estuvo presente en cinco de los seis núcleos del recinto de la Universidad del Zulia (cuadro 1), observándose mayor cantidad de individuos en los núcleos Humanístico, Científico y Agropecuario, específicamente en las Facultades Experimental de Ciencias, Agronomía, Experimental de Arte y Ciencias Jurídicas y Políticas. Este comportamiento fue debido a que los tres núcleos poseen amplios terrenos con vegetación natural. Mediante la prueba de Chi Cuadrado se determinó que los núcleos Agropecuario, Administrativo, Científico, Humanístico y Técnico presentaron la siguiente distribución o proporción 3, 1, 4, 4 y 2, respectivamente.

Las Facultades de Ciencias Veterinarias, Humanidades y Educación, Ingeniería y Arquitectura y Diseño, y las instalaciones del antiguo Rectorado registraron un menor número de individuos de *T. cistoides*, siendo escaso en las instalaciones del nuevo Rectorado. Esta distribución se asoció al manejo y el mantenimiento continuo de los jardines y de las áreas verdes de dichas dependencias, que incluyó el control de malezas químico, manual y/o mecáni-

Results and discussion

The results indicated that *T. cistoides* was present in five out of the six nucleus at the campus of Universidad del Zulia (table 1), observing more quantity of individuals in Humanistic, Scientific and Agropecuary nucleus, specifically at Science Experimental Faculties, Agronomy Faculty, Arts Faculty and Law Faculty. This behavior was due to the three nucleus have a lot of lands with natural vegetation. With the square chi test was determined that the Agropecuary, Administrative Scientific, Humanistic and Technical nucleus presented the following distribution or proportion 3, 1, 4, 4 and 2, respectively.

Veterinary Faculty, Humanities and Education, Engineering and Architecture and Design faculties, and the locations of the old Rectorate registered a lower number of individuals of *T. cistoides*, being limited in the facilities of the new Rectorate. This distribution was associated to the handle and continuous maintenance of gardens and green areas of such faculties, which included weed, chemical, manual and/or mechanic. Another aspect that might have affected was the use of a lot of introduced species in the gardens located around the infrastructures. In Medicine and Dentist Faculties this plant was absent, because in these areas dominate the concrete and the manual cleaning, with little soil availability for its grow. Considering the spaces where *T. cistoides* grew, the most representative were: vacant lands (48%) with natural vegetation (table 1), followed with

Cuadro 1. Cantidad de individuos por núcleo y espacios donde creció *Tribulus cistoides* en el recinto de la Universidad del Zulia.

Table 1. Quantity of individuals per nucleus and spaces where *Tribulus cistoides* grew in the areas of Universidad del Zulia.

	Observado	Esperado*
	Cantidad de individuos	
Núcleos del recinto universitario		
Agropecuario:	84	90 (3/14)
Facultad de Agronomía	62	
Facultad de Ciencias Veterinarias	22	
Administrativo:	32	32 (1/14)
Instalaciones del antiguo Rectorado	24	
Instalaciones del nuevo Rectorado	8	
Científico:	120	120 (4/14)
Facultad Experimental de Ciencias	67	
Facultad Experimental de Arte	53	
Humanístico:	126	120 (4/14)
Facultad de Humanidades y Educación	34	
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales	39	
Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas	53	
Salud:	0	
Facultad de Medicina	0	
Facultad de Odontología	0	
Técnico:	58	60 (2/14)
Facultad de Ingeniería	32	
Facultad de Arquitectura y Diseño	26	
Total	420	420
$\chi^2_{\text{calculado}}$		0,900
$\chi^2_{\text{tabulado (n-1) 0,05}}$ = con grados de libertad		1,145
Espacios donde creció	%	%
Terrenos baldíos con vegetación natural	48	43,64 (12/26)
Caminerias o caminos naturales	19	18,18 (5/26)
Pasillos de concreto	11	10,91 (3/26)
Estacionamientos	8	7,27 (2/26)
Techos de concreto	6	7,27 (2/26)
Plazas	4	3,64 (1/26)
Alrededores de instalaciones para docencia	4	3,64 (1/26)
Total	100	100
$\chi^2_{\text{calculado}}$		0,842
$\chi^2_{\text{tabulado(n-1) 0,01}}$ = con grados de libertad		0,872

*Los valores indicados entre paréntesis hacen referencia a la hipótesis o proporción teórica.

co. Otro aspecto que pudo incidir fue el uso de muchas especies introducidas en los jardines ubicados alrededor de las infraestructuras. En las Facultades de Medicina y Odontología estuvo ausente esta planta, porque en ellas predominó el asfaltado, el concreto y la limpieza manual, existiendo poca disponibilidad de suelo para su crecimiento.

Tomando en consideración los espacios donde creció *T. cistoides*, resultaron más representativos: los terrenos baldíos (48%) con vegetación natural (cuadro 1), seguido en orden decreciente de las caminerías o caminos naturales (19%), los pasillos de concreto (11%), los estacionamientos (8%), los techos o placas de concreto (6%), las plazas y jardineras (4%) y los alrededores de las instalaciones designadas para la docencia (4%). En este mismo orden de los espacios donde crecía *T. cistoides*, se logró comprobar con la prueba de Chi Cuadrado la siguiente proporción 12, 5, 3, 2, 2, 1 y 1, respectivamente (cuadro 1).

Es importante destacar que los individuos de *T. cistoides* crecieron de manera natural en los terrenos, sin riego, del recinto de LUZ, así como en los estacionamientos y en sitios con poca superficie de suelo disponible. Esta especie también se encontró con muy buen desarrollo en otros espacios donde escasas especies lo harían, como en techos de concreto, entre las ranuras o grietas del asfaltado de las calles y vías, entre los alrededores y las ranuras del concreto de pasillos y plazas (figura 1).

En base a los resultados obtenidos se podría indicar que *T. cistoides* representa una excelente alternativa sostenible como planta ornamental,

descendent order by corridors or natural corridors (19%), concrete walkways (11%), parking lots (8%), roofs (6%), squares and gardens (4%), and the places near the facilities designed for teaching (4%). In the same order, in the spaces where *T. cistoides* grew, the squared Chi test was used obtaining the following proportion 12, 5, 3, 2, 2, 1 and 1, respectively (table 1).

It is important to mention that individuals of *T. cistoides* grew naturally in lands without irrigation in the campuses of LUZ, as well as in parking lots and in areas with available soil surface. This specie also developed in other species with only few species would, such as in concrete roofs, in grooves on the street, in grooves of concrete corridor and squares (figure 1).

Based on the results obtained, it might be indicated that *T. cistoides* represents an excellent sustainable alternative as ornamental plant, for both as vegetal cover in roofs for refreshing the infrastructures and as a landscaping option of urban green areas of Maracaibo and other arid and semi-arid areas of the country, since this plant grew naturally and adapted well during the research time – dry and without irrigation- which might be translated in minimal requirements and lower maintenance costs. The information presented in this research about the distribution of *T. cistoides* is considered national pioneer, providing information of the potentialities of this multi-purpose ornamental plant.

Conclusions

The information obtained about the distribution of *T. cistoides* in the

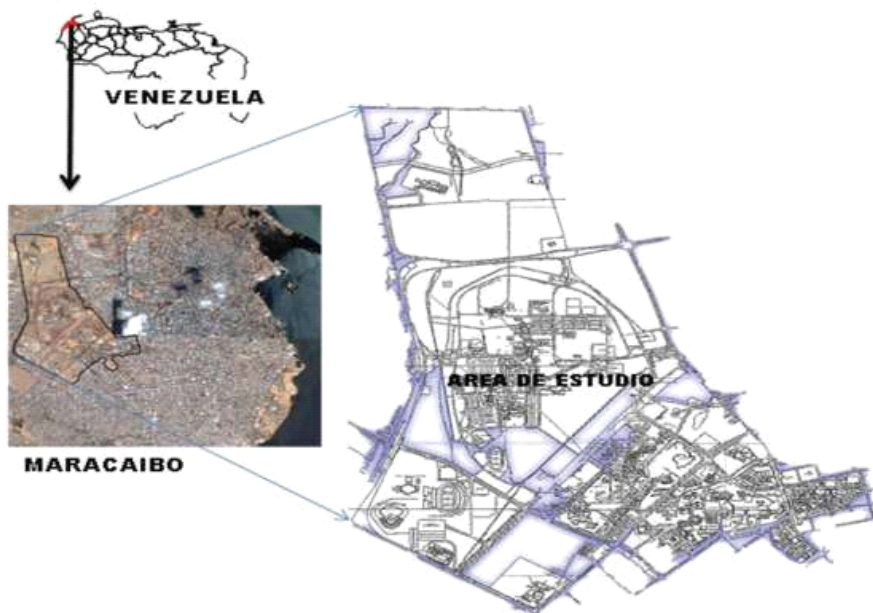


Figura 1. Ubicación del área de estudio, ciudad universitaria de LUZ. Fuente: DINFRA, 2007.

Figure 1. Location of the area under research, University Campus of LUZ. Source DINFRA, 2007.

tanto como cobertura vegetal en techos para el refrescamiento de infraestructuras como uno de los elementos paisajista de las áreas verdes urbanas de Maracaibo y de otras zonas áridas y semiáridas del país, debido a que esta planta creció de forma natural y se adaptó muy bien durante la época de estudio, seca y sin riego, lo cual se podría traducir en mínimos requerimientos y menores costos para su mantenimiento. La información presentada en esta investigación sobre la distribución del *T. cistoides* se considera pionera para el país y constituye un gran aporte para el conocimiento de las potencialidades de esta planta ornamental multipropósito.

campuses of Universidad del Zulia represents a contribution to the floristic knowledge of this multipurpose ornamental plant in Maracaibo. It was concluded that caltrop had a wide distribution in the University areas, and was well-adapted to different open spaces without irrigation, including roofs.

Acknowledgment

The authors thank the Scientific Development Board (CONDES-LUZ) by the finance provided to the Project No. CC-0574-10 and CC-0542-13, and also thank the personnel working at the University Herbarium "Omar

Conclusiones

La información generada sobre la distribución de *T. cistoides* en el recinto de la Universidad del Zulia representa una contribución al conocimiento florístico de esta planta ornamental multipropósito en el municipio Maracaibo. Se concluyó que el abrojo presentó una amplia distribución en el recinto de la Universidad del Zulia y adaptación a diferentes espacios abiertos sin riego, incluyendo techados.

Agradecimientos

Al Consejo de Desarrollo Científico (CONDES-LUZ), por el financiamiento otorgado bajo el proyecto No. CC-0574-10 y CC-0542-13, especial agradecimiento al personal del Herbario de la Universidad del Zulia "Omar Zambrano" (HERZU) por facilitar la realización de esta investigación.

Literatura citada

- Cascante, A. 2008. Guía para la Recolección y Preparación de muestras botánicas. Herbario Nacional (CR), Museo Nacional de Costa Rica, San José. Costa Rica. 10 p.
- Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Bosques secos. pp. 74-85. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. MAC. Editorial Sucre. Caracas.
- Figueroa, V. 1998. Diagnóstico florístico de la Ciudad Universitaria de LUZ. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 112 p.
- Grijalga, A. 2006. Flora útil etnobotánica de Nicaragua. Primera Edición. MARENA-Araucaria-AECI. 290 p.

Zambrano" (HERZU) by making this research easier.

End of english version

- Hokche, O., P.E. Berry y O. Huber (eds.). 2008. Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser, Caracas. 859 p.
- Hoyos, J. 2006. Arboricultura urbana. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía N° 50. Caracas, Venezuela. 199 p.
- Huber, O. y M.A. Oliveira-Miranda. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. pp. 29-89 En: Libro rojo de los ecosistemas terrestres en Venezuela. J.P. Rodríguez, F. Rojas-Suarez y D. Giraldo (Eds.). Provita, Shell de Venezuela, Lenovo (Venezuela), Caracas. 325 p.
- Kostova, I. y D. Dinchev. 2005. Saponins in *Tribulus terrestris*-chemistry and bioactivity. *Phytochemistry Reviews* 4(2-3):111-137.
- Meza, M. y J. Moncada. 2010. Las áreas verdes de la Ciudad de México. Un reto actual. SCRIPTA NOVA. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. XIV, 331(56). [On line] Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm>
- Pérez, C. 2005. Técnicas estadísticas con SPSS 12. Aplicaciones al análisis de datos. Editorial Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Madrid, España. 802 p.
- Theplantlist.org. A working list of all plant species. Disponible en: www.theplantlist.org (10/2012).
- Tholkappiyan, B., A. Charles y N. Narayanan. 2011. Quality control aspects of whole plant caltrop. *International Journal Pharma and BioSciences* 2(1): 593-600.