

NOMENCLATURA VERNÁCULA, USO Y MANEJO DE *Opuntia* spp. EN SANTIAGO BAYACORA, DURANGO, MÉXICO

Inocencia Ávalos-Huerta*; Diana Libertad Sánchez-López;
Celia López-González

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango.
Sigma 119 Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, MÉXICO. C.P. 34220.
Correo-e: gestop_amb@hotmail.com (*Autor para correspondencia)

RESUMEN

Se documentaron los conocimientos tradicionales sobre nomenclatura y clasificación vernácula, ubicación de nopaleras silvestres, uso y manejo de *Opuntia* spp., en tres localidades de la comunidad Santiago Bayacora, Durango. La investigación se realizó aplicando entrevistas a 10 habitantes mediante la técnica "bola de nieve". La información proporcionada fue analizada con histogramas de frecuencias y análisis clúster. Los habitantes del lugar reconocieron las nueve especies de *Opuntia* registradas para el área y dos más que no se habían registrado. Se encontró correspondencia uno a uno entre la clasificación vernácula y la científica para ocho de las nueve especies. El dendrograma mostró que las características diagnósticas más importantes de las plantas estuvieron relacionadas con su aprovechamiento (tamaño, color y sabor de tuna; y cantidad de espinas en los cladodios). Los usos reportados para *Opuntia* fueron principalmente autoconsumo y venta de fruta (tuna) y verdura (cladodio). No existe una estrategia de manejo de nopaleras silvestres, y poco se hace para la conservación de éstas.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: Nopales silvestres, etnobotánica, análisis clúster, percepción, saberes, conocimiento tradicional.

VERNACULAR NOMENCLATURE, USE AND MANAGEMENT OF *Opuntia* spp. IN SANTIAGO BAYACORA, DURANGO, MEXICO

ABSTRACT

We documented traditional knowledge on nomenclature and vernacular classification, location of plants, use, and management of wild prickly pear cactus (*Opuntia* spp.) at three localities of Santiago Bayacora in Durango, Mexico. A total of 10 persons were interviewed using the "snowball" technique. The information obtained was analyzed using frequency histograms and cluster analysis. Local residents identified the nine species of *Opuntia* known from the area, as well as two more, not previously recorded. Their classification coincided with the Linnaean classification for eight of nine species. The cluster analysis showed that the most important diagnostic characters were associated with use (size, color and flavor of the fruit; and number of thorns on the cladodes). *Opuntia* is used mainly as food (cladode and fruit) for local consumption, or sold in local markets. Currently no management strategies exist in the area, and little is done to conserve the resource.

ADDITIONAL KEYWORDS: Wild prickly pear cactus, ethnobotany, cluster analysis, perception, knowledge, traditional knowledge.

INTRODUCCIÓN

La familia Cactaceae, originaria de América, comprende las subfamilias Periskioideae, Cactoideae y Opuntioideae (Britton y Rose, 1963a; Britton y Rose, 1963b; Bravo, 1978). En México, la subfamilia Opuntioideae está integrada por cuatro géneros: *Cylindropuntia*, *Grusonia*, *Peresklopsis* y *Opuntia sensu lato* (Nyffeler y Eggli, 2010). Este último es el más diverso, representado por cerca de 210 especies distribuidas en toda América, desde Canadá hasta la Patagonia (Anderson, 2001; Nyffeler y Eggli, 2010). *Opuntia s. l.* ha sido recientemente re-dividido, por lo que se reconocen a nivel genérico *Cylindropuntia*, *Grusonia*, *Peresklopsis* y *Opuntia sensu stricto*, que incluye las plantas comúnmente denominadas nopales (Nyffeler y Eggli, 2010). El género *Opuntia s.s.* se distribuye en regiones áridas y semiáridas, bosques mésicos, pastizales y bosques tropicales, pero es en las zonas áridas y semiáridas donde existe mayor riqueza de especies (Muñoz *et al.*, 2008). En México se reconocen 76 especies silvestres de nopal (Reyes-Agüero *et al.*, 2009), y existe además una gran riqueza de variantes con diferente grado de domesticación (Colunga *et al.*, 1986). Para Durango se tienen registros de por lo menos 23 especies silvestres (González-Elizondo *et al.*, 1991).

En las zonas áridas y semiáridas de Durango las nopaleras silvestres representan el sustento alimenticio y económico de un gran número de familias que ahí habitan. Algunas especies silvestres son recolectadas en grandes cantidades para su consumo y comercialización, mientras que otras son cultivadas con ese mismo objetivo. Particularmente, en la comunidad de Santiago Bayacora, localizada al sur del estado (Figura 1), este recurso se ha utilizado por generaciones, lo que ha propiciado una interacción y demanda constantes por parte de los pobladores hacia muchas especies silvestres del género *Opuntia*. No obstante, el conocimiento científico registrado sobre la relación humano-planta en esta región es limitado, y la mayoría de las poblaciones silvestres de *Opuntia* no se han estudiado desde el punto de vista etnobotánico. Este tipo de trabajos documentan la percepción de la población de sus recursos vegetales. A partir de esta información se pueden distinguir y comprender las interacciones hombre-planta a fin de llevar a cabo un aprovechamiento integral (Gómez-Pompa, 1993). El objetivo del presente estudio fue describir los conocimientos tradicionales sobre el género *Opuntia* en tres localidades de la comunidad Santiago Bayacora, Durango, específicamente aquellos relacionados con nomenclatura y clasificación vernácula, ubicación de nopaleras silvestres, uso y manejo. Este estudio tiene como fin último proveer datos sobre el estado del conocimiento tradicional del nopal en esta región de México, que sirvan como base para posibles acciones de conservación y uso de este recurso fitogenético.

INTRODUCTION

The family Cactaceae, native to America, comprises the subfamilies Periskioideae, Cactoideae and Opuntioideae (Britton and Rose, 1963a; Britton and Rose, 1963b; Bravo, 1978). In Mexico, the subfamily Opuntioideae consists of four genera: *Cylindropuntia*, *Grusonia*, *Peresklopsis* and *Opuntia sensu lato* (Nyffeler and Eggli, 2010). This last is the most diverse, represented by about 210 species distributed throughout the Americas, from Canada to the Patagonia (Anderson, 2001; Nyffeler and Eggli, 2010). *Opuntia s. l.* has recently been sorted out again; *Cylindropuntia*, *Grusonia*, *Peresklopsis* and *Opuntia sensu stricto* are recognized at generic level, which includes the plants commonly known as prickly pear cactus (Nyffeler and Eggli, 2010). The genus *Opuntia s.s.* is distributed in arid and semiarid areas, mesic forests, grasslands and tropical forests, but is in the arid and semiarid areas where there is the greatest richness of species (Muñoz *et al.*, 2008). In Mexico, 76 species of wild prickly pear cactus are known (Reyes-Agüero *et al.*, 2009), and there is also a high diversity of variants with different degrees of domestication (Colunga *et al.*, 1986). Durango has records of at least 23 wild species (González-Elizondo *et al.*, 1991).

In arid and semiarid areas of Durango, wild prickly pear cactus are food and economic sustenance of a large number of local communities. Some wild species are harvested in large quantities for consumption and to be sold, while others are cultivated for the same purpose. Particularly, in the community of Santiago Bayacora, southern Durango (Figure 1), this resource has been used for generations, which has led local communities to an interaction and constant demand of wild species of the genus *Opuntia*. However, the scientific knowledge recorded on the man-plant relationship in this area is limited, and most of *Opuntia* wild populations have not been studied from the ethnobotanical point of view. This approach documents the perception of the population of their plant resources. From this information, we can better describe and understand man-plant interactions, and therefore ensure proper and comprehensive use (Gómez-Pompa, 1993). The aim of this study was to describe the traditional knowledge on *Opuntia* at three locations of the community Santiago Bayacora, Durango specifically that related to nomenclature and vernacular classification, location, use and management of wild prickly pear cactus. This study aims to provide information on the status of traditional knowledge of prickly pear cactus in this area of Mexico, as a basis for conservation actions and the use of this phylogenetic resource.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The community of Santiago Bayacora includes 11 locations and 1,300 inhabitants (Anonymous, 2010). It is

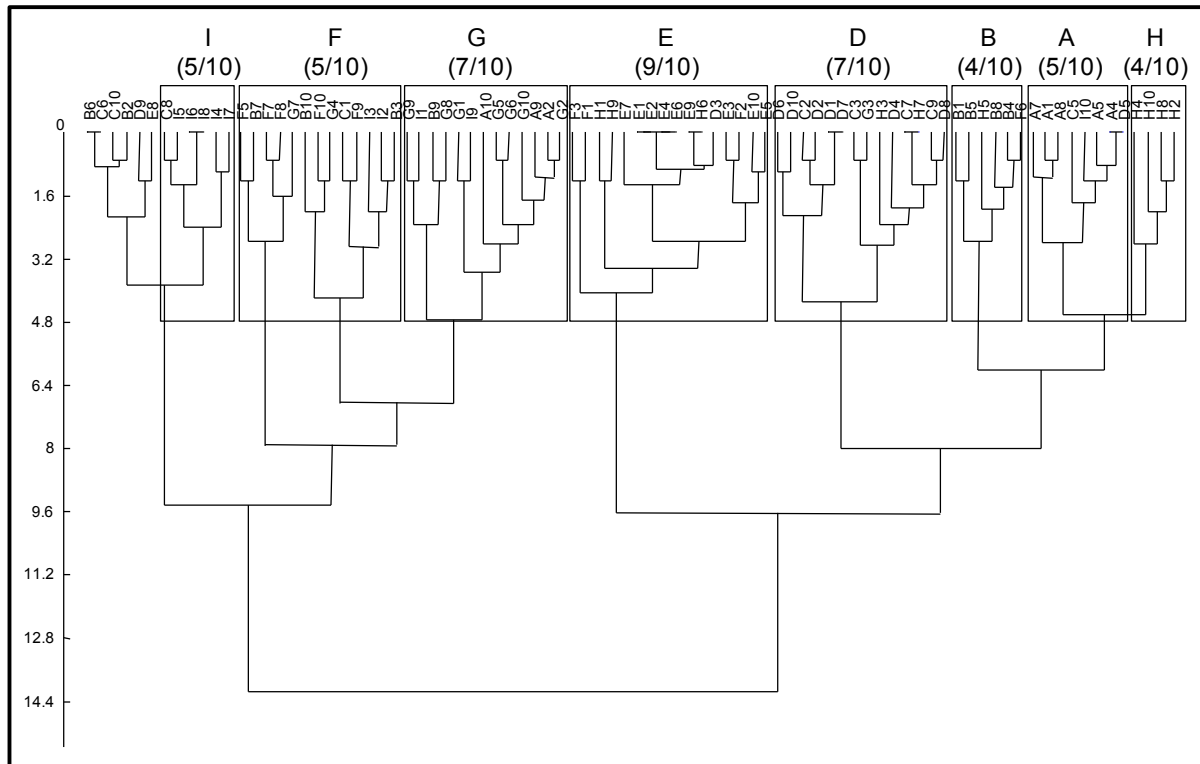


FIGURA 1. Agrupación de individuos entrevistados con respecto a sus respuestas sobre los caracteres diagnósticos que identifican nueve especies de *Opuntia* en Santiago Bayacora, Durango. Los grupos muestran el grado de consenso en las características más importantes para distinguir especies. A, *O. leucotricha*; B, *O. hyptiacantha*; C, *O. streptacantha*; D, *O. megacantha*; E, *O. aff. durangensis*; F, *O. phaeacantha*; G, *O. robusta*; H, *O. ficus-indica*; I, *Opuntia* sp.1; los números 1-10 representan los informantes.

FIGURE 1. Grouping of individuals interviewed according to their responses on diagnostic characters identifying nine species of *Opuntia* in Santiago Bayacora, Durango. Groups show the degree of consensus on the most important characteristics to distinguish species. A, *O. leucotricha*; B, *O. hyptiacantha*; C, *O. streptacantha*; D, *O. megacantha*; E, *O. aff. durangensis*; F, *O. phaeacantha*; G, *O. robusta*; H, *O. ficus-indica*; I, *Opuntia* sp.1; numbers 1-10 represent the informants.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La comunidad de Santiago Bayacora incluye 11 localidades y 1,300 habitantes (Anónimo, 2010). Se ubica aproximadamente a 17 km al sur de la ciudad de Durango, en el municipio del mismo nombre, entre los 23° 30' 27" y 23° 55' 13" de latitud Norte y 104° 31' 55" y 104° 46' 32" de longitud oeste, a una altitud que varía entre 1900 y 2900 msnm. Con base en cartas de INEGI a escala 1:1,000,000 (Anónimo, 2004), se calculó su superficie en 67,000 ha. A partir de prospecciones preliminares se escogieron las localidades de Río Escondido, San Miguel de Maravillas de Arriba y San Miguel de Maravillas de Abajo para realizar este estudio, ya que sus habitantes dependen en mayor medida del aprovechamiento de las especies de *Opuntia*.

Levantamiento de la información

El presente trabajo es una investigación descriptiva, cualitativa, basada en el conocimiento de expertos locales

located approximately 17 km south of the city of Durango, in the municipality of the same name, between 23° 30' 27" and 23° 55' 13" N and 104° 31' 55" and 104° 46' 32" W, at an elevation between 1900 and 2900 msnm. Based on 1:1,000,000 INEGI maps (Anonymous, 2004), we estimated the area in 67,000 ha. From preliminary surveys we chose the localities of Río Escondido, San Miguel de Maravillas de Arriba and San Miguel de Maravillas de Abajo to conduct this study, because their inhabitants depend more on the use of the *Opuntia* species.

Collection of information

This study is a descriptive, qualitative research based on the knowledge of local experts (key informants) on the subject. We used a technique called "snowball" (Mack *et al.*, 2005), in which a key informant is selected and this informant in turn recommends other informants, who in turn recommend other informants and so on. After consulting with residents in each community, the first person to be interviewed (first key informant) was selected due to his/her extensive experience related to prickly pear cacti. The

(informantes clave) en el tema de estudio. Se utilizó la técnica llamada “bola de nieve” (Mack *et al.*, 2005), mediante la cual se selecciona un informante clave que a su vez recomienda a otros informantes, quienes por su parte recomiendan a otro y así sucesivamente. Previa consulta con los habitantes, en cada comunidad se escogió a la primera persona para ser entrevistada (primer informante clave) por ser reconocida en ella su amplia experiencia relacionada con los nopales. Se solicitó a este primer informante que recomendara a la siguiente persona bajo los mismos criterios. Esta técnica se aplicó hasta tener al menos tres personas por localidad, para un total de 10 (tres de San Miguel de Maravillas de Arriba, tres de San Miguel de Maravillas de Abajo y cuatro de Río Escondido). Todos los entrevistados fueron personas mayores de edad (18 años o más), de ambos sexos. Las entrevistas se concertaron previamente con los informantes clave y tuvieron lugar en los meses de octubre y noviembre de 2011.

El guión de entrevista fue estructurado de tal forma que permitiera obtener información sobre los atributos por los que se identifican y diferencian los nopales en la localidad, así como las técnicas de cultivo y conservación, el sitio donde se encuentran en campo y los usos que tienen en el área de estudio. El método de la entrevista consistió en pedir a cada informante que nombrara los tipos de nopales silvestres que conocía en su comunidad, posteriormente se les mostró un catálogo con imágenes de las especies más comunes en Santiago Bayacora: *Opuntia leucotricha*, *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. megacantha*, *O. aff. durangensis*, *O. phaeacantha*, *O. robusta*, *O. ficus-indica*, *Opuntia* sp.1 (de un inventario previo –no publicado– llevado a cabo por la primera autora) y se les pidió que identificaran las imágenes, que mencionaran los caracteres diagnósticos de cada uno, su distribución en el área, sus posibles usos y el tipo de manejo que se les da. Finalmente se preguntó a los informantes si conocían otras especies presentes en la comunidad y que no estuvieran en el catálogo.

Todas las conversaciones fueron grabadas con autorización de las personas entrevistadas con una grabadora digital marca RCA-DVR. Las grabaciones fueron transcritas y la información se vació en una matriz de datos. Las respuestas fueron binarizadas con el fin de estandarizar las variables y realizar comparaciones (Stuessy, 2009). La semejanza entre las respuestas de los entrevistados con respecto a los caracteres distintivos de cada especie de *Opuntia* fue evaluada mediante un dendrograma construido utilizando el método de Ward, con distancia euclidiana como medida de disimilitud (Aldenderfer y Blashfield, 1984). Para llevar a cabo este análisis se utilizó el programa PAST ver. 2.07 (Hammer *et al.*, 2001). La información relacionada con la ubicación de nopales silvestres, así como su uso y manejo fue analizada con histogramas de frecuencias utilizando el programa MS Excel. Respecto a la ubicación de las

first informant was asked to recommend the next person under the same criteria. This technique was applied until having at least three people per location, for a total of 10 (three from San Miguel de Maravillas de Arriba, three from San Miguel de Maravillas de Abajo and four from Río Escondido). All respondents were persons of legal age (18 years old and older), male and female. Interviews with key informants were arranged in advance, and took place in October and November 2011.

The interview guide was structured to allow obtaining information on the attributes that identify and differentiate wild prickly pear cactus in the area, cultivation and conservation techniques, sites where they are found in the field, and uses at the study area. We asked each respondent to name the types of wild prickly pear cactus known in their community, then a catalog with images of the most common species in Santiago Bayacora was shown: *Opuntia leucotricha*, *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. megacantha*, *O. aff. durangensis*, *O. phaeacantha*, *O. robusta*, *O. ficus-indica*, *Opuntia* sp.1 (from a previous inventory –not published– conducted by the first author) the respondents were asked to identify images, to mention the diagnostic characters of each, their distribution in the area, their possible uses, and the type of management given to each type. Finally, the respondents were asked if they knew other species in the community that did not appear in the catalog.

All conversations were recorded with the permission of the respondents using a digital recorder RCA-DVR. The recordings were transcribed and the information was deposited in a data matrix. Responses were binarized in order to standardize the variables and perform comparisons (Stuessy, 2009). The similarity between the responses of the respondents regarding the distinctive features of each species of *Opuntia* was assessed by a dendrogram constructed using the Ward's method with Euclidean distance as dissimilarity measure (Aldenderfer and Blashfield, 1984). To carry out this analysis, we used the program PAST version 2.07 (Hammer *et al.*, 2001). The information related to the location of wild prickly pear cactus and their use and management was analyzed with frequency histograms using the program MS Excel. Location of prickly pear cactus was estimated from the number of opinions of individuals about where (which areas) it was more likely to find a particular species.

RESULTS

A total of 10 persons were interviewed: nine women (housewives involved in the trade) and one man (farmer). Their ages ranged between 43 and 69 years old, although the majority (6 of 10) was older than 65 years old. Nine persons had primary education at the most, and one person did not have any schooling.

nopaleras, se contabilizaron las menciones por zona con el fin de determinar dónde la gente opinó que era más probable encontrar una determinada especie.

RESULTADOS

Se entrevistaron 10 personas: nueve mujeres dedicadas al hogar y al comercio y un hombre dedicado al campo. Sus edades oscilaron entre 43 y 69 años, aunque la mayoría (seis de 10) fue mayor de 65. Nueve personas fueron de escolaridad primaria como máximo y una no tuvo ningún tipo de estudios.

Nomenclatura y clasificación vernácula

Las diez personas entrevistadas reconocieron las nueve especies de nopales mostradas en las fotografías como “duraznillo rojo” (*O. leucotricha*), “chaveño” (*O. hyptiacantha*), “cardón” (*O. streptacantha*), “coyote” (*O. megacantha*), “duraznillo blanco” (*O. aff. durangensis*), “tapón ocho carreras” (*O. phaeacantha*), “tapón cuervero” (*O. robusta*), “baboso” (*O. ficus-indica*) y “mantequillo/delgadito/asandillado” (*Opuntia* sp.1) (Cuadro 1). Los entrevistados mencionaron otras dos especies conocidas por ellos y no incluidas en el catálogo, las cuales nombraron como “Castilla blanco” (*O. ficus-indica*) y “Pachón” (*Opuntia* sp.2). Esta última, reportaron, no la han visto de manera silvestre “desde hace varios años”. Los nombres comunes con los que los entrevistados identificaron las especies mostradas en las imágenes tuvieron una correspondencia uno a uno con respecto a su nombre científico, excepto *Opuntia* sp.1, para la cual se dieron tres nombres diferentes (mantequillo, delgadito y asandillado) y *Opuntia ficus-indica* a la que se conoce por dos nombres (baboso y castilla blanco) (Cuadro 1).

Los caracteres utilizados por los entrevistados para diferenciar cada especie se centraron en la forma vital de la planta, y atributos de cladodio y fruto, los cuales se resumieron en 14 caracteres discretos (Cuadro 2). En el dendrograma construido con esta información (Figura 1) se lograron formar ocho grupos, que muestran el grado de consenso entre los entrevistados para la identificación de las especies. Para *O. aff. durangensis* la mayoría de los entrevistados (90 %) coincidió en que la característica principal para diferenciarlos es el color blanco de la tuna.

El 70 % de los entrevistados diferenciaron a *O. megacantha* por el color verde oscuro de las pencas, la forma redonda de sus frutos (tunas), su sabor dulce y la consistencia delgada de su cáscara (característica diagnóstica para la especie). Con una proporción igual, los entrevistados coincidieron en que *O. robusta* (G) se distinguía por la abundancia de espinas (“espinoso”) en cladodios y por el color rojo y sabor dulce de sus tunas.

Para *Opuntia phaeacantha*, *O. leucotricha* y *Opuntia* sp.1, sólo se obtuvo un consenso del 50 % de los entrevistados respecto a sus respuestas. Así, a *O. phaeacantha* se le atribuyen como características principales el porte

CUADRO 1. Correspondencia de nombres científicos y comunes dados a *Opuntia* spp. por 10 entrevistados en la Comunidad Santiago Bayacora, Durango.

TABLE 1. Correspondence of scientific and common names given to *Opuntia* spp. by 10 respondents in the Community Santiago Bayacora, Durango.

Nombre científico / Scientific name	Nombre común / Common name
<i>O. leucotricha</i> DC.	Duraznillo rojo
<i>O. hyptiacantha</i> Weber, Dict. Hort. Bois.	Chaveño
<i>O. streptacantha</i> Lem.	Cardón
<i>O. megacantha</i> Salm-Dyck, Hort.	Coyote
<i>O. aff. durangensis</i> B. & R.	Duraznillo blanco
<i>O. phaeacantha</i> Elgem	Tapón ocho carreras
<i>O. robusta</i> H. L. Wendl. ex Pfeiff.	Tapón cuervero
<i>O. ficus-indica</i> (L.) Mill.	Baboso
<i>Opuntia</i> sp.1	Delgadito Mantequillo Asandillado
Especies adicionales / additional Species	
<i>O. ficus-indica</i> (L.) Mill.*	Castilla blanco Castilla baboso
<i>Opuntia</i> sp.2	Pachón

*Especie identificada a partir de material botánico proporcionado por una de las personas entrevistadas.

*Species identified from plant material provided by one of the respondents.

Nomenclature and vernacular classification

The ten respondents recognized the nine species of prickly pear cactus shown in pictures as “duraznillo rojo” (*O. leucotricha*), “chaveño” (*O. hyptiacantha*), “cardón” (*O. streptacantha*), “coyote” (*O. megacantha*), “duraznillo blanco” (*O. aff. durangensis*), “tapón ocho carreras” (*O. phaeacantha*), “tapón cuervero” (*O. robusta*), “baboso” (*O. ficus-indica*) and “mantequillo/delgadito/asandillado” (*Opuntia* sp.1) (Table 1). Respondents mentioned two other species known by them and not included in the catalog, locally known as “Castilla blanco” (*O. ficus-indica*) and “Pachón” (*Opuntia* sp.2). They reported that “Pachón” (*Opuntia* sp.2) had not been seen in the wild “for several years”. The common names with which respondents identified the species shown in the images matched one to one their scientific name, except *Opuntia* sp.1, for which there were three different names (mantequillo, delgadito and asandillado) and *Opuntia ficus-indica* which is known by two names (baboso and castilla blanco) (Table 1).

The characters used by the respondents to differentiate each species focused on plant life form, and cladodes and fruit features, which were summarized in 14 discrete characters (Table 2). The dendrogram constructed with this information (Figure 1) defined eight groups that show the

CUADRO 2. Relación de variables y atributos mencionados por los entrevistados para diferenciar especies de *Opuntia* en la comunidad de Santiago Bayacora, Durango.

TABLE 2. List of variables and attributes used by respondents to differentiate species of *Opuntia* in the community of Santiago Bayacora, Durango.

Parte de la planta / Part of plant	Carácter / Character	Estado / State
1. Planta / Plant	Altura / Height	Arborescente / shrubby
		Arbustivo / Arbustivo
2. Penca / Cladode	Forma / Shape	Redonda / Round
		Alargada / Elongated
	Tamaño / Size	Grande / Big
		Mediana / Medium
		Chica / Small
	Ancho / Width	Delgado / Thin
		Grueso / Thick
	Color / Color	Verde claro / Light green
		Verde oscuro / Dark green
		Verde azulado / Bluish green
	Abundancia de espinas / Abundance of thorns	Espinoso / Thorny
		Poco espinoso / Few thorns
	Grosor / Thickness	Grueso / Thick
		Delgado / Thin
	Sabor / Flavor	Agradable / Palatability
		Desagradable / Unpleasant
3. Fruto (tuna) / Fruit (prickly pear cactus fruit)	Forma / Shape	Redonda / Round
		Alargada / Elongated
	Tamaño / Size	Chico / Small
		Mediano / Medium
		Grande / Big
	Color / Color	Rojo / Red
		Blanco / White
		Amarillo / Yellow
	Sabor / Flavor	Dulce / Sweet
		Ácido / Acid
		Agridulce / Bittersweet
	Cáscara / Skin	Delgada / Thin
		Gruesa / Thick

degree of consensus among respondents to identify species. Most respondents (90 %) agreed the main differentiating feature of *O. aff. durangensis* is the white color of the prickly pear cactus fruits. A total of 70 % of the respondents distinguished *O. megacantha* by the dark green color of the cladodes, the round shape of its fruit (prickly pear cactus fruit), its sweetness and thin skin (diagnostic characteristic for the species). In equal proportion, respondents agreed that *O. robusta* (G) is distinguished by the abundance of thorns (“thorny”) in cladodes, and red color and sweet flavor of the prickly pear cactus fruits.

Opuntia phaeacantha, *O. leucotricha* and *Opuntia* sp.1 had only a consensus of 50 % of the respondents regarding their answers. Shrubby plant, abundance of thorns on cladodes and the sweetness of the fruits are the main characteristics attributed to *O. phaeacantha*. *O. leucotricha* was identified mainly by the good flavor of their cladodes and small size of its fruits (diagnostic feature in the region). For *Opuntia* sp.1, the respondents mentioned three main diagnostic attributes: abundance of thorns (“thorny”) on cladodes, thin cladodes and the height of the plant. There was less consensus on responses (40 %) for *O. hyptiacantha* and *O. ficus-indica*. The first species could be recognized due to the large size of the prickly pear cactus fruit and its sweet taste; the second for having few thorns on cladodes and yellow prickly pear cactus fruits.

Location of wild prickly pear cactus

The answers to the question: “Where is the species X?” are shown in Table 3. The places where people located the wild prickly pear cactus were grouped into four areas: “The Stream” (referring to the streams of La Puerta and El Brincadero), “The Mountain Range” (the upper parts of the locality), “The River “ (the Santiago Bayacora river) and “The Dam” (the Santiago Bayacora dam), all within the localities Río Escondido, San Miguel de Maravillas de Arriba and San Miguel de Maravillas de Abajo. These sites were represented in Figure 2 based on information from INEGI (Anonymous 2002a, 2002b, 2003a, 2003b). Most people replied that most of the species had been seen near The Dam, followed by The Stream, The River and the Mountain Range (Table 3, Figure 2).

Uses

As for the main uses that the respondents recognized of the species identified, they highlighted the consumption of fruit (prickly pear cactus fruit) for the nine species; consumption of vegetables (cladodes) for *O. leucotricha*, *O. aff. durangensis*, *O. hyptiacantha* and *O. megacantha*; sale of fruits (prickly pear cactus fruits) of *O. hyptiacantha* and *O. streptacantha*, and sale of vegetables (cladodes) of *O. leucotricha* and *O. aff. durangensis*. *Opuntia phaeacantha*, and *O. robusta* were important for medicinal use. Other species were used for ornamental purposes, such as *O. streptacantha* and *Opuntia* sp.1, whereas *O. ficus-indica*, *O. aff. durangensis* and *O. leucotricha* were used as fodder (Figure 3).

arbustivo de la planta, la abundancia de espinas en pencas y el sabor dulce de sus frutos. *Opuntia leucotricha* se identifica principalmente por el buen sabor de sus pencas y el tamaño pequeño de sus frutos (carácter diagnóstico en la región). Para *Opuntia* sp.1 los entrevistados mencionaron tres principales atributos diagnósticos: abundancia de espinas ("espinoso") en pencas, ancho de la penca (delgada) y el porte arbóreo de la planta. En menor medida se recabaron respuestas comunes entre los entrevistados (40 %) para *O. hyptiacantha* y *O. ficus-indica*. La primera se pudo reconocer por el tamaño grande de su tuna y su sabor dulce; la segunda, por tener pencas poco espinosas y tunas de color amarillo.

Ubicación de nopaleras silvestres

Las respuestas a la pregunta ¿Dónde encuentra la especie X? se presentan en el Cuadro 3. Los sitios donde las personas ubican las nopaleras silvestres fueron agrupados en cuatro zonas: "El Arroyo" (refiriéndose a los arroyos de La Puerta y El Brincadero), "La Sierra" (las partes altas de la comunidad), "El Río" (río Santiago Bayacora) y "La Presa" (Presa Santiago Bayacora), todas dentro de las localidades Río Escondido, San Miguel de Maravillas de Arriba y San Miguel de Maravillas de Abajo. Estos sitios fueron representados en la Figura 2 con base en información de INEGI (Anónimo 2002a, 2002b, 2003a, 2003b). La mayoría de las personas contestó que la mayor parte de las especies se han visto cerca de La Presa, seguida por El Arroyo, El Río y La Sierra (Cuadro 3, Figura 2).

Usos

En cuanto a los principales usos que los entrevistados reconocieron de las especies identificadas, resaltó el consumo de fruta (tunas) para las nueve especies; el consumo de verdura (cladodio) para *O. leucotricha*, *O. aff. durangensis*, *O. hyptiacantha* y *O. megacantha*; la venta de fruta (tuna) de *O. hyptiacantha* y *O. streptacantha*, y la venta de verdura (cladodio) de *O. leucotricha* y *O. aff. durangensis*. Para uso medicinal destacaron *O. phaeacantha* y *O. robusta*. Otras especies son usadas con fines de ornato como *O. streptacantha* y *Opuntia* sp.1, mientras que para forraje son utilizadas *O. ficus-indica*, *O. aff. durangensis* y *O. leucotricha* (Figura 3).

Manejo

De acuerdo con la información proporcionada por los entrevistados, las acciones de manejo se pueden generalizar en reforestar, evitar daño causado por animales, trasladar ejemplares silvestres a solares y realizar podas para fomentar el brote de renuevos. Sin embargo, la respuesta más común fue que no se hace nada, mencionándose que "se cuidaban solos". Además, cabe aclarar que no son acciones planeadas u organizadas formalmente, sino actividades eventuales. Se mencionó que se llegó a hacer una reforestación organizada en la

CUADRO 3. Número de personas (de 10 entrevistadas) que reportan la presencia de cada especie de *Opuntia* en cada una de las cuatro zonas en que se dividió la comunidad de Santiago Bayacora, Durango.

TABLE 3. Number of people (of 10 respondents) reporting the presence of each species of *Opuntia* in the four areas in which the community of Santiago Bayacora, Durango was divided.

Especie / Species	Sierra / Mountain Range	Río / River	Arroyo / Stream	Presa / Dam
<i>O. leucotricha</i> DC.	1	5	3	7
<i>O. hyptiacantha</i> Weber, Dict. Hort. Bois.	3	2	2	9
<i>O. streptacantha</i> Lem.	1	2	3	7
<i>O. megacantha</i> Salm-Dyck, Hort.	1	1	6	4
<i>O. aff. durangensis</i> B. & R.	1	2	4	6
<i>O. phaeacantha</i> Elgem.	2	2	3	6
<i>O. robusta</i> H. L. Wendl. ex Pfeiff.	5	1	1	5
<i>O. ficus-indica</i> (L.) Mill.	1	2	4	2
<i>Opuntia</i> sp.1	9	9	1	7

Management

According to the information provided by respondents, management actions can be generalized in: reforestation, prevention of damage caused by animals, moving of wild specimens to a plot, and pruning to encourage the outbreak of seedlings. However, the most common response was that nothing was done, mentioning that "prickly pear cactus care for themselves." Moreover, it should be noted that these are not formally organized or planned actions, but casual activities. An organized reforestation in the community was conducted with *O. leucotricha*, *O. hyptiacantha* and *O. megacantha*, but without favorable results, attributing the loss to transplant malpractices, inadequate dates of planting (low temperatures) and lack of follow-up of the plantation.

However, planting detached cladodes is traditionally used in places close to where they were found and people shoo away domestic animals when they are seen gnawing logs or eating cladodes. Pruning dry, old, damaged or infested cladodes is an activity performed in the field for *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis*, *O. phaeacantha*, *O. robusta* and *O. ficus-indica*. Some cladodes of *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis* and *O. ficus-indica*. The latter usually is relocated to fenced backyards where they are planted.

DISCUSSION

This work is a first ethnobotanical approach that highlights traditional knowledge on the genus *Opuntia* in

comunidad con *O. leucotricha*, *O. hyptiacantha* y *O. megacantha*, aunque sin resultados favorables, atribuyéndose la pérdida a malas prácticas de trasplante, fechas inadecuadas (bajas temperaturas) y falta de seguimiento a la plantación.

No obstante, de manera tradicional se recurre a la plantación de pencas desprendidas en lugares cercanos a donde se hallaron. Para todas las especies se procura alejar a los animales domésticos cuando se les observa royendo los troncos o comiendo las pencas. De igual manera, una actividad que se realiza en campo para *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis*, *O. phaeacantha*, *O. robusta* y *O. ficus-indica* es la poda de pencas secas, añejas, incompletas, deterioradas o plagadas. Algunas pencas de *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis* y *O. ficus-indica* se trasladan a traspatios cercados donde se siembran. Para esta práctica se utiliza principalmente *O. ficus-indica*.

DISCUSIÓN

El presente trabajo constituye un primer acercamiento etnobotánico que pone en evidencia el conocimiento tradicional sobre el género *Opuntia* en Durango. En la comunidad de estudio, este conocimiento parece recaer principalmente en mujeres amas de casa (9 de 10 entrevistados), quienes se encargan de recolectarlos, cocinarlos y comercializarlos, además de usarlos también con fines medicinales. La alta proporción de mujeres involucradas en esta tarea podría ser resultado del sesgo introducido por la técnica de muestreo. Esto es, las mujeres tienden a asociarse más con mujeres que con hombres en estas comunidades y, por lo tanto, es más probable que un entrevistado de sexo femenino recomiende a una persona de su mismo sexo como informante. Sin embargo, aunque no se ha cuantificado formalmente, observaciones independientes sugieren que la proporción de varones involucrados en el aprovechamiento del nopal no pasa del 20 % del total de personas dedicadas a esta actividad. Por otro lado, en esta comunidad el conocimiento sobre los nopales persiste sólo en las personas de mayor edad, lo que sugiere una pérdida del conocimiento tradicional, y en consecuencia un paulatino desconocimiento del entorno. En otras regiones del país los resultados son similares: las mujeres de mayor edad son las depositarias del conocimiento tradicional (Nilsen *et al.*, 2005). Considerando que la transmisión de esta información al parecer es de forma oral, es importante documentarla para evitar su pérdida.

Los entrevistados fueron, por diseño de muestreo, las personas que más conocimiento tienen sobre el tema en la comunidad, por lo que resulta preocupante que se trate, en la mayoría de los casos, de individuos adultos mayores, lo cual sugiere que el conocimiento puede perderse. El presente estudio no permitió determinar si la información se está transmitiendo a las generaciones jóvenes, pero sería

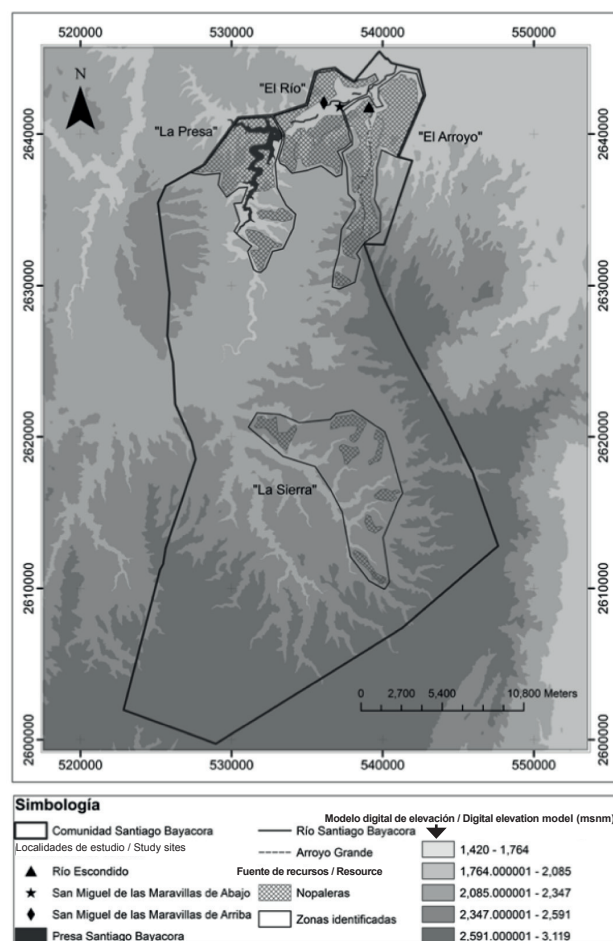


FIGURA 2. Ubicación de las zonas que comprenden las nopaleras mencionadas por los entrevistados en la comunidad Santiago Bayacora, Durango.

FIGURE 2. Location of the areas comprising the prickly pear cactus mentioned by respondents in the Santiago Bayacora community, Durango.

Durango. In the community studied, this knowledge seems to fall mainly on housewives (9 of 10 respondents), who are responsible for collecting, cooking and selling them, and also use them for medicinal purposes. The high proportion of women involved in this task could be the result of bias introduced by the sampling technique, i.e., women tend to associate more with women than with men in these communities and, therefore, it is more likely that a female respondent recommends a person of the same sex as an informant. However, although it has not been quantified formally, independent observations suggest that the proportion of men involved in the use of prickly pear cactus may be 20 % of all people engaged in this activity. On the other hand, in this community knowledge on prickly pear cactus persists only in the elderly, suggesting a loss of traditional knowledge, and consequently a gradual environmental ignorance. The results are similar in other areas of Mexico, in which older women are the depositories of traditional knowledge (Nilsen *et al.*, 2005). Considering that the trans-

importante que el tema se abordara, pues se corre el riesgo de que estos conocimientos se pierdan.

Para conservar y aprovechar de manera sustentable las nopaleras silvestres del área, es necesario reconocer y adaptar los conocimientos tradicionales que se han generado en torno al recurso en conjunto con la adopción de las técnicas y prácticas funcionales ya documentadas para la propagación y manejo del género *Opuntia*, sin descuidar el contexto sociocultural de Santiago Bayacora.

Nomenclatura y clasificación vernácula

En general, los nombres con los que se reconocen las especies en Santiago Bayacora son los que se usan en la Altiplanicie Mexicana (López-García *et al.*, 2003). Cabe hacer notar que en Santiago Bayacora no se utilizan nombres en ninguna lengua indígena ni para las especies ni para sus partes. Las razones históricas para ello quedan fuera del alcance de la presente investigación. La mayoría de los atributos utilizados por la comunidad para caracterizar especies estuvieron relacionados con la recolección y uso de las plantas (Cuadro 2), tal como lo plantean Colunga *et al.* (1986) para otras regiones. Los entrevistados coincidieron en los atributos diagnósticos de *O. aff. durangensis* (duraznillo blanco: tuna blanca, espinoso), *Opuntia* sp.1 (delgadito: penca alargada y delgada, espinoso) y *O. ficus-indica* (baboso: tuna blanca, porte alto, poco espinoso), mientras que en las otras especies hubo una concordancia parcial en cuanto a los rasgos distintivos, pero las identificaciones fueron inequívocas. Esto sugiere que la variación intraespecífica en estas especies es muy grande y que por tanto se utiliza una combinación de muchos caracteres para distinguir las especies. Sugiere también que no hay un consenso en cuanto al peso de esos caracteres y que cada persona usa la combinación más conveniente o la que ha aprendido de otras personas. Esta idea se refuerza con la literatura taxonómica, en la que en efecto se menciona que la serie *Streptacanthae* (que incluye *O. streptacantha*, *O. megacantha* y *O. hyptiacantha*) y *O. phaeacantha* son fuente de numerosas variedades, híbridos y formas hortícolas, lo que dificulta su caracterización (Bravo, 1978). *Opuntia robusta*, por otro lado, se describe como una especie de compleja biología reproductiva y amplia variación (Del Castillo y González-Espinosa, 1988; Del Castillo y Trujillo-Argueta, 2009).

Ubicación

Los encuestados respondieron más frecuentemente que las especies pueden ser encontradas cerca de la Presa, y pocos dijeron que se encontraban en la Sierra o el Río (Cuadro 2). Esto sugiere que las personas hacen la recolecta en los sitios más cercanos a sus zonas de residencia y se aventuran menos a menudo a lugares más distantes. La Presa es un lugar relativamente cercano a

mission of this information is apparently orally, it is important to document it to prevent its loss.

Respondents were, by sampling design, the most knowledgeable people on the subject in the community, so it is worrying that, in most cases, only the elderly were involved, suggesting that knowledge can be getting lost. The present study could not establish if the information is being transmitted to the younger generation, but it would be important that the issue be addressed because there is a risk that this knowledge can be lost.

To conserve and use sustainably wild prickly pear cactus in the area, we must document and adapt traditional knowledge that has been generated about this resource, as well as to adopt the practices and techniques documented for the propagation and management of *Opuntia*, without neglecting the sociocultural context of Santiago Bayacora.

Nomenclature and vernacular classification

In general, the names with which species are recognized in Santiago Bayacora are those used in the Mexican Highlands (López-García *et al.*, 2003). It is noteworthy that in Santiago Bayacora names are not of indigenous origin neither for species nor their parts. The historical reasons for this are beyond the scope of this research. Most of the attributes used by the community to characterize species were related to the collection and use of plants (Table 2), as proposed by Colunga *et al.* (1986) for other areas. Respondents agreed with the diagnostic attributes of *O. aff. durangensis* (duraznillo blanco: white prickly pear cactus fruit, thorny), *Opuntia* sp.1 (delgadito: elongate and thin cladode, thorny) and *O. ficus-indica* (baboso: white prickly pear cactus fruit, high, slightly thorny), whereas with other species there was partial agreement regarding the distinctive features, but the identifications were unequivocal. This suggests that the intraspecific variation in these species is very large and therefore a combination of many characters is used to distinguish species. It also suggests that there is no consensus regarding the weight of those characters and that each person uses the most appropriate combination or the one that has learned from other persons. This idea is reinforced by the taxonomic literature, which mentions that the *Streptacanthae* series (including *O. streptacantha*, *O. megacantha* and *O. hyptiacantha*) and *O. phaeacantha* are source of many varieties, hybrids and horticultural forms, making difficult to characterize them (Bravo, 1978). *O. robusta*, on the other hand, is described as a species of complex reproductive biology complex and wide variation (Castillo and González, 1988; Castillo and Trujillo, 2009).

Location

Most of the respondents said species can be found near The Dam, and few said that they were found around

las localidades de San Miguel de Maravillas de Arriba y San Miguel de Maravillas de Abajo, de tal manera que representa una fuente para satisfacer sus necesidades de consumo y venta sin tener que recorrer grandes distancias. De igual manera, la ubicación de estas localidades responde a la cercanía de los cuerpos de agua, factor determinante en el asentamiento de las poblaciones humanas. Es de esperarse, entonces, que al ser lugares más visitados, su diversidad de especies de *Opuntia* sea mejor conocida. Esto no necesariamente implica que el área de La Presa sea más diversa, sólo que la comunidad tiene un mejor conocimiento de lo que ahí ocurre. El extremo contrario lo representaría la Sierra, la cual se encuentra lejos de las tres localidades y, por tanto, es la región menos visitada. Sin embargo, en este caso es posible que la riqueza de especies, o por lo menos su abundancia (Cuadro 3), efectivamente sea menor en áreas más altas, donde las condiciones climáticas no son las óptimas para el crecimiento de todas las especies de *Opuntia* mencionadas. La excepción es *Opuntia robusta*, ya que cinco personas mencionan que está presente en La Sierra. Esta especie alcanza elevaciones de hasta 2700 m (Rzedowski y Rzedowski, 1985) por lo que es de esperarse que sea un nopal relativamente común en las partes altas de la comunidad.

Usos

Según los informantes, el uso más común de *Opuntia* en la comunidad de Santiago Bayacora es el consumo

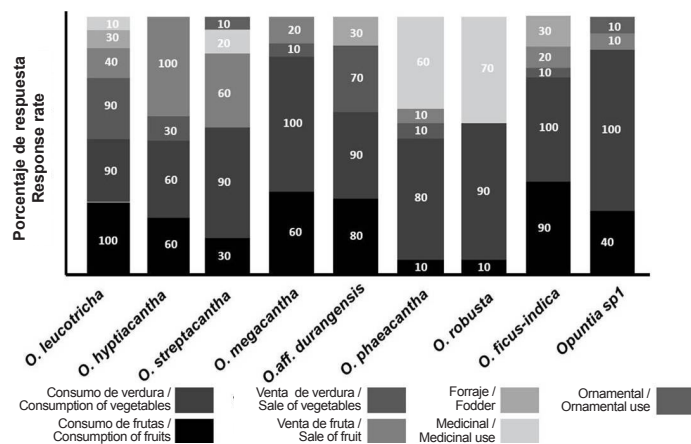


FIGURA 3. Frecuencia relativa de las respuestas de los entrevistados (N = 10) a la pregunta sobre el uso que dan a las especies de *Opuntia* en Santiago Bayacora, Durango. Para cada especie, los números representan el porcentaje de personas que contestó que ésta se usa para un fin dado. Las especies pueden ser utilizadas con más de un propósito, por lo que los porcentajes por especie no suman 100 %.

FIGURE 3. Relative frequency of responses of 10 informants to the question about the use given to the species of *Opuntia* in Santiago Bayacora, Durango. For each species, the numbers represent the percentage of people who said that it is used for a given purpose. Species may be used with more than one purpose, so that the percentages per species are not equal to 100 %.

The Mountain Range or The River (Table 2). This suggests that people make the collection at the sites closest to their homes and less often they venture to more distant places. The Dam is a place relatively close to the villages of San Miguel de Maravillas de Arriba and San Miguel de Maravillas de Abajo, so it meets their sale and consumption needs without having to travel long distances. Similarly, the location of these places responds to the proximity of water bodies, a determining factor in the settlement of human populations. Thus, it would be expected that being the most visited places, its diversity of *Opuntia* is better known. This does not necessarily imply that The Dam area is more diverse, only that the community has a better understanding of what happens there. The other extreme would be represented by The Mountain Range, which is far from the three locations and, therefore, is the least visited area. However, in this case it is possible that the species richness, or at least their abundance (Table 3), actually is lower in higher areas, where climatic conditions are not optimal for the growth of some species of *Opuntia*. *Opuntia robusta* is the exception because five persons mentioned this species is found around the Mountain Range. This species reaches elevations up to 2700 m (Rzedowski and Rzedowski, 1985), so it is expected to be a relatively common cactus in the higher portions of the area.

Uses

According to the informants, the most common use of *Opuntia* in the community of Santiago Bayacora is the local consumption of the fruit. Most people agree that prickly pear cactus fruits of all species are used for food (Figure 3). Another use frequently mentioned is the local consumption of vegetables. However, not all species appear to be used in the same extent. Only one informant said *O. phaeacantha* and *O. robusta* are used in this way. One informant mentioned that this is because they are tasteless and very slimy plants. The other uses most frequently mentioned are the sale of vegetables and fruit. Prickly pear cactus fruits of *O. robusta* and *O. aff. durangensis* are not sold. It should be noted that although *O. aff. durangensis* is consumed locally, it is not sold, apparently because it is small and white, unpleasant characteristics for the consumer. The most representative species for prickly pear cactus fruit consumption reported for other parts of Mexico are *O. ficus-indica* and *O. megacantha* (Cardona, 2007), coincided with those reported by respondents in Santiago Bayacora, who felt that the best prickly pear cactus fruits are those from the species known as Coyote (*O. megacantha*) and Baboso (*O. ficus-indica*). As for the sale of vegetables, *O. streptacantha*, *Opuntia sp1*. and *O. robusta* are not sold, the first two species due to their rarity in the area, and the third because it is very mucilaginous and insipid.

The remaining uses, medicinal and for fodder, are uncommon. The use of prickly pear cactus for medicinal purposes is recognized in various publications (González-Eli-

local de fruta. La mayoría de las personas coinciden en que las tunas de todas las especies son utilizadas como alimento (Figura 3). El siguiente uso frecuentemente mencionado es el consumo local de verdura. Sin embargo, no todas las especies parecen ser utilizadas en la misma medida. Sólo un informante dijo que *O. phaeacantha* y *O. robusta* son utilizados de esta manera. Un informante mencionó que esto se debe a que son plantas con mucha baba y son insípidas. Los siguientes usos más mencionados son la venta de verdura y de fruta. Las tunas de *O. robusta* y *O. aff. durangensis* no se utilizan para la venta. Cabe resaltar que aunque *O. aff. durangensis* se consume localmente, no se vende, al parecer debido a que es pequeña y de color blanco, características desagradables para el consumidor. Las especies más representativas para el consumo de tuna que se reportan para otras partes de México son *O. ficus-indica* y *O. megacantha* (Cardona, 2007), coincidieron con las referidas por los entrevistados en Santiago Bayacora, quienes opinaron que las mejores tunas son las del Coyote (*O. megacantha*) y Baboso (*O. ficus-indica*). En cuanto a la venta de verdura, *O. streptacantha*, *Opuntia* sp1. y *O. robusta* no se comercializan. Las dos primeras porque son raras en el área y la tercera debido que es muy mucilaginoso e insípida.

Los usos restantes, medicinal y forraje, son poco frecuentes. El uso del nopal con fines medicinales se reconoce en distintas publicaciones (González-Elizondo *et al.*, 2004; Piga, 2004; Basurto *et al.*, 2006; Kane, 2006; Feugang *et al.*, 2006). Se han obtenido buenos resultados en el control de la diabetes y, por su gran cantidad de fibra, en el control del colesterol. En el área de estudio se utilizan *O. phaeacantha* y *O. streptacantha* para controlar la diabetes. Las propiedades hipoglucemiantes de *O. streptacantha* se han documentado (Frati-Munari *et al.*, 1988; Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2010), pero poco se sabe sobre los posibles efectos de *O. phaeacantha*.

A *Opuntia phaeacantha* (tapón ocho carreras) se le atribuyeron también propiedades para el control de problemas respiratorios como asma y bronquitis y para atender quemaduras como desinflamatorio y cicatrizante. Dichas propiedades no han sido descritas con anterioridad para la especie en particular, pero sí para el género *Opuntia* (Feugang *et al.*, 2006). La especie *O. robusta* se utiliza como cicatrizante de quemaduras o remedio en contra de la tos. Para esta especie se han demostrado efectos sobre los niveles de colesterol (Budinsky *et al.*, 2001), pero no sobre quemaduras o enfermedades de las vías respiratorias.

Otro uso poco frecuente es como forraje. Los cladodios de *Opuntia leucotricha*, *O. ficus-indica* y *O. aff. durangensis* se utilizan para alimentar ganando vacuno y caprino. El uso de las dos primeras como forraje está ampliamente documentado (Anaya-Pérez, 2003; López-García *et al.*, 2003; Vázquez-Alvarado *et al.*, 2008). No se encontraron

zondo *et al.*, 2004; Piga, 2004; Basurto *et al.*, 2006; Kane, 2006; Feugang *et al.*, 2006). Good results have been obtained in controlling diabetes, and due to the large amount of fiber, in controlling cholesterol. *Opuntia phaeacantha* and *O. streptacantha* are used in the study area to control diabetes. The hypoglycemic properties of *O. streptacantha* have been documented (Frati-Munari *et al.*, 1988; Andrade-Cetto and Wiedenfeld, 2010), but little is known about the possible effects of *O. phaeacantha*.

Opuntia phaeacantha (known as tapón ocho carreras) is considered useful for controlling respiratory problems like asthma and bronchitis, and to treat burns (anti-inflammatory and scarring agent). These properties have not been described previously for this species, but they were described for the genus *Opuntia* as a whole (Feugang *et al.*, 2006). The species *O. robusta* is used as scarring agent for burns or as cough remedy. Effects on cholesterol levels have been demonstrated for this species (Budinsky *et al.*, 2001), but not on burns or respiratory diseases.

Another infrequent use is as fodder. The cladodes of *Opuntia leucotricha*, *O. ficus-indica* and *O. aff. durangensis* are used to feed cattle and goats. The use of the first two species as fodder is well documented (Anaya-Pérez, 2003; López-García *et al.*, 2003; Vázquez-Alvarado *et al.*, 2008). There are no prior references on the use of *O. aff. durangensis* for this purpose. Cladode transplanting to fenced yards is performed on *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis* and *O. ficus-indica*, probably because these are the species with better tasting fruit.

Management

The pressure on populations of cactus near inhabited areas is considerable, as expected. However, the lack of appropriate management measures was noted. This may result in the deterioration of the resource given the wild conditions in which it is used. So far, the conservation status of these species is unknown. There was a reforestation project for one species in the study area, but the respondents agreed that this project did not have the expected success due to improper management, probably due to lack of information.

However, there have been successful experiences in other parts of the country, where the population involved in the use and production of cactus as vegetable and prickly pear cactus fruit was organized. They left the wild prickly pear cactus as sources of germplasm and focusing the exploitation on plantations (Delgado-Hernández y González-Castañeda, 2005).

There exist general manuals for cultivation (Ríos and Quintana, 2004), propagation, production and cultivation of cactus as vegetable (Anonymous, 1994a), prickly pear cac-

referencias previas sobre el uso de *O. aff. durangensis* con este fin. Las pocas actividades de trasplante de pencas a patios cercados se realizan con *O. hyptiacantha*, *O. streptacantha*, *O. aff. durangensis* y *O. ficus-indica*, probablemente por ser las especies con frutos de mejor sabor.

Manejo

Es de esperarse que sea considerable la presión sobre las poblaciones de nopales cercanas a las áreas habitadas. Sin embargo, se constató la falta de acciones encaminadas a un manejo adecuado, lo que tiene como consecuencia el deterioro del recurso dadas las condiciones silvestres en que se aprovecha. Hasta el momento, no se conoce el estado de conservación de estas especies. En el área de estudio se tiene la experiencia de un proyecto de reforestación, respecto del cual los mismos entrevistados coincidieron en que no tuvo el éxito esperado por la inadecuada conducción del mismo, probablemente por falta de antecedentes.

No obstante, existen experiencias en otras partes del país donde se ha logrado la organización de la población involucrada en su aprovechamiento para la producción de nopal verdura y nopal tunero, dejando las nopaleras silvestres como fuente de germoplasma y dirigiendo el aprovechamiento a plantaciones (Delgado-Hernández y González-Castañeda, 2005). Existen además manuales generales para su cultivo (Ríos y Quintana, 2004), propagación, producción y requerimientos de cultivo, tanto de nopal verdura (Anónimo, 1994a), como nopal tunero (Anónimo, 1994b) y nopal forrajero (Reveles-Hernández *et al.*, 2010). No obstante, las formas de producción implican una labor constante y cuidadosa, que tendría que ser bien remunerada para ser una alternativa viable que contribuya a disminuir la pobreza en las regiones donde se le aprovecha.

CONCLUSIONES

Los recolectores de *Opuntia* de la comunidad de Santiago Bayacora poseen un amplio conocimiento en cuanto a la identificación y uso de diversas especies. Principalmente las mujeres adultas de la comunidad tienen conocimiento tradicional sobre los nopales de la región, ya que ellas se encargan de recolectar, comercializar y usar los nopales y sus frutos para diversos fines (alimento para humanos y ganado, medicinal).

La nomenclatura vernácula utilizada y los principales usos reportados para las especies coinciden con los registrados en otras partes de México. En general, los recolectores identifican los nopales por atributos de cladodio y fruto en función de su uso. Esta clasificación vernácula coincide en la mayor parte de los casos con la Linneana.

Los habitantes de la comunidad hacen la recolecta en

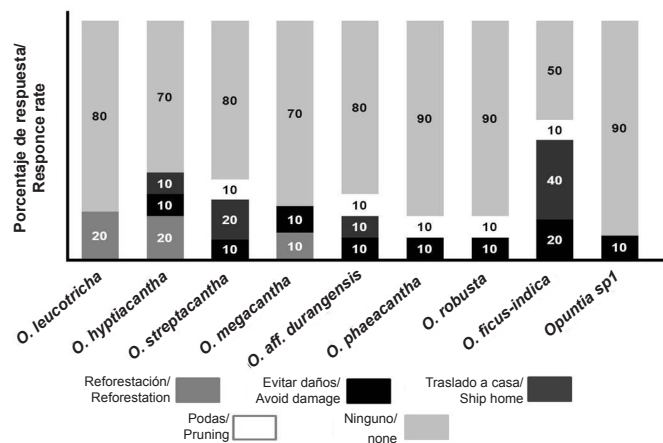


FIGURA 4. Frecuencia relativa de las respuestas de los entrevistados (N = 10) sobre el tipo de manejo que dan a cada especie de *Opuntia* en Santiago Bayacora, Durango. Para cada especie, los números representan el porcentaje de personas que contestó que a ésta se le da un manejo dado. Las especies pueden ser manejadas de más de una manera, por lo que los porcentajes por especie no suman 100 %.

FIGURE 4. Relative frequency of responses of 10 informants on the type of management given to each species of *Opuntia* in Santiago Bayacora, Durango. For each species, the numbers represent the percentage of people with the same answers. Species can be managed in more than one way, thus the percentages per species are not equal to 100 %.

tus fruit (Anonymous, 1994b), and fodder cactus (Reveles-Hernández *et al.*, 2010). However, the forms of production involve a continuous and careful work, which should be well-paid to become a viable alternative to reduce poverty in the regions where cacti are used.

CONCLUSIONS

Opuntia collectors at the community of Santiago Bayacora have extensive knowledge regarding the identification and use of various species. Mainly adult women in the community have traditional knowledge on the cactus in the region, as they are responsible for collecting, marketing and using the prickly pear cactus and its fruit for various purposes (food for humans and livestock, medicinal purposes).

The vernacular nomenclature used and the main uses reported for the species coincide with those recorded in other parts of Mexico. In general, collectors identified prickly pear cacti by attributes of cladodes and fruit that are associated to their use. The vernacular classification coincides in most cases with the Linnean one.

The people of the community do the collection at the sites closest to their home areas and less often they venture to more distant places. Despite the fact that *Opuntia* is an economically important resource for the people, little is done for their care and handling. Although it is expected that the pressure on populations of cacti near inhabited ar-

los sitios más cercanos a sus zonas de residencia y se aventuran menos a lugares más distantes. Considerando que *Opuntia* es un recurso de importancia económica para los pobladores, poco se hace para su cuidado y manejo. Aunque es de esperarse que sea considerable la presión sobre las poblaciones de nopales cercanas a las áreas habitadas. Hasta el momento ésta no ha sido cuantificada, y se desconoce el estado de conservación de estas especies.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del presente trabajo fue financiado por CONACYT y el Instituto Politécnico Nacional a través de las becas del PNPC (244516 y 244578) y PIFI (SIP 20120895 y 20120146), respectivamente, otorgadas a la primera y segunda autoras; así como SIP 2012-1104 a CLG, y por SINAREFI a través del proyecto FRU-NOP-11-1. Se agradece a profesores, compañeros y dos revisores anónimos por sus opiniones y comentarios que ayudaron a mejorar este documento, así como a los habitantes de la comunidad de Santiago Bayacora por compartir su conocimiento y experiencia.

LITERATURA CITADA

- ALDENDERFER, M. S.; BLASHFIELD, R. K. 1984. Cluster Analysis. Sage University Paper No. 44. Quantitative Applications in the Social Sciences. SAGE Publications. Beverly Hills, California, USA. 88 p. doi: 10.4135/9781412983648
- ANAYA-PÉREZ, M. A. 2003. Historia del Uso de *Opuntia* como Forraje en México, pp. 169-179. In: El nopal (*Opuntia* spp.) como forraje. MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (eds.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/007/y2808s/y2808s05.htm#BM05>
- ANDERSON, E. F. 2001. The Cactus Family. Timber Press. Portland, Oregon, USA. 776 p.
- ANDRADE-CETTO, A.; WIEDENFELD, H. 2011. Anti-hyperglycemic effect of *Opuntia streptacantha* Lem. Journal of Ethnopharmacology 133(2): 940-943. doi:10.1016/j.jep.2010.11.022
- ANÓNIMO. 1994a. Nopal verdura *Opuntia* spp.: Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Comisión Nacional de las Zonas Áridas e Instituto Nacional de Ecología. D. F., México. 31 p.
- ANÓNIMO. 1994b. Nopal tunero *Opuntia* spp.: Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Comisión Nacional de las Zonas Áridas e Instituto Nacional de Ecología. D. F., México. 61 p.
- ANÓNIMO. 2002a. Imagen digital carta topográfica F13B11, Escala 1:50,000. Presa Presidente Guadalupe Victoria, Durango. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI).
- ANÓNIMO. 2002b. Imagen digital carta topográfica F13B12, Escala 1:50,000. Santiago Bayacora, Durango. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)
- eas is considerable, so far this has not been quantified, and the conservation status of these species is unknown.
- ### ACKNOWLEDGEMENTS
- This work was funded by CONACYT and the Instituto Politécnico Nacional through the scholarships of PNPC (244516 and 244578) and PIFI (SIP 20120895 and 20120146), respectively, granted to the first and second authors, as well as SIP 2012-1104 to CLG, and SINAREFI project FRU-NOP-11-1. We thank teachers, colleagues and two anonymous reviewers for their opinions and comments that helped improve this document. We thank the inhabitants of the community of Santiago Bayacora for sharing their knowledge and experience.
- ### End of English Version
- ANÓNIMO. 2003a. Imagen digital carta topográfica F13B21, Escala 1:50,000. La Flor, Durango. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)
- ANÓNIMO. 2003b. Imagen digital carta topográfica F13B22, Escala 1:50,000. Agua Zarca, Durango. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)
- ANÓNIMO. 2004. Imagen Digital Carta topográfica Escala 1:1,000,000. Condensado Estatal Durango. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)
- ANÓNIMO. 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), <http://www.inegi.gob.mx>.
- BASURTO, S. D.; LORENZANA-JIMÉNEZ, M.; MAGOS-GUERRERO G., G. A. 2006. Utilidad del nopal para el control de la glucosa en la diabetes mellitus tipo 2. Revista de la Facultad de Medicina UNAM 49(4): 157-162. <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2006/un064h.pdf>
- BRAVO, H. 1978. Las Cactáceas de México. Vol. 1, 2a Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F., México. 719 p.
- BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. 1963a. The Cactaceae: Descriptions and illustrations of the Plants of the Cactus Family. Vol. 1. Dover Publications Inc. New York, USA. 236 p.
- BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. 1963b. The Cactaceae: Descriptions and illustrations of the Plants of the Cactus Family. Vol. 2. Dover Publications Inc. New York, USA. 241 p.
- BUDINSKY, A.; WOLFRAM, R.; OGUOGHO, A.; EFTHIMIOU, Y.; STAMATOPOULOS, Y.; SINZINGER, H. 2001. Regular ingestion of *Opuntia robusta* lowers oxidation injury. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 65(1): 45-50. doi: 10.1054/plef.2001.0287
- CARDONA, G. 2007. Delicias vegetarianas de México. Editorial

- Pax D.F., México. 234 p. p.http://books.google.com.mx/books?id=FY5JXIQJ9ZQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- COLUNGA GARCÍA-MARÍN, P.; HERNÁNDEZ X., E.; CASTILLO M., A. 1986. Variación morfológica, manejo agrícola tradicional y grado de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense. *Agrociencia* 65: 7-49.
- DEL CASTILLO, R. F.; GONZÁLEZ-ESPINOSA, M. 1988. Una interpretación evolutiva del polimorfismo sexual de *Opuntia robusta* (Cactaceae). *Agrociencia* 71: 185-196.
- DEL CASTILLO, R. F.; TRUJILLO-ARGUETA, S. 2009. Reproductive implications of combined and separate sexes in a triecious population of *Opuntia robusta* (Cactaceae). *American Journal of Botany* 96(6): 1148-1158. doi: 10.3732/ajb.0800301
- DELGADO-HERNÁNDEZ, J. L. A.; GONZÁLEZ-CASTAÑEDA, J. 2005. El nopal de verdura en Guanajuato. Caso Cooperativa PRONOPVAL SCL. Valtierra, Salamanca, Guanajuato. *Revista Mexicana de Agronegocios* 9(16): 450-462. <http://www.redalyc.org/pdf/141/14101605.pdf>
- FEUGANG, J. M.; KONARSKI, P.; ZOU, D.; STINTZING, F. C.; ZOU, C. 2006. Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. *Frontiers in Bioscience* 11(1): 2574-2589. <http://www.bioscience.org/2006/v11/af/1992/fulltext.php?bframe=2.htm>
- FRATI-MUNARI, A. C.; GORDILLO, B. E.; ALTAMIRANO, P.; ARIZA, C. R. 1988. Hypoglycemic effect of *Opuntia streptacantha* Lemaire in NIDDM. *Diabetes Care* 11(1): 63-66. doi: 10.2337/diacare.11.1.63
- GÓMEZ-POMPA, A. 1993. Las Raíces de la Etnobotánica Mexicana. *Acta Biológica Panamensis* 1: 87-100. <http://www.cobiopa.org/etnobotanica%2087-100.pdf>
- GONZÁLEZ-ELIZONDO, M.; GONZÁLEZ-ELIZONDO, M. S.; HERRERA-ARRIETA, Y. 1991. Listados Florísticos de México. IX. Flora de Durango. Instituto de Biología (UNAM). D.F., México. 167 p.
- GONZÁLEZ-ELIZONDO, M.; LÓPEZ-ENRIQUEZ, I. L.; GONZÁLEZ-ELIZONDO, M. S.; TENA-FLORES, J. A. 2004. Plantas Medicinales del estado de Durango y Zonas Aledañas. Instituto Politécnico Nacional. D.F., México. 212 p. <http://www.libros.publicaciones.ipn.mx/PDF/1490.pdf>
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis, Ver. 2.07. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- KANE, C. W. 2006. Herbal Medicine of the American Southwest. A guide to the Identification, Collection, Preparation, and Use of Medicine and Edible Plants of the Southwestern United States. Lincoln Town Press, USA. 152 p.
- LÓPEZ-GARCÍA, J. J.; FUENTES-RODRÍGUEZ, J. M.; RODRÍGUEZ-GÁMEZ, A. 2003. Producción y uso de *Opuntia* como forraje en el centro-norte de México, pp. 35-45. In: El nopal (*Opuntia* spp.) como forraje. MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (eds.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/007/y2808s/y2808s00.HTM>
- MACK, N.; WOODSONG, C.; MACQUEEN, K.; GUEST, G.; NAMEY, E. 2005. Qualitative Research Methods: A Data Collector's Field Guide. Family Health International, USAID. North Carolina, USA. 119 p. <http://www.fhi360.org/sites/default/files/media/documents/Qualitative%20Research%20Methods%20-%20A%20Data%20Collector%27s%20Field%20Guide.pdf>
- MUÑOZ-URÍAS, A.; PALOMINO-HASBACH, G.; TERRAZAS, T.; GARCÍA-VELÁZQUEZ, A.; PIMIENTA-BARRIOS, E. 2008. Variación anatómica y morfológica en especies y entre poblaciones de *Opuntia* en la porción sur del Desierto Chihuahuense. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83: 1-11. <http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=57711109001>
- NILSEN, L. B.; DHILLON, S. S.; CAMARGO-RICALDE, S. L.; RENDÓN-AGUILAR, B.; HEUN, M. 2005. Traditional knowledge and genetic diversity of *Opuntia pilifera* (Cactaceae) en the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany* 59(4): 366-376. doi: 10.1663/0013-0001(2005)059[0366:TKAGDOJ]2.0.CO;2
- NYFFELER, R.; EGGLI, U. 2010. A Farewell to Dated Ideas and Concept Molecular Phylogenetics and a Revised Suprageneric Classification of the Family Cactaceae. *Schumannia* 6:109-149. <http://www.zora.uzh.ch/43285/1/Nyffeler1.pdf>
- PIGA, A. 2004. Cactus pear: A fruit of Nutraceutical and Functional Importance. *Journal of the Professional Association for Cactus Development* 6: 9-24. http://www.jpacd.org/downloads/vol6/v6_2.pdf
- REVELES-HERNÁNDEZ, M.; FLORES-ORTÍZ, M. A.; BLANCO-MACÍAS, F.; VALDEZ-CEPEDA, R. D. 2010. El manejo del nopal forrajero en la producción del ganado bovino. *Revista Salud Pública y Nutrición* 5(ESP): 130-144. <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2010/ee-05-2010/documentos/10.pdf>
- REYES-AGÜERO, J. A.; AGUIRRE-RIVERA, J. R.; CARLIN, C. F.; GONZÁLEZ, D. A. 2009. Catálogo de las principales variantes silvestres y cultivadas de *Opuntia* en la Altiplanicie Meridional de México. UASLP, SAGARPA, CONACYT. San Luis Potosí, México. 350 p.
- RÍOS, R. J.; QUINTANA, M. V. 2004. Curso manejo general del cultivo del nopal. Manual del participante. Secretaría de la Reforma Agraria-Colegio de Postgraduados. México. 81 p.
- RZEDOWSKI, J.; RZEDOWSKI, G. C. D. 1985. Flora fanerógama del Valle de México. Vol. 2. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional e Instituto de Ecología, D. F., México. 264 p.
- STUESSY, T. F. 2009. Plant Taxonomy, the systematic evaluation of comparative data. Second Edition. Columbia University Press. New York, USA. 486 p.
- VÁZQUEZ-ALVARADO, R. R.; VALDEZ-CEPEDA, R.; GUTIÉRREZ-ORNELAS, E.; BLANCO-MACÍAS, F. 2008. Caracterización e Identificación de Nopal Forrajero en el Noreste de México. *Revista de Salud Pública y Nutrición* 14(ESP): 21-35. <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2008/ee-14-2008/documentos/02.pdf>