

# EL NOPAL FORRAJERO EN MÉXICO: DEL SIGLO XVI AL SIGLO XX

## FODDER NOPAL IN MÉXICO: FROM THE 16TH TO THE 20TH CENTURY

Marco A. Anaya-Pérez y Refugio Bautista-Zane

Programa Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma Chapingo.  
(marcoanaya\_uach@yahoo.com) (rbzcuco@hotmail.com)

### RESUMEN

Desde finales del siglo XX el nopal (*Opuntia* spp) ha sido una de las plantas forrajeras más estudiadas por diversas disciplinas; sin embargo, poco se ha documentado sobre el uso del nopal como forraje. Usando el método historiográfico, revisamos fuentes escritas por cronistas, viajeros y científicos, para analizar la importancia y el uso del nopal como forraje del siglo XVI al XX. Se establece que su utilización fue reflejo de la necesidad de alimentación del ganado en zonas áridas del país y en aquellas en donde los periodos de sequía son muy prolongados, constituyendo el *Opuntia* silvestre un excelente alimento para el ganado. Es también importante señalar que a pesar de la relevancia actual que tiene el nopal forrajero, la producción se mantiene estancada desde hace 10 años. Es posible que los 3 millones de hectáreas con nopales silvestres existentes en el país, sean el motivo por el cual a muchos de los ganaderos no les interesa producir o comprar nopal forrajero, pues lo tienen de manera silvestre. Por ello, no existe una cultura de producción del nopal forrajero.

**Palabras clave:** *Cactaceae*, ganado, nopal, *Opuntia*, tuna.

### INTRODUCCIÓN

El nopal es una planta propia del paisaje mexicano y uno de los símbolos más importantes de la nacionalidad. Se produce en 27 entidades federativas del país, destacando el Distrito Federal, y los estados de México, Morelos, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Hidalgo y Puebla, que aportan casi 95% de la producción nacional.<sup>1</sup>

Junto con el maíz (*Zea mays*, L.), el frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) y el maguey (*Agave americana*), fue alimento fundamental, y responsable en buena medida de asentamientos humanos y del desarrollo cultural de grupos chichimecas del centro y del norte del país. También trasciende su utilización como bebida, medicina, tinte, en prácticas mágico-religiosas y otros usos. De ello han dejado testimonio: *tlacuilos*, cronistas, viajeros, historiadores y científicos; sin embargo, la importancia económica del nopal forrajero no fue percibida durante la colonización española, ni durante el México independiente, aún cuando en numerosas regiones del centro y norte del país se explotaban las pencas del nopal para alimentar a animales y humanos.<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Since the end of the 20th Century, nopal (*Opuntia* spp) has been one of the most studied fodder plants by different disciplines; however, little has been documented regarding the use of nopal as fodder. Using the historiographic method, we reviewed sources written by chroniclers, travelers and scientists, in order to analyze the importance and use of nopal as fodder from the 16<sup>th</sup> to the 20<sup>th</sup> Centuries. We suggest that its use was a reflection of the need for feeding livestock in arid areas of the country and in those where drought periods are very lengthy, making the wild *Opuntia* an excellent food for livestock. It is also important to point out that in spite of the current importance that fodder nopal has, production has been stagnant for the past 10 years. It is possible that the 3 million hectares with wild nopal there are in the country are the reason why many livestock producers are not interested in producing or buying fodder nopal, since they have it in the wild. Therefore, a culture of fodder nopal production does not exist.

**Keywords:** *Cactaceae*, livestock, nopal, *Opuntia*, prickly pear.

### INTRODUCTION

Nopal is a plant typical in the Mexican landscape and one of the most important symbols of this nationality. It is produced in 27 states in the country, with the Federal District and the states of México, Morelos, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Hidalgo and Puebla standing out, which contribute almost 95% of the national production.<sup>1</sup>

Together with corn (*Zea mays*, L.), beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) and maguey (*Agave americana*), it was a fundamental food and responsible in great measure for human settlements and cultural development of Chichimeca groups in the Center and North of the country. Its use as a beverage also stands out, as well as for medicine, dye, in magic-religious practices and other uses. There is testimony of this left by: *tlacuilos*, chroniclers, travelers, historians and scientists; however, the economic importance of fodder nopal was not recognized during the Spanish Colony, or during the period of Independent México, even when in many Central and Northern regions of the country, nopal stalks were used to feed animals and humans.<sup>2</sup>

Los pocos registros que existen sobre la utilización del nopal como forraje durante la Colonia y el México independiente, nos dan elementos para afirmar que se utilizó para la alimentación del ganado, sobre todo en zonas áridas y semiáridas del norte del país. Seguramente su explotación se inició a finales del siglo XVI, cuando por la abundancia del ganado los pastos empezaron a escasear en el territorio de la Nueva España, situación que obligó a los ganaderos a cortar y chamuscar nopal para alimentar al ganado suelto en los potreros, sobre todo en épocas de sequía.

Es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando el gobierno mexicano e instituciones educativas empezaron a dar importancia al cultivo del nopal y en particular al forrajero, sobre todo cuando el Colegio de Postgraduados (CP) empezó a liberar variedades. La información obtenida señala que esta política se llevó a cabo para contrarrestar la tala irracional de que eran objeto las nopales para usarse como alimento del ganado o como complemento en dietas alimenticias. Es importante señalar que también se promovió su plantación para industrializarlo y para reforestar amplias áreas sin vegetación, buscando con ello controlar la erosión de los suelos.

Finalmente, el presente trabajo es apenas un recuento histórico, que, aunque pionero, faltaba en el análisis integral de los estudios sobre el nopal forrajero.

## METODOLOGÍA

Siendo un primer acercamiento al tema, el objetivo del presente trabajo fue analizar el uso de *Opuntia* como forraje en México desde su origen hasta la actualidad, para rescatar la cultura del nopal y coadyuvar al aprovechamiento integral y sustentable que se ha ido perdiendo. Para ello, utilizamos el método historiográfico; que implica desarrollar un trabajo de localización y análisis de fuentes documentales primarias de cronistas, viajeros, historiadores y científicos que dejaron testimonios sobre la planta. Organizamos la discusión informando sobre su origen, su importancia, características y usos, para posteriormente organizar los resultados de acuerdo con los grandes periodos de la historia de México.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### El árbol sagrado, XVI-XVIII

Según Flannery (1985), entre el final del pleistoceno y principio del quinto milenio a.C., los indígenas prehistóricos de las cuencas y valles semiáridos de los estados de Hidalgo, México, Morelos, Guerrero, Puebla y Oaxaca, iniciaron el cultivo de una serie de plantas

The scarce records regarding the use of nopal as fodder during the Colony and the Independent México give us elements to declare that it was used to feed livestock, especially in arid and semi-arid areas in the North of the country. Its cultivation probably started at the end of the 16<sup>th</sup> Century, when because of the abundance of livestock, grasses began to be scarce in the New Spain territory, a situation that forced livestock farmers to cut down and burn nopal to feed livestock let loose in the fields, especially in drought times.

It was not until the second half of the 20<sup>th</sup> Century that the Mexican government and educational institutions began to notice the importance of nopal cultivation, particularly for fodder, especially when the Colegio de Postgraduados (CP) began to free varieties. The information gathered points out that this policy was carried out in order to counteract irrational felling of nopal plants to be used for feeding livestock or as a supplement in diets. It is important to mention that sowing it was also promoted for industrialization and to reforest wide areas without vegetation, thus seeking to control soil erosion.

Finally, this study is only an historical account which, although pioneer, was lacking in the integral analysis of studies regarding fodder nopal.

## METHODOLOGY

This being a first approach to the subject, the objective of this work was to analyze the use of *Opuntia* for fodder in México, since its origin and up to today, in order to rescue the culture of nopal and assist in the integral and sustainable use that is being lost. For this, we used the historiographic method; this includes working to locate and analyze primary documentary sources by chroniclers, travelers, historians and scientists who left testimonies about the plant. We organize the discussion by informing about the origin of plant, its importance, characteristics and uses so as to later organize the results according to the great periods of México's history.

## RESULTS AND DISCUSSION

### The sacred tree, 16<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup> Centuries

According to Flannery (1985), between the end of the Pleistocene and the beginning of the fifth millennium B.C., the prehistoric indigenous peoples of the basins and semi-arid valleys of the states of Hidalgo, México, Morelos, Guerrero, Puebla and Oaxaca, began the cultivation of a series of indigenous plants that would later become staple foods for the ancient Mesoamerican civilization. For centuries, these indigenous peoples had

nativas que más tarde se convertirían en los alimentos básicos de la antigua civilización mesoamericana. Durante siglos estos indígenas habían vivido a campo abierto, aprendiendo, entre otras actividades, a recolectar y a consumir plantas, a asar el nopal y el maguey para hacerlos comestibles, a extraer miel de la vaina del mezquite (*Prosopis juliflora*), a incrementar sus alimentos mediante la recolección y el cultivo de plantas. El frijol, la calabaza (*Cucurbita maxima*), el hautli, el chile (*Capsicum annuum*), el miltomate (*Physalis peruviana*), el aguacate (*Persea americana*), y tal vez, señala Flannery (1985), el nopal, la tuna (*Opuntia* spp), el maguey y otros frutos semitropicales, empezaron a cultivarse entre 7 500 y 5 000 años a.C.

Desde la llegada del hombre a México hace unos 20 000 años y específicamente a las zonas desérticas y semidesérticas, las cactáceas (entre ellas el nopal) fueron fuente importante de alimento para los indígenas, bebida y medicina, mucho antes de que se conociera el manejo hortícola de los nopales, los antiguos mexicanos lo consumían en abundancia. Fray Bernardino de Sahagún, en su obra: Historia general de las cosas de la Nueva España, escrita durante la primera mitad del siglo XVI, expresa que los indígenas vivían muchos años y andaban “sanos y recios”. Vitalidad que según él, era por el tipo de alimentación que llevaban que no era guisada con otras cosas, comían “hojas de tuna”, tunas, raíces, mezquites, y flores de palmas que llaman czotl, miel y carne de: conejo, liebre, venado, culebras y aves (Sahagún, 1997).

De la utilización del nopal “árbol sagrado” como bebida para calmar la sed, Fray Toribio Motolinía decía: “...Estos indios que digo, por ser la tierra tan estéril que ha tiempo carece de agua, beben del zumo de estas hojas de nopcal...” (Motolinía, 1995). La fresca y aromática tuna también era utilizada para éste mismo fin, elaboraban el nochoctli o pulque de tuna. La palabra tuna es de origen haitiano introducida por los españoles durante la conquista.<sup>3</sup>

El Códice De la Cruz-Badiano, de 1552, señala cómo el nopal era usado para atender diferentes padecimientos del cuerpo humano; por ejemplo, para curar quemaduras: “La parte quemada de nuestro cuerpo se alivia con jugo de nopalli con los cuales debe untarse, frotando con miel y yema de huevo...” (Velázquez, 1998).

Procedente de México, el género *Opuntia*<sup>4</sup> prácticamente se estableció en todo el continente Americano (de Alberta, Canadá, hasta la Patagonia, Argentina) y, después de la conquista española, al resto del mundo (Flores y Aguirre, 1979).<sup>5</sup> En México se llama nopal a varias especies del género *Opuntia* de la familia *Cactaceae*, todas ellas endémicas en América. De sus 377 especies reconocidas, 104 se encuentran silvestres en México y de éstas 60 son endémicas (Velázquez, 1998).

lived in the open air, learning, among other activities, to gather and consume plants, to roast nopal and maguey to make them edible, to extract honey from the pod of the mesquite (*Prosopis juliflora*), to increase their foods through gathering and cultivating plants. Beans, squash (*Cucurbita maxima*), hautli, chile (*Capsicum annuum*), miltomate (*Physalis peruviana*), avocado (*Persea americana*) and maybe, according to Flannery (1985), nopal, prickly pear (*Opuntia* spp), maguey and other semi-tropical fruits began to be cultivated between 7 500 and 5 000 years B.C.

Since the arrival of humans to México, some 20 000 years ago, and specifically to the desert and semi-desert regions, cactus plants (among them nopal) were an important source of food for indigenous peoples, as well as drinks and medicines; long before the horticultural management of nopal was known, ancient Mexicans consumed it in abundance. Fray Bernardino de Sahagún, in his work, Historia General de las Cosas de la Nueva España [A General History of Things in the New Spain] written during the first half of the 16<sup>th</sup> Century, states that indigenous people lived for many years and walked around “healthy and strong”. This vitality, according to him, was because of the type of diet they had, which was not cooked with other things, they ate “prickly pear leaves”, prickly pear, roots, mesquite, and palm flowers called czotl, as well as honey and meats of rabbit, hare, deer, snakes and birds (Sahagún, 1997).

About the use of nopal, “the sacred tree”, as a drink to quench thirst, Fray Toribio Motolinía said: “...These Indians I mention, since the earth is so sterile that water has been scarce for some time, drink the juice of these nopcal leaves...” (Motolinía, 1995). The fresh and aromatic prickly pear was also used to this same end; they made prickly pear nochoctli or pulque. The word *tuna* (prickly pear) is from Haitian origin, introduced by the Spanish during the Conquest.<sup>3</sup>

The De la Cruz-Badiano Codex, from 1552, points out how nopal was used to treat various ailments of the human body; for example, to heal burns: “The burnt part of the body is relieved with nopal juice with which it should be rubbed, spread with honey and egg yolk...” (Velázquez, 1998).

Original from México, the genus *Opuntia*<sup>4</sup> established in practically the whole American continent (from Alberta, Canada, to the Patagonia in Argentina) and, after the Spanish Conquest, in the rest of the world (Flores y Aguirre, 1979).<sup>5</sup> In México, several species of the genus *Opuntia*, of the *Cactaceae* family, are called nopal, all of them endemic to America. Out of its 377 recognized species, 104 are found in the wild in México and out of these, 60 are endemic (Velázquez, 1998).

La historia del nopal ha sido poco estudiada (a excepción de la grana cochinitilla); algunos trabajos retoman múltiples fuentes que brevemente la mencionan, como los códices, las crónicas, y las relaciones geográficas. Una de ellas, elaborada por Gutierre Tibón, denominada: Historia del nombre y de la fundación de México, al describir el dibujo que pintó el tlacuilo de Fray Diego Duran, sobre la fundación de México Tenochtitlan, dice:

“...A la izquierda del cerro, un hermoso pájaro con las alas extendidas acaba de posarse sobre un nopal y canta, como lo indica su pico abierto. Una gruesa culebra con lengua bípoda sube en dirección de la planta...”

“...Así el tenochtli, nopal de tunas duras coloradas, era desde el principio el árbol de los corazones humanos. La serpiente que sale de las entrañas de la tierra es la noche; el pájaro que canta sobre el nopal es a la vez el mismo que el águila-sol...” (Gutiérrez Tibon, 1993).

En esta cita, Tibon señala que el nopal donde se posa el águila devorando una serpiente, que es el emblema nacional, es conocido con el nombre científico de: *Opuntia streptacantha lemaire*, de streptos, torcido y acantha, espina. La tuna lapidea, según el doctor Francisco Hernández, es parecida a la tuna en las flores y el fruto, pero con los brazos torcidos, largos y angostos (Granados y Castañeda, 1997).

Las fuentes consultadas para el periodo de la Colonia inducen a afirmar que el ganado que se extendió por todo el país tuvo que consumir nopal, sobre todo durante las sequías que azotaron la Nueva España.

La distribución geográfica en México del género *Opuntia*, según estudios recientes de especialistas, se puede establecer con base en la abundancia de nopal y su incidencia natural con algunas asociaciones donde éste se presenta; pero también se puede hacer tomando en cuenta las especies más importantes. De acuerdo con esta última propuesta, su ubicación geográfica es la siguiente:

-*O. leucotricha* o durasnillo: Guanajuato y Este de San Luis Potosí, con distribuciones irregulares y densidades variables entre Santa María del Río y San Luis Potosí, al suroeste de Villa de Arista. Con altas densidades por hectárea en Zacatecas, Fresnillo y Calera.

-*O. lindheimeri* o cacapano: con densidad hasta de 1000 individuos por hectárea: Coahuila: Sabinas, Nueva Rosita. Nuevo León: General Terán, Salinas y otros. Tamaulipas: Guerrero e Hidalgo.

-*O. streptacantha* o cardón: San Luis Potosí: Zaragoza y al norte de la capital, al norte de Bocas,

The history of nopal has been little studied (except that of the cochineal); some works revisit multiple sources that briefly mention it, such as codex, chronicles and geographical relations. One of them, by Gutierre Tibón, called: Historia del Nombre y de la Fundación de México [History of the Name and Founding of México], when describing a painting that was made by the Fray Diego Duran's tlacuilo, about the funding of México Tenochtitlan, says:

“...To the left of the hill, a beautiful bird with open wings has just landed on a nopal, and it sings, as its open beak indicates. A thick snake with biped tongue climbs in direction of the plant...”

“...Thus, the tenochtli, nopal of hard red prickly pears, was from the beginning the tree of human hearts. The serpent that comes out of the earth's entrails is the night; the bird that sings on the nopal is at once the same as the eagle-sun...” (Gutiérrez Tibon, 1993).

In this quote, Tibon states that the nopal where the eagle stands devouring a serpent, which is the national emblem, is known by the scientific name: *Opuntia streptacantha lemaire*, from streptos, crooked, and acantha, spine. The prickly pear lapidea, according to Dr. Francisco Hernández, is similar to the prickly pear in flowers and fruits, but with long and narrow crooked arms, (Granados and Castañeda, 1997).

The sources consulted for the period of the Colony induce us to declare that livestock that extended throughout the country had to consume nopal, especially during the droughts that affected the New Spain.

The geographical distribution in México of the genus *Opuntia*, according to recent studies by specialists, can be determined based on the abundance of the nopal and its natural incidence with some associations where it is present; but it can also be done by taking into account the most important species. According to this last proposal, its geographic distribution is the following:

-*O. leucotricha* or durasnillo: Guanajuato and Eastern San Luis Potosí, with irregular distributions and variable densities between Santa María del Río and San Luis Potosí, to the Southwest of Villa de Arista. With high densities per hectare in Zacatecas, Fresnillo and Calera.

-*O. lindheimeri* or cacapano: with density of up to 1000 individuals per hectare: Coahuila: Sabinas, Nueva Rosita. Nuevo León: General Terán, Salinas and others. Tamaulipas: Guerrero and Hidalgo.

-*O. streptacantha* or cardón: San Luis Potosí: Zaragoza and to the north of the capital, to the

sureste de Moctezuma. San Martín y Villa de Arriaga. Se encuentran densidades de 200 a 600 individuos por hectárea. En Zacatecas: Noria de los Ángeles, Ojo Caliente, Troncoso y Guadalupe (Granados y Castañeda, 1997; Flores y Aguirre, 1979).<sup>6</sup>

Esta distribución ubica la región de Malpaso al suroeste de la ciudad de Zacatecas con una mayor diversidad de especies de nopal.

Las obras de cronistas e historiadores del periodo Colonial dan cuenta de la abundancia de nopal en el centro y norte del país. Así lo muestran las crónicas de viajeros o trabajos de científicos, quienes mencionan a los actuales estados de: Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Coahuila y Texas:

Pedro de Rivera, en su viaje al septentrión de Nueva España a principios del siglo XVIII, señala que por el rumbo de San Juan del Río, Querétaro, encontró un monte espeso de mezquites, güizaches y nopaleras. Por el rumbo de Ojuelos, Jalisco, cerca de San Miguel el Grande, pasó por una tierra llana, con algún monte de encinos, mezquites y nopaleras. En la división de los reinos de Nueva Galicia y de Nayarit, pasó por una sierra áspera, con mucha piedra y monte espeso de mezquites, guamúchiles (*Prosopis juliflora*), güizaches (*Acacia farnesiana*) y nopaleras (Trabulse, 1992a).

Alejandro de Humboldt señala que la Villa de Saltillo, provincia de Coahuila, está ubicada en una llanura árida, que baja hacia Monclova, el Río del Norte (Bravo), y la provincia de Texas, en donde en vez de trigo de Europa, sólo se encuentran campos cubiertos de cactus (nopales) (Humboldt, 1984).

### Nopal de Castilla

Las características del nopal y su aspecto físico causaron asombro a los europeos que nunca habían visto una planta semejante, lo que los llevó a describirlas como mejor las imaginaban. Pasada la sorpresa, científicos de la época iniciaron el estudio y registro del nopal, como el realizado por José Antonio Alzate sobre la grana cochinita. El nopalli fue conocido por los españoles como nopal y al nochtli, su fruto, como tuna; aunque en el siglo XVI esta planta fue denominada: higuera de indias, higuera de pala, tunal de Castilla, nopal de Castilla, chumbos, tuna chumbera, tuna mansa, tunal (Rojas y Sanders, 1985).

Sobre la descripción del nopal, Fray Bernardino de Sahagún señala:

north of Bocas, southeast of Moctezuma. San Martín and Villa de Arriaga. There are densities of 200 to 600 individuals per hectare. In Zacatecas: Noria de los Ángeles, Ojo Caliente, Troncoso and Guadalupe (Granados and Castañeda, 1997; Flores and Aguirre, 1979).<sup>6</sup>

This distribution locates the region of Malpaso to the southeast of the city of Zacatecas with a greater diversity of nopal species.

The works of chroniclers and historians from the Colonial period relate the abundance of nopal in the Center and North of the country. This is what the chronicles of travelers or scientific works show, which mention the current states of: Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Coahuila and Texas:

Pedro de Rivera, in his journey to the North of the New Spain at the beginning of the 18<sup>th</sup> Century points out that near the area of San Juan del Río, Querétaro, he found a hill thick with mesquites, güizaches and nopal plants. Near the area of Ojuelos, Jalisco, close to San Miguel el Grande, he went by a flatland, with some hill with live oak, mesquites and nopal plants. In the division of the realm into Nueva Galicia and Nayarit, he went by a rough mountain range, with much rock and vegetation thick with mesquites, guamúchiles (*Prosopis juliflora*), güizaches (*Acacia farnesiana*) and nopal plants (Trabulse, 1992a).

Alejandro de Humboldt states that in the Villa de Saltillo, Coahuila province, there is an arid plain that descends towards Monclova, in the Río del Norte (Rio Bravo) and the province of Texas, where instead of European wheat there are only open fields covered with cactus (nopal) (Humboldt, 1984).

### Nopal de Castilla

The characteristics of nopal and its physical aspect caused awe to Europeans who had never seen a similar plant, leading them to describe it as best they could imagine. After the surprise, scientists of the time began the study and registry of nopal, such as that carried out by José Antonio Alzate regarding the cochineal. The nopalli was recognized by the Spanish as nopal and the nochtli, its fruit, as the prickly pear; although in the 16<sup>th</sup> Century this plant was called: higuera de indias, higuera de pala, tunal de Castilla, nopal de Castilla, chumbos, tuna chumbera, tuna mansa, tunal (Rojas y Sanders, 1985).

Regarding the description of nopal, Fray Bernardino de Sahagún pointed out that:

“Hay unos árboles en esta tierra que llaman *nopalli*, quiere decir tunal, o árbol que lleva tunas; es monstruoso este árbol, el tronco se compone de las hojas y las ramas se hacen de las mismas hojas; las hojas son anchas y gruesas, tienen mucho zumo y son viscosas; tienen espinas las mismas hojas...Las hojas de este árbol cómelas crudas y cocidas” (Sahagún, 1997).

En 1539 Fray Toribio Motolinía, al describir sus vivencias en Michoacán, señala que en esta provincia abundaban los tunales: “...que son unos árboles que tienen las hojas del grueso de dos dedos, unas más y otras menos, tan largas como un pie de un hombre, y tan ancho como un palmo...” (Motolinía, 1995).

A mediados del siglo XVI, Fray Bernardino de Sahagún decía que: “El árbol que se llama tuna tiene las hojas grandes y gruesas, y verdes y espinosas; este árbol echa flores en las mismas hojas [y] unas son blancas, otras bermejas, otras amarillas, y otras encarnadas; hácese en este árbol frutas que se llaman tunas [que] son muy buenas de comer y nacen en las mismas hojas...” (Trabulse, 1993).

Los nahuas identificaron varias especies nativas, cuyos nombres científicos y comunes y lugares donde se identifican, son:

-*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck (= *Cactus cochenillifer* L.; *Opuntia cochenillifera* Mill). Llamada también: *nochez opalli* (náhuatl); nopal de San Gabriel (Oaxaca); tuna mansa (Puerto Rico); tuna nopal (El Salvador). Esta planta junto con el nopal de Castilla (*Opuntia ficus indica* L.), son especies utilizadas para la explotación de la grana cochinilla (*Dactylopius coccus costa*). A este pequeño insecto los nahuas lo llamaron *nocheztli* y los españoles cochinilla. Esta especie tiene distintas variedades, la más conocida y empleada es el *nopalnocheztli*; es decir nopal de la cochinilla, que los españoles nombraron nopal de Castilla; otra especie es la conocida como el nopal de San Gabriel. La principal zona productora de grana cochinilla fue la Mixteca Alta, y con menor intensidad: Tuxtepec y Cuilapan en Oaxaca. Tlaxcala, Puebla: (Cholula, Calpan, Tepeaca, Huexotzinco, Tecamachalco); Michoacan y Yucatán (Rojas, 1990).

-*Opuntia* Mill. El nombre más usual para la planta es nopal, y tuna para la fruta.

*Opuntia amyclaea* Ten. (= *O. ficus - indica f. amyclaea* (ten.) Schelle *O. ficus - indica* var. *Amyclaea* (ten.) Berger.

-*Opuntia ficus - indica* (L.) Mill. (= *Cactus ficus-indica* L.). Es también conocido como: nopal de Castilla, tuna de Castilla, *nochtli*, propia para el cultivo de la grana cochinilla.

“There are trees in this land called *nopalli*, which means tunal, or tree that carries *tunas* (prickly pears); this tree is monstrous, the trunk is composed of the leaves and the branches are made of the same leaves; the leaves are wide and thick, they have a lot of juice and are viscous; the same leaves have prickles... The leaves of this tree, you can eat raw and cooked” (Sahagún, 1997).

In 1539, Fray Toribio Motolinía, when describing his experiences in Michoacán, states that in this province there was an abundance of prickly pear trees: “...which are trees that have leaves as thick as two fingers, some more and some less, as long as a man’s foot and as wide as a handspan...” (Motolinía, 1995).

In mid-16<sup>th</sup> Century, Fray Bernardino de Sahagún said that: “The tree that is called prickly pear has the leaves big and thick, and green and prickly; this tree flowers on the very leaves [and] some are white, some red, some yellow and some of flesh color; from this tree, fruits that are called *tunas* [prickly pears] are grown, which are very good to eat and are born on the leaves themselves...” (Trabulse, 1993).

The Nahuas identified several indigenous species, whose scientific and common names, and places where they are identified are:

-*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck (= *Cactus cochenillifer* L.; *Opuntia cochenillifera* Mill). Also called: *nochez opalli* (in Náhuatl); nopal de San Gabriel (Oaxaca); tuna mansa (Puerto Rico); tuna nopal (El Salvador). This plant, along with the nopal de Castilla (*Opuntia ficus indica* L.) are species used for exploiting cochineal (*Dactylopius coccus costa*). This little insect was called by the Nahuas *nocheztli* and the Spanish *cochinilla*. This species has different varieties, the best known and used is *nopalnocheztli*, that is, cochinilla nopal, which the Spanish called nopal de Castilla; another species is the one known as nopal de San Gabriel. The main producing area for cochineal was the High Mixteca and with less intensity, Tuxtepec and Cuilapan in Oaxaca. Tlaxcala, Puebla: (Cholula, Calpan, Tepeaca, Huexotzinco, Tecamachalco); Michoacan and Yucatán (Rojas, 1990).

-*Opuntia* Mill. The most common name for the plant is nopal and tuna for the fruit.

-*Opuntia amyclaea* Ten. (= *O. ficus - indica f. amyclaea* (ten.) Schelle *O. ficus - indica* var. *Amyclaea* (ten.) Berger.

-*Opuntia ficus - indica* (L.) Mill. (= *Cactus ficus-indica* L.). It is also known as: nopal de Castilla, tuna de Castilla, *nochtli*, adequate for cultivating cochineal.

-*Opuntia imbricata* (Haw.) D.C. (= *Cereus imbricatus* Haw.; *Opuntia rosea* D.C.; *O. decipiens* D.C.; *O. exuviata* D.C.; *O. arboresces* Engelm.; *O. magna* Griffiths; *O. spinotecta* Griffiths. *xoconochtle*, *joconochtle* (Jalisco); *xoconochtli*; *joconostle* (Zacatecas); *cardeanche* (Durango, Zacatecas); *tasajo* (Chihuahua); *coyonostle* (Nuevo León y Coahuila); *coyonoxtle*; *coyonostli* (Nuevo León); *tuna joconoxtle* (Jalisco); *tuna huell*; velas de coyote, entraña (Nuevo México). El *xoconochtli* es una cactácea de tallos cilíndricos con grandes espinas, de fruto blanco muy ácido.

-*Opuntia megacantha* Salm – Dyck (= *O. castillae* Griffiths; ¿*Opuntia incarnadilla* Griffiths?) nopal de Castilla.

-*Opuntia streptacantha* Lem. Llamada también: *tecolonochtle* o *tecolonochnopalli*, que es el nopal cardón o tuna cardona. El fruto es de color rojo intenso, aromático y muy refrescante, de gran importancia en las zonas semidesérticas y desérticas (Rojas, 1990).

Fray Toribio de Benavente (Motolinía) explica cómo se reproduce el nopal:

“... y de una hoja de éstas se planta y van procediendo de una hoja en otra, y a los lados también van echando hojas, y haciéndose de ellas árbol. Las hojas del pie engordan mucho, y fortalecerse tanto hasta que se hacen como pie o tronco de árbol... En esta Nueva España a el árbol llaman *nucpai* –*nopalli*– y a la fruta *nuchtli*...” (Motolinía, 1995).

“...Donde quiera que cae una hoja de ese árbol, forma en breve otro árbol semejante; y lo admirable es que a su tiempo aparece pegada en las hojas una goma que llamamos *alquitira*, de que se aprovechan muchos coníferos” (Cervantes, 1991).

### Tunas taponas

Fray Francisco de Ajofrín, quién realizó en el siglo XVIII un viaje a la Nueva España, señaló que tunas había casi todo el año, unas blancas, otras amarillas y unas más, encarnadas (Trabulse, 1992a). Miguel Venegas señala en el siglo XVIII, que en California son poco frecuentes las tunas coloradas, que en la Nueva España llaman tunas taponas (Trabulse, 1992b). La marquesa Calderón de la Barca, quien visitó a principios del siglo XIX la Nueva España, al describir el nopal, señala que se parece a una serie de alfileros planos, unidos unos a otros, y en los cuales están prendidas infinidad de diminutas agujas (Calderón de la Barca, 1970).

El protomédico Francisco Hernández, en su obra monumental *Historia Natural de la Nueva España*, encontró

-*Opuntia imbricata* (Haw.) D.C. (= *Cereus imbricatus* Haw.; *Opuntia rosea* D.C.; *O. decipiens* D.C.; *O. exuviata* D.C.; *O. arboresces* Engelm.; *O. magna* Griffiths; *O. spinotecta* Griffiths. *xoconochtle*, *joconochtle* (Jalisco); *xoconochtli*; *joconostle* (Zacatecas); *cardeanche* (Durango, Zacatecas); *tasajo* (Chihuahua); *coyonostle* (Nuevo León y Coahuila); *coyonoxtle*; *coyonostli* (Nuevo León); *tuna joconoxtle* (Jalisco); *tuna huell*; velas de coyote, entraña (New México). The *xoconochtli* is a cactus with high cylinders and large spines, with a white fruit that is very tart.

-*Opuntia megacantha* Salm – Dyck (= *O. castillae* Griffiths; ¿*Opuntia incarnadilla* Griffiths?) nopal de Castilla.

-*Opuntia streptacantha* Lem. Also called: *tecolonochtle* or *tecolonochnopalli*, which is nopal cardón or tuna cardona. The fruit is of an intense red color, aromatic and very refreshing, of great importance in the semi-desert and desert areas (Rojas, 1990).

Fray Toribio de Benavente (Motolinía) explains how nopal reproduces:

“... and from one of these leaves it is planted and they proceed from one leaf to another, and to the sides leaves also come out, and from these the tree is formed. The leaves at the foot thicken up a lot, and they get so strong that they become the foot or trunk of the tree... In the New Spain, they call the tree *nucpai* –*nopalli*– and the fruit *nuchtli*...” (Motolinía, 1995).

“...Wherever a leaf falls from that tree, it forms another similar tree soon; and the admirable thing is that after some time there appears stuck to the leaves a rubber that we call *alquitira*, which many conifers take advantage of” (Cervantes, 1991).

### Tunas taponas

Fray Francisco de Ajofrín, who traveled in the 18<sup>th</sup> Century to the New Spain, described that there were prickly pears almost all year long, some white, some yellow and other of flesh color (Trabulse, 1992a). Miguel Venegas states that in the 18<sup>th</sup> Century, in California, the red prickly pears were not very frequent, which were called tunas taponas in the New Spain (Trabulse 1992b). The marchioness Calderón de la Barca, who visited the New Spain at the beginning of the 19<sup>th</sup> Century, when describing nopal, stated that it looks like a series of flat pincushions, joined one to another, on which an innumerable amount of diminutive needles are stuck (Calderón de la Barca, 1970).

siete tipos distintos de tunas: iztacnochtli, esta era reconocida por los españoles como higuera de indias, según ellos por el parecido que tenía con la higuera, cuando ni la planta ni el fruto tienen ninguna semejanza con el higo y la higuera (Trabulse, 1992b), coznochtli, tlatonochtli, tlalalnochtli, tzaponochtli, zacanochtli (Rojas y Sanders, 1985), y el Nopalxochcuezaltic (*Epiphyllum acker* Haw) (Rojas y Sanders, 1985). Esta última planta fue clasificada por los nahuas en el grupo de las tunas, seguramente por el parecido que tienen las flores y frutos a los de los nopales, que botánicamente pertenecen a la misma familia. Es una planta de hojas carnosas largas y onduladas, y de hermosas flores rojas.

Bernardino de Sahagún realizó un interesante registro de especies del nopal y de diversidad de tunas, muy semejante al que hizo Francisco Hernández (Sahagún, 1997). También lo hizo Motolinía (1995).

### Ganado y forraje, XVI-XVIII

El ganado traído de las islas Antillas por los españoles causó una revolución en la economía novohispana: inmensas extensiones no aprovechadas por los agricultores entraron en explotación (Cosío, 1987).<sup>7</sup> La ganadería impulsó la actividad agrícola: su fuerza de tracción, su capacidad de carga y su abono lo hicieron posible; no menos importante fue su contribución al desarrollo de la minería: fue utilizado como fuerza motriz y de carga; finalmente, fue aprovechado como fuente básica de alimentación. Por sus cualidades y por los inmensos pastizales vírgenes existentes, el ganado se multiplicó y se extendió durante el siglo XVI del Altiplano Central al resto de la Nueva España, aunque a partir del siglo XVII decreció notablemente, fue tal su número que en muchas regiones se formaron numerosos rebaños salvajes o mostrencos.

La Mesta (asociación de ganaderos), también se trasladó a la Nueva España,<sup>8</sup> donde estuvo conformada por propietarios de estancias de ganado (Chevalier, 1982); con ella se desarrolló la trashumancia del ganado menor; es decir, el paso de rebaños de lugares de pastos de verano a los de invierno, y viceversa, las rutas de migraciones cruzaban a la Nueva España en todas direcciones:

-Desde 1579 no menos de 200 000 ovejas de Querétaro recorrían cada año 300 ó 400 km en el mes de septiembre, para encontrar pastos frescos cercanos al lago de Chapala y el occidente de Michoacán, para posteriormente regresar a sus estancias en el mes de mayo.

-El ganado de Tepeaca, Puebla y otros de la Meseta Central invernaba en las praderas veracruzanas del Golfo de México.

The first Mexican physician, Francisco Hernández, in his monumental work, *Historia Natural de la Nueva España* [Natural History of the New Spain], found seven different types of prickly pears: iztacnochtli, which was recognized by the Spanish as the fig tree of the Indies, according to them because of the similarity it had with the fig tree, when neither the plant nor the fruit have any similarities to figs or fig trees (Trabulse, 1992b), coznochtli, tlatonochtli, tlalalnochtli, tzaponochtli, zacanochtli (Rojas and Sanders, 1985), and nopalxochcuezaltic (*Epiphyllum acker* Haw) (Rojas and Sanders, 1985). This last plant was classified by Nahuas in the group of prickly pears, probably because of the similarity that the flowers and fruits have with those of nopal, which botanically belong to the same family. It is a plant of fleshy long and wavy leaves, and of beautiful red flowers.

Bernardino de Sahagún carried out an interesting registry of nopal and a diversity of prickly pears, very similar to the one Francisco Hernández (Sahagún, 1997). Motolinía also made one (1995).

### Livestock and fodder, 16th – 18th Centuries

Livestock brought from the Antilles islands by the Spanish caused a revolution in the economy of the New Spain: immense extensions of land that were not used by farmers began to be exploited (Cosío, 1987).<sup>7</sup> Livestock fostered agricultural activity: its traction force, its load capacity, and its manure made it possible; no less important was its contribution to the development of mining; it was used as motor and carrier; finally, it was used as a basic source of food. Because of its qualities and given the immense existing virgin grasslands, livestock multiplied and extended during the 16<sup>th</sup> Century from the Central Highlands to the rest of the New Spain, although starting in the 17<sup>th</sup> Century it decreased notably, its numbers were so large that in many regions there were many wild herds.

The Mesta (livestock farmers' association) was also brought to the New Spain,<sup>8</sup> where it was formed by owners of livestock ranches (Chevalier, 1982); with it, seasonal migration of smaller livestock was developed; that is, moving herds from summer grassland locations to those of winter, and viceversa, with migration routes that crossed the New Spain in all directions:

-Since 1579, no less than 200 000 sheep from Querétaro would travel each year 300 or 400 km in September, in order to find fresh grass near the Chapala Lake and the West of Michoacán, to later return to their ranches in the month of May.

-Livestock from Tepeaca, Puebla, and others of the Central Plateau hibernated in the Veracruz prairies of the Gulf of México.



-De la Huasteca, el ganado iba a los pastos de las riberas del Río Verde, en San Luis Potosí.

-En 1648 más de 300 000 ovejas y carneros procedentes de las sierras de la Nueva España se trasladaban a las extensas llanuras del Reino de Nuevo León, donde pastaban por seis meses. En 1685 se dice que llegaron a este reino 555 000 cabezas de ganado (Chevalier, 1982; Humboldt, 1984).<sup>9</sup>

-A fines del siglo XVI en la Mixteca Alta y Baja los indígenas llegaron a tener 250 000 cabezas de ovejas y principalmente chivos. En Tlaxcala y Puebla las comunidades tenían más de 400 000 cabezas de ganado menor; y las de Zimatlán, Oaxaca y Jilotepec, Edo. de México sumaban más de 350 000 (Rojas, 1990). Este ganado trashumante perjudicaba los cultivos de los indígenas. No obstante las ordenanzas de 1574, donde se disponía que los estancieros abrieran caminos reservados al ganado para ir de un lugar a otro, en su mayoría no las respetaron. Las zonas regadas y cultivadas de los pueblos eran las que interesaban a los ganaderos, mucho más que los llanos poblados de nopales o las sierras peladas que cruzaban.

La alimentación de la mayoría del ganado era proporcionada por los medios naturales que incluían a los nopales y su reproducción era espontánea, y en ocasiones ni los mismos propietarios sabían el número de cabezas que poseían. El ganado menor era objeto de pastoreo nómada; el mayor, sólo en pequeña escala se criaba en ranchos y en haciendas especializadas; a pesar de que el agotamiento biológico o la degeneración del ganado, los robos, las plagas, enfermedades, heladas y granizos diezaban al ganado; una sequía severa los afectaba terriblemente, sobre todo porque gran cantidad del ganado se criaba en áreas más bien áridas del norte de la Nueva España.

La sequía generaba falta de agua y escasez de pastura, seguida por el hambre, la desnutrición, las enfermedades y, finalmente, la muerte de los más débiles; situación que obligaba a los propietarios a dejar a los animales libres para que buscaran forraje. Francois Chevalier señala que en años de sequía los animales morían por millares (Chevalier, 1982).

Las fuentes consultadas de los siglos XVI, XVII y XVIII informan que el ganado consumía pastos, rastrojo, maíz y nopal, entre otros alimentos. En 1585 Juan González de Mendoza señalaba que en todo el reino de la Nueva España se alimentaba al ganado con hierba verde y con maíz, que es el trigo de los indios (Trabulse, 1993). Chevalier, (1982) señala que a finales del siglo XVI los encomenderos engordaban animales con maíz que tenían en abundancia gracias a los tributos. La calidad de la carne estaba dada por la calidad del maíz o del

-From the Huasteca, livestock used to go to the grasslands of the Río Verde banks, in San Luis Potosí.

-In 1648, more than 300 000 sheep and rams from the mountain ranges of the New Spain traveled to the extensive plains of the Reino de Nuevo León, where they grazed for six months. In 1685 it is said that 555 000 heads of livestock arrived in this region (Chevalier, 1982; Humboldt, 1984).<sup>9</sup>

-At the end of the 16<sup>th</sup> Century, in the High and Low Mixteca, indigenous people had up to 250 000 heads of sheep and mainly goats. In Tlaxcala and Puebla, communities had more than 400 000 heads of small livestock; and those of Zimatlán, Oaxaca, and Jilotepec, State of México, added up to more than 350 000 (Rojas, 1990). This seasonal migration livestock damaged the crops of indigenous groups. In spite of the ordinances of 1574, where it was provided that farmers should open paths reserved for livestock to go from one place to another, they were in majority not respected. The areas irrigated and cultivated by the peoples were the ones livestock farmers were interested in, much more than the prairies populated by nopal plants or the bare mountain ranges that they crossed.

The diet of most of the livestock was provided by the natural environment which included nopal plants, and their reproduction was spontaneous, and occasionally not even the owners themselves knew the number of heads they possessed. The small livestock was subject to nomadic shepherding; the large was raised in ranches and specialized haciendas in small scale; although there was biological exhaustion or degeneration of the livestock, as well as robberies, plagues, diseases, frosts and hails that decimated livestock, a severe drought affected them terribly particularly because most of the livestock was raised in areas that were rather arid in the North of the New Spain.

The drought generated a lack of water and scarcity of grass, followed by hunger, malnutrition, diseases and, finally, death of the weakest; this situation forced the owners to leave the animals to roam free in search of fodder. Francois Chevalier points out that in years of drought, animals died by the thousands (Chevalier, 1982).

The sources consulted for the 16<sup>th</sup>, 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> Centuries inform us that the livestock would consume grass, weeds, corn and nopal, among other foods. In 1585, Juan González de Mendoza stated that in the whole kingdom of the New Spain, livestock was fed with green weeds and corn, which is the wheat of the Indians (Trabulse, 1993). Chevalier (1982) points out that at the end of the 16<sup>th</sup> Century, those who cared for

pasto (Trabulse, 1993). De la utilidad del rastrojo en el siglo XVIII José Antonio Alzate, exponía:

“Por algunos años vi un sujeto que consiguió una mazorca de Meztitlan, la sembraba en un pequeño huerto: las cañas crecían hasta seis o siete varas y producían tres, cuatro o más espigas de grande tamaño. Esta excesiva vegetación no era el efecto de alguna preparación hecha a la semilla, ni de la fecundidad del terreno; porque si se sembraba otra especie de maíz, el producto era correspondiente a su naturaleza. Este experimento advierte las grandes utilidades que los dueños de fincas usufructuarían si sembrasen maíz de Meztitlan, A más del exceso en el fruto, se aumenta el tlazole o paja, tan necesaria para los ganados” (Trabulse, 1992b).

Del nopal forrajero, el periódico El Nacional, de la Ciudad de México, señala que en la Colonia había agricultores mestizos, que plantaban nopales para alimentar a los animales en la mitad de una parcela agrícola, y la otra mitad la sembraban con maíz y frijol:

“...y cuando consideraban que esta tierra estaba cansada, cortaban la mitad del nopal para forraje de los animales, en especial del ganado, y el resto lo sembraban en la tierra laborable, la que en el transcurso de los años volvía a ser utilizada en las siembras ordinarias, repitiéndose la misma operación de dejar descansar una tierra sembrándola de nopal. Que por su asimilación de hidrógenos, mantiene en su alrededor la humedad y crecen a la vez magníficos pastos, evitando la erosión de las tierras y facilitando a los ganados pastos abundantes y húmedos o frescos en casi toda la época del año.”<sup>10</sup>

### **Ganadería y nopal forrajero en el siglo XIX**

Cuando México obtuvo su independencia, en 1821, la superficie nacional era de cuatro millones de kilómetros cuadrados, incluyendo los territorios de Texas, Nuevo México, Arizona y California. En estos territorios el nopal se usó como forraje desde 1857, mismo que se le proporcionaba picado o chamuscado al ganado (Flores y Aguirre, 1979), práctica que sin duda también se llevó a efecto en los estados mexicanos colindantes con los EE. UU. Así lo confirma el estudio realizado en México por Kaerger (1986), que tenía por objetivo ver en qué aspectos agropecuarios podían invertir los alemanes, sobre todo tomando en cuenta las facilidades que el gobierno de Porfirio Díaz daba a los extranjeros. Investigación que –entre otras cuestiones- permite conocer diferentes aspectos de la ganadería en México, y particularmente la utilización

the animals would fatten them up with corn, which they had in abundance thanks to the taxes. The quality of the meat was influenced by the quality of the corn or the grass (Trabulse, 1993). Regarding the use of weeds in the 18<sup>th</sup> Century, José Antonio Alzate wrote:

“For some years, I saw a person who got a corncob from Meztitlan and planted it in a small garden: the reeds would grow up to six or seven rods and produced three, four or more ears of a large size. This excessive vegetation was not the product of some preparation made upon the seed, nor of the fertility of the terrain; because if they sowed another species of corn, the product would correspond to its nature. This experiment demonstrated the large profits that the owners of farms would obtain if they sowed corn from Meztitlan. With the excess of fruit, the tlazole or straw would increase, which is so necessary of the livestock” (Trabulse, 1992b).

Regarding fodder nopal, the newspaper El Nacional, from México City, states that in the Colony there were farmers of mixed race, who planted nopal, for feeding the animals, in half of an agricultural parcel and the other half they would sow with corn and beans:

“...and when they considered that this land was spent, they would cut half of the nopal for animal fodder, especially for livestock, and the rest they would sow in arable land, which after some years would be used again in ordinary planting, repeating the same operation of letting the land rest by planting it with nopal. Because of its hydrogen assimilation, it keeps the humidity around it and at the same time magnificent grasses grow, avoiding the erosion of soils and providing livestock with abundant and humid or fresh grass almost any time of the year.”<sup>10</sup>

### **Livestock production and fodder nopal in the 19th Century**

When México gained its independence, in 1821, the national surface was four million square kilometers, including the territories of Texas, New México, Arizona and California. In these territories, nopal was used as fodder since 1857, which was fed chopped or roasted to the livestock (Flores and Aguirre, 1979), a practice that was undoubtedly also carried out in the Mexican states that neighbored the USA. This is confirmed by the study carried out in México by Kaerger (1986), who had the objective of exploring in which agricultural/livestock aspects the Germans could invest, especially taking into account the facilities that the government of Porfirio Díaz gave foreigners. This research – among

de las diferentes variedades del nopal que utilizaban los productores del norte del país para alimentar al ganado.

En el México independiente, la ganadería se desarrolló principalmente en el norte del país, se estableció en enormes ranchos; a tal grado llegó la concentración de la tierra que la familia Terrazas era dueña de casi todo el territorio del estado de Chihuahua.

La cría masiva de ganado ovino, a finales del siglo XIX, se llevaba a cabo en el noroeste del país, especialmente en los estados de Zacatecas, Tamaulipas y Chihuahua, donde había haciendas que tenían entre 70 000 y 80 000 cabezas cada una (Kaerger, 1986). Las cabras abundaban en Puebla, Zacatecas, Aguascalientes, Tamaulipas y San Luis Potosí. El ganado vacuno se criaba fundamentalmente en el norte de México y en la región costera de Veracruz, donde habían empezado a mejorar la raza nacional con la introducción de toros Durham y Herford. Dentro de los potreros de engorda destacaron los ubicados en la Huasteca, la zona costera del norte de Veracruz y la región sureña de la costa de Tamaulipas (la mayor parte del estado de Tamaulipas se dedicaba a la cría de ganado menor).

En el norte del país los vaqueros, además de recorrer diariamente a caballo una determinada superficie de la hacienda para cuidar al ganado de posibles robos, y para atender animales enfermos, tenían la tarea de conseguirles alimento durante la seca. Lo hacían tumbando el agave conocido como sotol y trozando sus hojas y sobre todo cortando pencas de nopal y quemando sus espinas para que el ganado pudiera fácilmente consumirlas, aún cuando en muchas ocasiones las comían cuando la planta estaba en pie. Las nopaleras se encontraban con más frecuencia en San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León, en donde los agricultores distinguían las siguientes variedades (Kaerger, 1986):

-Nopal rastrero: cactus que se desarrolla más hacia los lados y no hacia arriba. Es más consumido por las cabras que por el ganado vacuno.

-Nopal cuyo: cactus delgado con pocas espinas, muypreciado por el ganado vacuno.

-Nopal cardón (*O. streptacantha*): especie de tuna, con hojas anchas, cuyas frutas se utilizan para preparar, por fermentación, un tipo de vino mezclado con granos de maíz, manzanas y aguardiente de caña. El ganado vacuno sólo puede consumirlo durante las secas, ya que en las temporadas de lluvias se hincha demasiado (Bazant, 1980).

-Nopal segador: muy consumido por el ganado, aunque provoca ceguera en caso de que las espinas entren a sus ojos.

-Cardenche o cojonostle: tiene hojas grandes y cilíndricas (trozos de tronco), comidas con gusto por el ganado.

other things – lets us know of various aspects of livestock production in México, and particularly about the use of different varieties of nopal that producers from the North of the country used to feed the livestock.

In the Independent México, livestock production was developed mainly in the North of the country, being established in huge ranches; the concentration of land reached such a state that the Terrazas family was the owner of virtually all the territory in the state of Chihuahua.

The massive production of sheep livestock, at the end of the 19<sup>th</sup> Century, was carried out in the Northwest of the country, especially in the states of Zacatecas, Tamaulipas and Chihuahua, where there were haciendas that had around 70 000 and 80 000 heads each (Kaerger, 1986). Goats were abundant in Puebla, Zacatecas, Aguascalientes, Tamaulipas and San Luis Potosí. Cattle was raised fundamentally in the North of México and the coast region of Veracruz, where they had begun to improve the national breed with the introduction of Durham and Herford bulls. Within the fattening fields, the ones that stood out were in the Huasteca, the coastal zone of the North of Veracruz, and the Southern area on the coast of Tamaulipas (most of the state of Tamaulipas was devoted to the production of small livestock).

In the North of the country, cowboys, in addition to traveling daily on horse a certain area of the hacienda to protect the livestock from possible robberies, and to take care of sick animals, also had the task of getting them food during the drought. They would do it by cutting down the agave known as sotol and chopping its leaves, and especially by cutting down nopal stalks and burning their prickles so the livestock could consume them easily, even when in many occasions they would eat them while the plant was still standing. The nopal plants were more frequently found in San Luis Potosí, Tamaulipas and Nuevo León, where farmers could distinguish the following varieties (Kaerger, 1986):

-Nopal rastrero: cactus that develops more to the sides and not upwards. It is consumed more by goats than by cattle.

-Nopal cuyo: thin cactus with few prickles, very well-liked by cattle.

-Nopal cardón (*O. streptacantha*): a species of prickly pear, with wide leaves, whose fruits are used to prepare, through fermentation, a type of wine mixed with corn grains, apples and sugar cane liquor. The cattle can only consume it during the drought, since in rainy season it swells up too much (Bazant, 1980).

-Nopal segador: highly consumed by livestock, although it causes blindness when the prickles enter their eyes.

-Tasajillo: similar al anterior, aunque sus hojas son más pequeñas y de menor calidad. Las cabras comen mucho sus frutas (Kaerger, 1986).<sup>11</sup>

En un artículo periodístico de principios del siglo XX, se habla de las fabulosas cantidades de tunas de todas clases de San Luis Potosí. Se dice que se dan en los terrenos más pobres, entre las grietas de terrenos calizos y duros, donde no existe otro vestigio de vegetación, lejos de los manantiales, donde hay pendientes más que terrenos planos; pero, finalmente terrenos propios para estas plantas que tenían sustancias propias para su singular desarrollo, que dejaban al propietario espléndidas ganancias, pues estas plantas no exigían cuidados ni gastos ninguno.

“...Del nopal se utiliza: las pencas para alimento del ganado vacuno, cuando están frescas, y cuando están secas son un magnífico combustible, y las tunas, de las cuales se hace una riquísima bebida fermentada que se llama colonche; se hace también exquisita miel de tuna, se hacen melcochas y quesos, pudiéndose extraer también aguardiente de tuna...” (Márquez, 1986).

Las especies forrajeras más importantes según Flores y Aguirre (1979), son:

- Robusta* (tapona, S.L.P.; Bartolona, Zac.): Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas.
- O. imbricata* (nopal blanco): Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila y Nuevo León.
- O. lindheimeri* (cacanapo): Aguascalientes, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila.
- O. rastrera* (rastrero): Zacatecas San Luis Potosí, Nuevo León y Coahuila.
- O. cantabrigensis* (cuijo): Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- O. streptacantha* (cardón): Zacatecas y San Luis Potosí, Aguascalientes, Hidalgo y Estado de México.
- O. leucotricha* (duraznillo): Aguascalientes, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí.

El ganado también come plantas cubiertas con espinas o aguijones, sin que hayan sido chamuscadas por los vaqueros. A este grupo de plantas pertenece el mezquite, la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), el agave del noreste utilizado para preparar las fibras de ixtle y el huapile, una *Bromeliacea* que cubre grandes superficies. La lechuguilla es muy nutritiva, aunque tiene la desventaja de volver salvajes a los animales al no necesitar tomar agua por la gran jugosidad de sus hojas (Kaerger, 1986).

### Nopal forrajero en el siglo XX

La importancia del nopal como forraje en el siglo XIX fue reflejo de la necesidad de alimentación del

-Cardenche or cojonostle: it has big cylindrical leaves (pieces of trunk), well-liked by livestock.

-Tasajillo: similar to the latter, although its leaves are smaller and of lesser quality. The goats eat their fruits a lot (Kaerger, 1986).<sup>11</sup>

In a journalistic article from the beginning of the 20th Century, there is talk about the fabulous amounts of prickly pears of all kinds in San Luis Potosí. They are said to grow in the poorest terrains, among the cracks of limestone and hard land, where there is no other vestige of vegetation, far from water springs, where there are slopes rather than flat plots; but, in the end, there were terrains adequate for these plants that had their own substances for their particular development, which gave the owner splendid profits, for these plants did not demand care nor any spending.

“...Of the nopal, the following are used: stalks for cattle feeding, when they are fresh, and when they are dry they are a great fuel; and prickly pears, out of which a delicious fermented drink is made, called colonche; an exquisite prickly pear honey is also made, as well as syrup and cheeses, and prickly pear liquor can also be made...” (Márquez, 1986).

The most important fodder species, according to Flores and Aguirre (1979) are:

- Robusta* (tapona, S.L.P.; Bartolona, Zac.): Aguascalientes, San Luis Potosí and Zacatecas.
- O. imbricata* (nopal blanco): Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila and Nuevo León.
- O. lindheimeri* (cacanapo): Aguascalientes, Tamaulipas, Nuevo León and Coahuila.
- O. rastrera* (rastrero): Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León and Coahuila.
- O. cantabrigensis* (cuijo): Coahuila, Nuevo León and Tamaulipas.
- O. streptacantha* (cardón): Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Hidalgo and State of México.
- O. leucotricha* (duraznillo): Aguascalientes, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí.

Livestock also eats plants covered with prickles or goads, without them being roasted by cowboys. To this group of plants belong mesquite, lechuguilla (*Agave lechuguilla*), the agave from the Northeast used to prepare the ixtle fibers, and huapile, a *Bromeliacea* that covers great extensions. The lechuguilla is very nutritious, although it has the disadvantage of making the animals wild since they do not need to drink water because of the great juiciness of its leaves (Kaerger, 1986).

### Fodder nopal in the 20<sup>th</sup> Century

The importance of nopal as fodder in the 20<sup>th</sup> Century was a consequence of the need for livestock food in the

ganado en zonas áridas del país, y en aquellas donde los periodos de sequía son muy prolongados, constituyendo el nopal un excelente alimento para el ganado (Flores y Aguirre, 1979).

La preocupación del gobierno de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976) por promover el desarrollo en las zonas áridas, que para entonces eran 40% del territorio nacional, lo llevó a crear, el 4 de diciembre de 1970, la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA); instancia que se propuso atender las zonas donde no era posible obtener cosechas costeables de cereales en ningún tiempo, a menos de que se dispusiera de riego; y aquellas que a causa de la escasa precipitación pluvial, las cosechas de cereales fuesen de muy bajo rendimiento y se perdiere 50% de los años de cultivo, en promedio.

Para promover el desarrollo en las zonas áridas, específicamente para alimentar ganado, CONAZA desarrolló un programa de cultivo y aprovechamiento de plantas silvestres como nopal, candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), lechuguilla, palma ixtlera (*Yucca filifera* y *carnerosana*) y mezquite. Según un estudio preliminar del censo de 1970, poco más de 50% del ganado vacuno y lanar, y casi 80% del caprino del total existente en el país se encontraba en zonas áridas. Por ello en estas zonas el nopal se convirtió en un alimento vital porque reunía las condiciones necesarias para dar un poco de alimento y mucha agua a los animales, que en temperaturas elevadas requieren un gasto elevado de líquidos (Villarreal, 1958).

Aunque durante la primera mitad del siglo XX abundaban numerosas especies de nopal silvestre, que es de donde proviene la mayor parte del nopal forrajero, éstas empezaron a desaparecer, debido a las recolectas exhaustivas que realizaban los comerciantes de nopal para surtir mercados extranjeros. Por ello, se dictaron leyes donde se prohibía su exportación. En la actualidad continúa el comercio de nopal de diferentes formas, con la consecuente desaparición de especies (Granados y Castañeda, 1997).

Las poblaciones del norte de México son las que desde hace décadas han utilizado el nopal como forraje. Actualmente la industria pecuaria de las zonas áridas del norte del país tiene al nopal como un recurso forrajero de primer orden. En 1966 se utilizaban 600 toneladas diarias de nopal en la alimentación de ganado lechero estabulado de Monterrey, Nuevo León y 100 toneladas en Saltillo, Coahuila (Granados y Castañeda, 1997); mientras que el ganado bovino, y sobre todo el caprino y ovino en pastoreo, consumían nopal casi todo el año, ya que el pastor quemaba las espigas de las pencas que él seleccionaba, aunque a veces se chamuscaba en pie (Flores y Aguirre, 1979).

## INVESTIGACIÓN

El gran despoblamiento de las zonas nopaleras obligó a la Secretaría de Agricultura, a partir de 1961, a

arid areas of the country, and in those where the periods of drought are very prolonged, since nopal constitutes and excellent food for livestock (Flores y Aguirre, 1979).

The preoccupation of the Luis Echeverría Álvarez government (1970-1976) for promoting development in the arid regions, which by then represented 40% of the national territory, led him to create, on December 4, 1970, the National Arid Areas Commission (CONAZA); this instance set out to attend the areas where it was not possible to obtain rentable cereal harvests at any time, unless there was irrigation; and those where because of the scarce rain, cereal harvests were of very low yield and 50% of the years of cultivation were lost, in average.

In order to promote development in the arid areas, particularly to feed livestock, CONAZA developed a cultivation and usage program for wild plants such as nopal, candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), lechuguilla, palma ixtlera (*Yucca filifera* y *carnerosana*) and mezquite. According to a preliminary study from the 1970 census, little more than 50% of the cattle and wool livestock, and almost 80% of goats from the country's total was found in arid regions. Thus, in these areas nopal became an essential food because it met the necessary conditions to give some food and plenty of water to the animals, who in high temperatures require a high use of liquids (Villarreal, 1958).

Although during the first half of the 20<sup>th</sup> Century there were many wild nopal species, from which most of the fodder nopal comes, these began to disappear due to the exhaustive harvest that nopal merchants carried out to supply foreign markets. Therefore, laws were written where its exportation was prohibited. Currently, nopal commerce continues in different manners, with the consistent disappearance of species (Granados and Castañeda, 1997).

The populations to the North of México are the ones that have used nopal as fodder for decades. Currently, the livestock industry in arid regions of the North of the country has nopal as a top rated fodder resource. In 1966, 600 daily tons of nopal were used in feeding dairy cattle in stables of Monterrey, Nuevo León, and 100 tons in Saltillo, Coahuila (Granados and Castañeda, 1997); at the same time cattle, and especially goat and sheep livestock in shepherding, consumed nopal almost all year long, since the shepherd would burn the prickles off the stalks that he selected, although sometimes it was roasted still standing (Flores and Aguirre, 1979).

## RESEARCH

The great decrease in populations in the nopal areas forced the Ministry of Agriculture, starting in 1961, to establish a Program for Genetic Improvement of Nopal.

establecer un Programa de Mejoramiento Genético del Nopal. En éste Programa, el CP, entonces de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo participó con el propósito de aumentar la producción nacional de tuna y mejorar la alimentación del ganado bovino de las zonas semiáridas del país, que dependían en gran parte de estas plantas en época de sequía. Como objetivos se propusieron: obtener variedades mejoradas y crear plantas que, además de ser productoras de tunas de calidad, sus pencas carecieran de espinas, para utilizarlas en la alimentación del ganado.<sup>12</sup>

A partir de 1975, genetistas mexicanos empezaron a liberar variedades satisfactorias, entre ellas: Tlaco-nopal, CPF1, CPF3, Copena CE-II, Liso forrajero, Pabellón, F1, F2, F5, F10. Otras investigaciones han sido orientadas a mejorar sus propiedades alimenticias. En el caso del nopal forrajero, el uso de nopal enriquecido como sustituto del forraje para abatir los costos por kilo de engorda de ganado, se encuentra en fase de consolidación: “usamos principalmente la variedad Milpa Alta, que molemos y metemos a un biorreactor donde se cultivan hongos, bacterias y levaduras, adicionados con un fertilizante. Dejamos esta mezcla por 24 horas, durante las cuales crece la población de estos microorganismos.”<sup>13</sup>

Con este proceso se obtiene una mezcla cuyo contenido de proteína es siete veces superior en comparación con el nopal solo: “Llevamos cinco engordas de borregos, y este año planeamos hacerlo con novillos. El alimento enriquecido, que abarata los costos de engorda del ganado hasta 25%, tiene un gran potencial para las zonas áridas.”<sup>14</sup>

### INDUSTRIALIZACIÓN

La Secretaría de Agricultura y otras instancias que impulsan la plantación de nopal forrajero, suspendieron la explotación e industrialización del nopal en los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas, e impidieron que se chamuscaran y cortaran las nopaleras para su industrialización.<sup>15</sup> El gobierno de Zacatecas inició una campaña tendiente a lograr la industrialización del nopal, en especial del tipo cardona, que existía en abundancia en la entidad, actividad que se iniciaría en los municipios de Ojo Caliente y La Blanca, paralelamente hizo un llamado a los campesinos para que no permitieran a los ganaderos y establos talar irracionalmente las nopaleras.<sup>16</sup>

#### Comportamiento de la producción de nopal forrajero

La Secretaría de Agricultura no consideraba al nopal como forraje. En los Anuarios Estadísticos de

In this program, the CP, which belonged at the time to the National Agriculture School at Chapingo, participated with the goal of increasing the national production of prickly pear and improving the diet of cattle in the semi-arid areas of the country, which depended to a great measure on these plants during dry season. As objectives, they set out to: obtain improved varieties and create plants which, in addition to producing quality prickly pears, that would have stalks without prickles, to be used in livestock feeding.<sup>12</sup>

Starting in 1975, Mexican genetists began to free satisfactory varieties, amongst them: Tlaco-nopal, CPF1, CPF3, Copena CE-II, Liso forrajero, Pabellón, F1, F2, F5, F10. Other research has been oriented at improving its nutritious properties. In the case of fodder nopal, the use of enriched nopal as substitute for fodder in order to decrease the costs per kilogram of livestock fattening, is in its consolidation phase: “we use mainly the Milpa Alta variety, which we grind and put into a bio-reactor where fungi, bacteria and yeast are cultivated, supplemented with a fertilizer. We leave this mixture in for 24 hours, during which the populations of these microorganisms grow.”<sup>13</sup>

With this process, a mixture is obtained with a protein content that is seven times higher in comparison with nopal alone: “We have carried out five cycles of fattening sheep, and this year we are planning to do it with heifers. The enriched food, which decreases costs of livestock fattening up to 25%, has great potential for arid areas.”<sup>14</sup>

### INDUSTRIALIZATION

The Ministry of Agriculture and other instances that promote planting of fodder nopal suspended the exploitation and industrialization of nopal in the states of Coahuila, Chihuahua, Nuevo León and Tamaulipas, and prevented nopal plants from being burnt and cut down for their industrialization.<sup>15</sup> The government of Zacatecas began a campaign geared towards achieving the industrialization of nopal, especially of the cardona type, which existed in abundance in the entity, an activity that would begin in the municipalities of Ojo Caliente and La Blanca, and at the same time exhorted the peasants to not allow livestock farmers and ranchers to cut down nopal plants irrationally.<sup>16</sup>

#### Behavior of fodder nopal production

The Ministry of Agriculture did not consider nopal as fodder. In the Statistical Yearbook of Agricultural Production, data began to be reported as late as 1984; in that year, only the state of Oaxaca was recorded, with a planted surface of 22 ha (SARH, 1984) and 30 ha in 1985 (SARH, 1985), and a production of 750 tons for both

Producción Agrícola se empezaron a reportar datos hasta 1984; en ese año sólo se registró al Estado de Oaxaca, con una superficie sembrada de 22 ha (SARH, 1984) y de 30 ha en 1985 (SARH, 1985), y una producción de 750 toneladas para ambos años. De 1989 a 1997, con altibajos en la producción, se registró la cifra más alta: 10 278 toneladas, obtenidas en: Aguascalientes, Chihuahua y Coahuila, de una superficie cosechada de 422 ha.

Los estados productores de nopal forrajero (Cuadro 1) no sólo son del norte del país; también están Baja California Sur, Colima, Michoacán, Aguascalientes, Morelos, Puebla y Oaxaca. Otro dato interesante es que –según datos oficiales– la superficie sembrada con nopal forrajero prácticamente no ha variado desde 1997: Félix Martínez Romero, Coordinador de la Cadena Nopal-Tuna en el Estado de Puebla, señala que en 2004 se reportaron 72 399.8 ha cultivadas con nopal y más de 3 millones de hectáreas de nopales silvestres; de esa superficie, le corresponden a la tuna 52 143.91 ha, al nopal verdura 10 207.89 ha y al nopal forrajero 10 048 ha; es decir, 130 ha menos que las reportadas en 1997 (Martínez, 2007). En el caso de los estados productores, se mantienen Coahuila (8 152 ha), Aguascalientes (1 214 ha) y Chihuahua (25 ha), pero incluye a Zacatecas (597 ha) y Jalisco (54 ha). El rendimiento promedio nacional es de 23.48 t ha<sup>-1</sup> (Martínez, 2007).

## CONCLUSIONES

Fray Bernardino de Sahagún y Fray Toribio Motolinía expresan el asombro que causó a los conquistadores el aspecto que presenta el nopal, informaron del uso y la importancia de esta planta para los indígenas. Con la conquista también llegó el ganado, que se reprodujo de manera importante gracias a la abundancia de pastos vírgenes. Aunque las fuentes consultadas para el periodo de la Colonia hablan poco de la utilización del nopal o “árbol de los corazones humanos” como forraje; dan elementos para considerar que el ganado que se extendió por todo el país consumió nopal para subsistir las sequías que azotaron la Nueva España, sobre todo en la parte norte.

Durante el siglo XIX, en el centro y norte del país se utiliza el nopal como forraje. Los testimonios refieren que en San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León, los vaqueros, alimentaban al ganado durante la seca, tumbando el agave conocido como sotol y cortando pencas de nopal, quemando sus espinas para que el ganado pudiera consumirlas fácilmente. Las variedades forrajeras que distinguieron son: rastrero, cuyo, cardón, segador, cardenche o cojonostle y tasajillo.

A pesar del esfuerzo que han realizado el gobierno y las instituciones por promover la explotación del nopal

**Cuadro 1. Producción de nopal forrajero en México, 1984-1997.**  
**Table 1. Fodder nopal production in México, 1984-1997.**

Año	Entidad	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)
1984	Oaxaca.	22	
1985	Oaxaca.	30	750
1989	Baja California Sur, Morelos y Puebla.	317	6 610
1990	Baja California Sur, Morelos y Michoacán.	295	8 767
1991	Baja California Sur, Morelos, Michoacán, Colima.	339	9 934
1992	Baja California Sur, Colima y Michoacán.	228	3 877
1993	Aguascalientes, Colima y Michoacán.	179	3 279
1995	Aguascalientes.	21	840
1996	Aguascalientes.	333	9 990
1997	Aguascalientes, Chihuahua y Coahuila.	422	10 278

Fuente: SARH. 1984-1985. 1989. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I, México.

years. From 1989 to 1997, with highs and lows in production, the highest figure was recorded: 10 278 tons, obtained in Aguascalientes, Chihuahua and Coahuila, with a harvested surface of 422 ha.

The states that produce fodder nopal (Table 1) are not only in the North of the country; they are also Baja California Sur, Colima, Michoacán, Aguascalientes, Morelos, Puebla and Oaxaca. Another interesting piece of data is that – according to official figures – the surface planted with fodder nopal has practically not changed since 1997: Félix Martínez Romero, Coordinator of the Nopal-Prickly Pear Chain in the state of Puebla explains that in 2004, 72 399.8 ha cultivated with nopal, and more than 3 million hectares of wild nopal, were reported; of this surface, 52 143.91 ha correspond to prickly pear, 10 207.89 ha to vegetable nopal and 10 048 ha to fodder nopal; that is, 130 ha less than those reported in 1997 (Martínez, 2007). In the case of the producer states, Coahuila (8 152 ha), Aguascalientes (1 214 ha) and Chihuahua (25 ha) are maintained, but he includes Zacatecas (597 ha) and Jalisco (54 ha). The average national yield is 23.48 t ha<sup>-1</sup> (Martínez, 2007).

## CONCLUSIONS

Fray Bernardino de Sahagún and Fray Toribio Motolinía express the awe that the aspect of nopal caused on the Conquistadors, they informed about the use and importance of this plant for indigenous people. With the Conquest, livestock also arrived, which reproduced

forrajero, la superficie sembrada no se ha incrementado desde 1997, cuando se sembraron 10 207.89 ha. Es posible que los tres millones de hectáreas de nopales silvestres existentes en el país sean el motivo por el cual a muchos de los ganaderos no les interesa producir o comprar nopal forrajero, pues lo tienen de manera silvestre. Por ello, no existe una cultura de producción.<sup>17</sup>

### Notas

<sup>1</sup>Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados, número 2215-I, marzo 16, 2007.

<sup>2</sup>Existe un gran acervo bibliográfico y hemerográfico sobre temas diversos del nopal; pero no localizamos trabajo alguno sobre la historia del uso de *Opuntia* como forraje en México. ♦ There is a huge bibliographic and hemerographic heritage on various themes regarding nopal, but we did not find any study about the history of the use of *Opuntia* as fodder in México.

<sup>3</sup>Novedades, junio 23, 1968.

<sup>4</sup>En el año de 1700 Tournefort llamó a los nopales *Opuntia*, por su semejanza con una planta espinosa que crecía en el poblado de Opus, Grecia, (Velázquez, 1998). ♦ In the year of 1700, Tournefort called the nopal *Opuntia* because of its likeness with a spiny plant that grew in the town of Opus, Greece (Velázquez, 1998).

<sup>5</sup>Para ver la localización geográfica del nopal forrajero; el sistema de manejo; las formas de utilización, producción y producción obtenidas en África del Norte, Argelia, Túnez, España, Italia, India, Argentina, Brasil, Guatemala, Estados Unidos y México, revisar: Flores y Aguirre (1979). ♦ In order to see the geographical location of fodder nopal, the system of management, the forms of use and production, and the production obtained in North Africa, Algeria, Tunisia, Spain, Italy, Argentina, Brazil, Guatemala, United States and México, refer to: Flores and Aguirre (1979).

<sup>6</sup>A esta distribución le faltaría incluir –entre otras– las zonas de Milpa Alta en el Distrito Federal y San Martín de las Pirámides, Estado de México, lugares que en los últimos 40 años han cobrado importancia por su volumen de producción y calidad de nopal cultivado. ♦ In this distribution are missing – among others – the areas of Milpa Alta in the Federal District and San Martín de las Pirámides, State of México, places which in the last 40 years have become important because of their production volume and the quality of the nopal grown.

<sup>7</sup>El ganado traído por los españoles a la Nueva España vino de Cuba, Santo Domingo y San Juan, Puerto Rico. Con Hernán Cortés llegaron los equinos (11 caballos y 5 yeguas), y el ganado vacuno fue traído por Gregorio Villalobos de la isla de Santo Domingo. (Cosío, 1987). ♦ The livestock brought by the Spanish to the New Spain came from Cuba, Santo Domingo and San Juan, Puerto Rico. With Hernán Cortés, the equine arrived (11 horses and 5 mares), and the cattle were brought by Gregorio Villalobos from the island of Santo Domingo (Cosío, 1987).

<sup>8</sup>El Cabildo de la Ciudad de México estableció el 31 de julio de 1537 la primera Mesta en la Nueva España; luego le siguieron: Puebla (1541), Oaxaca (1543) y Michoacán (1563). (Chevalier, 1982). ♦

in an important manner thanks to the abundance of virgin grasslands. Although the sources consulted for the period of the Colony tell little about the use of nopal or the “tree of human hearts” for fodder, they give elements to consider that the livestock that extended throughout the country consumed nopal in order to survive the droughts that hit the New Spain, especially in the North.

During the 19<sup>th</sup> Century, in the Center and North of the country, nopal was used as fodder. The testimonies refer that in San Luis Potosí, Tamaulipas and Nuevo León, cowboys fed livestock during the drought by cutting down the agave known as sotol and extracting nopal stalks, burning off the prickles so the livestock could consume it easily. The fodder varieties that were found are: rastrero, cuyo, cardón, segador, cardenche or cojonostle, and tasajillo.

In spite of the effort that the government and institutions have made in order to promote the exploitation of fodder nopal, the surface planted has not increased since 1997, when 10,207.89 ha were sown. It is possible that the three million hectares of wild nopal found in the country are the reason why many of the livestock farmers are not interested in producing or buying fodder nopal, since they have it in its wild form. Therefore, a culture of production does not exist.<sup>17</sup>

- End of the English version -

The México City Council was established on July 31, 1537, the first Mesta in the New Spain; later Puebla (1541), Oaxaca (1543) and Michoacán (1563) followed (Chevalier, 1982).

<sup>9</sup>Humboldt señala que en las costas orientales de la Nueva España hay una gran abundancia de ganado astado, principalmente en la desembocadura de los ríos Alvarado y Pánuco y en el norte Durango. ♦ Humboldt points out that in the eastern coasts of the New Spain there is a great abundance of horned livestock, mainly in the mouth of the Alvarado and Pánuco Rivers, and in the North of Durango.

<sup>10</sup>El Nacional, 10 de febrero de 1962.

<sup>11</sup>Jean Bazant, en su obra sobre haciendas en San Luis Potosí, señala la importancia de la tuna cardón en la región (Bazant, 1980). ♦ Jean Bazant, in his work about haciendas in San Luis Potosí, points out the importance of the cardón prickly pear in the region (Bazant, 1980).

<sup>12</sup>Excelsior, septiembre 22, 1963.

<sup>13</sup>Universia, 2006. [http://www.universia.net.mx/index.php/news\\_user/content/view/full/35226/](http://www.universia.net.mx/index.php/news_user/content/view/full/35226/)

<sup>14</sup>*Ibidem*.

<sup>15</sup>Excelsior, julio 7, 1961.

<sup>16</sup>El Nacional, febrero 10, 1963.

<sup>17</sup>Es posible que en varios estados de la República mexicana no exista la cultura de sembrar nopal forrajero, así parece confirmarlo Roberto Villafaña Vargas, edil del municipio de Zacazonapan, Estado



de México, quién al firmar un convenio con representantes de Villanueva, Zac., afirmó que es la primera ocasión en la historia del Estado de México que se sembrará nopal forrajero. Adquirió 30 mil plantas de nopal forrajero a un precio aproximado de 50 mil pesos. “Venden nopal forrajero a mexiquenses. Treinta mil plantas convenidas”. Imagen, Estado, Municipios, agosto 14, 1999. <http://201.120.149.127/1999/08/14/Municipios5.htm> ♦ It is possible that in several states of the Mexican Republic a culture of planning fodder nopal does not exist, as Roberto Villafaña Vargas seems to confirm, the town councilor in the municipality of Zacazonapan, State of México, who when signing an agreement with representatives from Villanueva, Zacatecas, stated that it was the first time in the history of the State of México that fodder nopal would be sown. He acquired 30 thousand fodder nopal plants at an estimated price of 50 thousand pesos. “Fodder nopal is sold to inhabitants of the State of México. Thirty thousand plants convened”. Imagen, Estado, Municipios, agosto 14, 1999. <http://201.120.149.127/1999/08/14/Municipios5.htm>.

### LITERATURA CITADA

- Bazant, J. 1980. Cinco Haciendas Mexicanas. El Colegio de México. México. 230 p.
- Calderón de la Barca [Marquesa Calderón de la Barca]. 1970. La vida en México. Porrúa, México. 426 p.
- Cervantes de S., F. 1991. México en 1554 y Túmulo Imperial. México. Porrúa 240 p.
- Chevalier, F. 1982. La formación de los latifundios en México. México, Fondo de Cultura Económica. 510 p.
- Cosío V., D. (coord). 1987. Historia General de México, T. 1. México, El Colegio de México-Harla. 734 p.
- Flannery, R. V. 1985. Los orígenes de la agricultura en México; las teorías y las evidencias. *In*: Rojas, T., y W. Sanders T. (coord). Historia de la Agricultura. Época prehispánica, siglo XVI. T. I. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. 227 p.
- Flores V., C. A., y J. R. Aguirre R. 1979. El nopal como forraje. Universidad Autónoma Chapingo, México. 91 p.
- Granados S., D., y A. D. Castañeda P. 1997. El Nopal: Historia, fisiología, genética e importancia frutícola. México, Trillas. 227 p.
- Humboldt, A. de. 1984. Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España. Porrúa, México. 696 p.
- Kaerger, K. 1986. Agricultura y Colonización en México en 1900. México, Universidad Autónoma Chapingo-Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. 350 p.
- Márquez, E. 1986. San Luis Potosí. Textos de su historia. México, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. 548 p.
- Martínez R., F. 2007. Manual de las 100 Preguntas para las Personas Interesadas en Iniciar el Cultivo de Nopal Tunero. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla, México. 19 p.
- Motolinía, T. 1995. Historia de la Indias de la Nueva España. Porrúa, México. 254 p.
- Rojas, T. (coord). 1990. La Agricultura en Tierras Mexicanas desde sus Orígenes hasta Nuestros Días. México, CONACULTA-Grijalbo. 420 p.
- Rojas, T., y W. Sanders, T. (coord). 1985. Historia de la Agricultura. Época prehispánica, siglo XVI. T. I. México, INAH. 266 p.
- Sahagún, B. 1997. Historia General de las Cosas de la Nueva España. México, Porrúa. 1094 p.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1984. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I. México, SARH.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1985. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I. México, SARH.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1989. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I. México, SARH.
- Tibón, G. 1993. Historia del nombre y de la fundación de México. México, FCE. 894 p.
- Trabulse, E. 1992a. Historia de la Ciencia en México. Siglo XVII. México, CONACyT/Fondo de Cultura Económica. 298 p.
- Trabulse, E. 1992b. Historia de la Ciencia en México. Siglo XVIII. México, CONACyT/Fondo de Cultura Económica. 514 p.
- Trabulse, E. 1993. Historia de la Ciencia en México. Siglo XVI. México, CONACyT/Fondo de Cultura Económica. 462 p.
- Velázquez, E. 1998. El nopal y su historia. México, Clio, Libros y Videos. 96 p.
- Villarreal G., A. 1958. El Nopal como Forraje para el Ganado. Mimeo. s/f. p. 4. México, Escuela Nacional de Agricultura. 13 p.

### Fuentes Hemerográficas

- El Nacional, febrero 10, 1962, México, D. F.
- El Nacional, febrero 10, 1963, México, D. F.
- Excelsior, julio, 7, 1961, México, D. F.
- Excelsior, septiembre 22, 1963, México, D. F.
- Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados. Núm. 2215-I, marzo 16, 2007. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/60/2007/mar/20070316-I.html#Dicta%20Negat>
- Universia, marzo 2, 2006. [http://www.universia.net.mx/index.php/news\\_user/content/view/full/35226/](http://www.universia.net.mx/index.php/news_user/content/view/full/35226/)