

# SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA LA TUNA, EL NOPALITO Y DERIVADOS EN EL ESTADO DE MÉXICO, 2006

## PRESENT SITUATION AND MARKET PERSPECTIVES FOR PRICKLY PEAR, NOPALITO AND DERIVATES IN THE STATE OF MÉXICO, 2006

Nicolás Callejas-Juárez<sup>1\*</sup>, Jaime A. Matus-Gardea<sup>2</sup>, J. Alberto García-Salazar<sup>2</sup>,  
M. Ángel Martínez-Damián<sup>2</sup>, J. María Salas-González<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, km 1. Chihuahua, Chihuahua. (callejas@colpos.mx). <sup>2</sup>Economía. Campus Montecillo. Colegio de postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. (matusgar@colpos.mx). <sup>3</sup>Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. 56230. Texcoco, Estado de México. (salasgonzalez@gmail.com)

### RESUMEN

La falta de un plan de mercadotecnia, la baja demanda, la concentración y la estacionalidad de la producción de tuna (*Opuntia amyclaea* T.) y nopalito (*Opuntia* spp), ocasionan que una parte de su producción en el estado de México no se coseche o no se comercialice. Para analizar la oferta, la demanda y el precio de estos productos, se empleó la metodología de la cadena de valor, la matriz de análisis de política (MAP) y la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). En el análisis del consumo de tuna y nopalito mediante una muestra aleatoria de 300 amas de casa del Distrito Federal y del Área Metropolitana, se encontró que 55 % considera la presentación como la principal característica para adquirir los productos, 25 % la calidad y 20 % el precio. La rentabilidad de la producción de tuna y nopalito de temporal en el estado de México, medida con la relación beneficio-costos, indica que por cada peso invertido se obtienen 3.16 y 3.12 pesos. La competitividad, medida con la relación de costo privado, indica que por cada peso invertido el costo de los factores internos representa 28 y 23 % de la inversión. Las principales estrategias para solucionar el problema de la concentración de la producción son la recuperación de las plantaciones viejas y descuidadas, el cultivo de variedades con mayor demanda en el mercado, el aumento de la superficie con riego, su transformación industrial y la implementación de un plan de mercadotecnia para incentivar el consumo.

**Palabras clave:** *Opuntia amyclaea* T., *Opuntia* spp., cadena de valor, FODA, rentabilidad, competitividad.

### INTRODUCCIÓN

La familia de las cactáceas incluye alrededor de 130 géneros y 500 especies en el mundo y se usan como alimento, como cerco vivo o para control de la erosión (Gurbachan, 2003). Hay 3400

### ABSTRACT

The lack of a marketing plan, low demand, the concentration and seasonal production of prickly pear (*Opuntia amyclaea* T.) and nopalito (*Opuntia* spp.), are responsible for the fact that part of their production in the state of México is not harvested and is not commercialized. To analyze the offer, the demand and the price of these products, the methodology of the value chain, the policy analysis matrix (PAM) and matrix of strengths, opportunities, weaknesses and threats (SOWT) were employed. In the analysis of the consumption of prickly pear and nopalito through a random sample of 300 housewives of the Federal District and the Metropolitan Area, it was found that 55 % consider presentation as the main characteristic for acquiring the product, 25 % the quality and 20 % the price. The profitability of the rainfall production of prickly pear and nopalito in the state of México, measured with the benefit-cost relationship, indicates that for each peso invested, 3.16 and 3.12 pesos are obtained. Competitiveness, measured with the private cost relationship, indicates that for each peso invested the cost of the internal factors represents 28 and 23 % of the investment. The principal strategies for solving the problem of the concentration of production are the recovery of the old and unattended plantations, the cultivation of varieties with higher demand in the market, the increase of the irrigated surface, industrial transformation and the implementation of a marketing plan to motivate consumption.

**Key words:** *Opuntia amyclaea* T., *Opuntia* spp., value chain, SOWT, profitability, competitiveness.

### INTRODUCTION

The family of the cactuses includes approximately 130 genera and 500 species in the world, which are used as food, as forage, as live fences or for control of erosion (Singh, 2003). There are 3400 million ha of arid and semiarid lands in the world, where over 1500 million people live in extreme poverty (Sene, 1996). In México, 49.2 % of the territory is comprised of dry lands, of which 0.2 % are hyperarid

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: Octubre, 2007. Aprobado: Agosto, 2008.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 43: 73-82. 2009.

millones de ha de tierras áridas y semiáridas en el mundo, donde más de 500 millones de personas viven en extrema pobreza (Sene, 1996). En México, 49.2 % del territorio está conformado por tierras secas, de las cuales 0.2 % son zonas hiperáridas, 28.3% áridas, 23.7 % semiáridas y 17.6% subhúmedas secas, que se encuentran en el centro y norte del país (Sene, 1996).

La baja importancia económica del nopal (tuna, nopalito y forraje), determinada por los bajos volúmenes comercializados, ha propiciado la falta de información actualizada que permita mostrar su importancia socioeconómica y ambiental. La producción de tuna (*Opuntia amyclaea* T.) y nopalito (*Opuntia* spp) puede ser una alternativa para los habitantes de las zonas áridas y semiáridas, pues la mayor superficie de México corresponde a estos ambientes, donde es incosteable la producción de otros cultivos como el maíz, que requieren suelos fértiles y cantidades de agua no disponibles en estas áreas.

Según Flores *et al.* (1995), la superficie mundial cultivada con nopal (verdura, tuna, forrajero y para producción de cochinilla) fue 1.3 millones ha; Brasil fue el principal país productor (36 %), seguido de Sudáfrica (25 %) y México (5%). El uso es 88% para forraje, 5.8 % para producir tuna, 5.1 % para la cría de cochinilla y 1.1 % para producir nopalito. El principal productor de nopal forrajero es Brasil (41 %); de tuna y nopalito México (98 % y 63 %); y de grana cochinilla, Perú (97 %).

En hortalizas, el nopalito aportó 1.8 % de la superficie nacional cosechada, 7.4 % del volumen producido y 3.7 % del valor de la producción en 2005. En frutales, la tuna ocupó 3.5 % de la superficie nacional cosechada, 2.2 % del volumen producido y 1.9 % del valor de la producción. Con respecto al volumen nacional de los productos del nopal en 2005: 366 354 t (35.5 %) correspondió a tuna (98 % de temporal y 2 % de riego) y 759 072 t (67.4 %) a nopalito (81 % de temporal y 19% de riego). Los principales productores de tuna fueron el estado de México y Zacatecas, con 44.5 y 25.1 % del total nacional. El Distrito Federal es el principal productor nacional de nopalito con 41%, seguido por los estados de Morelos (30.5 %) y México, (13.5 %).

De la superficie cosechada de tuna en 2005: 98 % fue de temporal y 2 % de riego, esta última con una tasa de de crecimiento media anual (tcma) de 25.7%, contra 0.3 % de temporal en 2000-2005. En la producción de nopalito 79% de la superficie cosechada fue de temporal y 21% de riego, pero el crecimiento de la superficie de temporal es mayor (tcma 4.7 %) que la de riego (tcma 3.3 %). De la superficie cosechada de tuna, los estados de México (35.7%) y Zacatecas (33.1 %) son los principales; de nopalito es el Distrito

zones, 28.3 % arid, 23.7 % semiarid and 17.6 % dry subhumid, and are found in the center and northern part of the country (Sene, 1996).

The low economic importance of nopal (prickly pear, nopalito and forage), determined by the low volumes commercialized, has propitiated the lack of up to date information that would make it possible to demonstrate its socioeconomic and environmental importance. The production of prickly pear (*Opuntia amyclaea* T.) and nopalito (*Opuntia* spp.) can be an alternative for the inhabitants of the arid and semiarid zones, given that the greater part of the surface of México corresponds to these environments, where it is too costly to produce other crops such as maize, that require fertile soils and amounts of water which are unavailable in these areas.

According to Flores *et al.* (1995), the world surface cultivated with nopal (vegetable, prickly pear, forage and for the production of cochineal) was 1.3 million ha; Brasil was the principal producer (36 %), followed by South Africa (25 %) and México (5 %). The use is 88 % for forage, 5.8 % for prickly pear, 5.1 % for cochineal production and 1.1 % to produce nopalito. The principal producer of forage nopal is Brasil (41 %); of prickly pear and nopalito, México (98 % and 63 %); and of cochineal, Peru (97 %).

In garden vegetables, nopalito supplied 1.8 % of the national surface harvested, 7.4 % of the volume produced and 3.7 % of the production value in 2005. In fruit trees, prickly pear occupied 3.5% of the harvested national surface, 2.2% of the volume produced and 1.9% of the production value. With respect to the national volume of the nopal products in 2005: 366 354 t (35.5%) corresponded to prickly pear (98% rainfall production and 2% with irrigation) and 759 072 t (67.4%) to nopalito (81% rainfall production and 19% with irrigation). The principal producers of prickly pear were the state of México and Zacatecas, with 44.5 and 25.1% of the national total. The Federal District is the principal national producer of nopalito with 41%, followed by the states of Morelos (30.5 %) and México (13.5%).

Of the harvested surface of prickly pear in 2005: 98 % was rainfall production and 2 % with irrigation, the latter with a mean annual growth rate (magr) of 25.7 %, against 0.3 % of rainfall production in 2000-2005. In the production of nopalito, 79 % of the harvested surface was of rainfall production and 21 % with irrigation, but the growth of the surface of rainfall production is higher (magr 4.7 %) than that of irrigation (magr 3.3 %). Of the harvested surface of prickly pear, the states of México (35.5 %) and Zacatecas (33.1 %) are the principal producers; of nopalito, the Federal District is the leader (40 %), followed by the states of Morelos (23 %) and México (6 %).

Federal (40 %) seguido por los estados de Morelos (23 %) y México (6 %).

En 2000-2005, los precios al productor del nopalito y la tuna presentaron una terna de 4.1 y -5.1 %. Los estados con los rendimientos más altos de tuna son Puebla (19 t ha<sup>-1</sup>) y México (11 t ha<sup>-1</sup>) y de nopalito, México (163 t ha<sup>-1</sup>), Morelos (115 t ha<sup>-1</sup>) e Hidalgo (90 t ha<sup>-1</sup>). En el mismo periodo las exportaciones de nopalito a los EE.UU. crecieron 128.6 % y las de tuna 106.4 %, lo que se atribuye al crecimiento de la población latina y al gusto por la comida mexicana en ese país.

El objetivo del presente estudio fue conocer el comportamiento de la oferta, la demanda y los precios de la tuna, el nopalito y sus derivados en el estado de México, así como su rentabilidad y competitividad en temporal. Las hipótesis fueron: 1) la concentración de la oferta de tuna y nopalito en pocos meses se debe a que la mayor parte de la producción es de temporal; 2) el cultivo de tuna y nopalito es rentable y competitivo en el estado de México; 3) el precio no es el factor principal que afecta el consumo de tuna y nopalito en México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de septiembre a diciembre de 2006 para la oferta de los productos del estado de México, principal productor de tuna y nopalito, específicamente en la región de San Martín de las Pirámides (Distrito de Desarrollo Rural Zumpango), donde se localiza la mayor superficie y producción del estado.

El análisis del consumidor se realizó mediante una encuesta a 300 personas en el Distrito Federal y Área Metropolitana, con base en un muestreo simple aleatorio. Se entrevistó a comercializadores encargados de las centrales de abasto del Distrito Federal, y los estados de México, Puebla e Hidalgo. Se visitaron, además, tres agroindustrias (Espina de Oro, Novapal y Grupo Teotihuacano) representativas de las procesadoras de tuna y nopalito en San Martín de las Pirámides.

Un primer análisis sobre aspectos técnicos de la producción de tuna y nopalito se realizó a través de la cadena productiva (cadena de valor). En un segundo análisis para evaluar la rentabilidad y competitividad de estos productos en temporal, se usó la metodología de la Matriz de Análisis de Política (Monke y Pearson, 1989). La rentabilidad se calculó mediante la relación beneficio-costos (B/C):

$$B / C = \sum_{t=1}^T B_t(1+r)^t / \sum_{t=1}^T C_t(1+r)^t$$

donde,  $t$  son los años de vida del proyecto;  $B$ , los beneficios actualizados, resultado de multiplicar el precio por la cantidad vendida;  $r$ , la tasa de interés;  $C$ , los costos actualizados de producción.

In 2000-2005, the prices to the producers of nopalito and prickly pear presented a magr of 4.1 and -5.1 %. The states with the highest prickly pear yields are Puebla (19 t ha<sup>-1</sup>) and México (11 t ha<sup>-1</sup>) and of nopalito, México (163 t ha<sup>-1</sup>), Morelos (115 t ha<sup>-1</sup>) and Hidalgo (90 t ha<sup>-1</sup>). In the same period, the exportations of nopalito to the U.S. grew 128.6 % and those of prickly pear 106.4 %, which is attributed to the growth of the latin population and to the demand for Mexican food in that country.

The objective of the present study was to know the behavior of the offer, the demand and the prices of prickly pear, nopalito and their derivates in the state of México, as well as their profitability and competetiveness in rainfall production. The hypotheses were: 1) the concentration of the offer of prickly pear and nopalito in a few months is due to the fact that most of the production is rainfall cultivation; 2) the cultivation of prickly pear and nopalito is profitable and competetive in the state of México; 3) the price is not the principal factor affecting the consumption of prickly pear and nopalito in México.

## MATERIALS AND METHODS

The study was conducted from September to December of 2006 for the offer of these products from the state of México, principal producer of prickly pear and nopalito, specifically in the region of San Martín de las Pirámides (Zumpango Rural Development District), where the greatest surface and production of the state is located.

The consumer analysis was made through a survey of 300 people in the Federal District and Metropolitan Area, based on a simple random sampling. Interviews were made of commercializers in charge of the supply centers of the Federal District, and the states of México, Puebla and Hidalgo. Visits were also made to three agroindustries (Espina de Oro, Novapal and Grupo Teotihuacano) representative of the processing centers of prickly pear and nopalito in San Martín de los Pirámides.

An initial analysis of technical aspects of the production of prickly pear and nopalito was made through the production chain (value chain). In a second analysis to evaluate the profitability and competetiveness of these products in season, the methodology of the Policy Analysis Matrix (Monke and Pearson, 1989) was used. Profitability was calculated by means of the benefit-cost (B/C) relationship:

$$B / C = \sum_{t=1}^T B_t(1+r)^t / \sum_{t=1}^T C_t(1+r)^t$$

where,  $t$  are the years of life of the project;  $B$ , the updated benefits, result of multiplying the price by the amount sold;  $r$ , the interest rate;  $C$ , the updated production costs.

La competitividad se calculó mediante la relación de costo privado (RCP):

$$RCP = C/B$$

donde, C es el costo actualizado de los insumos comerciables (tierra, mano de obra y capital); B, el valor agregado actualizado (ingreso total menos el consumo intermedio, es decir, el gasto corriente más el pago por el uso de maquinaria y equipo usado en el proceso productivo.

Además se analizó la situación actual de la producción de tuna, el nopalito y sus derivados en México usando la matriz FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) para la formulación y evaluación de estrategias de las empresas o unidades de producción (Ponce, 2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La superficie mundial cultivada de nopal fue 1 296 600 ha en 2004, de las cuales 87.3 % fue para forraje, 6.3 % para tuna, 5.5 % para grana cochinilla y 0.8 % para nopalito. De dicha superficie, Brasil aportó 38.6 %, Sudáfrica 27.3 % y México 5.6 %. En Brasil y Sudáfrica, 100 % de la superficie cosechada se destina para variedades forrajeras; en México casi todo es para consumo humano.

La producción de nopal está clasificada en: 1) nopaleras silvestres, que crecen y se reproducen naturalmente; 2) huertas familiares o de traspatio para autoconsumo, y una pequeña parte para el mercado local; 3) plantaciones comerciales, destinadas al mercado nacional e internacional.

Las variedades de tuna más importantes en superficie cosechada son Alfajayucan (48.5 %) y Blanca Cristalina (28.1 %); en volumen producido estas variedades ocupan 47 y 18 % de la superficie nacional cultivada, y en valor de la producción 55 y 14 %. En nopalito las variedades Milpa Alta y Atlixco son las más cultivadas (SIAP, 2005).

### Superficie, producción y rendimiento en México

En México se cosecharon 55 948 ha de nopalito y tuna en 2005, de las cuales 22.8 % correspondieron a nopalito y 77.2 % a tuna. Se produjeron 1 125 425 t, 67.4 % de nopalito y 32.6 % de tuna. En cuanto a superficie cosechada de tuna, el estado de México tiene 35.7 % y Zacateca 33 %; en volumen producido en temporal el estado de México tiene 45.3 % y con riego Zacatecas tiene 85%. Los rendimientos más altos se obtuvieron en los estados de Puebla (18 t ha<sup>-1</sup>) y Michoacán (11 t ha<sup>-1</sup>), y en el estado de México 10.6 t ha<sup>-1</sup>. El mayor rendimiento del nopalito en temporal se debe a la edad de plantación, lo que permite un mayor volumen producido por planta (Cuadro 1).

Competivity was calculated by means of the private cost relationship (PCR):

$$PCR = C/B$$

where C is the updated cost of the marketable inputs (land, labor and capital); B, the updated added value (total income minus the intermediate consumption, that is, the current expenditure plus the payment for the use of machinery and equipment used in the productive process).

In addition, an analysis was made of the present situation of the production of prickly pear, nopalito and their derivatives in México using the SOWT matrix (strengths, opportunities, weaknesses and threats) for the formulation and evaluation of the strategies of the industries or production units (Ponce, 2006).

## RESULTS AND DISCUSSION

The world surface cultivated with nopal was 1 296 600 ha in 2004, of which 87.3 % was for forage, 6.3 % for prickly pear, 5.5 % for cochineal and 0.8 % for nopalito. Of this surface, Brazil supplied 38.6 %, South Africa 27.3 % and México 5.6 %. In Brazil and South Africa, 100 % of the harvested surface was destined for forage varieties; in México almost all is for human consumption.

Nopal production is classified in: 1) wild nopal, which grows and reproduces naturally; 2) family or backyard gardens for autoconsumption, and a small part for the local market; 3) commercial plantations, destined for the national and international market.

The most important varieties of prickly pear in harvested surface are Alfajayucan (48.5 %) and Blanca Cristalina (28.1 %); in produced volume these varieties occupy 47 and 18 % of the national cultivated surface, and in production value 55 and 14 %. In nopalito the varieties Milpa Alta and Atlixco are the most cultivated (SIAP, 2005).

**Cuadro 1. Superficie, producción y rendimiento de nopalito y tuna en México, 2005**

**Table 1. Surface, production and yield of nopalito and prickly pear in México, 2005.**

Indicador	Nopalito		Tuna	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Superficie cosechada	10 613	2167	683	42 485
Volumen producido	143 080	615 992	8209	358 144
Rendimiento	66.00	72.90	12.00	8.40

Fuente: elaboración propia con información de SIAP, SAGARPA, 2005.

En cuanto a la superficie cosechada de nopalito el Distrito Federal es el más importante (40.9%), seguido por Morelos (22.8%) y estado de México (6.1%); en volumen producido estas entidades federativas tienen 41.4%, 36.8% y 13.9%. Todo el volumen producido en el Distrito Federal y Morelos fue en temporal, mientras que 71.5% del producido en el estado de México fue con riego. En este último se obtuvo los más altos rendimientos: 191.6 t ha<sup>-1</sup> con riego y 30.3 t ha<sup>-1</sup> en temporal.

En México hay grandes diferencias de rendimiento en la producción de tuna y nopalito entre los estados, lo que se relaciona directamente con el bajo nivel tecnológico de los productores, las restricciones climáticas para la producción (sequía, bajas temperaturas, etcétera), el escaso manejo agronómico (menos de 10 % de los productores realizan todas las prácticas agrícolas recomendadas) y la incidencia de plagas y enfermedades. Los productores agropecuarios en México tienen como actividades principales el cultivo de maíz y frijol, y la ganadería, mientras que el cultivo de nopal se considera una actividad complementaria (Méndez y García, 2006).

La superficie cultivada de temporal representaría una fortaleza, dado los bajos costos de producción; sin embargo es una debilidad porque las plantaciones son viejas y están en mal estado. Esto causa baja producción y deficiente calidad del producto y, por tanto, bajos precios en el mercado; aunque paulatinamente se están sustituyendo por plantaciones con riego. Una campaña de recuperación de las plantaciones de temporal permitirá conservar los materiales criollos de calidad, aumentar los rendimientos y la calidad del fruto y verdura.

### Los precios

La oferta y demanda del nopalito en la Central de Abasto (CEDA) de Iztapalapa, México D. F., presentó dos periodos de precios: el primero de julio a octubre con precios bajos debido al exceso de oferta; el segundo de noviembre a junio de 2006 con precios altos debido a su disminución. La tuna presentó dos periodos similares, el primero de mayo a octubre y el segundo de noviembre a abril (Figura 1).

La estacionalidad de los precios de la tuna y el nopalito se debe a que la mayor parte de la superficie cultivada es de temporal y a la falta de tecnología en la producción, que dificulta una mejor distribución en el tiempo. Los precios de la tuna y el nopalito dependen de tres variables: época del año, nivel de comercialización y calidad del producto.

Los precios del nopalito y tuna en México son inferiores a los del mercado de los EE.UU. (Aserca,

### Surface, production and yield in México

In México 55 948 ha of nopalito and prickly pear were harvested in 2005, of which 22.8 % corresponded to nopalito and 77.2 % to prickly pear. In that year, 1 125 425 t were produced, 67.4 % of nopalito and 32.6% of prickly pear. For harvested surface of prickly pear, the state of México has 35.7 % and Zacatecas 33 %; the volume of rainfall production for the state of México is 45.3 % and with irrigation, Zacatecas has 85 %. The highest yields were obtained in the states of Puebla (18 t ha<sup>-1</sup>) and Michoacán (11 t ha<sup>-1</sup>), and in the state of México 10.6 t ha<sup>-1</sup>. The highest yield of nopalito under rainfall production is due to the age of the plantation, which permits a higher volume produced per plant (Table 1).

With respect to harvested surface of nopalito, the Federal District is the most important (40.9 %), followed by Morelos (22.8 %) and state of México (6.1 %); in produced volume these federal entities have 41.4 %, 36.8 % and 13.9 %. All of the volume produced in the Federal District and Morelos was under rainfall cultivation, whereas 71.5 % of that produced in the state of México was under irrigation. The highest yields were obtained in this entity: 191.6 t ha<sup>-1</sup> under irrigation and 30.3 t ha<sup>-1</sup> under rainfall cultivation.

In México there are great differences in the yield of prickly pear and nopalito among the states, which is directly related to the low technological level of the producers, the climatic restrictions for production (drought, low temperatures, etcetera), the lack of agronomical management (less than 10 % of the producers carry out all of the recommended agricultural practices) and the incidence of pests and diseases. The principal activities of Mexican farmers are the cultivation of maize and bean, and livestock production, whereas the cultivation of nopal is considered a complementary activity (Méndez and García, 2006).

The cultivated surface of rainfall production would represent a strength, given the low costs of production. However, it is a weakness due to the fact that the plantations are old and in bad condition. This results in low production and deficient quality of the product, and therefore, low market prices, although this type of production is gradually being substituted by plantations under irrigation. A recovery campaign of the rainfall production plantations would permit the conservation of the quality native materials, increase yields and the quality of the fruit and vegetable.

### Prices

The supply and demand of nopalito in the Central de Abasto (CEDA) of Iztapalapa, México, D.F.,

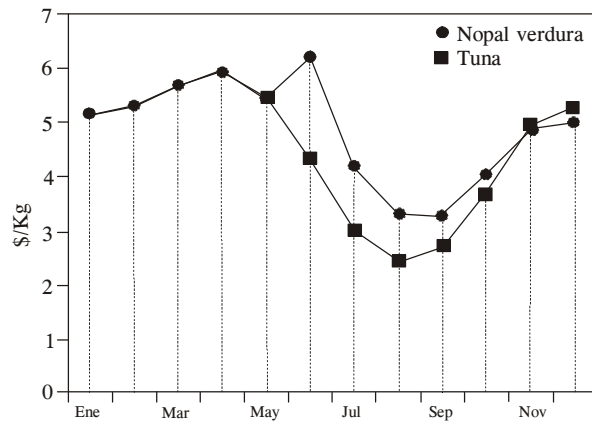


Figura 1. Precio real de la tuna y el nopalito en la CEDA Iztapalapa, 2006 (INPC=2003).

Figure 1. Real price of prickly pear and nopalito in the CEDA Iztapalapa, 2006 (INPC=2003).

2005), lo que genera una oportunidad de mercado y un incentivo para los productores en cuanto a la sustitución de sus variedades por las de mayor demanda en el mercado exterior. En 2006 la diferencia de precios de la tuna entre México y EE.UU. fue \$23.58/kg, en tanto que en nopalito fue \$13.98/kg.

### Consumo per cápita

El consumo *per cápita* nacional de tuna disminuyó a una tcm de  $-0.2\%$ , pasando de 3.6 a 3.5 kg entre 2000 y 2005; por el contrario, el nopalito creció a una tcm de  $12\%$  (de 4.1 a 7.3 kg). En la zona centro del país, principal consumidora de tuna y nopalito, el consumo per cápita de tuna decreció a una tcm de  $-0.5\%$  y la del nopalito creció a una tcm de  $12\%$ ; el consumo actual es 7.9 y 16.3 kg. El cuidado de la salud mediante una buena alimentación ha propiciado el aumento del consumo del nopalito; en cambio, la competencia con las frutas tropicales y la falta de un plan de mercadotecnia han reducido el consumo de tuna (Encuesta a consumidores).

### La agroindustria del nopal

En el año 2005 había en México 276 agroindustrias del nopal, de las cuales  $26\%$  producían artículos medicinales,  $17\%$  nopalitos en escabeche,  $14\%$  nopalitos en salmuera y  $12\%$  cosméticos. De estas empresas  $26\%$  estaban en el Distrito Federal,  $14\%$  en el estado de México y  $9\%$  en Zacatecas. La mayoría de las empresas son de tipo semiartesanal, su capacidad utilizada es muy inferior a la instalada, tienen un bajo volumen de producción, deficiente abastecimiento,

presented two price periods: the first from July to October with low prices due to the excess supply; the second from November to June of 2006 with high prices due to its reduction. Prickly pear presented two similar periods, the first from May to October and the second from November to April (Figure 1).

The seasonability of the prices of prickly pear and nopalito is due to the fact that most of the cultivated surface is of rainfall production and to the lack of technology in production, which impedes a better distribution through time. The prices of prickly pear and nopalito depend on three variables: season of the year, level of commercialization and quality of the product.

The prices of nopalito and prickly pear in México are lower than those of the market in the U.S. (Aserca, 2005), which generates a market opportunity and an incentive for the producers with respect to the substitution of their varieties for those of higher demand in the foreign market. In 2006 the difference of prices of prickly pear between México and the U.S. was \$23.58/kg, while for nopalito it was \$13.98/kg.

### Per capita consumption

The *per capita* consumption of prickly pear decreased to a magr of  $-0.2\%$ , passing from 3.6 to 3.5 kg between 2000 and 2005; in contrast, nopalito increased to a magr of  $12\%$  (from 4.1 to 7.3 kg). In the central zone of the country, the main consumer of prickly pear and nopalito, the per capita consumption of prickly pear decreased to a magr of  $-0.5\%$  and that of nopalito increased to a magr of  $12\%$ ; the present consumption is 7.9 and 16.3 kg. The care of health by means of a good diet has propitiated the increase in the consumption of nopalito; on the other hand, the competition with the tropical fruits and the lack of a marketing plan has reduced the consumption of prickly pear (Consumer survey).

### The agroindustry of nopal

In 2005 there were 276 agroindustries of nopal in México, of which  $26\%$  produced medicinal articles,  $17\%$  pickled nopalitos,  $14\%$  nopalitos in brine and  $12\%$  cosmetics. Of these industries  $26\%$  were in the Federal District,  $14\%$  in the state of México and  $9\%$  in Zacatecas. Most of the industries are semi-artisanal, their utilized capacity is far lower than their installed capacity, they have a low production volume, deficient supply, inadequate labeling and employ recycled jars; therefore, they do not comply with the requirements for being suppliers of the self service stores (Field investigation). Furthermore, the location of the nopal

etiquetado inadecuado y emplean frascos reciclados; por tanto, incumplen con los requisitos para ser proveedores de las tiendas de autoservicio (Investigación de campo). Además, la ubicación de las agroindustrias del nopal en las zonas productoras permite el abastecimiento constante y a bajo precio.

**Comercialización de tuna y nopalito**

La CEDA de Iztapalapa es el principal centro de acopio y distribución de tuna y nopalito en México, donde se comercializa hasta 70 % de la producción nacional. De la producción de nopalito del Distrito Federal, 56 % se vende en esta CEDA, 28 % directamente al consumidor final, 12 % en tianguis y comercios y 4 % a la agroindustria. A su vez, la CEDA de Iztapalapa tiene como mercados el estado de México (40 %), Nuevo León (30 %), Coahuila (20 %) y Campeche (10 %).

La producción de tuna y nopalito del estado de México tiene tres mercados principales (Cuautlacingo, Santiago Tolman y Axapusco), donde 85 % de la producción es acaparada por intermediarios de la CEDA Iztapalapa y 15 % por intermediarios locales que venden en tianguis, a orilla de carretera y en las Centrales de Abasto de Ecatepec, Morelos y Puebla.

El 60 % de la producción de tuna y nopalito del estado de México se comercializa a través del canal productor-intermediario-CEDA-intermediario-consumidor final, 15 % en el canal productor-intermediario-consumidor, 15 % directamente al productor-consumidor final y 10 % se industrializa. La forma más común de comercialización directa al consumidor en la zona productora es a orilla de carretera, tianguis y mercados locales (Figura 2).

Los principales mercados internacionales para la tuna son los EE.UU. (39 %), Bélgica (27 %), España (9 %), Alemania (8 %) y Holanda (5 %). Para el nopalito los EE.UU. son el principal destino (SIAP-SAGARPA, 2005). Las exportaciones de nopalito ocurren todo el año, mientras que las de tuna principalmente de julio a octubre, cuando la producción alcanza su máximo. Los mercados más importantes para las exportaciones de tuna y nopalito en EE.UU. son Dallas, San Francisco, Seattle, Boston, Atlanta, Baltimore y Missouri, que en conjunto reciben 95 % de las importaciones.

**Comportamiento del consumidor**

El análisis del comportamiento del consumidor de tuna y nopalito y sus derivados se hizo considerando todas las encuestas. El consumidor mexicano busca buena presentación, calidad y precio; aunque la mayoría

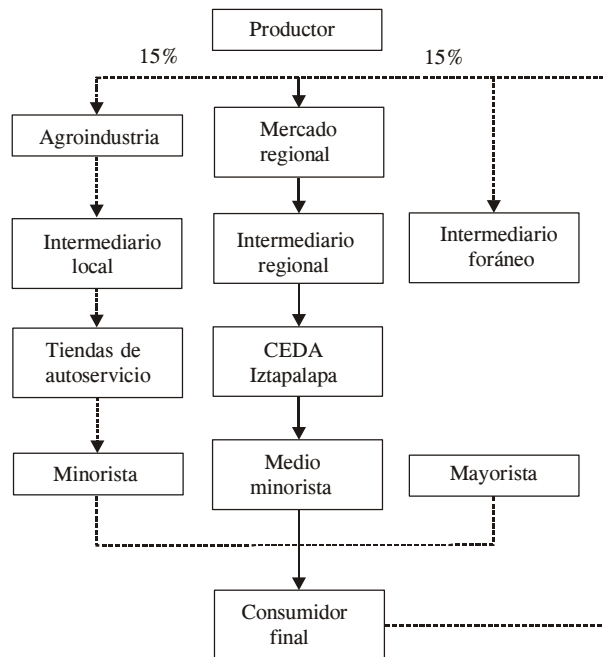


Figura 2. Canales de comercialización de la tuna y el nopalito producido en el estado de México.

Figure 2. Commercialization channels of prickly pear and nopalito produced in the state of México.

agroindustries in the production zones allows a constant supply at a low price.

**Commercialization of prickly pear and nopalito**

The CEDA of Iztapalapa is the principal supply and distribution center of nopalito and prickly pear in México, where as much as 70 % of the national production is commercialized. Of nopalito production in the Federal District, 56 % is sold in this CEDA, 28 % directly to the final consumer, 12 % in street markets and establishments and 4 % to agroindustry. The CEDA of Iztapalapa has as markets the state of México (40 %), Nuevo León (30 %), Coahuila (20 %) and Campeche (10 %).

The production of prickly pear and nopalito of the state of México has three principal markets (Cuautlacingo, Santiago Tolman and Axapusco), where 85 % of the production is cornered by intermediaries of the CEDA Iztapalapa and 15 % by local intermediaries which sell in street markets, roadsides and in the Supply Centers of Ecatepec, Morelos and Puebla.

Sixty per cent of the production of prickly pear and nopalito of the state of México is commercialized through the chain producer-intermediary-CEDA-intermediary-final consumer, 15 % directly to the

de los consumidores conoce más de tres subproductos de la tuna y el nopalito, 83 % está interesado en conocer más subproductos para su consumo. La principal forma de consumo del nopalito es combinado con otros alimentos, en salmuera o en escabeche (Cuadro 2).

Debido a los problemas de mala alimentación y salud en México, y con base en los resultados de la encuesta a consumidores, 97 % de éstos estaría dispuesto a consumir tuna, nopalito y sus derivados.

### Rentabilidad y competitividad

La rentabilidad de la producción de tuna y nopalito en temporal es 3.16 y 3.12 pesos; esto es, por cada peso invertido en la producción de tuna se obtienen 3.16 y 3.12 pesos en nopalito. La competitividad es 0.28 y 0.23, indicando que el costo de los factores internos para cultivar 1 ha de tuna y nopalito representa 28 % y 23 %; es decir, la ganancia del productor por concepto de valor agregado es 72 y 77 % de la inversión.

### Análisis FODA

En la matriz FODA se resumen los principales aspectos que caracterizan la cadena de valor de la tuna y el nopalito en México; además se proponen las estrategias que permitirán fortalecerlos. El principal problema de la producción de tuna y nopalito en México es la concentración de la oferta en sólo seis meses, debido a que la superficie cultivada es de temporal. Se plantean tres alternativas de solución: 1) la

**Cuadro 2. Indicadores del consumo de tuna y nopalito en el Distrito Federal y Área Metropolitana, 2006.**

**Table 2. Indicators of the consumption of prickly pear and nopalito in the Federal District and Metropolitan Area, 2006.**

Aspecto	Porcentaje de consumidores
Presentación	55
Calidad	25
Precio	20
Conoce al menos tres subproductos	80
Conoce cuatro a seis subproductos	15
Conoce más de seis subproductos	05
Consumo combinado	73
Consumo solo	27
Los conocieron en las ferias	70
Los consumen una vez por semana	50
Los consumen dos veces por semana	20
Los consumen sólo en días festivos	30
Los consumen por su origen natural	40
Los consumen por costumbre	40
Los consumen por ser saludables	20

Fuente: Encuesta a consumidores

producer-final consumer and 10 % is industrialized. The most common form of commercialization direct to the consumer in the production zone is at roadsides, street markets and local markets (Figure 2).

The principal international markets for prickly pear are the U.S. (39 %), Belgium (27 %), Spain (9 %), Germany (8 %) and Holland (5 %). For nopalito, the U.S. is the principal destination (SIAP-SAGARPA, 2005). The exportations of nopalito occur throughout the year, whereas those of prickly pear are mainly from July to October, when production reaches its peak. The most important markets for exportations of Prickly pear and nopalito in the U.S. are Dallas, San Francisco, Seattle, Boston, Atlanta, Baltimore and San Luis Missouri, which together receive 95 % of the importations.

### Behavior of the consumer

The analysis of the behavior of the consumer of prickly pear and nopalito and their derivatives was made considering all of the surveys. The Mexican consumer looks for good presentation, quality and price; although most of the consumers know of more than three subproducts of prickly pear and nopalito, 83% is interested in knowing more subproducts for consumption. The principal form of consumption of nopalito is combined with other foods, in brine or pickled (Table 2).

Due to the problems of poor diet and health in México, and based on the results of the consumer survey, 97 % would be willing to consume prickly pear, nopalito and their derivatives.

### Profitability and competitiveness

The profitability of the production of prickly pear and nopalito under rainfall cultivation is 3.16 and 3.12 pesos; that is, for every peso invested in prickly pear production, 3.16 and 3.12 pesos are obtained in nopalito. Competitiveness is 0.28 and 0.23, indicating that the cost of the internal factors for cultivating 1 ha of prickly pear and nopalito represents 28 % and 23 %; that is, the profit of the producer through added value is 72 and 77 % of the investment.

### FODA Analysis

In the FODA analysis, an analysis is made of the principal aspects that characterize the value chain of prickly pear and nopalito in México; in addition, the strategies that would strengthen them are proposed. The principal problem of the production of prickly pear and nopalito in México is the concentration of the



industrialización, que permitirá agregar valor al producto y obtener diversos subproductos; 2) la reconversión productiva a riego, que permitirá obtener productos de calidad y controlar su producción en el año; 3) el fomento a la exportación (Cuadro 3).

**CONCLUSIONES**

La oferta estacional de tuna y nopalito se debe a que la mayor parte de la superficie cosechada es de temporal y, aunado al mal manejo de las unidades de producción, propician la acumulación de la producción en pocos meses y una caída del precio.

El aumento de la superficie nacional cosechada de nopalito de 2000 a 2005 indica su crecimiento; en mayor medida en temporal (25.6 %) que en riego (17.7 %). El crecimiento del cultivo de tuna fue menor (2.5 %) y ocurre mayormente en riego (214.4 %) que en temporal (1.4 %).

La alta rentabilidad y competitividad del cultivo de tuna y nopalito las convierten en alternativa productiva para las zonas áridas y semiáridas del país. La industrialización de la tuna y el nopalito sería una alternativa viable para resolver el problema del exceso de producción, cuando ésta no se cosecha o no se vende por la saturación de mercado del Distrito Federal y el área metropolitana.

**LITERTURA CITADA**

ASERCA. Revista Claridades Agropecuarias, No. 98. Nopal, leyenda. Varios números. Consultados en Septiembre de 2006.  
 Flores V., C. A., J. M. de Luna E., y P. P. Ramírez M. 1995. Mercado Mundial del Nopalito. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. 176 p.  
 Gurbachan, S. 2003. General Review of Opuntias in India. Indian Council of Agricultural Research. J. Professional Ass. Cactus Devel. 5: 30-46.

**Cuadro 3. Matriz FODA.**  
**Table 3. FODA Matrix.**

FODA	Estrategias
Fortalezas (F). Gran diversidad de variedades autóctonas, clima y superficie propios para su cultivo, bajos costos de producción y alta rentabilidad y competitividad.	La industrialización de la tuna y el nopalito mejora el ingreso y aprovecha el exceso de oferta. Cultivar las variedades más aceptadas en el mercado. Establecer un plan de mercadotecnia y comercialización. Establecer normas de calidad y certificado de origen del nopal o subproductos.
Oportunidades (O). Un amplio mercado, diversidad de subproductos que se pueden obtener y cercanía de las agroindustrias con las zonas de producción.	
Debilidades (D). La producción de temporal, estacionalidad de la producción, baja calidad y bajo nivel de tecnificación.	
Amenazas (A). El desarrollo de la producción en otros países como China, Italia y Estados Unidos.	

Fuente: elaboración propia con base en resultados

supply in only six months, due to the fact that the cultivated surface is of rainfall production. Three alternatives of solution are proposed: 1) industrialization, which will give added value to the product and make it possible to obtain diverse subproducts; 2) the productive reconversion to irrigation, which will make it possible to obtain quality products and to control its production during the year; 3) promotion of exportation (Table 3).

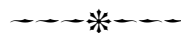
**CONCLUSIONS**

The seasonal supply of prickly pear and nopalito is due to the fact that most of the harvested surface is under rainfall cultivation, and along with the poor management of the production units, propitiate the accumulation of the production in few months along with a reduction in price.

The increase of the national harvested surface of nopalito from 2000 to 2005 indicates its growth; more in rainfall production (25.6 %) than with irrigation (17.7 %). The growth of prickly pear cultivation was lower (2.5 %) and occurs more under irrigation (214.4 %) than with rainfall cultivation (1.4 %).

The high profitability and competitiveness of the cultivation of prickly pear and nopalito make them a productive alternative for the arid and semi-arid zones of the country. The industrialization of prickly pear and nopalito would be a viable alternative for solving the problem of excess production, when it is not harvested or when it is not sold due to saturation of the market of the Federal District and the metropolitan area.

*End of the English version—*



- Méndez G., S. J. y García H., J. 2006. La tuna, producción y diversidad. CONABIO. No. 68. México.
- Monke, E. A., and S. R. Pearson. 1989. The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development. Cornell University Press. Ithaca, N. Y., USA. 279 p.
- Ponce T., H. 2006. La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *Rev. Enseñanza e Inv. en Psicología* 12 (1):113-130.
- Sene, E.,H. 1996. The potential of Prosopis in the conservation and development of drylands. The FAO perspective. *In: Prosopis: Semi-arid Fuelwood and Forage Tree. Building Consensus for the Disenfranchised.* Felker, P., and J. Moss (eds). Center Semi-Arid Forest Resources Publ. Kingsville, Texas: 6.53-6.59.
- SIAP, SAGARPA. 2005. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. 2005. Anuario agrícola 1980-2005. México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>. Consultado en Septiembre de 2006.