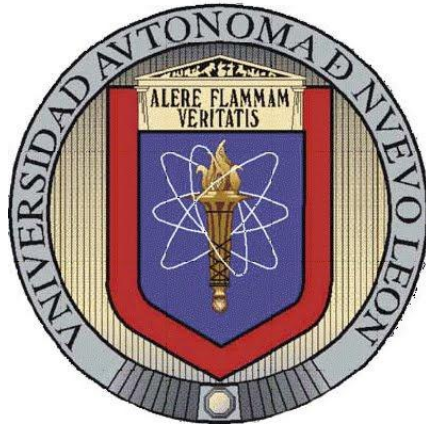


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



**CLASIFICACIÓN Y FLORA DE LOS PASTIZALES  
HALÓFILOS DEL VALLE DE JANOS, CHIHUAHUA,  
MÉXICO**

**TESIS**

**Como requisito parcial para obtener el grado de**

**DOCTOR EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN  
MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

**Presenta**

**JOSÉ HUMBERTO VEGA MARES**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**

**CLASIFICACIÓN Y FLORA DE LOS PASTIZALES HALÓFILOS DEL  
VALLE DE JANOS, CHIHUAHUA, MÉXICO**

**TESIS**

Como requisito parcial para obtener el grado de

**DOCTOR EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE  
RECURSOS NATURALES**

Presenta

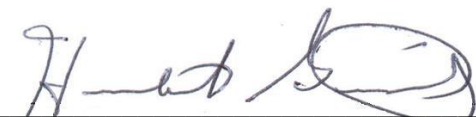
**JOSÉ HUMBERTO VEGA MARES**

Comité de Tesis



**Dr. Andrés Eduardo Estrada Castellón**

**Director**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Humberto González Rodríguez**

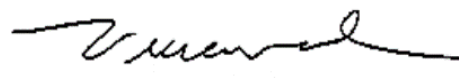
**Asesor**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Enrique Jurado Ybarra**

**Asesor**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. César Martín Cantú Ayala**

**Asesor**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. José A. Villarreal Quintanilla**

**Asesor externo**

## **DEDICATORIA**

**A dios**, por ser mi guía espiritual que me da paciencia y sabiduría para seguir luchando en el alcance de mis sueños, siendo este uno de mi más grande logro en mi vida profesional.

**A mis dos grandes amores**, mi esposa Kennya y mi hija Regina por su gran apoyo, paciencia y comprensión al estar en constante lejanía, son mis más grandes tesoros y los motivos más grandes en mi superación, este logro también es de ustedes, las amo.

**A mis padres**, Daniel (†) y Abelina por haberme dado esta maravillosa vida, por su infinito amor y haber hecho de mí un hombre de bien y por su continuo estímulo hacia la vida profesional.

**A mis queridos 8 hermanos**, Leobardo, Enrique, Monce, Daniel, Rosario, Miguel, Esmeralda y Omar, por su preocupación y apoyo hacia mí, que sin importar la distancia entre nosotros siempre hemos estado unidos. También por su admiración, cariño, respeto y por todos los bellos recuerdos que han dejado en mi memoria que me han alentado en momentos difíciles durante mi desarrollo profesional.

**A mis abuelos**, Paternos (Alberto y Cecilia) y maternos (Rosario y Monserrat) por sus sabios consejos que he recibido de ellos, además de un constante cariño y afecto que siempre me han mostrado.

**A mis tíos y tías**, Alejandro, Ramón, Gustavo, Genaro (†), Obdulia (†), Margarita, Carlota y Rosa por su cariño, respeto y confianza que siempre han mostrado.

**A mis dos grandes amigos**, Gustavo Quintana Martínez y Manuel de Jesús Arana Grajeda, el primero por su infinito apoyo, atención, dedicación y además por ser como un segundo padre para mí, ya que con sus constantes consejos ha sabido guiarme. Al segundo por ser mi amigo y he llegado a quererlo como un hermano, debido a la unión que siempre hemos tenido desde el Bachillerato y que siempre me ha alentado a seguir adelante sin importar las carencias.

**A mis suegros**, Marivel y Armando por su constante y gran apoyo que tuvieron hacia mí, por su confianza y amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado para la realización de mi proyecto.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Ciencias Forestales, por proporcionar el medio para mi formación como Doctor en Manejo de Recursos Naturales

Agradezco de una manera muy especial al Dr. Eduardo Estrada Castellón primeramente por su valiosa y gran amistad. Por ser mi guía en este proceso, por su paciencia, dedicación y sus acertados comentarios acerca del proyecto y por compartir su amplio conocimiento sobre la flora del norte de México. También por haber aceptado la dirección de mi proyecto. Gracias Doctor.

Agradezco también al Dr. Enrique Jurado por su sinceridad y rectitud que tuvo hacia mí en el desarrollo del predoctoral, así mismo también a la Dra. Maricela Pando por sus acertados comentarios e igual que el Dr. Oscar Aguirre y Marco Tagle.

Al Dr. Humberto Gonzalez por las sugerencias y consejos que fueron muy contundentes en la realización del proyecto. Al Dr. Cesar Cantú por su disponibilidad que siempre mantuvo y por ser parte de mi comité al igual que mi asesor externo José A. Villarreal.

Un agradecimiento especial para Inés Yáñez por su gran amistad, su disponibilidad y ayuda en el trabajo de laboratorio de suelos, así como también al doctor Israel Cantú por permitirme el uso del laboratorio.

A todos mis amigos que han hecho que mi estancia en Linares sea placentera, y que han sido parte de mi vida: Ramiro Velázquez, Josué Estrada, Miguel Hernández, Javier Hernández, Mané Salinas, Juan Carlos Ontiveros y Carlos romero.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>SUMMARY</b> .....	v
<b>ESTRUCTURA DE LA TESIS</b> .....	vii
<b>1. INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2. Hipótesis General.....	3
<b>2. LITERATURA CITADA</b> .....	4
<b>Artículo 1. A new species of Dalea series Compactae (Leguminosae: Amorpheae) from northwestern Chihuahua, Mexico</b> .....	7
<b>Abstract</b> .....	8
<b>Resumen</b> .....	8
<b>Introduction</b> .....	9
Distribution, ecology and conservation status.....	10
Phenology.....	11
Etymology.....	11
<b>Acknowledgments</b> .....	12
<b>Literature Cited</b> .....	12
<b>Artículo 2. Flora of the halophytic grasslands in the Valle de Janos, Chihuahua, México</b> .....	17
<b>Abstract</b> .....	18
<b>Resumen</b> .....	19
<b>Introduction</b> .....	19
<b>Methods</b> .....	21
Study area.....	21

<b>Results and Discussion</b> .....	22
Diversity.....	22
Endemism, growth forms and flora origin.....	23
<b>Conclusions</b> .....	25
<b>References</b> .....	26
<b>Artículo 3. Classification of the halophytic plant communities in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico</b> .....	40
<b>Abstract</b> .....	41
<b>Resumen</b> .....	41
<b>Introducción</b> .....	42
<b>Materials and Methods</b> .....	43
Study Area.....	43
Vegetation sampling.....	44
Data analysis.....	45
<b>Results</b> .....	45
Diversity.....	45
Classification of the vegetation.....	46
Group I.....	46
Group II.....	47
Group III.....	47
Group IV.....	47
Group V.....	47
<b>Discussion</b> .....	47
<b>Literature Cited</b> .....	49
<b>3. CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	58
<b>4. PUBLICACIONES EMANADAS</b> .....	60

## RESUMEN

Los pastizales del Valle de Janos son comunidades remanentes del norte de México que alguna vez fueron continuos desde México hasta Norteamérica. Este ecosistema alberga gran diversidad de flora vascular, característica de las zonas áridas del Desierto Chihuahuense. Su importancia y particularidad radica en que constituyen en su mayoría elementos vegetales restringidos a suelos salinos por consiguiente, resalta aún más su importancia. Sin embargo, este ecosistema se ha visto seriamente perturbado por actividades agropecuarias como agricultura extensiva, expansión agrícola y aumento de sequías. El objetivo general de este trabajo fue clasificar y conocer la flora de los pastizales halófilos del Valle de Janos en el estado de Chihuahua, México. Se distribuyeron al azar 112 sitios de muestreo abarcando las diferentes asociaciones vegetales donde se colectaron y registraron las distintas especies vegetales complementado con recorridos exhaustivos en toda el área. En cada sitio se tendió una línea de 200 m, se cuantificó la vegetación arbustiva en 10 cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> cada uno equidistantes cada 20 m a lo largo de esta (en total 1,120 cuadrantes), en la misma línea y separados equidistantemente 10 m, se cuantificó la vegetación herbácea en 20 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> (en total 2,240 cuadrantes). Se cuantificó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies. La información para clasificar las comunidades vegetales fue sometida al análisis de conglomerados (Clúster Análisis) mediante el índice de similitud de Sørensen. La diversidad florística vascular está formada por 328 taxones distribuidos en 198 géneros y 57 familias. Las familias más sobresalientes en cuanto a géneros y especies fueron Asteraceae (40 géneros y 55 especies), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28) y Euphorbiaceae (6, 22). *Euphorbia*, *Dalea*, *Bouteloua* y *Opuntia* son los géneros con mayor número de especies. Se registraron 15 especies restringidas al desierto Chihuahuense, tres de ellas al Estado de Chihuahua y un registro de una especie nueva (*Dalea janosensis*) restringida a estos pastizales del Valle de Janos. El origen de los géneros y especies en su mayoría (>90%) son autóctonos y se distribuyen en cinco formas biológicas. Se reconocieron cinco grupos de asociaciones vegetales donde las especies más importantes las constituyen elementos de los géneros *Aristida*, *Atriplex*, *Bouteloua*, *Ephedra*, *Pleuraphis*, *Prosopis*, *Salsola* and *Sporobolus*.

Fisonómicamente y cuantitativamente el Valle de Janos está constituido por dos estratos, herbáceo y arbustivo. El manejo agrícola y pastoreo en sinergia con la extensa sequía a la que ha estado expuesta este ecosistema revela un cambio en composición y estructura del

pastizal por lo que se hace evidente un recambio de especies de gramíneas perennes (*Bouteloua gracilis*, *B. hirsuta*, *B. curtipendula* y *Aristida divaricata*) por especies gramíneas anuales (*Aristida adscensionis*, *Bouteloua barbata* y *B. aristidoides*) y herbáceas anuales (*Sida abutifolia*, *Machaeranthera pinnatifida* y *M. tanacetifolia*), y por consiguiente, se encuentra expuesto a problemas de erosión del suelo, proliferación de especies maleza exóticas y malezas nativas disminuyendo el funcionamiento ecológico natural del ecosistema halófilo del Valle de Janos, situación general para las áreas del norte de México.



## SUMMARY

Grasslands of Valle de Janos are remnants communities in northern Mexico that were once continuous from Mexico to North America. This ecosystem holds great diversity of vascular flora, characteristic of drylands in Chihuahuan Desert. Its importance and particularity is that are mostly restricted to saline soils elements therefore adding their importance. However this ecosystem has been seriously disturbed by agricultural activities as extensive agriculture, agricultural expansion and drought assertion. The overall objective was to classify and to know the flora of the halophytic grasslands of Valle de Janos, Chihuahua, Mexico. For this, 112 randomly sampling sites were sampled, the sites covers all plants associations present in this ecosystem. At each site, a line of 200 m was set, every 20 m in the line, a 25 m<sup>2</sup> quadrat was set to quantify shrub vegetation (in total 1,120 quadrants were sampled in the 112 sites). In the same line, every 10 m, a 1m<sup>2</sup> quadrats was set to quantify herbaceous vegetation (in total 2,240 quadrants in the 112 sites). The Importance Value Index (IVI) was quantified for each species. Information to classify plant communities was analyzed by means of Cluster Analysis by the Sorensen similarity Index. Vascular plant diversity is constituted by 328 taxa distributed into 198 genera and 57 families. The outstanding families concerning to genera and species were Asteraceae (40 genera and 55 species), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28) and Euphorbiaceae (6, 22). *Euphorbia*, *Dalea*, *Bouteloua* and *Opuntia* are the genera with the highest number of species. Fifteen of the species recorded are restricted to the Chihuahuan Desert, three of them are restricted for the State of Chihuahua and one recorded species showed to be a new species (*Dalea janosensis*) restricted to the grasslands of Valle de Janos. Most of genera and species (>90%) are native and are distributed in five biological forms. Five groups of plant associations were recognized, and the most important species are members of the genera *Aristida*, *Atriplex*, *Bouteloua*, *Ephedra*, *Pleuraphis*, *Prosopis*, *Salsola* and *Sporobolus*.

Physiognomically and quantitatively the Valle de Janos consists of two strata (herbaceous and shrub). The agricultural and grazing management as well as the cyclic drought has revealed a dramatic change in composition and structure of these grassland so, it is evident a replacement of perennial grasses species (*Bouteloua gracilis*, *B. hirsuta* *B. curtipendula* and *Aristida divaricata*) by annual grass ones (*Aristida adscensionis*, *Bouteloua barbata* and *B. aristidoides*) and annual forbs (*Sida abutifolia*, *Machaeranthera pinnatifida*

and *M. tanacetifolia*), and soil erosion is evident. Proliferation of exotic and native weeds are diminishing the natural ecological functioning of this halophytic ecosystem of Valle de Janos, a common and general situation for similar areas of northern Mexico.

## ESTRUCTURA DE LA TESIS

Los resultados generados en esta investigación son abordados en tres artículos científicos, por lo cual ha sido estructurada de la siguiente forma:

**Artículo 1.** Publicado en el jornal *Brittonia*. Este artículo describe e ilustra una nueva especie (*Dalea Janosensis*) de la familia Fabaceae, especie exclusiva de los pastizales halófilos del Valle de Janos ubicado en el noroeste del Estado de Chihuahua.

**Artículo 2.** Enviado al *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. El manuscrito trata sobre la flora de los pastizales halófilos del Valle de Janos, Chihuahua, México. Los resultados muestran un listado de un total de 328 taxones distribuidos en cinco formas biológicas de crecimiento, el 92.1% del total de la flora es nativa y el resto exótica. Se concluye que esta área es una relativa rica diversidad vegetal, pero baja en endemismos, además, el impacto al ecosistema por parte de la agricultura y ganadería han modificado la composición de especies dando un recambio en estas comunidades halófilas.

**Artículo 3.** Enviado al *Journal The Southwestern Naturalist*. Este artículo trata sobre la clasificación de las comunidades de plantas halófilas en el Valle de Janos, Chihuahua, México. Las comunidades halófilas del área se agrupan en cinco grupos de asociaciones vegetales constituidas principalmente por dos estratos, herbáceas y arbustivas que dominan la fisonomía del pastizal. Se concluye que las prácticas agrícolas y el sobrepastoreo han inducido cambios haciendo más heterogéneo el ecosistema con el aumento de especies exóticas y malezas nativas que se encuentran restauran al pastizal.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

El pastizal es un bioma constituido por herbáceas principalmente gramíneas o zacates que crecen en su forma clímax en los ecosistemas terrestres. Actualmente este recurso natural o bioma es uno de los ecosistemas más amenazados de ámbito mundial (IUCN, 2003; CEC and TNC, 2005). En México se localiza en zonas de transición entre los bosques templados y matorrales xerófilos sobre las planicies de las zonas áridas dentro de la ecorregión Desierto Chihuahuense (Estrada y Villarreal 2010), y cubren una superficie aproximadamente 7-12% de México (Challenger, 1998; INEGI, 2005). Los pastizales están determinados por suelo, clima e influencia antropogénica. Los climáticos se refiere a los pastizales extensivos y de más frecuencia, los segundos (edáficos) se refiere a comunidades vegetales especializadas a suelos salinos y los últimos son los que el hombre ha creado la remover la cubierta vegetal. La gran región del desierto Chihuahuense es una de los más desconocidos del punto de vista florístico (Rzedowski, 1992). La vegetación y flora de las planicies de esta región se concentran en dos principales tipos de vegetación, el pastizal y el matorral xerófilo que en conjunto albergan el 20% (6,000 especies) de la flora total de México (Rzedowski, 1991). Según Kliem (2000) tienen un interés particular ya que se han adaptado a condiciones ambientales específicas de aridez. La presencia de cuencas endorreicas le confiere condiciones edáficas específicas que a la vez contribuye a incrementar el número de especies con distribución restringida (Rzedowski 1991; Villareal et al. 1996). Sobre estas cuencas en valles intermontanos se desarrollan los pastizales halófilos caracterizados por elementos perennes rizomatosos y especies con tallos carnosos asociados a algunos arbustos. Las familias más representadas son Poaceae, Chenopodiaceae, Frankeniaceae y Asteraceae que crecen en suelos salinos (Rzedowski 1978), donde el factor edáfico es el principal determinante, comunes en el norte de México (Henrickson and Johnston, 1997).

Hay varios estudios para áreas halófitas en el norte de México (Johnston 1939), pero sin lugar a dudas, la más importante es la flora del Desierto Chihuahuense (Henrickson y Johnston, 1997). En áreas particulares del Estado de Chihuahua donde se incluye la vegetación halófila en los estudios de flora están: Estrada et al. 1997; Royo y Melgoza, 2001; Enríquez 2003; González 2005; Estrada y Villarreal, 2010, Los pastizales son más dominantes en el lado occidente (Rzedowski 1978) dentro del estado de Chihuahua donde figuran los pastizales del Valle de Janos, un ecosistema representativo de las zonas áridas. La vegetación

representativa está compuesta por pastizal halófilo (edáficos) y extensos pastizales (climáticos) y matorral desértico micrófilo (COTECOCA 1978; Rzedowski 1978). Este ecosistema destaca por sustentar una gran variedad de especies de flora y fauna algunas de estas últimas amenazada o en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010). Es considerada además como una de las áreas más importantes para la conservación de la biodiversidad en México y América del Norte (List et al. 2000; Manzano-Fischer et al 2000). En esta zona existe la colonia más importante del mundo del perro de las praderas (*Cynomys ludovicianus*), una especie en peligro de extinción (Ceballos, 1993). Por tales características bióticas, edáficas, climáticas y ecológicas, ha sido considerado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como Región Terrestre Prioritaria (RTP- 45) (Arriaga-Cabrera 2000), así como una de las zonas de Área de importancia para la Conservación de Aves (AICA-45) y Región hidrológica Prioritaria (RHP-33) (Arriaga et al. 2002).

Sin embargo, esta zona estuvo y está siendo afectada por actividades antropogénicas como la ganadería extensiva (sobrepastoreo) y la expansión de la agricultura mecanizada (papa, algodón, sorgo y chile) (Ceballos et al 1993; 2005), en sinergia con la sequía (Ceballos, 2010). Lo anterior pone en peligro la persistencia de la flora interrumpiendo la dinámica natural de la vegetación de estas comunidades halófilas, modificando la composición y estructura del pastizal.

En este ecosistema no se han realizado estudios que cuantifiquen la diversidad vegetal y su endemismo, así como también se desconoce su composición y estructura actual del pastizal. Es de vital interés ver como la vegetación de estas comunidades se distribuye de acuerdo a los tipos de manejos a los que ha estado expuesta el área.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general.**

- Conocer la diversidad florística y la distribución de las comunidades vegetales del pastizal halófilo de acuerdo al tipo de manejo expuesto en el Valle de Janos, Chihuahua, México.

### **Objetivos específicos.**

- Determinar la flora y su endemismo
- Clasificar las comunidades vegetales presentes
- Conocer la estructura y composición del pastizal halófilo
- Determinar la influencia que ejercen los tipos de manejo agrícola y ganadero sobre la vegetación de los pastizales.

## **HIPOTESIS GENERAL**

Los tipos de manejo agrícola y ganadero ejercen influencia en la composición y estructura de la vegetación creando heterogeneidad florística, así como también incrementa el número de malezas exóticas y nativas en sitios más impactados en las comunidades halófilas del pastizal del Valle de Janos.

La diversidad vegetal es baja comparada con otras áreas adyacentes del estado de Chihuahua, pero alta al compararla con la de los pastizales del Noroeste de México debido a la heterogeneidad de factores climáticos y edáficos de este último y homogéneos en el NO.

## LITERATURA CITADA

- ARRIAGA-CABRERA, L., J. M. ESPINOZA-RODRÍGUEZ, C. AGUILAR-ZÚÑIGA, E. MARTÍNEZ-ROMERO, L. GÓMEZ-MENDOZA, AND E. LOA LOZA. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- ARRIAGA, L., V. AGUILAR, AND J. ALCOECER. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CEBALLOS, G., E. MELLINK AND L. HANEBURY. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs (*Cynomys mexicanus* and *C. ludovicianus*) in Mexico. *Biological Conservation* 63:115-112.
- CEBALLOS, G., J. PACHECO, R. LIST, P. MANZANO-FISCHER, G. SANTOS, AND M. ROYO. 2005. Prairie dogs, cattle and crops: diversity and conservation of the grassland-shrubland habitat mosaic in northwestern Chihuahua. Pages 425–438 in *Biodiversity, Ecosystems and Conservation in Northern Mexico* (J. L. Cartron, G. Ceballos, and R. S. Felger, editors).
- CEBALLOS, G., A. DAVIDSON, R. LIST, J. PACHECO, P. MANZANO-FISCHER, G. SANTOS-BARRERA, AND J. CRUZADO. 2010. Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications. *PLoS ONE* 5(1):e8562.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre. México.
- COMMISSION FOR ENVIRONMENTAL COOPERATION AND THE NATURE CONSERVANCY. 2005. North American Central grasslands priority conservation areas: technical report and documentation. Eds. J.W. Karl and J. Hoth.
- COMISIÓN TÉCNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACIÓN REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA). 1978. Chihuahua. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México DF. 151 pp.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre. México.

- ENRÍQUEZ, I. 2003. Flora y Vegetación de la Región de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua. México. M. Sc. Thesis. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México.
- ESTRADA, A. E., R. SPELLENBERG, AND T. LEBGUE. 1997. Flora vascular de la Laguna de Babícora, Chihuahua, Mexico. *Sida* 17(4): 809-827.
- ESTRADA-CASTILLON, E. Y J.A. VILLARREAL-QUINTANILLA. 2010. Flora del centro del estado de Chihuahua, México. *Acta Botánica Mexicana* 92:51-118.
- GONZÁLEZ, L.D. 2005. Documentación y descripción de las plantas vasculares del lago Toronto, la Boquilla, Chihuahua. B.S. Thesis. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- HENRICKSON, J. AND M.C. JOHNSTON. 1997 (inédito). A flora of the Chihuahuan Desert region. Los Angeles, California. 1687 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. 2005. Conjunto nacional del uso del suelo y vegetación. Serie III. Escala 1:250 000. México.
- IUCN. 2003. United Nations list of protected areas. IUCN, WCPA, UNEP y UNEP-WCMC. Disponible en: [www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/wcpa\\_puball/?2256/2003-United-Nations-list-of-protected-area](http://www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/wcpa_puball/?2256/2003-United-Nations-list-of-protected-area). Accesado el 15 enero de 2013.
- JOHNSTON, I.M. 1939. New phanerogams from Mexico. *Journal of the Arnold Arboretum* 20:234-240.
- KLIEM, G. 2000. The purple prickly pear. Understanding its pollination Biology. The Chihuahuan Desert discovery. Magazine. 6-7 pp.
- LIST, R., O. MOCTEZUMA AND C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2000. Cooperative conservation, Wildlands Project efforts in the Sierra Madre Occidental. *Wild Earth* 10:51-54.
- MANZANO-FISCHER, P., G. CEBALLOS, R. LIST, O. MOCTEZUMA, AND J. PACHECO. 2000. AICA 133 Janos-Nuevo Casas Grandes. Páginas 171-172. En áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (Arizmendi, M. and L. Marquez, editors). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México, D.F.
- ROYO, M.H. Y A. MELGOZA. 2001. Listado florístico del Campo Experimental La Campana y usos de su flora. *Técnica Pecuaria en México* 39:105-125.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, S.A. México, D.F. 432 pp.



- RZEDOWSKI, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.
- RZEDOWSKI, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: G. Halffter (compilador). *La diversidad biológica de Iberoamérica I. Acta zoológica Mexicana. Volumen especial.* Instituto de Ecología, A.C. Xalapa.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2010. Norma Oficial Mexicana-NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre, México, D.F.
- VILLARREAL, J.Á., J. VALDÉS Y J. L. VILLASEÑOR. 1996. Corología de las Asteráceas de Coahuila, México. *Acta Bot. Mex.* 36: 29-42.

**Artículo 1: A new species of *Dalea* series *Compactae*  
(Leguminosae: Amorpheae) from northwestern Chihuahua,  
Mexico.**

## **A new species of *Dalea* ser. *Compactae* (Leguminosae: Amorpheae) from northwestern Chihuahua, México<sup>1</sup>**

A. EDUARDO ESTRADA-C.<sup>1</sup>, JOSÉ A. VILLARREAL-Q.<sup>2</sup>, AND HUMBERTO VEGA-M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, A.P. 41, Linares, Nuevo León 67700, México; e-mail: aeduardoestrada@prodigy.net.mx

<sup>2</sup>Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila 25315, México; e-mail; javillarreal00@hotmail.com

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, A.P. 41, Linares, Nuevo León 67700, México; e-mail: p185999@uach.mx

**Abstract.** *Dalea janosensis*, a new species from the northwestern periphery of the Mexican state of Chihuahua is described and illustrated. It belongs to subgen. *Dalea* sect. *Kuhnistera* ser. *Compactae* and is morphologically similar to *Dalea searlsiae*, from which it differs in having a greater number of leaflets pairs, shorter peduncles, shorter spikes, persistent bracts and shorter flowers.

**Key words:** Amorpheae, *Dalea*, Chihuahua, Janos, Leguminosae, Mexico, Taxonomy.

**Resumen.** *Dalea janosensis* es descrita e ilustrada de la parte noroeste del estado de Chihuahua. Pertenece al subgén. *Dalea* secc. *Kuhnistera* ser. *Compactae*. Es morfológicamente muy similar a *D. searlsiae* pero se distingue por sus hojas con mayor número de pares de folíolos, pedúnculos más cortos, espigas más cortas, brácteas persistentes y flores más pequeñas.

Forty-one species of *Dalea* occur in the state of Chihuahua; representing three of the five currently recognized subgenera (see Barneby, 1977): subg. *Theodora* (5 spp.), subg. *Dalea* (15 spp.), and subg. *Parosela* (21 spp.). Within the state, the number of locally co-occurring species of the genus varies considerably: Spellenberg et al (1996) recorded six

---

<sup>1</sup> Este manuscrito fue redactado de acuerdo a las reglas editoriales de la revista Journal of Brittonia (<http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/12228>).

Status: publicado y puede consultarse en: (<http://link.springer.com/article/10.1007/s12228-013-9316-y>)

species in the oak-pine and tropical deciduous forest of the Cascada de Basaseachi region of southwestern Chihuahua; Estrada et al. (1997) found nine species in the Laguna de Babícora region in western Chihuahua; while Estrada and Villarreal (2010) logged twenty-three species, the highest number yet recorded in a local flora in Chihuahua, in the oak-pine forest, grasslands and shrublands of central Chihuahua, including the Parque Nacional Cumbres de Majalca. Since the publication of Barneby's monograph of *Dalea* (Barneby 1977), several new species of the genus have been described from Mexico (Barneby, 1980; Estrada et al, 2004; Estrada and Villarreal, 2008; Estrada et al., 2010; Estrada et al., 2011). Here, we provide a formal description for yet another new species of Mexican *Dalea*, this one from the halophytic vegetation of northwestern Chihuahua.

***Dalea janosensis*** A. E. Estrada & Villarreal, **sp. nov.** Type: Mexico. Chihuahua: Mun. Janos, Rancho Las Arenillas, 27 km al NO de Janos, por la carretera a Agua Prieta, 31°02'02"N, 108°25'7"W, 1382 m, 4 Oct 2012 (bd, fl, fr), *H. Vega 1675* (holotype: MEXU; isotypes: ANSM, NY). (Fig. 1)

The new species resembles *Dalea searlsiae* in its dense, cylindrical spikes that conceal the rachis of the inflorescence and leaves mostly 0.4-2.9 cm long, but it differs from it in having the leaflets 5–6-paired, the peduncles (0.2–) 0.4–1.5 (–1.7) cm long, the spikes (0.7–) 1–2 (–2.1) cm long, the bracts persistent, and the epistemonous petals 0.9–1 mm long.

*Plants* perennial and herbaceous, erect to decumbent, to 14 cm tall; roots yellow; stems several from base, purple-tinged at base and toward apex, ribbed, smooth, sparsely punctate with small, circular, clear-translucent to red-opaque glands, more densely so at the base and around the stipules, sparsely pilose, more dense so in the distal half, occasionally glabrate, the hairs 0.4–0.9 mm long, sinuous, perpendicular to stems, white. *Stipules* triangular-lanceolate, 1.3–2.2 mm long, glabrate, rarely with 1-few hairs, whitish, red-tipped, punctate, with elliptical to circular, red glands at base. *Leaves* (0.4–) 1.5–2.9 cm long, odd-pinnate; petiole (2–) 6–8 mm long; leaflets 5–6-paired, obovate or elliptic-obovate, (1–) 3.5–5.5 × (0.6–) 1–1.8 mm, conduplicate, the apex often deeply retuse, occasionally obtuse, when retuse, the notch 0.1–0.2 mm deep, the venation immersed and not evident or only the midvein slightly evident adaxially, the midvein prominent abaxially, glabrate, the terminal leaflet stalked, extending

beyond but not larger than the distal pair of lateral leaflets, glandular-punctate abaxially with small, circular glands, the rachis terete, narrowly winged, green abaxially, convex between the wings, white, the wings slightly narrower than the midvein, punctate with small translucent red, circular glands; intrapetiolar glands 1, translucent red, postpetiolar glands 0. *Inflorescences* on terminal or rarely subterminal (1–2 nodes below apex) peduncles, (0.2–) 0.4–1.5 (–1.7) cm long, spikes cylindrical, dense, concealing the rachis even in pressed specimens, (0.7–) 1–2 (–2.1) cm long, (5–) 6–7 mm in diameter; bracts elliptic or obovate-elliptic, acute at apex, 1.4–1.9 × 0.9–2 mm, persistent, white in the basal half, dark-green in the distal half, the adaxial surface glabrate, the abaxial surface densely pilose with white hairs to 1 mm long, more densely so with longer hairs marginally, punctate with elliptic to circular, translucent, red glands. *Flowers* with the calyx sessile, campanulate, pilose throughout, green or white-green, translucent, 1.8–2 mm long, the tube 1.4–1.5 mm long, the teeth equal, triangular, 0.5–0.6 × 0.8–1 mm, the ribs slightly salient, the intervals between ribs white to purple, usually supplied with 1 small, translucent, circular gland, but some intervals glandless; corolla rose-purple, the banner 2–2.2 mm long, with the claw 1.2 mm long and the blade 0.9–1 × 1.1 mm, ovate, the epistemonous petals subisomorphic to isomorphic, all free, glandless, inserted immediately below the point of separation of the filaments, 0.9–1 × 0.3–0.7 mm, narrowly oblong-oblongate, with the claw 0.1–0.3 mm long and the blade 0.6–1 mm long; androecium 5-merous, 2–2.3 mm long, the filaments apically free for 0.8–1 mm, the anthers 0.3–0.4 mm long; ovary elliptic 1.3–1.7 × 1.2–1.4 mm, glabrate when young, glandless; style 0.7–0.9 mm long, linear. *Fruit* in profile obliquely-obovate, 2.7–2.8 × 2.3–2.5 mm, strongly obliquely obovoid, the ventral suture shortest, the dorsal one little thickened, the style inserted laterally, the valves translucent in the basal third, glandless, sparsely pilose; seeds 1, olivaceous to dark-brown, smooth, lustrous, 2 × 1.5 mm.

*Distribution, ecology and conservation status.*— The species is known only from the type locality (Fig. 2), where it occurs in halophytic vegetation. Associated species include *Sporobolus airoides* (Torr.) Torr., *S. cryptandrus* A. Gray, *Atriplex acanthocarpa* (Torr.) S. Watson, *A. wrightii* S. Watson, *A. canescens* (Pursh) Nutt., *Prosopis glandulosa* Torr. var. *torreyana* (L. D. Benson) M. C. Johnston, *Malvella leprosa* (Ortega) Krapov., *Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb., and *Ipomoea costellata* Torr. The area is the habitat of the prairie dog (*Cynomys ludovicianus*).

The geographical distribution of *Dalea janosensis* appears to be quite small. In the known habitat at the type locality, only 40 to 45 individuals were observed. This new species could be included in the NOM-059-SEMARNAT 2010 (DOF, 2010) into the threatened category, since this is the only population known for Mexico, and the population is in danger of disappearing in short or medium term whether the factors that adversely affect its viability continue to operate, alfalfa crops in this case.

*Phenology*.—Flowering from September to October, fruiting in October and probably early November.

*Etymology*.—The specific epithet refers to Valle de Janos, where the type was collected.

**Additional specimens examined: MEXICO. Chihuahua:** Mun. Janos, Rancho Las Arenillas, 27 km al NO de Janos, por la carretera a Agua Prieta, 1382 m elev., 4 Oct 2012 (bd, fl, fr), *H. Vega 1676* (ANSM), *1677* (NY).

With respect to Barneby's infrageneric classification of *Dalea* (1977), the new species is assigned to subg. *Dalea*, based on its possession of free keel petals. Within the subgenus, it is placed within sect. *Kuhnistera*, based on the truncate base of the banner limb, a deeply cleft androecium, five stamen filaments, of which the fused and free portions are approximately equal in length. and epistemonous petals inserted below the point of separation of the filaments. Finally, the species is included within ser. *Compactae*, based on the absence of bracteoles, lack of leafy short-shoots or leaf-fascicles, obovate to oblanceolate, abaxially punctuate leaflets, and relatively narrow spikes.

The four other species of series *Compactae* are distributed in the western United States, where they occur in dunes, sandy prairies, sagebrush areas and rocky flats, as well as along intermittent streams and on hillsides (Barneby, 1977). *Dalea janosensis* is the only species of the section known from Mexico. An incomplete collection of an apparently related species of *Dalea* from another area in Janos Municipality, the vicinity of Carretas (*White, 2580*, MEXU), is a much taller plant with larger, more numerous, differently shaped leaflets; it may represent yet another undescribed species of the genus.

Among the named species of ser. *Compactae*, *D. janosensis* is probably most closely related to *D. searlsiae*. The two species share glabrous to sparsely pilose stems, obovate to emarginate, conduplicate leaflets, narrowly cylindrical, relatively dense spikes, and purple

flowers. *Dalea janosensis* differs from *D. searlsiae* in the number of leaflet pairs, the size of the leaflets, the size and shape of the bracts, and the size of the flowers (Table 1). Furthermore, the mature inflorescences of *D. janosensis* are typically smaller, and the bracts persistent (versus usually deciduous in *D. searlsiae*). These and additional differences between *D. janosensis*, *D. searlsiae* and the three other species of ser. *Compactae* are elaborated in Table 1.

*Dalea janosensis* also bears a superficial resemblance to *Dalea polygonoides* A. Gray, an annual species of sect. *Dalea* found in the bunchgrass, pine-oak, and conifer forest of Chihuahua. The two species can be easily distinguished by the latter's sparsely glandular-verrucose stems, terminal leaflet longer than the ultimate pair of lateral leaflets, longer peduncles (1.5–7 (–15) cm long), larger calyx (2.8–4 mm long), triangular-aristate, gland-spurred calyx teeth, larger, heteromorphic, epistemonous petals inserted well below the point of separation of the filaments, and (6–) 7–9-merous androecium.

#### Acknowledgments

We thank to Mario Alberto García Aranda for help with preparing the map, Alfonso Delgado for checking specimens of *Dalea* at MEXU, Jackie Kallunki for granting permission to examine the collection of Mexican *Dalea* at NY, Benjamin Torke, and Michelle McMahon and an anonymous reviewer for their constructive comments on the manuscript.

#### Literature Cited

- Barneby, R. C. 1977. Daleae imagines. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 27: 1-892.
- . 1980. Three new species of *Dalea* sect. *Parosela* (Leguminosae: Amorpheae) from western and southern Mexico. *Brittonia* 32: 392–396.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México, D. F.
- Estrada, A. E., R. Spellenberg, and T. Lebgue. 1997. Flora vascular de la Laguna de Babícora, Chihuahua, Mexico. *Sida* 17(4): 809-827.
- Estrada, A. E., José A. Villarreal-Q., and Martha González-E. 2004. A new species of *Dalea* sect. *Parosela* (Fabaceae: Amorpheae) from Mexico. *Brittonia* 56(1): 67-71.

- Estrada, A. E. and José A. Villarreal-Q. 2008. A new species of *Dalea* sect. *Parosela* (Leguminosae: Papilionoideae: Amorpheae) from Durango, Mexico
- . 2010. A new species of *Dalea* sect. *Parosela* (Leguminosae: Papilionoideae: Amorpheae) from Guerrero, México.
- Estrada, A. E. and José A. Villarreal-Q, and Lorena López-E. 2011. A new species of *Dalea* ser. *Versicolores* (Leguminosae: Amorpheae) from *Durango*, Mexico
- Estrada, A. E. y J. A Villarreal-Q. 2010. Flora del centro del estado de Chihuahua, México. *Acta Botanica Mexicana* 92: 51-118.1
- Spellenberg, R., T. Lebgue, and R. Corral. 1997. Listados florísticos de México XIII. A specimen-based, annotated checklist of the vascular plants of Parque Nacional Cascada de Basaseachi and adjacent areas, Chihuahua, México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.



Table 1. Diagnostic features of the species of *Dalea* ser. *Compactae*.

*Dalea janosensis*, *D. cylindriceps*, *D. ornata*, *D. flavescens*, and *D. searlsiae*

	<i>D. janosensis</i>	<i>D. cylindriceps</i>	<i>D. ornata</i>	<i>D. flavescens</i>	<i>D. searlsiae</i>
Plant height (dm)	≤1.4	2–8	2–5	2.5–4.5	2.5–5.5
Post-petiolar glands	Absent	Present	Present	Present	Present
Leaf length (cm)	0.4–2.9	3–7	2.5–6.5	2–4.5	2–5.5
No. leaflet pairs	5–6	3–4	5–9	2–3	2–4
Terminal leaflets size	Similar than the last pair	Longest than the last pair	Always the largest	At least a trifle longer than the last pair	At least slightly longer than last pair
Leaflet length (mm)	1–5.5	12–25	7–22	7–19	7–20
Peduncle length (cm)	0.2–1.7	(0.3–) 6–20	1–11	4–25	2.5–20
Spikes length (cm)	0.2–2.1	1.5–16	1–6	1–10	1.5–14
Spikes diameter (cm)	0.5–0.7	0.9–1.2	1.3–1.6	0.8–1.3	0.8–1.1
Bract persistence	Persistent	Late-deciduous	Deciduous	Deciduous	Mostly deciduous
Bract length (mm)	1.4–1.9	4–6.5	3–8.5	2.5–6.5	3–6
Calyx length (mm)	1.8–2	3.4–4.3	3.6–6.7	3–5.2	3.2–4.8
Calyx teeth length-width ratio	Broader than long	Longer than broad	Subequal or longer than broad	longer than broad	longer than broad
Corolla color	Rose-purple	Whitish or pink	Rose-purple, pale-lilac or white	White	Rose-purple
Banner length (mm)	2–2.2	4.7–6.2	7–9	5–8.4	5.3–7.2
Fruit	Glandless	Gland sprinkled	Gland sprinkled	Minutely gland-sprinkled	Gland sprinkled

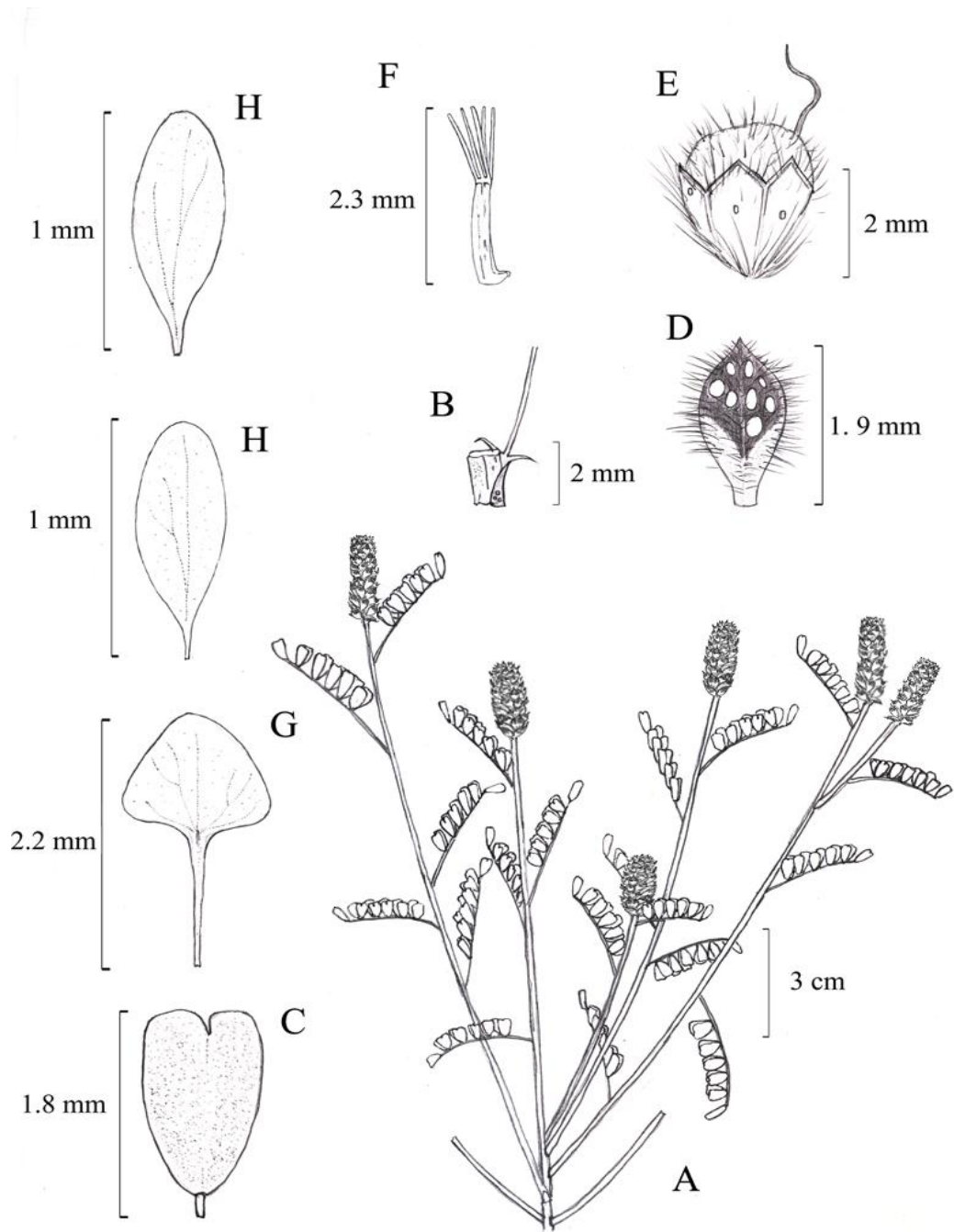


Fig. 1. *Dalea janosensis*. A. Habit. B. Stem segment with stipules. C. Leaflet. D. Bract, abaxial view. E. Mature fruit with accrescent calyx. F. Androecium. G. Banner. H. Epistemonous petals. (from *H. Vega 1675*, CFNL). Drawn by E. Estrada.

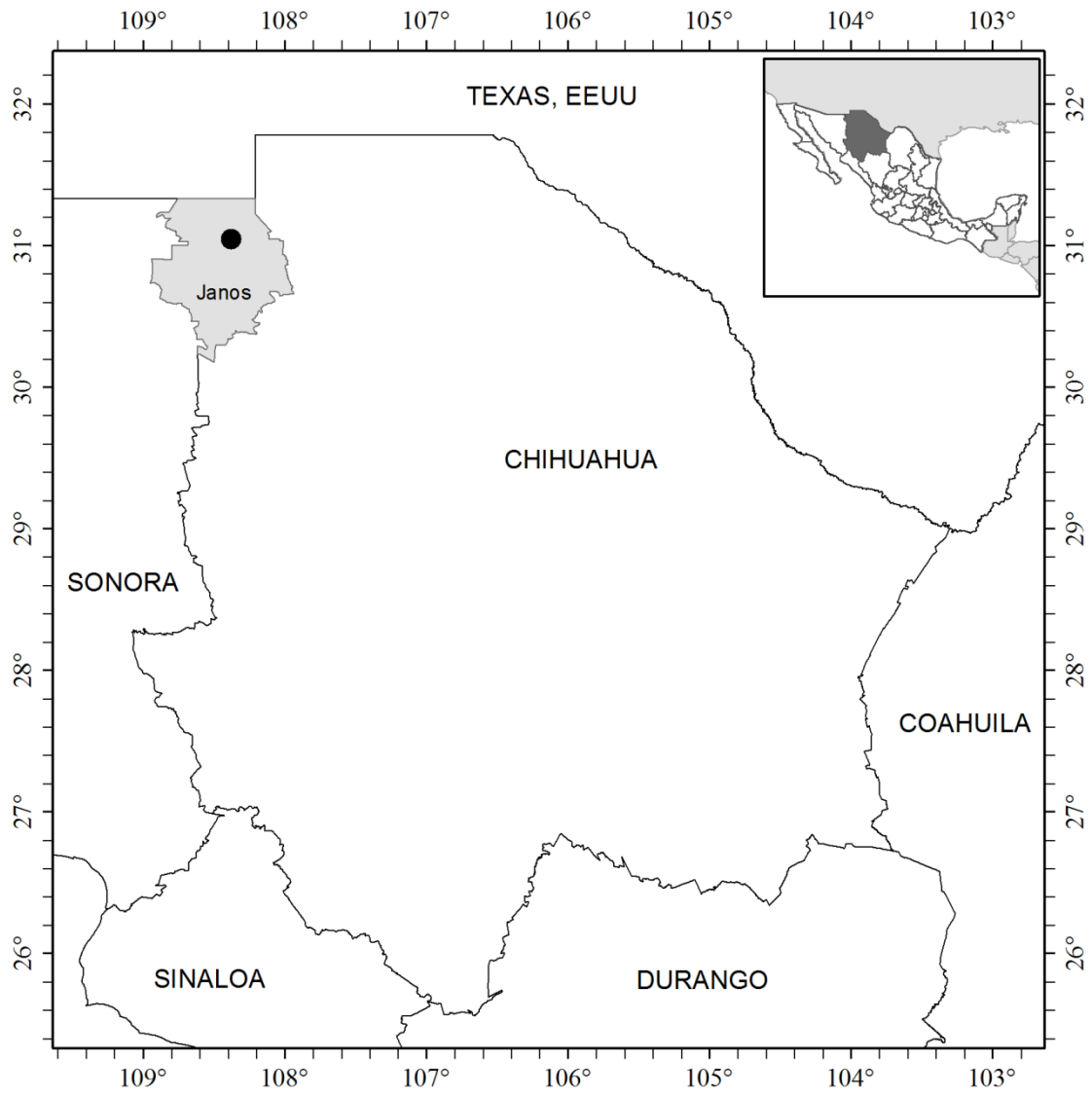


Fig. 2. Geographical distribution of *Dalea janosensis*.

**Artículo 2. Flora of the halophytic grasslands in the Valle de  
Janos, Chihuahua, México**

FLORA OF THE HALOPHYTIC GRASSLANDS IN THE VALLE DE JANOS,  
CHIHUAHUA, MÉXICO

\*JOSÉ HUMBERTO VEGA-MARES<sup>1</sup>

ANDRÉS EDUARDO ESTRADA-CASTILLÓN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Km. 145 carr.  
Nac. Linares-Cd. Victoria, Apartado postal 41, 67700 Linares, Nuevo León, México.*

[navega\\_mares@hotmail.com](mailto:navega_mares@hotmail.com)

JOSÉ ÁNGEL VILLARREAL-QUINTANILLA<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Apartado postal  
Buena Vista, Saltillo, Coahuila, 25315, México.*

GUSTAVO QUINTANA MARTÍNEZ<sup>3</sup>

<sup>3</sup>*Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Periférico Fco. R.  
Almada Kilómetro 1, colonia Zootecnia. Chihuahua, Chih. México.*

ABSTRACT

A study of the flora, and plant endemism, of the halophytic communities of the Valle de Janos, Chihuahua was carried out. Flora and endemism was done by collecting plants in all the area during two years. The vascular plant diversity accounts for 57 families, 198 genera and 328 taxa including infraspecific categories. Asteraceae (40 genera, 55 species), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28) and Euphorbiaceae (6, 22) are the most representative families in genera and species respectively. *Euphorbia* (14 species), *Dalea* (8), *Bouteloua* (8) and *Opuntia* (7) are the most diversified genera. Fifteen of species recorded are restricted to the Chihuahuan Desert, three of them are endemic to the State of Chihuahua, and only one species, *Dalea janosensis* is restricted to the Valle de Janos halophytic communities. All species comprises five biological forms and, according to their origin 96.5% of the genera and 92.1% of the species, are autochthonous, the rest of them are exotic.

**KEY WORDS:** Valle de Janos, Chihuahua, México, plant diversity, endemism.

---

<sup>1</sup>Este manuscrito fue redactado de acuerdo a las reglas editoriales del Journal of the Botanical Research Institute of Texas. (<http://www.brit.org/brit-press/jbrit/guidelines>)

## RESUMEN

Se estudió la flora y endemismo de las comunidades halófilas del Valle de Janos, Chihuahua. Para la determinación de la flora y endemismo se realizaron recorridos y colectas de material botánico en toda el área de estudio durante un periodo de dos años. La diversidad florística vascular está integrada por 57 familias, 198 géneros y 328 taxones incluyendo categorías infraespecíficas. Asteraceae (40 géneros y 55 especies), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28) y Euphorbiaceae (6, 22) son las familias más representativas respecto a número de géneros y especies. *Euphorbia* (14 especies), *Dalea* (8), *Bouteloua* (8) y *Opuntia* (7) son los géneros con mayor número de especies. Quince de las especies registradas están restringidas al Desierto Chihuahuense, tres de ellas son endémicas del Estado de Chihuahua, y sólo una especie, *Dalea janosensis*, está restringida a las comunidades halófilas del Valle de Janos. Todas las especies comprenden cinco formas biológicas principales. De acuerdo con su origen, 96.5% de los géneros y 92.1% de las especies son autóctonos, el resto son exóticos.

## INTRODUCTION

Halophytic communities are common in north of Mexico within Chihuahuan Desert (Henrickson & Johnston 1997), some of them are found in Chihuahua, and are mainly composed by species of the families Poaceae, Chenopodiaceae, Frankeniaceae, and Asteraceae (Rzedowski 1978). These associations constitutes an important part of the grasslands, since they are restricted to very specific environmental conditions (Herrera 2012), and are characterized by their adaptations to soils with high salt concentrations, basic pH, salty-clay texture, and poor drainage (Rzedowski 1978; Gay & Dwyer, 1980). The edaphic factor is the main determinant in the plant composition in those communities (Miranda & Hernández-X 1963). Those plant communities are frequently located at the bottom of endorheic basins and intermountain valleys (Rzedowski 1978).

The Valle de Janos have these characteristics, but also, it have extensive areas of climatic grasslands associated to shrublands composed mainly by mesquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*) and ephedra (*Ephedra trifurca*) (COTECOCA 1978; Royo & Báez,

2001). Valle de Janos is located into the Chihuahuan Desert ecoregion, at the northwestern portion of the State of Chihuahua.

The arid zones in north of Mexico have a high number of endemic plant species (González-Medrano & Chiang 1988; Rzedowski 1991). Its flora and vegetation has particular interest since these have adapted to specific environmental conditions (Kliem 2000). However, this large region is among the most unknown from the floristic viewpoint (Rzedowski 1992). There are several studies for halophytic areas in north of Mexico (Johnston 1939), and in particular areas into the State of Chihuahua such as Babícora (Estrada et al. 1997), central part of Chihuahua (Estrada & Villarreal, 2010), Cañón de Santa Elena (SEMARNAT 1997), Campo Experimental La Campana (Royo & Melgoza, 2001), Samalayuca (Enríquez 2003) and Presa la Boquilla (González 2005). Undoubtedly, the most important one is the flora for the Chihuahuan Desert (Henrickson and Johnston 1997), where almost 150 of the species cited are present in the halophytic communities of Janos, highlighting those belonging to the families Asteraceae and Chenopodiaceae. Valle de Janos is of great importance for natural resources in Mexico and North America (List et al. 2000; Manzano-Fischer et al. 2000), it is part of North American Grassland Priority Conservation Areas (GPCAs) (Karl & Hoth 2005). The National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity (CONABIO) has called it the Priority Terrestrial Region (RTP-45) (Arriaga 2000) and one important Area for Bird Conservation (AICAs-45) (CIPAMEX-CONABIO 1999). Is also part of the complex of priority areas Chiricahua-Peloncillo-Sierra Madre for the conservation of wildlife (Dinerstein et al. 2000), is noteworthy that Valle de Janos has the largest colony of prairie dog (*Cynomys ludovicianus* Ord.) (Ceballos et al. 1993) in North America, an endangered species (SEMARNAT 2010). Nevertheless, this area is impaired by anthropogenic activities that threaten the persistence of flora in these halophytic communities. These communities in Valle de Janos has suffered a rapid decline as an ecosystem over the past 25 years (Ceballos et al. 2010). The main causes of deterioration are livestock overgrazing and the expansion of mechanized agriculture (Ceballos et al. 1993; 2005) and climate change (Pinedo et al. 2013).

To date, there have been no studies quantifying the plant diversity or ecological on plants. The aim of this study is to contribute to the knowledge of the regional flora and plant endemism in the halophytic communities in the Valle de Janos.

## METHODS

**Study area.** The study area has a surface about 116.000 ha, it is located in the northwestern region of the State of Chihuahua, in the municipality of Janos, 30°54'23''N, 108°38'55''W and 30°53'51''N, 108°13'58''W (Fig. 1). The annual rainfall is 306.7 mm, with almost 50% of it occurring between July and September, the mean temperature is 16 °C (Rzedowski 1978). The altitude is 1,380 to 1,500 m, the topography is flat with ripples and smooth and round low hills, with gentle slopes, 0-8%. The main climate is BSoK type, corresponding to dry and temperate climates according to Köppen (modified by García 1973). The hydrology of the area belongs to the North Closed Basin Region, specifically to Río Casas Grandes Basin (CONAGUA 2009). The soils are commonly fertile and moderately rich in organic matter, the most common are luvisc and haplic Xerosol, luvisc Yermosol, eutric and haplic Rhegosol, ortic Zolonetz, and haplic Feozem (INEGI 2005). The representative vegetation in the area is composed by halophytic (edaphic) grassland, and extensive (climatic) grasslands and microphyllous desert scrub (COTECOCA 1978; Rzedowski 1978). The most common shrub species in the microphyllous desert scrub are: *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Ephedra trifurca*, *Opuntia imbricata*, *Salsola tragus*, *Mimosa aculeaticarpa*, and *Atriplex canescens*, also, there are several dominant herbaceous elements such as *Gutierrezia sarothrae* G. *microcephala*, *Chenopodium album*, *Muhlenbergia porteri*, and *Pleuraphis mutica*, while in the natural grasslands are *Bouteloua* spp., *Aristida* spp., *Panicum* spp., *Eragrostis* spp., plus other herbaceous species such as *Machaeranthera* spp., *Sida* sp., *Eriogonum* spp., and *Lepidium* spp. The halophytic grassland is dominated by few species resistant and adapted to poorly drained and saline soils, highlighting species of the genera *Pleuraphis*, *Sporobolus*, *Atriplex*, and *Portulaca*.

The study was carried out during the years 2011 and 2012. The specimen's collection was conducted in different seasons in order to register the different phenological stages of species in all plant associations. All different plant was properly georeferenced, recording the plant community or dominant association where plants were found. Plant identification was made by using different monographs for the different genera as well as the Flora of the Chihuahuan Desert (Henrickson & Johnston 1997). Plant specimens were deposited at ANSM (Saltillo, Coahuila, Mexico) and CFNL (Linares, Nuevo Leon, Mexico) herbaria.



## RESULTS AND DISCUSSION

### Diversity

The flora of the Valle de Janos is represented by 57 families, 198 genera, and 328 species (including infraspecific categories) of vascular plants (Table 1, Appendix I). Dicot's include 50 families, 161 genera, and 259 species, while monocot's are represented by five families, 35 genera, and 67 species. Gymnosperms and Ferns are represented by only one species respectively. The families with the highest number of genera and species are Asteraceae (40, 55), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28), and Euphorbiaceae (6, 22), and the ten most diversified families include over half of the genera (122, 61.6%) and species (229, 69.8%) (Table 2). The most diversified genera are *Euphorbia* (14), *Dalea* (8), *Bouteloua* (8), *Opuntia* (7), *Aristida* (6) and *Atriplex* (5) (Table 3). According to the plant diversity in Mexico (304 families, 2,804 genera, and 23,424 species) (Villaseñor 2004), the State of Chihuahua encompasses 37.5% (152), 22.2% (890), and 8.1% (4,035) of the families, genera and species, respectively. The flora of the Valle de Janos represents 18.8% of the families, 7.1% of the genera, and 1.4% of the species existing in Mexico, and it represent 37.5%, 22.2% and 8.1% of the families, genera, and species existing in the State of Chihuahua. The families with the highest diversity in genera and species in most of Mexico are Asteraceae, Poaceae and Fabaceae (Rzedowski 1992; Villaseñor 2003; 2004), which in turn, have been used as predictors of diversity in this country (Villaseñor et al. 2007). The four genera of Janos (*Euphorbia*, *Dalea*, *Bouteloua* and *Opuntia*) are among the 17 most numerous genera of Mexico (Villaseñor, 2004) According to Rzedowski (1992) the grasslands and shrublands shelter almost 6,000 species (20% of the total flora), 5.5% of those species are found in the Valle de Janos.

Valle de Janos has lower species diversity than other halophytic communities areas found in the State of Chihuahua such as the center of the State of Chihuahua (Estrada & Villarreal 2010); La Campana Experimental Ranch (Royo & Melgoza 2001) and Laguna de Babícora (Estrada et al. 1997), this difference is related to the other plant associations present in these areas, and absent in Valle de Janos, such as scrublands and pine-oak forest. But, if we compare homogenous halophytic communities, such as the area where prairie dog inhabits in northeastern and northwestern of Mexico, we can see that northwestern halophytic

communities has more plant diversity (Table 4). A fairer comparison of the flora of the Valle de Janos is perhaps the halophytic grassland of the northeastern Mexico (Estrada et al. 2010). In both grasslands Asteraceae, Poaceae and Fabaceae are the dominant plant families, followed by other ones such as Cactaceae, Brassicaceae, and Solanaceae; their diversity is low compared with another ecosystems (Rzedowski 1978); both grasslands are home to the prairie dog, *Cynomys mexicanus* (NE grasslands) and *Cynomys ludovicianus* (NW grasslands). Despite being similar in composition and structure, both grasslands show contrast in plant diversity, Valle de Janos has 14 families, 24 genera, and 102 species more than the NE grasslands (53 families, 174 genera, and 226 species (Estrada et al. 2010). Both grasslands share *Dalea*, *Bouteloua*, *Opuntia*, *Aristida* and *Atriplex* as the most diversified genera, and the herbaceous plant have the highest diversity followed by shrubs and trees. There is a higher plant endemism in the NE grasslands (17 species, 6%) than in the NW ones (1, 0.003%), the influence of the different climate, altitude, topography, soil type, and the presence of endoergic basins in the NE grasslands areas had undoubtedly favored this speciation phenomenon, compared to the relatively homogeneous landscape found in the NW grasslands.

### **Endemism, growth forms and flora origin**

From the total flora, only fifteen of the species are endemic to Chihuahuan Desert including the State of Chihuahua and Valle de Janos grasslands (see \* in Appendix I). Three of them are endemic only for the State of Chihuahua, *Matelea chihuahuensis*, *Opuntia orbiculata*, and *Dalea janosensis*, a new species recently described for this area (Estrada et al. 2013) was discovered as part of this work. This specimen is associated only with halophytic communities with species as *Sporobolus airoides*, *S. cryptandrus*, *Atriplex acanthocarpa*, *A. wrightii*, *A. canescens*, *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Malvella leprosa*, *Bouteloua aristidoides* and *Ipomoea costellata*. According to the NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), only one of the species recorded, *Amoreuxia palmatifida* is included under protection, special protection (Pr). This species distributes only in rocky and undulating ridges associated to *Artemisia frigida*, *Sphaeralcea wrightii*, *Tragia nepetifolia* and *Heteropogon contortus*.

The total taxa are included into five growth forms, herbaceous (163 perennials, 106 annual), shrubs (25 thornless and 8 thorny), fleshy stems (15), rosetophyllous (2), and trees (9). The most abundant annual species in the study area are *Aristida adscensionis*, *Bouteloua barbata*, *B. aristidoides*, *Panicum hirticaule*, the most common perennial ones are *Pleuraphis mutica*, *Sporobolus airoides*, *Bouteloua eriopoda*, *B. gracilis*, *Bothriochloa barbinodis* and *Aristida divaricata*. The most common annual forbs are *Atriplex wrightii*, *Eriogonum abertianum*, *Portulaca olearacea*, *Talinum aurantiacum*, *Machaeranthera tanacetifolia* perennial *Salsola tragus*, *Machaeranthera pinnatifida*, *Sida abutifolia*, *Solanum elaeagnifolium*, and *Evolvulus alsinoides*. The outstanding scrublands are constituted *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Epherda trifurca*, *Atriplex canescens*, *Mimosa aculeaticarpa* and *Ziziphus obtusifolia*. *Salix bonplandiana*, *Populus fremontii* and *Platanus racemosa* are common in riparian areas. *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia macrorhiza* var. *macrorhiza*, *O. macrocentra* and *Echinocereus rigidissimus* are the most common cacti. *Dasylyrion wheeleri* and *Yucca elata* are scarce in the Valle de Janos, found only in the most arid areas.

Several species such as *Atriplex canescens*, *A. acanthocarpa*, *A. elegans*, *A. obovata*, *A. wrightii*, *Pleuraphis mutica*, *Sporobolus airoides*, *S. pyramidatus*, *Eragrostis mexicana*, *E. neomexicana* are commonly present in areas where sodium or sulfates salt concentrations are very high, these salts are frequent in the north of the study area, Rancho Las Arenillas and Rancho el Peñasco.

The topography where there are few hillocks highlights the presence of species such as shrubs *Aloysia wrightii* and *Baccharis pteronioides*, several grasses such as *Bouteloua curtipendula*, *Heteropogon contortus*, *Bouteloua eriopoda*, *Lycurus phleoides*, *Digitaria californica* and *Aristida divaricata* and several forbs such as *Artemisia frigida*, *Sphaeralcea wrightii*, *Tragia nepetifolia*, *Commelina dianthifolia* y *Amoreuxia palmatifida*.

In the Valle de Janos, native species (302 = 92.1%) are by far, more diverse than the introduced ones (26 = 7.9%), among the most frequent introduced species are *Salsola tragus*, *Chloris virgata*, *Chenopodium album*, *Schismus barbatus*, *Cyperus esculentus*, *Eragrostis cilianensis*, *Urochloa mutica* y *Mollugo verticillata* (see i in Appendix). Similarly, the native genera (191= 96.4%) surpassing those introduced (7 = 3.5%), the most frequent (presence) ones are *Brassica*, *Eruca*, *Cynodon*, *Schismus* and *Salsola*. These elements are very common in abandoned fields in the area. The most common growth forms are herbaceous (269 species;

82%), shrubs (33; 10.1%) and trees (10; 3%). We recorded 76 weed species (23.2% of the total flora), 56 native and 20 exotic ones (see “w” in Appendix). Twenty nine of them (38%) are considered ruderal, nine of them (11.8%) arvense, and 38 of them (50%) include both categories. The most frequent weed species in the area are *Salsola tragus*, *Sida abutifolia*, *Machaeranthera pinnatifida*, *Chloris virgata*, *Pectis prostrata*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Mollugo verticillata*, *Evolvulus alsinoides* and *Eragrostis cilianensis*. These species are more frequent in areas with livestock management (overgrazing) and agriculture (crops abandoned) that the area has been exposed.

## CONCLUSIONS

Valle de Janos shelters a rich plant diversity spite of its homogenous topography. Its characteristic plant associations, determined by the climatic as well as the edaphic factor allowing it the presence of that particular flora. Halophytic communities of northwestern Mexico has a higher plant diversity but lower plant endemism than its counterpart in the northeastern Mexico. When plant diversity of Valle de Janos is compared with several surrounding areas into the State of Chihuahua, it is less diverse, since this study accounted only the species inhabiting in the plains, excluding the oak, and oak-pine forest. This study detected a large quantity of herbaceous species not recorded previously by general botanic studies (COTECOCA 1978). We recommend studies focused in ecology and species replacement related to soil use and compaction as well as those focused in overgrazing since this ecosystem is currently highly transformed by agricultural activities. The most common grasses such as *Aristida adscensionis*, *Bouteloua barbata*, *B. aristidoides*, *Panicum hirticaule* *Bothriochloa barbinodis* and some herbaceous such as *Sida abutifolia*, *Machaeranthera pinnatifida*, *M. tanacetifolia*, *Solanum elaeagnifolium* and *Evolvulus alsinoides* are disturbance indicator plants and are classified as weeds (CONABIO 2013), coupled with some exotic species such as *Salsola tragus*, *Mollugo verticillata* and *Chloris virgata* (Villaseñor and Espinosa-Garcia 2004). According to Rzewdoski (1978) and COTECOCA (1978) the most important grasses in Janos in the late 70's and early 80's were *Bouteloua gracilis*, *B. eripoda*, *B. hirsuta* *B. curtipendula* and *Aristida divaricata*. This can give an idea of the species replacement, although still is unknown the extent of it. Respecting to the main grasses

(*Pleuraphis mutica* and *Sporobolus airoides*) in the halophytic communities, the plant physiognomy is almost the same, however, the species composition is different. The discovery of a new taxa (*Dalea janosensis*) could imply a new conservation schemes in this unique halophytic community in the arid land of the Chihuahuan Desert. Last, we recommend to promote studies in plant diversity in the surrounding regions to complete the total flora of this interesting and unique area in Mexico.

## REFERENCES

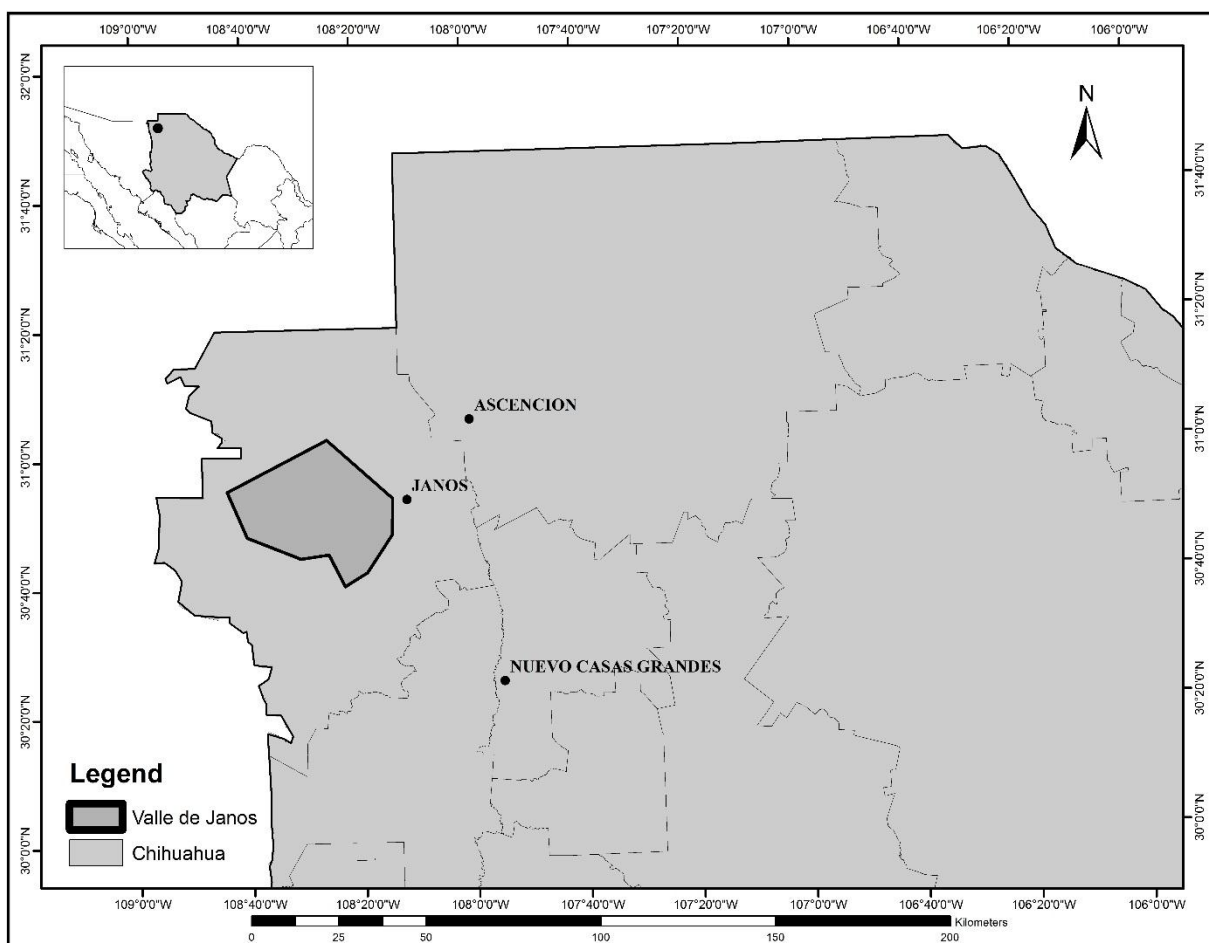
- ARRIAGA-CABRERA, L., J.M. ESPINOZA-RODRÍGUEZ, C. AGUILAR-ZÚÑIGA, E. MARTÍNEZ-ROMERO, L. GÓMEZ-MENDOZA Y E. LOA LOZA. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO. México, 609 pp.
- CEBALLOS, G., E. MELLINK AND L. HANEBURY. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs (*Cynomys mexicanus* and *C. ludovicianus*) in Mexico. *Biological Conservation* 63:115-112.
- CEBALLOS, G., J. ARROYO-CABRALES, R. MEDELLIN Y Y. DOMÍNGUEZ. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:21-71.
- CEBALLOS, G., A. DAVIDSON., R. LIST., J. PACHECO, P. MANZANO-FISCHER., G. SANTOS-BARRERA AND J. CRUZADO. 2010. Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications. *PLoS ONE* 5(1):e8562.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). 2013. Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>. Accessed october 2013.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). 2009. Regiones Hidrológicas de la República Mexicana. Catálogo de metadatos geográficos. Hidrología. Escala 1:250000.
- COMISIÓN TÉCNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACIÓN REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA). 1978. Chihuahua. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México DF. 151 pp.
- DINERSTEIN, E. (and 12 others). 2000. A Workbook for Conducting Biological Assessments and Developing Biodiversity Visions for Ecoregion-Based Conservation. Part 1: Terrestrial Ecoregions. Conservation Science Program. WWF-USA, Washington.

- ENRÍQUEZ, I. 2003. Flora y Vegetación de la Región de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua. México. M. Sc. Thesis. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México.
- ESTRADA, A.E., R. SPELLENBERG Y T. LEBGUE. 1997. Flora vascular de la Laguna de Babícora, Chihuahua, México. Sida 17: 809-827.
- ESTRADA-CASTILLON, E. Y J.A. VILLARREAL-QUINTANILLA. 2010. Flora del centro del estado de Chihuahua, México. Acta Botánica Mexicana 92:51-118.
- ESTRADA, C.E., L. SCOTT., J.A. VILLARREAL., E. JURADO., M. COTERA., C. CANTÚ Y J. GARCÍA. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. Revista Mexicana de Biodiversidad 81:401-416.
- ESTRADA. C.E., J.A. VILLARREAL AND H. VEGA. A new species of *Dalea* series Compactae (Leguminosae: Amorpheae) from northwestern Chihuahua, Mexico. Brittonia, In Press.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 2a. Ed. 146 pp.
- GAY, C.W. AND D.D. DWYER. 1980. New Mexico range plants. New Mexico State University, Las Cruces, Nuevo México, EUA.
- GONZÁLEZ-MEDRANO, F. Y F. CHIANG, 1988. Diversidad florística y fitogeográfica de las zonas áridas del centro y sur de México. Resumen de ponencias. Simposio sobre diversidad biológica de México, Oaxtepec. 34-36 pp.
- GONZÁLEZ, L.D. 2005. Documentación y descripción de las plantas vasculares del lago Toronto, la Boquilla, Chihuahua. B.S. Thesis. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- HENRICKSON, J. AND M.C. JOHNSTON. 1997 (inédito). A flora of the Chihuahuan Desert region. Los Angeles, California. 1687 pp.
- HERRERA, A.Y. 2012. Florística de las gramíneas de Chihuahua. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GE003. México D. F.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). 2005. Información Topográfica Digital. Marco Geoestadístico Municipal. Serie II. Escala 1:250 000.

- JOHNSTON, I.M. 1939. New phanerogams from Mexico. *Journal of the Arnold Arboretum* 20:234-240.
- Karl, J. and J. Hoth (Eds.). 2003. North American Grasslands Priority Conservation Areas. Commission for Environmental Cooperation of North America and The Nature Conservancy. Montreal, Canadá. 153 pp.
- KLIEM, G. 2000. The purple prickly pear. Understanding its pollination Biology. The Chihuahuan Desert discovery. Magazine. 6-7 pp.
- LIST, R., O. MOCTEZUMA AND C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2000. Cooperative conservation, Wildlands Project efforts in the Sierra Madre Occidental. *Wild Earth* 10:51-54.
- MANZANO-FISCHER, P., G. CEBALLOS, R. LIST., O. MOCTEZUMA Y J. PACHECO. 2000. AICA 133 Janos-Nuevo Casas Grandes. Pp. 171-172. En áreas de importancia para la conservación de las aves en México (Arizmendi, M. y L. Marquez, eds.). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México, D.F
- MIRANDA G.F. Y E. HERNÁNDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 29:1-179.
- PINEDO, A.C., N.S. HERNÁNDEZ., A. MELGOZA., M. RENTERÍA., V.C. VÉLEZ., C. MORALES., E. SANTELLANO Y E. ESPARZA. 2013. Diagnóstico Actual Y Sustentabilidad de los Pastizales del estado de Chihuahua ante el Cambio Climático. Cuerpo Académico de Recursos Naturales y Ecología (UACH-CA16). Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Mexico. 126 pp.
- ROYO, M.H., Y A. BÁEZ. 2001. Descripción del hábitat de áreas colonizadas y sin colonizar por perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*) en el noroeste de Chihuahua. *Técnica Pecuaria en México* 39 (2):89-104.
- ROYO, M.H. Y A. MELGOZA. 2001. Listado florístico del Campo Experimental La Campana y usos de su flora. *Técnica Pecuaria en México* 39:105-125.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, S.A. México, D.F. 432 pp.
- RZEDOWSKI, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.
- RZEDOWSKI, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: G. Halffter (compilador). La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta zoológica Mexicana*. Volumen especial. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa.

- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). 1997. Programa de manejo del área de protección de flora y fauna Cañón de Santa Elena. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. México, D. F. 134 pp.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana-NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre, Mexico, D.F. 78 pp.
- SECCIÓN MEXICANA DEL CONSEJO INTERNACIONAL PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS AVES (CIPAMEX) Y COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). México.
- VILLASEÑOR, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28(3):160-167.
- VILLASEÑOR, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- Villaseñor, J.L., and F.J. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* 10:113-123.
- VILLASEÑOR, J. L., P. MAEDA, J.A. ROSELL AND E. ORTIZ. 2007. Plant families as predictors of plant biodiversity in Mexico. *Diversity and Distributions* 13:871-876.





**Fig. 1. Study area.**

Table 1. Division of the vascular flora recorded in the study area.

<b>Groups</b>	<b>Families</b>	<b>Genera</b>	<b>Species</b>	<b>Infraespecific categories</b>
Ferns	1	1	1	1
Gymnosperms	1	1	1	0
Angiosperms				
Dicotyledoneous	50	161	259	21
Monocotyledoneous	5	35	67	1
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>198</b>	<b>328</b>	<b>23</b>

Table 2. Families with the highest number of genera and species in the study area.

<b>Family</b>	<b>Number of genera</b>	<b>Number of species</b>
Asteraceae	40	55
Poaceae	29	60
Fabaceae	14	28
Malvaceae	7	13
Euphorbiaceae	6	22
Cactaceae	6	13
Solanaceae	6	12
Brassicaceae	6	9
Nyctaginaceae	4	9
Chenopodiaceae	4	8

Table 3. Genera with the highest number of species in the study area

<b>Genera</b>	<b>Number of species</b>
<i>Euphorbia</i>	14
<i>Dalea</i>	8
<i>Bouteloua</i>	8
<i>Opuntia</i>	7
<i>Aristida</i>	6
<i>Atriplex</i>	5
<i>Muhlenbergia</i>	5
<i>Sporobolus</i>	5
<i>Asclepias</i>	4
<i>Astragalus</i>	4

Table 4. Comparison of the flora in the Valle de Janos against regional floras of Chihuahua and one area from northeastern Mexico. Number in brackets is the number of shared taxa.

	Families	Genera	Species	Vegetation	Altitude (masl)
Valle de Janos	57	198	328	Grassland and scrublands	1,380-1,500
Central Chihuahua	112(51)	493(181)	1322(221)	Grasslands and Oak-pine forest	1,450-2,300
La Campana (Chih.)	74(43)	258(130)	433(124)	Grassland and oak-pine forest	1,500-2,500
Babícora (Chih.)	67(41)	244(93)	476(70)	Grassland and oak-pine forest	2,150-2,700
NE México	53(37)	174(92)	284(73)	Grassland and scrublands	1,550-1,950

**Appendix 1.** List of families, genera and species recorded in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico. H.V.M. = Humberto Vega Mares and collect number. Biological forms growth (t = tree, s = shrub, h = herbaceous, f = fleshy stems, and r = rosetophyllous). Native (n), introduced (i), weeds (w). Endemic to the Chihuahuan Desert\*, endemic for the State of Chihuahua\*\* and, endemic to the Valle de Janos\*\*\*

### FERNS

#### Pteridaceae

*Astrolepis cochisensis* (Goodd) D. M. Benham & Windham ssp. *cochisensis* (Goodd.) D.M. Benham & Windham, H.V.M. 1796; h, n

### GYMNOSPERMS

#### Ephedraceae

*Ephedra trifurca* Torr. ex S. Watson, H.V.M. 1900; s, n

### MONOCOTILEDONEOUS

#### Asparagaceae

*Dasyllirion wheeleri* S. Watson ex Rothr., H.V.M. 1921; r, n  
*Yucca elata* (Engelm.) Engelm., H.V.M. 1914; r, n

#### Amaryllidaceae

*Allium kunthii* G. Don, H.V.M. 1916; h, n

#### Commelinaceae

*Commelina dianthifolia* Delile, H.V.M. 1655; h, n

#### Cyperaceae

*Carex filifolia* Nutt., H.V.M. 1531; h, n  
*Cyperus dipsaceus* Liebm., H.V.M. 1595; h, n  
*Cyperus esculentus* L., H.V.M. 1679; h, i, w

#### Poaceae

*Aristida adscensionis* L., H.V.M. 1562; h, n, w  
*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd., H.V.M. 1584; h, n  
*Aristida havardii* Vasey, H.V.M. 1583; h  
*Aristida pansa* Woot. & Standl., H.V.M. 1482, 1604; h, n

*Aristida purpurea* Nutt. var. *longiseta* (Steud.) Vasey, H.V.M. 1700; h, n

*Aristida schiedeana* Trinius & Ruprecht, H.V.M. 1784; h, n

*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter, H.V.M. 1489; h, n

*Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb., H.V.M. 1526; h, n

*Bouteloua barbata* Lag., H.V.M. 1458; h, n

*Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr., H.V.M. 1571; h, n

*Bouteloua eriopoda* (Torr.) Torr., H.V.M. 1498; h, n

*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. Griffiths, H.V.M. 1543; h, n

*Bouteloua hirsuta* Lag., H.V.M. 1462, 1703; h, n

*Bouteloua parryi* (E. Fourn.) Griffiths, H.V.M. 1785; h, n

*Bouteloua rothrockii* Vasey, H.V.M. 1606; h, n

*Bromus anomalus* Rupr. Ex Fourn., H.V.M. 1786; h, n

*Cenchrus incertus* M.A. Curtis, H.V.M. 1663; h, n, w

*Cenchrus spinifex* Cav., H.V.M. 1788; h, n, w

*Chloris virgata* Sw., H.V.M. 1563; h, i, w

*Cynodon dactylon* (L.) Pers., H.V.M. 1789; h, i, w

*Dasyochloa pulchella* (Kunth) Willd. ex Rydb., H.V.M. 1597; h, n

*Digitaria californica* (Benth.) Henr., H.V.M. 1540; h, n

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., H.V.M. 1733; h, i, w

*Echinochloa colona* (L.) Link, H.V.M. 1725; h, i, w

*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., H.V.M. 1724; h, i, w

*Elyonurus barbiculmis* Hack., H.V.M. 1790; h, n, m

*Enneapogon desvauxii* P. Beauv., H.V.M. 1664; h, n, m  
*Eragrostis cilianensis* (All.) Link ex Vignolo, H.V.M. 1525; h, i, w  
*Eragrostis lehmanniana* Nees, H.V.M. 1607; h, i, w  
*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link, H.V.M. 1560; h, n, w  
*Eragrostis neomexicana* Vasey ex L.H. Dewey, H.V.M. 1561; h, n  
*Eriochloa gracilis* (E. Fourn.) Hitchc., H.V.M. 1723; h, n  
*Erioneuron avenaceum* (Kunth) Tateoka, H.V.M. 1653; h, n  
*Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult., H.V.M. 1652; h, n  
*Leptochloa dubia* (Kunth) Nees, H.V.M. 1612; h, n, w  
*Leptochloa filiformis* (Pers.) P. Beauv., H.V.M. 1588; h, n, w  
*Lycurus phleoides* Kunth, H.V.M. 1791; h, n, w  
*Muhlenbergia arenacea* (Buckley) Hitchc., H.V.M. 1651; h  
*Muhlenbergia arenicola* Buckley, H.V.M. 1699; h, n  
*Muhlenbergia monticula* Buckley, H.V.M. 1792; h, n  
*Muhlenbergia porteri* Scribn. Ex Beal, H.V.M. 1603; h, n  
*Muhlenbergia rigens* (Benth.) Hitchc., H.V.M. 1800; h, n  
*Panicum hirticaule* J. Presl, H.V.M. 1564; h, n  
*Panicum obtusum* Kunth, H.V.M. 1585; h, n  
*Pleuraphis mutica* Buckley, H.V.M. 1463; h, n  
*Schismus arabicus* Nees, H.V.M. 1792; h, i, w  
*Schismus barbatus* (L.) Thell., H.V.M. 1678, 1726; h, i, w  
*Scleropogon brevifolius* Phil., H.V.M. 1593; h, n, w  
*Setaria grisebachii* E. Fourn., H.V.M. 1605; h, n, w  
*Setaria leucopila* (Scribn. & Merr.) K. Schum., H.V.M. 1673; h, n, w

*Sorghum halepense* (L.) Pers., H.V.M. 1539; h, i, w  
*Sporobolus airoides* (Torr.) Torr., H.V.M. 1799; h, n  
*Sporobolus contractus* Hitchc., H.V.M. 1608; h, n  
*Sporobolus cryptandrus* (Torr.) A. Gray, H.V.M. 1794; h, n  
*Sporobolus flexuosus* (Thurb. ex Vasey) Rydb., H.V.M. 1702; h, n  
*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc., H.V.M. 1623; h, n  
*Tragus berteronianus* Schult., H.V.M. 1602; h, i, w  
*Tridens muticus* (Torr.) Nash, H.V.M. 1714; h, n  
*Urochloa arizonica* (Scribn. & Merr.) Morrone & Zuloaga, H.V.M. 1657; h, n  
*Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen, H.V.M. 1930; h, i, w

## DICOTILEDONEOUS

### Aizoaceae

*Trianthema portulacastrum* L., H.V.M. 1919; h, n, w

### Amaranthaceae

*Amaranthus blitoides* S. Watson, H.V.M. 1709; h, n  
*Amaranthus retroflexus* L., H.V.M. 1918; h, n, w  
*\*Froelichia arizonica* Thornber ex Standl., H.V.M. 1596; h, n  
*Gomphrena nitida* Rothr., H.V.M. 1593; h, n  
*Guilleminea densa* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq., H.V.M. 1544; h, n, w  
*Tidestromia lanuginosa* (Nutt.) Standl., H.V.M. 1917; h, n  
*\*Tidestromia suffruticosa* (Torr.) Standl., H.V.M. 1513; h, n

### Anacardiaceae

*Rhus microphylla* Engelm. ex A., H.V.M. 1600; s, n

### Apocynaceae

*Apocynum androsaemifolium* L., H.V.M. 1920; h, n  
*Asclepias asperula* (Decne.) Woodson, H.V.M. 1530; h, n  
*Asclepias latifolia* (Torr.) Raf., H.V.M. H.V.M. 1512; h, n  
*Asclepias oenotheroides* Schltld. & Cham., 1749; h, n  
*Asclepias subverticillata* (A. Gray) Vail, H.V.M. 1717; h, n  
 \*\**Matelea chihuahuensis* (A. Gray) Woodson, H.V.M. 1736; h, n  
*Sarcostemma cynanchoides* Decne. ssp. *hartwegii* (Vail) R. Holm, H.V.M. 1915; h, n

### **Aristolochiaceae**

*Aristolochia longicaudata* S. Watson, H.V.M. 1568; h, n  
 \**Aristolochia wrightii* Seem., H.V.M. 1701; h, n

### **Asteraceae**

*Acourtia nana* (A. Gray) Reveal & R. M. King, H.V.M. 1519; h, n  
*Ambrosia artemisiifolia* L., H.V.M. 1559; h, i, w  
*Ambrosia confertiflora* DC., H.V.M. 1627; h, n, w  
*Aphanostephus ramosissimus* DC. var. *humilis* (Benth.) B.L. Turner & Birdsong, H.V.M. 1743; h, n, w  
*Artemisia frigida* Willd., H.V.M. 1594; h, n  
*Artemisia ludoviciana* Nutt., H.V.M. 1750; h, n, w  
*Baccharis pteronioides* DC., H.V.M. 1670; s, n  
*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers., H.V.M. 1537; s, n  
*Baccharis sarothroides* A. Gray, H.V.M. 1719; s, n  
*Bahia absinthifolia* Benth., H.V.M. 1613; h, n, w  
*Bahia autumnalis* Ellison, H.V.M. 1738; h, n  
*Bahia pedata* A. Gray, H.V.M. 1913; h, n  
*Baileya multiradiata* Harv. & A. Gray ex A. Gray, H.V.M. 1570; h, n  
*Berlandiera lyrata* Benth., H.V.M. 1527; h, n

*Bidens bigelovii* A. Gray, H.V.M. 1694; h, n, w  
*Brickellia eupatorioides* (L.) Shinnars var. *chlorolepis* (Wooton & Standl.) B.L. Turner, H.V.M. 1741; h, n  
*Brickellia lemmonii* A. Gray var. *conduplicata* (B.L. Rob.) B.L. Turner, H.V.M. 1730; h, n  
*Chaetopappa bellioides* (A. Gray) Shinnars, H.V.M. 1912; h, n  
*Chaetopappa ericoides* (Torr.) G.L. Nesom, H.V.M. 1640 y 1739; h, n  
*Cirsium texanum* Buckley, H.V.M. 1485; h, n  
*Conoclinium greggii* (A. Gray) Small, H.V.M. 1574; h, n  
 \**Flourensia cernua* DC., H.V.M. 1599; s, n  
*Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, H.V.M. 1630; h, n  
*Gutierrezia microcephala* (DC.) A. Gray, H.V.M. 1922; s, n  
*Gutierrezia sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby, H.V.M. 191; s, n  
*Helianthus ciliaris* DC., H.V.M. 1506; h, n, w  
*Helianthus petiolaris* Nutt., H.V.M. 1751; h, n  
*Heliomeris longifolia* (B.L. Rob. & Greenm.) Cockerell, H.V.M. 1923; h, n  
*Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britton & Rusby, H.V.M. 1545; h, n  
*Hymenoxys richardsonii* (Hook.) Cockerell, H.V.M. 1910; h, n  
*Laennecia coulteri* (A. Gray) G.L. Nesom, 1536; h, n  
*Leuciva dealbata* (A. Gray) Rydb., H.V.M. 1616; h, n, w  
*Machaeranthera pinnatifida* (Hook.) Shinnars, H.V.M. 1481; h, n, w  
*Machaeranthera tanacetifolia* (Kunth) Nees, H.V.M. 1508; h, n  
*Parthenium incanum* Kunth, H.V.M. 1541; s, n  
*Pectis papposa* Harv. & A. Gray, H.V.M. 1677; h, n  
*Pectis prostrata* Cav., H.V.M. 1618; h, n, w  
*Porophyllum ruderales* (Jacq.) Cass., H.V.M. 1695; h, n  
*Psilactis asteroides* A. Gray, H.V.M. 1742; h, n, w

*Psilostrophe tagetina* (Nutt.) Greene, H.V.M. 1549; h, n  
*Sanvitalia abertii* A. Gray, H.V.M. 1547; h, n  
*Senecio flaccidus* Less. var. *douglasii* (DC.) B.L. Turner & T.M. Barkley, H.V.M. 1509; h, n  
*Senecio longilobus* Benth., H.V.M. 1517; s, n, w  
*Stephanomeria pauciflora* (Torr.) A. Nelson, H.V.M. 1516; h, n  
*Thelesperma megapotamicum* (Spreng.) Kuntze, H.V.M. 1478; h, n  
*Thymophylla acerosa* (DC.) Strother, H.V.M. 1636; h, n  
 \**Thymophylla aurea* (A. Gray) Greene var. *polychaeta* (A.Gray) Strother, H.V.M. 1617; h, n  
*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass., H.V.M. 1740; h, n, w  
*Trixis californica* Kellogg, H.V.M. 1671; s, n  
*Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. f. ex A. Gray, H.V.M. 1518; h, n, n  
*Viguiera cordata* (Hook. & Arn.) D'Arcy, H.V.M. 1737; h, n  
*Viguiera linearis* (Cav.) Sch.Bip. ex Hemsl., H.V.M. 1747; h, n, w  
*Xanthisma gracile* (Nutt.) D.R. Morgan & R.L. Hartm., H.V.M. 1936; h, n  
*Xanthium strumarium* L., H.V.M. 1909; h, n  
*Zinnia grandiflora* Nutt., H.V.M. 1484; h, n

### **Bignoniaceae**

*Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, H.V.M. 1689; t, n

### **Bixaceae**

*Amoreuxia palmatifida* DC. H.V.M. 1665; h, n

### **Boraginaceae**

*Cryptantha cinerea* (Greene) Cronquist, H.V.M. 1643; h, n  
*Cryptantha micrantha* (Torr.) I.M. Johnst., H.V.M. 1752; h, n  
*Nama hispida* A. Gray, H.V.M. 1908; h, n

### **Brassicaceae**

*Brassica rapa* L., H.V.M. 1690; h, i, w  
*Brassica tournefortii* Gouan, H.V.M. 1674; h, i, w  
*Descurainia pinnata* (Walter) Britton, H.V.M. 1907; h, n, w  
*Dimorphocarpa wislizeni* (Engelm.) Rollins, H.V.M. 1669; h, n  
*Eruca sativa* (L.) Mill., H.V.M. 1727; h, i, w  
*Lepidium lasiocarpum* Nutt., H.V.M. 1460; h, n  
*Lepidium montanum* Nutt., H.V.M. 1460; h, n  
*Lepidium virginicum* L., H.V.M. 1924; h, n, w  
*Physaria gordonii* (A. Gray) O'Kane & Al-Shehbaz, H.V.M. 1935; h, n

### **Cactaceae**

*Echinocereus fendleri* (Engelm.) Sencke ex J.N. Haage var. *fendleri*, H.V.M. 1906; f, n  
 \**Echinocereus rigidissimus* (Engelm.) F. Haage., H.V.M. 1753; f, n  
 \**Coryphantha scheeri* (Kuntze) L.D. Benson var. *robustispina* (Schott ex Engelm.) L.D. Benson, H.V.M. 1925; f, n  
*Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F. M. Kunth, H.V.M. 1926; f, n  
*Mammillaria heyderi* Muehlenpf., H.V.M. 1934; f, n  
*Opuntia discata* Griffiths, H.V.M. 1904; f, n  
*Opuntia macrocentra* Engelm., H.V.M. 1939; f, n  
*Opuntia macrorhiza* Engelm. var. *macrorhiza*, H.V.M. 1927; f, n  
*Opuntia macrorhiza* Engelm. var. *pottsii* (Salm-Dyck) L.D. Benson, H.V.M. 1938; f, n  
 \*\**Opuntia orbiculata* Salm-Dyck ex Pfeiff., H.V.M. 1903; f, n  
*Opuntia polyacantha* Haw. var. *trichophora* (Engelm. & J.M. Bigelow) J.M. Coult., H.V.M. 1928; f, n  
*Opuntia spinosior* (Engelm.) Toumey, H.V.M. 1933; f, n  
*Thelocactus bicolor* (Galeotti) Britton & Rose var. *bicolor*, H.V.M. 1902; f, n

### **Chenopodiaceae**

*Atriplex acanthocarpa* (Torr.) S. Watson, H.V.M. 1619; a

*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., H.V.M. 1503; s, n

*Atriplex elegans* (Moq.) D. Dietr. H.V.M. 1469; s, n

*Atriplex obovata* Moq., H.V.M. 1620; s, n

*Atriplex wrightii* S. Watson, H.V.M. 1631; h, n

*Chenopodium album* L., H.V.M. 1502; h, i, w

*Krascheninnikovia lanata* (Pursh) A.D.J.

Meeuse & Smith, H.V.M. 1504; s, n

*Salsola tragus* L., H.V.M. 1634; h, i, w

### **Convolvulaceae**

*Convolvulus equitans* Benth., H.V.M. 1656; h, n

*Dichondra argentea* Humb. & Bonpl. ex Willd., H.V.M. 1491; h, n, w

*Evolvulus alsinoides* (L.) L., H.V.M. 1488; h, n, w

*Evolvulus sericeus* Sw., H.V.M. 1487; h, n

*Ipomoea costellata* Torr., H.V.M. 1582; h, n

*Ipomoea cristulata* Hallier f., H.V.M. 1686; h, n

### **Crassulaceae**

*Sedum wrightii* A. Gray, H.V.M. 1754; h, f

### **Cucurbitaceae**

*Apodanthera undulata* A. Gray, H.V.M. 1468; h, n, w

*Cucurbita digitata* A. Gray, H.V.M. 1467; h, n

*Cucurbita foetidissima* Kunth, H.V.M. 1901; h, n, w

*Ibervillea tenuisecta* (A. Gray) Small, H.V.M. 1644; h, n

### **Ericaceae**

*Arbutus xalapensis* Kunth, H.V.M. 1755; t, n

### **Euphorbiaceae**

*Acalypha neomexicana* Müll. Arg., H.V.M. 1713; h, n

*Acalypha ostryifolia* Riddell, H.V.M. 1587; h, n

*Argythamnia humilis* (Engelm. & A. Gray) Müll. Arg. var. *humilis*, H.V.M. 1745; h, n

*Argythamnia neomexicana* Mull. Arg., H.V.M. 1661; h, n

*Croton pottsii* (Klotzsch) Müll. Arg., H.V.M. 1712; h, n

*Croton suaveolens* Torr., H.V.M. 1633; h, n

*Euphorbia albomarginata* Torr. & A. Gray, H.V.M. 1459; h, n

*Euphorbia capitellata* Engelm., H.V.M. 1464; h, n

*Euphorbia cinereascens* Engelm., H.V.M. 1889; h, n

*Euphorbia davidii* Subils, H.V.M. 1591; h, n, w

*Euphorbia dentata* Michx., H.V.M. 1554; h, n, w

*Euphorbia dioeca* Kunth, H.V.M. 1721; h, n, w

*Euphorbia exstipulata* Engelm., H.V.M. 1555; h, n

*Euphorbia heterophylla* L. H.V.M. 1522; h, n

*Euphorbia hyssopifolia* L., H.V.M. 1580; h, n, w

*Euphorbia micromera* Engelm., H.V.M. 1720; h, n

*Euphorbia setiloba* Engelm. ex Torr., H.V.M. 1680; h, n

*Euphorbia serpyllifolia* Pers., H.V.M. 1579; h, n

*Euphorbia stictospora* Engelm., H.V.M. 1888; h, n

*Euphorbia tomentulosa* S. Watson, H.V.M. 1685; h, n

*Jatropha macrorhiza* Benth., H.V.M. 1465; h, n

*Tragia ramosa* Torr., H.V.M. 1756; h, n

### **Fabaceae**

*Acacia angustissima* (Mill.) Kuntze, H.V.M. 1471; s, n

*Astragalus crassicaarpus* Nutt., H.V.M. 1632; h, n

*Astragalus mollissimus* Torr., H.V.M. 1470; h, n, w

*Astragalus nuttalianus* DC., H.V.M. 1698; h, n

*Astragalus* sp., H.V.M. 1722; h, n

*Caesalpinia jamesii* (Torr. & A. Gray) Fisher, H.V.M. 1472; h, n  
*Chamaecrista nictitans* (L.) Moench, H.V.M. 1494; h, n  
*Crotalaria pumila* Ortega, H.V.M. 1550; h, n, w  
*Dalea brachystachys* A.Gray, H.V.M. 1691; h, n  
*Dalea candida* Willd. var. *oligophylla* (Torr.) Shinnery, H.V.M. 1635; h, n  
*Dalea formosa* Torr., H.V.M. 1641; s, n  
*Dalea jamesii* (Torr.) Torr. & A. Gray, H.V.M. 1705; h, n  
\*\*\**Dalea janosensis* A. E. Estrada, Villarreal & H. Vega (*in press*), H.V.M. 1675; h, n  
*Dalea nana* Torr. var. *nana*, H.V.M. 1704; h, n  
*Dalea pogonathera* A. Gray, H.V.M. 1565; h, n  
*Dalea polygonoides* A. Gray, H.V.M. 1575; h, n  
*Desmodium neomexicanum* A. Gray, H.V.M. 1598; h, n  
*Eysenhardtia spinosa* Engelm., H.V.M. 1887; s, n  
*Hoffmannseggia glauca* (Ortega) Eifert, H.V.M. 1493; h, n, w  
*Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado, H.V.M. 1457; h, n, w  
*Mimosa aculeaticarpa* Ortega, H.V.M. 1505; s, n  
*Mimosa dysocarpa* Benth., H.V.M. 1886; s, n  
*Prosopis glandulosa* var. *torreyana* Torr., H.V.M. 1495; s, n  
*Rhynchosia senna* Gillies ex Hook. & Arn., H.V.M. 1535; h, n  
*Rhynchosia senna* Gillies ex Hook. & Arn. var. *angustifolia* (A. Gray) Grear, H.V.M. 1704; h, n  
*Senna bauhinioides* (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby, H.V.M. 1520; h, n  
*Senna durangensis* (Rose) H. S. Irwin & Barneby var. *durangensis*, H.V.M. 1490; h, n  
*Senna lindheimeriana* (Scheele) H. S. Irwin & Barneby, H.V.M. 1521; s, n

#### **Fouquieriaceae**

*Fouquieria splendens* Engelm., H.V.M. 1758; s, n

#### **Geraniaceae**

*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Ait., H.V.M. 1885; h, i, w

#### **Hydrophyllaceae**

*Phacelia crenulata* Torr. ex S. Watson, H.V.M. 1984; h, n

#### **Krameriaceae**

*Krameria lanceolata* Torr., H.V.M. 1639; h, n

#### **Lamiaceae**

*Salvia arizonica* A. Gray, H.V.M. 1734; h, n  
*Salvia pinguifolia* (Fernald) Wootton & Standl., H.V.M. 1883; s, n  
\**Salvia subincisa* Benth., H.V.M. 1589; h, n  
*Tetradlea coulteri* A. Gray, H.V.M. 1557 y 1628; h, n

#### **Linaceae**

*Linum aristatum* Engelm., H.V.M. 1466; h, n

#### **Loasaceae**

*Cevallia sinuata* Lag., H.V.M. 1667; h, n  
*Mentzelia multiflora* (Nutt.) A. Gray, H.V.M. 1507; h, n

#### **Malpigiaceae**

*Janusia gracilis* A.Gray, H.V.M. 1610; s, n

#### **Malvaceae**

*Abutilon palmeri* A. Gray, H.V.M. 1609; s, n  
*Abutilon parvulum* A.Gray, H.V.M. 1746; h, n  
*Abutilon wrightii* A. Gray, H.V.M. 1515; h, n  
*Anoda cristata* (L.) Schltld., H.V.M. 1552; h, n, w  
*Anoda thurberi* A.Gray, H.V.M. 1744; h, n  
*Hibiscus denudatus* Benth., H.V.M. 1659; s, n  
*Malvella leprosa* (Ortega) Krapov., 1497; h, n  
*Rhynchosida physocalyx* (A. Gray) Fryxell, H.V.M. 1601; h, n  
*Sida abutiifolia* Mill., H.V.M. 1650; h, n, w  
*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G. Don, H.V.M. 1715; h, n, w



*Sphaeralcea coccinea* (Nutt.) Rydb., H.V.M. 1759; h, n

*Sphaeralcea hastulata* A. Gray, H.V.M. 1625; h, i, w

\**Sphaeralcea wrightii* A. Gray, H.V.M. 1666; h

#### **Martyniaceae**

*Proboscidea louisianica* (Mill.) Thell., H.V.M. 1780; h, n, w

#### **Molluginaceae**

*Mollugo verticillata* L., H.V.M. 1499; h, i, w

#### **Moraceae**

*Morus nigra* L., H.V.M. 1687; t, i, w

#### **Nyctaginaceae**

\**Acleisanthes chenopodioides* (A. Gray) R.A. Levin, H.V.M. 1556; h, n

*Allionia incarnata* L., H.V.M. 1542; h, n

*Allionia incarnata* L. var. *villosa* (Standl.)

B.L.Turner, H.V.M. 1572; h, n

*Boerhavia erecta* L., 1682; h, n, w

*Boerhavia gracillima* Heimerl, H.V.M. 1662; h, n

*Boerhavia intermedia* M.E. Jones, H.V.M. 1524; h, n

*Boerhavia wrightii* A. Gray, H.V.M. 1496 y 1546; h, n

*Mirabilis longiflora* L., H.V.M. 1629; h, n

*Mirabilis multiflora* (Torr.) A.Gray, H.V.M. 1626; h, n

#### **Oleaceae**

*Menodora scabra* A. Gray, H.V.M. 1735; h

#### **Onagraceae**

*Gaura coccinea* Pursh, H.V.M. 1477, 1528; h

*Gaura mollis* Kunth, H.V.M. 1716; h

*Oenothera dissecta* A. Gray, H.V.M. 1693; h

*Oenothera primiveris* A. Gray, H.V.M. 1781; h

*Oenothera* sp., H.V.M. 1782; h

#### **Orobanchaceae**

*Orobanche cooperi* (A. Gray) A. Heller, H.V.M. 1882; h

#### **Oxalidaceae**

*Oxalis stricta* L., H.V.M. 1681; h, n

#### **Papaveraceae**

*Argemone pleiacantha* Greene, H.V.M. 1929; h, n

*Eschscholzia californica* Cham., H.V.M. 1881; h, n

#### **Plantaginaceae**

*Penstemon fendleri* Torr. & A. Gray, H.V.M. 1783; h, n

*Plantago patagonica* Jacq., H.V.M. 1480; h, n

#### **Platanaceae**

*Platanus racemosa* Nutt. var. *wrightii* (S. Watson) L. D. Benson, H.V.M. 1534; t, n

#### **Polemoniaceae**

*Giliastrum rigidulum* (Benth.) Rydb., H.V.M. 1642; h, n

#### **Polygalaceae**

*Polygala obscura* Benth., H.V.M. 1523, 1529; h, n

#### **Polygonaceae**

*Eriogonum abertianum* Torr., H.V.M. 1624, 1647, 1729; h, n

*Eriogonum polycladon* Benth., H.V.M. 1567; h, n

\**Eriogonum rotundifolium* Benth., H.V.M. 1614; h, n

*Eriogonum wrightii* Torr. Ex Benth., H.V.M. 1510; h, n

*Persicaria maculosa* A. Gray, H.V.M. 1648; h, i, w

*Rumex crispus* L., H.V.M. 1795; h, i, w

*Rumex hymenosepalus* Torr., H.V.M. 1931; h, n

#### **Portulacaceae**

*Portulaca halimoides* L., H.V.M. 1932; h, n

*Portulaca oleracea* L., H.V.M. 1798; h, n, w

*Portulaca pilosa* L., H.V. M. 1501; h, n w  
*Portulaca umbraticola* Kunth, H.V.M. 1492;  
h, n  
*Talinum aurantiacum* Engelm., H.V.M. 1466,  
1476; h, n

#### **Rhamnaceae**

*Ziziphus obtusifolia* (Hook. ex Torr. & A.  
Gray) A. Gray, H.V.M. 1461; s, n

#### **Rosaceae**

*Fallugia paradoxa* (D. Don) Endl. ex Torr.,  
H.V.M. 1731; ,s, n

#### **Salicaceae**

*Populus fremontii* S. Watson, H.V.M. 1532; t,  
n  
*Salix bonplandiana* Kunth, H.V.M. 1533; t, n

#### **Sapindaceae**

*Sapindus saponaria* L. var.  
*drummondii* (Hook. & Arn.) L.D. Benson,  
H.V.M. 1649; t, n

#### **Solanaceae**

*Chamaesaracha coronopus* (Dunal) A. Gray,  
H.V.M. 1710; h, n  
*Chamaesaracha pallida* Averett, H.V.M.  
1645; h, n  
\**Datura ceratocaula* Ortega, H.V.M. 1668; h,  
n, w  
*Datura quercifolia* Kunth, H.V.M. 1578; h, n,  
w  
*Lycium pallidum* Miers, H.V.M. 1615; s, n  
*Lycium torreyi* A. Gray, H.V.M. 1684; s, n  
*Nicotiana trigonophylla* Dunal, H.V.M. 1660;  
s, n, w  
*Physalis acutifolia* (Miers) Sandwith, H.V.M.  
1586; h, n, w  
*Solanum elaeagnifolium* Cav., H.V.M. 1479;  
h, n w  
*Solanum heterodoxum* Dunal, H.V.M. 1538;  
h, n, w  
*Solanum jamesii* Torr., H.V.M. 1676; h, n  
*Solanum rostratum* Dunal, H.V.M. 1718; h, n,  
w

#### **Ulmaceae**

*Celtis reticulata* Torr., H.V.M. 1511; t, n  
*Ulmus pumila* L., H.V.M. 1688; t, i, w

#### **Verbenaceae**

*Aloysia wrightii* (A. Gray) A. Heller, H.V.M.  
1611; s, n  
*Glandularia bipinnatifida* (Nutt.) Nutt. var.  
*bipinnatifida*, H.V.M. 1732; h, n  
*Verbena neomexicana* (A. Gray) Small,  
H.V.M. 1692; h, n

#### **Zygophyllaceae**

*Kallstroemia parviflora* Norton, H.V.M.  
1590; h, n  
*Larrea tridentata* (DC.) Coville, H.V.M.  
1683; s, n  
*Tribulus terrestris* L., H.V.M. 1797; h, i, w  
*Tribulus terrestris* L., H.V.M. 1797; h

**Artículo 3. Classification of the halophytic plant communities in  
the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico**

## CLASSIFICATION OF THE HALOPHYTIC PLANT COMMUNITIES IN THE VALLE DE JANOS, CHIHUAHUA, MEXICO

HUMBERTO VEGA\*, EDUARDO ESTRADA, JOSÉ A. VILLARREAL, GUSTAVO QUINTANA, HUMBERTO GONZÁLEZ, LAURA SCOTT, CESAR CANTÚ, ENRIQUE JURADO, MAURICIO COTERA AND ISRAEL CANTÚ

*Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Kilómetro 145 carretera Nacional Linares-Cd. Victoria, Apartado postal 41, 67700 Linares, Nuevo León, México (HV, EE, HG, LS, MC and IC)*

*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Botánica, Apartado postal 25315, Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México (JAV)*

*Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Periférico Fco. R. Almada Kilómetro 1, colonia Zootecnia. Chihuahua, Chih. México (GQ)*

*\*Correspondent: navega\_mares@hotmail.com*

**ABSTRACT**--The Valle de Janos area holds the remaining natural grasslands that were once continuous from north USA to Mexico. This ecosystem shelters a particular flora and fauna characteristic from the Chihuahuan Desert. However, its plant communities are being severely impacted by agriculture and overgrazing practices, affecting its structure and plant composition. To classify the vegetation, we sampled 10 25m<sup>2</sup> quadrats for shrubby vegetation and 20 1m<sup>2</sup> quadrats for herbaceous vegetation in each one of the 112 sites in all plant associations. In each site we also quantified density, canopy cover, and frequency of the species and the IVI (Importance Value Index) for each species was obtained. At the conclusion of vegetation sampling, and to facilitate analysis, several sites were grouped together based on their similarity of species, remaining in total 64 sites. Information was analyzed by means of cluster analysis using the Sørensen similarity index. Five different plant association groups are recognized. The most important species in the different associations belong to the genera *Aristida*, *Atriplex*, *Bouteloua*, *Ephedra*, *Pleuraphis*, *Prosopis*, *Salsola* and *Sporobolus*. Agricultural and overgrazing practices are the main causes of the plant composition and structure change in the Valle de Janos.

**RESUMEN**--El Valle de Janos alberga los remanentes pastizales que alguna vez fueron continuos desde México hasta Norteamérica. Este ecosistema sustenta gran diversidad de flora

---

<sup>1</sup>Este manuscrito fue redactado de acuerdo con las reglas editoriales del Journal The Southwestern Naturalist. (<http://www.bioone.org/page/swna/authors>)

y fauna características del Desierto Chihuahuense. Sin embargo se ha visto seriamente perturbado por actividades agropecuarias como agricultura extensiva y la expansión agrícola, afectando así la composición y estructura del pastizal. Para clasificar las diferentes asociaciones vegetales del pastizal, se realizaron un total de 112 sitios compuestos por 2,240 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> para herbáceas y 1,120 de 25 m<sup>2</sup> para arbustivas, posteriormente fueron reagrupados en 64 sitios para facilitar el análisis. La información fue sometida al análisis de conglomerados mediante índices de similitud de Sørensen. Se reconocen cinco diferentes grupos de asociaciones. Las especies más importantes en las diferentes asociaciones pertenecen a especies de los géneros *Aristida*, *Atriplex*, *Bouteloua*, *Ephedra*, *Pleuraphis*, *Prosopis*, *Salsola* and *Sporobolus*. Las prácticas agrícolas y el sobrepastoreo son las principales causas de cambio en la estructura y composición de las especies en el Valle de Janos.

Grasslands are climax communities where grasses are the main plant species. In Mexico are localized in high plains, especially into the Chihuahuan Desert, along the base of the Sierra Madre Occidental from northwestern Chihuahua to northeastern Jalisco and adjacent areas in Guanajuato (Rzedowski 1978). The grasslands are determined by climate, soil, and anthropogenic influence. They distributes commonly in plain and also in transitional zones between temperate forest and xerophyllous scrublands (Estrada and Villarreal 2010) and cover almost 7-12% of Mexico (Challenger 1998; INEGI 2005a) and nearly 15% in the Chihuahuan Desert (INEGI 2003). Halophytic plant communities are common into the Chihuahuan Desert, especially in north of Mexico (Henrickson and Johnston 1997), highlighting in Chihuahua (Johnston 1939), Coahuila (Pinkava 1974), San Luis Potosí (Johnston 1939), Nuevo León (Scott et al. 2004; Estrada et al. 2010) and Zacatecas (Johnston 1944). Those plant communities are located at the bottom of endorheic basins and intermountain valleys (Rzedowski 1978), and are found in saline soils with high concentrations of sodium sulfate (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sodium chloride (NaCl) and calcium sulfate (CaSO<sub>4</sub>) (González 2004). The plants developing in these kind of soils are perennial rhizomatous grasses, fleshy stem species, and some shrubs. These associations constitute an important part of the grasslands, since they are restricted to very specific environmental conditions (González 2004; Herrera 2012). Important areas sheltering halophytic communities

are found in the east and the northwestern of the State of Chihuahua (Johnston 1939), especially in the Valle de Janos area and adjacent areas, existing both kind of grasslands, edaphic and climatic ones (COTECOCA 1978; Royo and Báez 2001). According to these last authors, the climatic plant associations include grasslands composed mainly by species of the genera *Bouteloua*, *Aristida*, *Digitaria* and *Setaria*, and shrublands with different physiognomy composed mainly by species of the genera *Larrea*, *Flourensia*, *Prosopis*, *Mimosa*, *Ephedra* and *Opuntia*. The edaphic plant associations are mainly halophytic grasslands dominated by species of *Sporobolus*, *Pleuraphis*, *Panicum*, *Cyperus*, and *Bouteloua*, together with some non-grasses herbaceous or shrubs such as *Atriplex*, *Prosopis* and *Koeberlinia spinosa*.

The Valle de Janos ecosystem shelter a particular flora and plant diversity, and it is considered as one of the most important areas for biodiversity conservation in Mexico and North America (List et al. 2000; Manzano-Fischer et al. 2000). In this area exist the world's largest prairie dog colony (*Cynomys ludovicianus*), an endangered species (Ceballos 1993). This area shelter several bird and mammals endangered and threatened species in Mexico and North America such as águila real (*Aquila chrysaetos*), halcón de la pradera (*Falco mexicanus*) (Manzano et al. 1999), listed into the Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT 2010) as well as the tecolote llanero (*Athene cunicularia*), chorlito llanero (*Charadrius montanus*), berrendo (*Antilocapra mexicana*), and sheltering also, the only resident and breeding porcupine population (*Erethizon dorsatum*) in Mexico and few sparsed population of zorra norteña (*Vulpes macrotis*) (Pacheco et al. 2000; SEMARNAT 2010). By such biotic, edaphic, climatic and ecological characteristics, it has been considered by the CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) as Priority Terrestrial Region (or Región Terrestre Prioritaria (RTP-45) (Arriaga-Cabrera 2000), as well as one of the AICAs areas (Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs-45) and Priority Hydrological Area (Región Hidrológica Prioritaria (RHP-33) (Arriaga et al. 2002) belonging to the Samalayuca basin. The objective of this work is to classify the plant associations occurring in the Valle de Janos to know their structure and plant composition and how they distributes according to the agricultural management practices.

MATERIALS AND METHODS--*Study Area*—The Valle de Janos area is located at the northern of the state of Chihuahua, into the Sierras y Llanuras del Norte subprovince into the

arid zones of the Chihuahuan Desert, the coordinates are 30°54'23''N-108°38'55''W, and 30°53'51''N-108°13'58'' W (Fig. 1). The area is bordered in the eastern and south with the municipalities Ascensión, Nuevo Casas Grandes, and Casas Grandes, at W with State of Sonora, and at N with New Mexico (USA). The study area has a surface about 116,000 ha (1,160 km<sup>2</sup>) with elevation ranging from 1,380 to 1,500 m. The annual rainfall is 306.7 mm, with almost 50% of it occurring between July and September, and the mean temperature is 16°C (Rzedowski 1978; García 1973). Seasonal and diurnal fluctuations are relatively steep, with some frequency of frost and snow in the colder months (Rzedowski 1978). The topography is flat with ripples and smooth and round low hills with a saline alluvial plain in the northern portion (INEGI 2005b), with gentle slopes, 0-8%. The climate is dry extremes (BSokw (e ')), with warm summers and rainfall regimes summer and cold winters according to Köppen (modified by García 1973). The hydrology of the area belongs to the North Closed Basin Region, specifically to Río Casas Grandes Basin (CONAGUA 2009). The soils are commonly fertile and moderately rich in organic matter, the most common are luvisc and haplic Xerosol, luvisc Yermosol, eutric and haplic Rhegosol, ortic Zolonetz, and haplic Feozem (INEGI 2005b). The representative vegetation in the area is composed by microphyllous desert scrub, halophytic (edaphic) grassland, and extensive (climatic) grasslands (COTECOCA 1978; Rzedowski 1978; Holecheck et al. 1989). The vegetation in the area consists in herbaceous and shrubs. The herbaceous layer is dominated by grasses, composed mainly by species of the genera *Bouteloua*, *Aristida*, *Panicum*, *Eragrostis*, plus other herbaceous species of the genera *Machaeranthera*, *Sida*, *Salsola tragus*, *Eriogonum*, *Gutierrezia*, *Chenopodium album*, *Muhlenbergia porteri*, and *Lepidium*. The halophytic grassland is dominated by few species resistant and adapted to poorly drained and saline soils, highlighting species of the genera *Pleuraphis*, *Sporobolus*, *Atriplex*, and *Portulaca*. The most common shrub species in the microphyllous desert scrub are: *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Ephedra trifurca*, *Opuntia imbricata*, *Mimosa aculeaticarpa*, and *Atriplex canescens*, also, there are several dominant herbaceous elements such as and *Pleuraphis mutica* (INEGI 2005b).

*Vegetation sampling*--One hundred and twelve sites were randomly distributed in all plant associations according its physiognomy throughout the study area. In each site, a 200 m long line was set out, and 10 25 m<sup>2</sup> quadrats were set out equidistantly each 20 m along a line

to measure shrubby vegetation, also, in the same line, 20 1 m<sup>2</sup> quadrats were set out equidistantly each 10 m along line to measure herbaceous vegetation, in total, 1,120 25 m<sup>2</sup> quadrats and 2,240 1 m<sup>2</sup> quadrats were sampled. In each site density, canopy cover, and frequency of the species were quantified and the IVI (Importance Value Index) for each species was obtained. At the conclusion of vegetation sampling, and to facilitate analysis, several sites were grouped together based on their similarity of species, remaining in total 64 sites.

*Data analysis*--The 90 species with the highest IVI were included in the analysis. The Sorensen index ( $ISs = 2W/(A+B)*100$ ) was used (Muller-Dumbois and Ellenberg 1974) to determine degree of similarity among the 64 sites. Similarity and dissimilarity matrices were constructed (Digby and Kempton 1991) for the IVI of the 90 species present in the 64 sites. Indices were analyzed using cluster analysis by means of hierarchic-polythetic-agglomerative classification (Gauch 1982; Herrera 2000) and the minimum-variance method (Ward 1963) and the UPGMA method, using MVSP package (KCS 2009) for the statistical analysis.

**RESULTS--Diversity**--We recorded 57 families, 198 genera, and 328 species of vascular plants. The Appendix 1 includes the 90 most important species according their IVI values used in the statistical analysis. The families with the highest number of genera and species are Asteraceae (40, 55), Poaceae (29, 60), Fabaceae (14, 28), and Euphorbiaceae (6, 22). The ten most diversified families include over half of the genera (122) and species (229). The most diversified genera are *Euphorbia* (14), *Dalea* (8), *Bouteloua* (8), *Opuntia* (7), *Aristida* (6) and *Atriplex* (5). According to the plant diversity in Mexico (304 families, 2,804 genera, and 23,424 species) (Villaseñor 2004), the State of Chihuahua encompasses 37.5% (152), 22.2% (890), and 8.1% (4,035) of the families, genera and species, respectively reported. The flora of the Valle de Janos represents 18.8% of the families (304 families in Mexico), 7.1% of the genera (2,804 genera in Mexico), and 1.4% (23,454 species in Mexico) of the species existing in Mexico, and it represent 37.5%, 22.2% and 8.1% of the families, genera, and species existing in the State of Chihuahua.

*Classification of the vegetation*--The vegetation of Janos is constituted by two main growth forms, herbaceous and shrubs. The herbaceous includes annual and perennial grasses,



and annual and perennial broadleaved. Quantitatively and physiognomically, 90 plant species dominates the density, frequency, and canopy cover of this halophytic vegetation. The dominant grasses are *Aristida adscensionis*, *A. divaricata*, *A. pansa*, *Bouteloua aristidioides*, *B. barbata*, *B. eriopoda*, *Bouteloua gracilis*, *Chloris virgata*, *Panicum obtusum*, *Pleuraphis mutica*, and *Sporobolus airoides*. Among the most common herbaceous species found in the area are *Amaranthus palmeri*, *A. retroflexus*, *Atriplex wrightii*, *Eriogonum abertianum*, *Gutierrezia sarothrae*, *Machaeranthera pinnatifida*, *M. tanacetifolia*, *Salsola tragus*, and *Sida abutifolia*. The most common shrubs are *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Ephedra trifurca*, *Cylindropuntia imbricata*, *Atriplex canescens*, *A. acanthocarpa*, *A. obovata*, *Jatropha macrorrhiza*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Acaciella angustissima*, and *Ziziphus obtusifolia*. According to resultant dendrogram (Fig. 2), five groups of different plant associations can be recognized, and distributed in the Valle de Janos map (Fig. 1).

*GROUP I*--It includes 31 sites, it is dominated physiognomic and quantitatively by the herbaceous strata, the main species are *Aristida adscencionis*, *Bouteloua aristidioides*, *Salsola tragus*, *Pleuraphis mutica*, *Bouteloua barbata*, *Atriplex wrightii*, *Panicum hirticaule*, and *Bouteloua gracilis*, associated to *Prosopis glandulosa*, *Ephedra trifurca*, and *Mimosa aculiatricarpa* scrubland. According to the dominant species, it can be splitted in two subgroups. *Subgroup Ia*--Constituted by 11 sites (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 41, 42, and 45), highlighting the *Aristida-Pleuraphis-Salsola-Atriplex-Bouteloua* in the herbaceous strata, and *Posopis-Mimosa-Ephedra* as main shrubs. The *Subgroup Ib*--Agglutinate 20 sites (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 24, 25, 26, 27, 54, and 56), it is quantitatively similar to first subgroups, however, *Ephedra trifurca* is one of the most dominant shrubby species in this subgroup of sites, followed in IVI by *Prosopis glandulosa*, and some herbaceous almost absent in the first subgroup such as *Portulaca pilosa*, *Mollugo verticillata*, *Pectis postrata*, and *Cylindropuntia imbricata*. *GROUP II*--It is physiognomic and quantitatively dominated by the *Prosopis-Atriplex-Ziziphus-Lycium* association in the shrubby strata, while the herbaceous one are mainly found associated *Bouteloua-Aristida-Salsola-Chloris-Mollugo-Amaranthus-Atriplex*. According its associations, this groups can be splitted also in two subgroups, The *Subgroup IIc*--(sites 29, 38, 50, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 63, and 64), correspond mainly to abandoned croplands dominated by *Bouteloua aristidioides-Aristida adscensionis* and several introduced weeds such as *Salsola tragus*, *Chloris virgata*, *Mollugo*

*verticillata*, and several native ones such as *Sida abutifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex wrightii*, *Machaeranthera pinnatifida*, *M. tanacetifolia*, and *Gutierrezia sarothrae*. The *Subgroup IId*--(sites 30, 31, 33, 34, 36, 37, 43, 44, and 51) is mainly dominated by *Prosopis glandulosa*-*Atriplex canescens*-*Ziziphus obtusifolia* and *Lycium pallidum*. Some important shrub species in the Chihuahuan Desert such as *Aloysia wrightii*, *Flourensia cernua* and *Larrea tridentata* are scarcely represented in these sites. In the herbaceous strata are mainly found *Salsola tragus*, *Chenopodium album*, as well as *Atriplex wrightii*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus retroflexus*, *Bouteloua aristidoides*, *Phleuraophys mutica*, and *Muhlenbergia porteri*, but with lower IVI values. *GROUP III*--It includes nine sites, distributed in alluvial plains, so the dominant species are the typically known as halophytic plants highlighting two perennial rhizomatous grass species in the herbaceous strata, *Pleuraphis mutica* and *Sporobolus airoides*, while the main shrub association is composed by *Atriplex-Prosopis*. According to its main associations, the group can be splitted in two subgroups. *Subgroup IIIe*--Constituted by eight sites (28, 32, 39, 40, 46, 47, 48, and 49), dominated by the association *Atriplex-Prosopis*, among the most important species associated are *Atriplex acanthocarpa*, *A. obovata*, *A. canescens* and *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, while the main herbaceous besides *Pleuraphis* and *Sporobolus* are *Sporobolus pyramidatus*, *Bouteloua aristidoides*, *B. barbata*, *Aristida adscensionis*, *Eragrostis mexicana*, *Schismus barbatus*, *Pectis prostrata* *P. papposa*, *Salsola Tragus*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus esculentus*, and *Caesalpinia jamesii*. *Subgroup IIIf*--Constituted by only one site (35), dominated by two species, *Atriplex Acanthocarpa* and *Salsola tragus*. *GRUPO IV*--This group includes three sites (55, 61, and 62). Both of these sites were previously used for agriculture (61 y 62) and are dominated quantitatively by weeds such as *Salsola tragus*, *Sida abutifolia*, *Panicum hirticaule*, *Urochloa arizonica*, *Amaranthus retroflexus*, and *Eragrostis cilianensis*. The site 55 is an overgrazed area dominated by *Pleuraphis mutica*, *Aristida adscensionis*, *Chloris virgata* and *Bouteloua barbata*, but all of them has very low IVI values, and most of their Surface is barren and eroded. *GRUOP V*--This is the most heterogeneous of the groups, constituted by only one site (22), showing a low diversity, dominated by two herbaceous species *Amaranthus retroflexus* and *Panicum hirticaule*.

DISCUSSION--Quantitatively, the Valle de Janos is formed by few herbaceous and shrub species, its physiognomy is apparently homogenous, however, contrast are found in its

plant composition into its area. The vegetation is composed by two strata, herbaceous and shrubs, and it is dominated in almost all area by species of the genera *Bouteloua*, *Aristida*, *Panicum*, *Pleuraphis*, *Salsola*, *Amaranthus* and *Gutierrezia*, *Prosopis*, *Ephedra* and *Atriplex*. The main associations in the sites are represented by *Aristida-Bouteloua*, *Salsola-Atriplex*, and *Prosopis-Ephedra*. This last association are found in spots interspersed into the grassland vegetation (Marcé 2001; Manzano-Fischer et al. 2006; Avila-Flores 2009). Physiognomically, Janos grasslands still are dominated by grasses, however, the most dominant are annual ones such as *Aristida adscensionis*, *Bouteloua aristidoides* and *Bouteloua barbata*, they have replaced perennial grasses such as *Bouteloua gracilis*, *B. eripoda*, *B. hirsuta* *B. curtipendula* and *Aristida divaricata*, currently this last ones show a low canopy cover and frequency values as happens in northern Mexico (Desmond 2004; Ceballos et al. 2005; Ceballos et al. 2010) and in the northwestern U.S.A. (Hayes and Holl 2003; Flanders et al. 2006). Currently, plant communities in the Valle de Janos are subjected to a strong disturbance by agricultural (potato, cotton, sorghum, and chili crops) and overgrazing practices, and because of this, they are experiencing ecological deterioration (Ceballos 2010). This situation threatens this ecosystem, since these annual herbaceous not have such a wide root mass as the perennial ones, and also, they are present only part of the year, and the soil tend to be eroded by overgrazing. Several of species have wide distribution in the area, is the case of *Prosopis glandulosa* and *Bouteloua aristidoides* which defines most of groups and subgroups, both species are common in plains and are commonly found in disturbed places (Correll and Johnston 1970). *Prosopis glandulosa* has an aggressive behavior, occupying rangeland and farmland, reducing their value (Rzedowski 1978; Bahre and Shelton 1993), is the case in Valle de Janos, the free grazing of livestock occurring in all the area along with mechanized agriculture has allowed these species spread in almost all the entire surface of these grasslands. Overgrazing is considered to be the major cause of soil degradation worldwide (Oldemann et al. 1991). Not only the Valle de Janos but also, almost 95% of the short grasslands in Mexico are overgrazed (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, <http://semarnat.gob.mx/informacionambiental/>), as in Zacatecas (Royo et al. 2005), and in the halophytic grasslands in Nuevo Leon (Estrada et al. 2010), even those ones associated to oak forest at higher elevations (Valerio et al. 2005) has been severely degraded by these management practices. In Valle de Janos, these factors have disrupted and altered the natural

development of the plant communities in the area, eventually causing a change in the structure and species composition.

#### LITERATURE CITED

- AVILA-FLORES, R. 2009. Black-tailed prairie dog declines in northwestern Mexico: species-habitat relationships in a changing landscape. Ph.D. dissertation. University of Alberta, Edmonton.
- ARRIAGA-CABRERA, L., J. M. ESPINOZA-RODRÍGUEZ, C. AGUILAR-ZÚÑIGA, E. MARTÍNEZ-ROMERO, L. GÓMEZ-MENDOZA, AND E. LOA LOZA. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- ARRIAGA, L., V. AGUILAR, AND J. ALCOCER. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- BAHRE, C. J., AND M. L. SHELTON. 1993. Historic vegetation change, mesquite increases, and climate in southeastern Arizona. *Journal of Biogeography* 20 (5):489-501.
- CEBALLOS, G., E. MELLINK, AND L. HANEBURY. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs (*Cynomys mexicanus* and *C. ludovicianus*) in Mexico. *Biological Conservation* 63:115-112.
- CEBALLOS, G., J. PACHECO, R. LIST, P. MANZANO-FISCHER, G. SANTOS, AND M. ROYO. 2005. Prairie dogs, cattle and crops: diversity and conservation of the grassland-shrubland habitat mosaic in northwestern Chihuahua. Pages 425–438 in *Biodiversity, Ecosystems and Conservation in Northern Mexico* (J. L. Cartron, G. Ceballos, and R. S. Felger, editors).
- CEBALLOS, G., A. DAVIDSON, R. LIST, J. PACHECO, P. MANZANO-FISCHER, G. SANTOS-BARRERA, AND J. CRUZADO. 2010. Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications. *PLoS ONE* 5(1):e8562.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre. México.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. 2009. Regiones Hidrológicas de la República Mexicana. Catálogo de metadatos geográficos. Hidrología. Escala 1:250000.

- COMISIÓN TÉCNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACIÓN REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO. 1978. Chihuahua. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México DF. 1-151 pp.
- CORRELL, D. S., AND M. C. JOHNSTON. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner. Texas, USA.
- DESMOND, M. 2004. Effects of grazing practices and fossorial rodents on a winter avian community in Chihuahua, Mexico. *Biological Conservation* 116:235-242.
- DIGBY, P. G, AND R. A. KEMPTON. 1991. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman and Hall, New York.
- ESTRADA-CASTILLÓN, E., AND J. A. VILLARREAL-QUINTANILLA. 2010. Flora del centro del estado de Chihuahua, México. *Acta Botanica Mexicana* 92:51-118.
- ESTRADA-CASTILLÓN, E., L. SCOTT-MORALES, J. A. VILLARREAL-QUINTANILLA, E. JURADO-YBARRA, M. COTERA-CORREA, C. CANTÚ-AYALA, AND J. GARCÍA-PÉREZ. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:401-416.
- FLANDERS, A. A., W. P. KUVLESKY, D. C. RUTHVEN, R. E. ZAIGLIN, R. L. BINGHAM, T. E. FULBRIGHT, F. HERNANDEZ, AND L. A. BRENNAN. 2006. Effects of invasive exotic grasses on South Texas rangeland breeding birds. *The Auk* 123:171-182.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Segunda edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 1-146 pp.
- GAUCH, H. G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, London and New York.
- GONZÁLEZ, M. F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México Segunda Edición. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología. México.
- HAYES, G. F., AND K. D. HOLL. 2003. Cattle grazing impacts on annual forbs and vegetation composition of mesic grasslands in California. *Conservation Biology* 17:1694-1702.
- HENRICKSON, J., AND M. C. JOHNSTON. 1997 (inédito). A flora of the Chihuahuan Desert region. Los Angeles, California.

- HERRERA, A. 2000. La clasificación numérica y su aplicación en ecología. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana. Editora Sammenycar C. x A.
- HERRERA, A. Y. 2012. Florística de las gramíneas de Chihuahua. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GE003. México D. F.
- HOLECHECK, J. L., R. D. PIEPER, AND C. H. HERBEL. 1989. H. 1989. Range Management: Principles and Practices. Prentice Hall, Endlewood Cliffs, New Jersey.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. 2003. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III Escala 1:250 000. México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. 2005a. Conjunto nacional del uso del suelo y vegetación. Serie III. Escala 1:250 000. México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. 2005b. Prontuario de Información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Información Topográfica Digital, Escala 1:250 000 serie II y serie III.
- JOHNSTON, I. M. 1939. New phanerogams from Mexico. Journal of the Arnold Arboretum 20:234-240.
- JOHNSTON, I. M. 1944. Plants of Coahuila eastern Chihuahua and adjoining Zacatecas and Durango. Journal of the Arnold Arboretum 25:133-182.
- KOVACH COMPUTING SERVICES. 2009. Multi Variate Statistical Package. Version 3.1. User's manual. KCS. Walles, U.K.
- LIST, R., O. MOCTEZUMA, AND C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 2000. Cooperative conservation, Wildlands Project efforts in the Sierra Madre Occidental. Mexico. Wild Earth 10:51-54.
- MANZANO-FISCHER, P., R. LIST, AND G. CEBALLOS. 1999. Grassland birds in prairie-dog towns in northwestern Chihuahua, Mexico. Studies in Avian Biology 19:263-271.
- MANZANO-FISCHER, P., G. CEBALLOS, R. LIST, O. MOCTEZUMA, AND J. PACHECO. 2000. AICA 133 Janos-Nuevo Casas Grandes. Páginas 171-172. En áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (Arizmendi, M. and L. Marquez, editors). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México, D.F.

- MANZANO-FISCHER, P. R. LIST, G. CEBALLOS, AND J. L. CARTRON. 2006. Avian diversity in a priority area for conservation: the Janos-Casas Grandes Prairie Dog Complex and adjacent habitats of Northwestern Mexico. *Biodiversity Conservation* 15:3801-3825.
- MARCÉ. E. 2001. Distribución y fragmentación de las colonias de perros llaneros de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) en el noroeste de Chihuahua, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- MUELLER-DUMBOIS, D., AND H. ELLENBERG. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York.
- OLDEMANN, L. R., R. T. HAKKELING, AND W. C. SOMBROEK. 1991. World Map of the Status of Human-induced Soil Degradation: An Explanatory Note, second edition. International Soil Reference and Information Centre, Nairobi-United Nations Environment Programme, Wageningen.
- PACHECO, R. J., G. CEBALLOS, AND R. LIST. 2000. Los mamíferos de la región de Janos-Casas Grandes, Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4:71-85.
- PINKAVA, J. D. 1974. Vegetation and flora of the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. Pages 327-333 in Transactions of the Symposium on the biological resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico. Sul Ross State University, Alpine, Texas.
- ROYO, M., H AND A. BÁEZ. 2001. Descripción del hábitat de áreas colonizadas y sin colonizar por perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*) en el noroeste de Chihuahua. *Técnica Pecuaria en México* 39 (2):89-104.
- ROYO, M., A. MELGOZA, AND J. S. SIERRA. 2005. La salud de los pastizales medianos en los estados de Chihuahua y Zacatecas, En Memorias del II Simposio Internacional de Manejo de Pastizales. Zacatecas, México.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S. A. México, D. F. 432 pp.
- SCOTT-MORALES, L., A. E. ESTRADA, F. CHÁVEZ-RAMÍREZ, AND M. COTERA. 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy* 85:1095-1101.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2010. Norma Oficial Mexicana-NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,

exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre, México, D.F.

VALERIO, A., E. CARREÓN, A. LAFÓN, J. M. OCHOA, P. CALDERÓN, D. M. SOTO, C. CHACÓN, AND E. FAVELA. 2005. Distribución, Extensión Espacial y Condición de los Pastizales en el Estado de Chihuahua. Protección de la Fauna Mexicana, A.C., en colaboración con The Nature Conservancy. Chihuahua, México.

VILLASEÑOR, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75:105-135.

WARD, J. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistic Association 58:236-244.



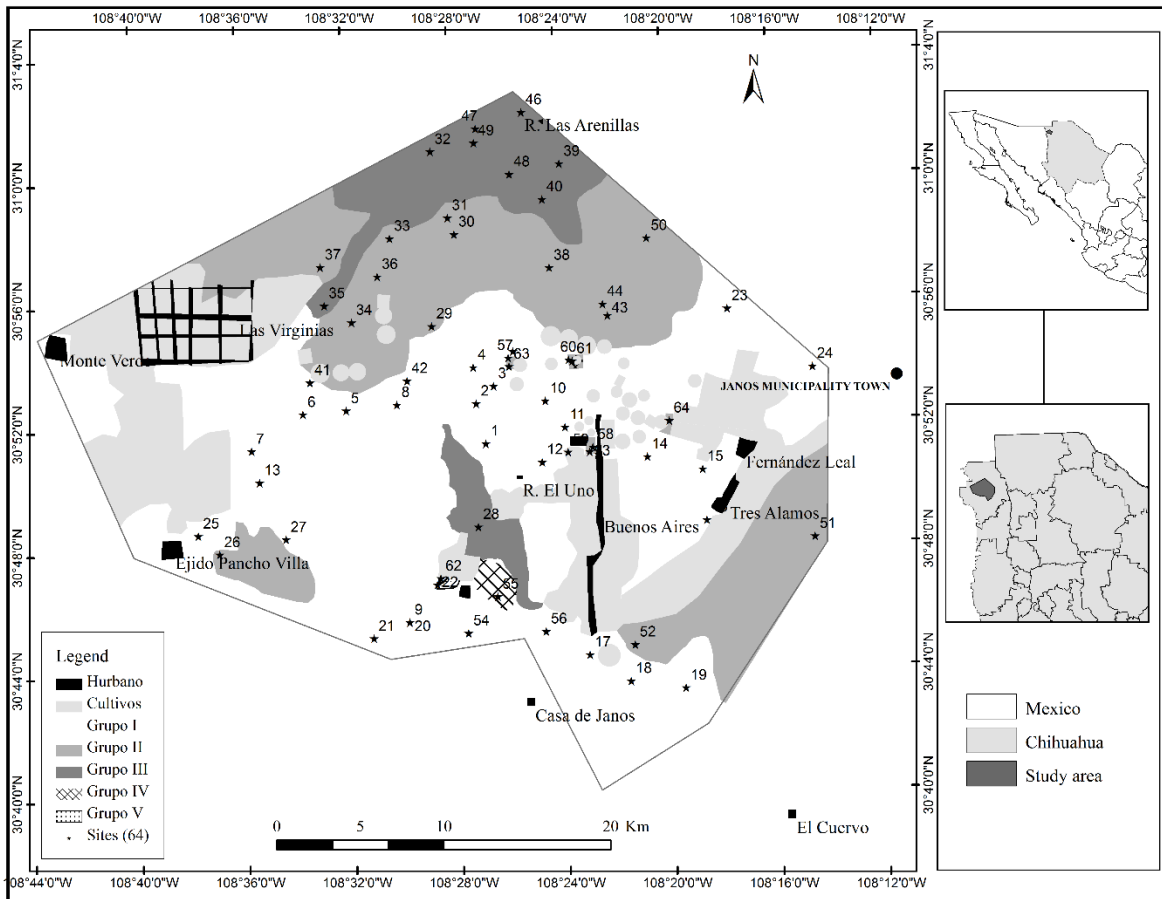


FIG. 1—Map of the study area showing the 64 sampled sites in the halophytic associations in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico.

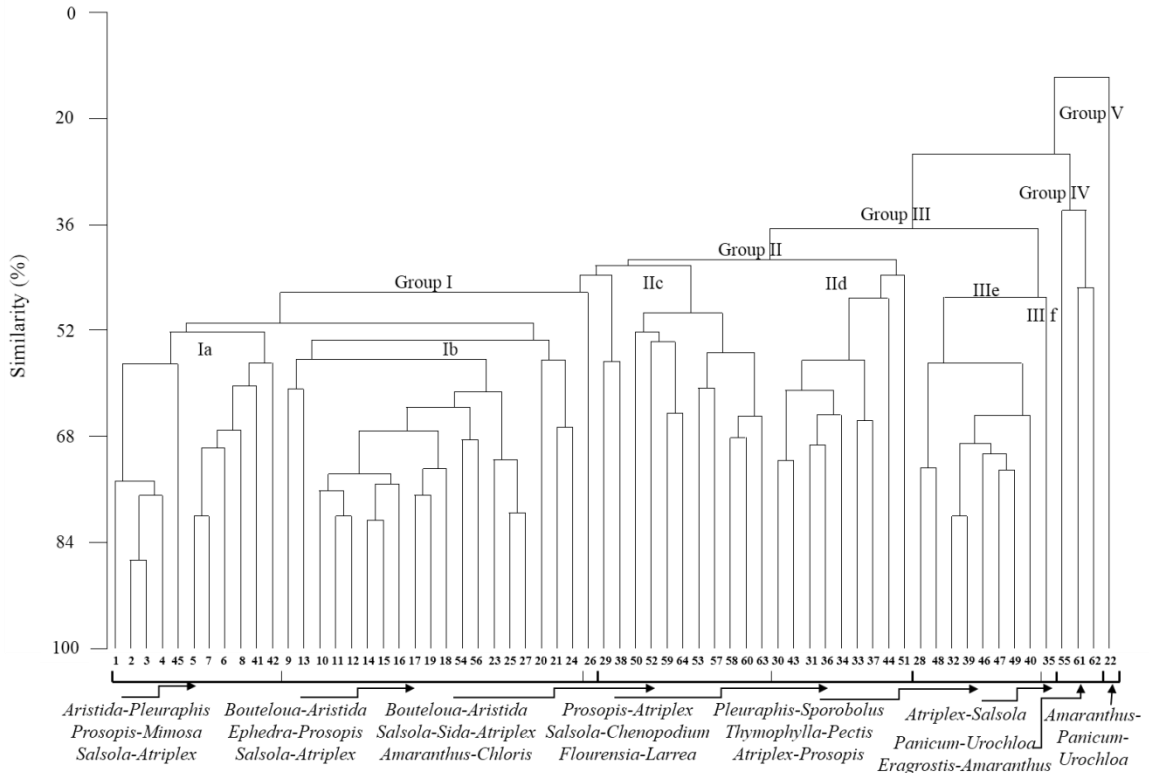


FIG. 2—Dendrogram showing the five groups and eight different plant associations recognized in the halophytic plant associations in the Valle de Janos area.

APPENDIX 1--Species with the highest IVI values recorded in the halophytic communities in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico. Native (n), introduced (i), weeds (w).

#### GYMNOSPERMS

Ephedraceae

*Ephedra trifurca* Torr. ex S. Watson; s, n

#### MONOCOTILEDONEOUS

Asparagaceae

*Yucca elata* (Engelm.) Engelm.; r, n

Cyperaceae

*Cyperus esculentus* L.; h, i, w

Poaceae

*Aristida adscensionis* L.; h, n, w

*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.; h, n

*Aristida havardii* Vasey; h

*Aristida pansa* Woot. & Standl.; h, n

*Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb.; h, n

*Bouteloua barbata* Lag.; h, n

*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.; h, n

*Bouteloua eriopoda* (Torr.) Torr.; h, n

*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag.; h, n

*Bouteloua rothrockii* Vasey; h, n

*Chloris virgata* Sw.; h, i, w

*Dasyochloa pulchella* (Kunth) Willd. ex Rydb.; h, n

*Enneapogon desvauxii* P. Beauv.; h, n, m

*Eragrostis cilianensis* (All.) Link ex Vignolo; h, i, w

*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link; h, n, w

*Eragrostis neomexicana* Vasey ex L.H.

Dewey; h, n

*Muhlenbergia arenacea* (Buckley) Hitchc; h

*Muhlenbergia porteri* Scribn. Ex Beal; h, n

*Panicum hirticaule* J. Presl; h, n

*Panicum obtusum* Kunth; h, n

*Pleuraphis mutica* Buckley; h, n

*Schismus barbatus* (L.) Thell.; h, i, w

*Scleropogon brevifolius* Phil.; h, n, w

*Sporobolus airoides* (Torr.) Torr.; h, n

*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc.; h, n

*Urochloa arizonica* (Scribn. & Merr.)

Morrone & Zuloaga; h, n

*Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen; h, i, w

#### DICOTILEDONEOUS

Amaranthaceae

*Amaranthus palmeri* S. Watson; n, w

*Amaranthus retroflexus* L.; h, n, w

*Tidestromia lanuginosa* (Nutt.) Standl.; h, n

Asteraceae

*Acourtia nana* (A. Gray) Reveal & R. M. King; h, n

*Ambrosia confertiflora* DC.; h, n, w

*Bahia absinthifolia* Benth.; n, w

*Flourensia cernua* DC.; s, n

*Gutierrezia microcephala* (DC.) A. Gray; s, n

*Gutierrezia sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby; s, n

*Machaeranthera pinnatifida* (Hook.)

Shinners; h, n, w

*Machaeranthera tanacetifolia* (Kunth) Nees; h, n

*Pectis papposa* Harv. & A. Gray; h, n

*Pectis prostrata* Cav.; h, n, w

*Senecio flaccidus* Less. var. *douglasii* (DC.) B.L. Turner & T.M. Barkley; h, n

*Thymophylla aurea* (A. Gray) Greene var. *polychaeta* (A. Gray) Strother; h, n

*Xanthium strumarium* L.; n

*Zinnia grandiflora* Nutt.; h, n

Brassicaceae

*Lepidium montanum* Nutt.; h, n

Cactaceae

*Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F. M. Kunth; f, n

Chenopodiaceae

*Atriplex acanthocarpa* (Torr.) S. Watson; a

*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.; s, n

*Atriplex obovata* Moq.; s, n

*Atriplex wrightii* S. Watson; h, n

*Chenopodium album* L.; h, i, w

*Krascheninnikovia lanata* (Pursh) A.D.J.

Meeuse & Smith; s, n

*Salsola tragus* L.; h, i, w

Convolvulaceae

*Evolvulus alsinoides* (L.) L.; h, n, w

*Ipomoea costellata* Torr.; h, n

Euphorbiaceae

*Croton pottsii* (Klotzsch) Müll. Arg.; h, n

*Euphorbia capitellata* Engelm.; h, n

*Euphorbia dioeca* Kunth; h, n, w

*Euphorbia hyssopifolia* L.; h, n, w

*Euphorbia micromera* Engelm.; h, n

*Jatropha macrorhiza* Benth.; h, n

Fabaceae

*Acacia angustissima* (Mill.) Kuntze; s, n

*Caesalpinia jamesii* (Torr. & A. Gray)

Fisher; h, n

*Chamaecrista nictitans* (L.) Moench; h, n

*Dalea formosa* Torr.; s, n

*Hoffmannseggia glauca* (Ortega) Eifert; h, n, w

*Mimosa aculeaticarpa* Ortega; s, n

*Prosopis glandulosa* var. *torreyana* Torr.; s, n

*Senna bauhinioides* (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby; h, n

Malvaceae

*Malvella leprosa* (Ortega) Krapov.; h, n

*Sida abutiifolia* Mill.; h, n, w

*Sphaeralcea hastulata* A. Gray; h, i, w

Molluginaceae

*Mollugo verticillata* L.; h, i, w

Nyctaginaceae

*Allionia incarnata* L.; h, n

*Boerhavia intermedia* M.E. Jones; h, n

*Boerhavia wrightii* A. Gray; h, n

Polygonaceae

*Eriogonum abertianum* Torr.; h, n

*Eriogonum wrightii* Torr. Ex Benth.; h, n

Portulacaceae

*Portulaca oleracea* L.; h, n, w

*Portulaca pilosa* L.; h, n, w

*Talinum aurantiacum* Engelm.; h, n

Rhamnaceae

*Ziziphus obtusifolia* (Hook. ex Torr. & A.

Gray) A. Gray; s, n

Solanaceae

*Lycium pallidum* Miers; s, n

*Physalis acutifolia* (Miers) Sandwith; h, n, w

*Solanum elaeagnifolium* Cav.; h, n, w

Verbenaceae

*Aloysia wrightii* (A. Gray) A. Heller; s, n

Zygophyllaceae

*Larrea tridentata* (DC.) Coville, H.V.M. 1683; s, n

## CONCLUSIONES GENERALES

El Valle de Janos alberga una rica diversidad de especies a pesar de su relativa y homogénea topografía. Su flora está determinada por condiciones climáticas así como edáficas permitiendo la particularidad de la misma. La diversidad florística de estos pastizales halófilos está representada por 328 taxones distribuidos en 198 géneros y 57 familias, donde las especies de la familia Poaceae sobresalen al resto sobrepasando a Asteraceae, Fabaceae y Euphorbiaceae que en conjunto dominan en los ecosistemas de las planicies del Desierto Chihuahuense y de México. La flora del Valle de Janos representa el 8.1% de la flora total estimada para el Estado de Chihuahua y aproximadamente el 5.5% de la flora de los pastizales y matorrales de México. De acuerdo con su origen, la flora del valle de Janos es casi en su totalidad nativa (92%), aunque existen especies exóticas frecuentes y abundantes. Casi la cuarta parte del total de las especies (23%) son malezas que se encuentran en el ecosistema pastizal.

El endemismo de especies resultó bajo a pesar de contar con elementos bióticos y abióticos que favorece dichas restricciones, aunque se destaca la presencia de 15 especies restringidas al Desierto Chihuahuense, tres de ellas para el Estado de Chihuahua y solo una (*Dalea janosensis*) constituye una nueva especie y un nuevo registro, exclusivo de las comunidades halófilas de estos pastizales. En cuanto a especies con algún estatus en la NOM-SEMARNAT-2010 fue escasa, solo una especie (*Amoreuxia palmatifida*) está categoría de protección especial (Pr).

La riqueza florística de estos pastizales es baja comparada con los estudios adyacentes del Estado de Chihuahua donde se incluyen pastizales halófilos, debido a que en estos últimos abarcan zonas de bosque templado y en los primeros solo en planicie. Sin embargo, el endemismo es más alto para los pastizales del Valle de Janos. Al compararlos con las comunidades meramente halófilas como los del noreste de México, el Valle de Janos sobresale en diversidad vegetal, pero no así en endemismo a pesar de que ambos tiene alta similitud en composición y estructura de especies, pero la influencia de clima, topografía, tipo de suelo, y la presencia de cuenca endorreica que además de pastizales halófilos sustenta también

pastizales gipsofilos en el NE de México favorece tal fenómeno, comparado con la homogénea topografía de los pastizales del NO de México.

La vegetación del Valle de Janos está clasificada en cinco grupos de asociaciones, las más frecuentes y con mayor distribución en el área son *Aristida-Bouteloua*, *Salsola-Atriplex*, y *Prosopis-Ephedra*. Esta última se encuentra intercalados en los pastizales y también constituyendo áreas homogéneas donde dominan por separado extensas áreas. La fisonomía de la vegetación es aparentemente homogénea, sin embargo, el contraste se encuentran en su composición vegetal dentro del área.

El manejo antrópico ha influido de manera significativa en el área creando heterogeneidad en la vegetación y flora. En sitios donde ha impactado la agricultura y que están en abandono proliferan especies exóticas y malezas al igual que en sitios donde el pastoreo se practicó con mas intensidad. Existen áreas con poca cobertura de especies y proliferan especies maleza anuales, en su mayoría gramíneas, además del mesquite y ephedra, favorecidos por el pastoreo y la sequia. Las especies anuales sobrepasan a las perennes que en décadas de los 70s-80s dominaban estos pastizales, hoy, el ecosistema está dominado por pastizales pero la diferencia es que las especies dominantes son anuales, por lo que el suelo es subseptible a erosionarse debido a que las especies anuales no cuentan con un sistema radicular tan profundo y amplio como las especies perennes y además que las anuales no están presentes todo el año. Esta misma situación se observa en amplias áreas del norte de México y suroeste de EUA.

## PUBLICACIONES EMANADAS

### Artículos Científicos

Estrada-Castillón, A. E., Villarreal-Quintanilla, J. A and **Vega-Mares, H.** 2013. A new species of Dalea series Compactae (Leguminosae: Amorpeae) from northwestern Chihuahua, Mexico. Brittonia: DOI 10.1007/s12228-013-9316-y.

**Vega-Mares, J. H.**, Estrada-Castillón, A. E., Villarreal-Quintanilla, J. A and Quintana-Martínez, G. 2013. Flora of the halophytic grasslands in the Valle de Janos, Chihuahua, México. Enviado a revision al *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*.

**Humberto Vega**, Eduardo Estrada, José A. Villarreal, Gustavo Quintana, Humberto González, Laura Scott, Mauricio Cotera and Israel Cantú. 2014. Classification of the halophytic plant communities in the Valle de Janos, Chihuahua, México. Enviado a revisión al *Journal The Southwestern Naturalist*