

# **Producción y calidad de nopalito en la región de la Comarca Lagunera de México y su relación con el precio en el mercado nacional<sup>♦</sup>**

## **Production and Quality of Nopalitos in the Comarca Lagunera Region of Mexico in Relation to Price in the Domestic Market**

**Arnoldo Flores-Hernández**

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo. Apdo. Postal No. 8, Bermejillo, Durango, México, 35230.

**Ignacio Orona-Castillo**

CENID-RASPA-INIFAP, Gómez Palacio, Durango, México.

**Bernardo Murillo-Amador\***

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo No. 195 Col. Playa Palo de Santa Rita. Tel. +52-612-123-84-84 Ext. 3440. fax. +52-612-123-85-25. La Paz, Baja California Sur, México, 23090.

**Ricardo David Valdez-Cepeda**

Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario Centro-Norte, MCDRR. Apdo. Postal 196, C.P. 98001, Zacatecas, Zac. México.

**José Luis García-Hernández**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo No. 195 Col. Playa Palo de Santa Rita. Tel. +52-612-123-84-84 Ext. 3440. fax. +52-612-123-85-25. La Paz, Baja California Sur, México, 23090.

\*Autor para correspondencia. e-mail: [bmurillo@cibnor.mx](mailto:bmurillo@cibnor.mx).

### **ABSTRACT**

Nopal's (prickly pear cactus) crops with horticultural purpose is based on the use of high population densities (40,000 plants ha<sup>-1</sup>), continuous pruning of the bud, water and nutrients supply, and the use of compact land surfaces. In the URUZA-UACH experimental station, Bermejillo, Durango, México. Ten nopal cultivars were evaluated under drip irrigation system on three dates: May, July, and September 2001. Differences in bud yield among cultivars and dates were found, the superior cultivars with an average production of 20 t ha<sup>-1</sup> month<sup>-1</sup>, with 640 m<sup>3</sup> month<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, with the smaller production in the colder month (September). Important differences in acid (pH) as the hour of the day (which influences the cutting hour), as well as content protein, fat, neutral detergent fiber, ashes (minerals: phosphorus and calcium) and the *in vitro* digestibility among evaluated cultivars buds, selecting cultivars C-15 for quality and C-13 for production. The price in this year had big fluctuation according to consume region from U.S. \$ 0.10 kg<sup>-1</sup> to U.S. \$1.20 kg<sup>-1</sup>. In the Comarca Lagunera a price of U.S. \$0.38 kg<sup>-1</sup> was maintained, being similar to Monterrey, Nuevo Leon (U.S. \$0.32 kg<sup>-1</sup>).

**Key words:** Prickly pear cactus, drip irrigation, chemical analysis, green cladodes yield.

---

<sup>♦</sup> Received 2 March 2004

## INTRODUCCION

En la última década el cultivo de nopal para propósito de producción de brote o nopalito se ha considerado como uno de los cultivos de amplio potencial para su explotación dada las bondades de este producto en la alimentación humana y la preferencia mostrada por el consumidor nacional e internacional. De acuerdo con la SAGAR-CEA (1999), el nopal verdura en 1999 alcanzó el lugar número 11 en volumen de producción y el número 12 en cuanto al valor de la producción, considerándose dentro del grupo de las principales hortalizas. Todo esto mostró una relación con el incremento de la superficie de nopal bajo riego en los diferentes estados de México que registraron una producción significativa. Por ejemplo, en el periodo 1989-90 a 1999 se presentó en el Estado de Morelos, un incremento de 2 a 795 ha, en Baja California de 74 a 312 ha y en Aguascalientes de 79 a 233 ha (SAGAR-CEA, 1999).

La Comarca Lagunera ubicada en los límites del desierto chihuahuense localizada al norte de México (24° 30' y 27° LN, 102° a 104° 40' LO), se presenta como una región agro ecológica con clima cálido semi-seco BsKw y precipitación promedio anual de 300 mm, el agua que hace posible la agricultura es suministrada por el río Nazas y Aguanaval. El uso de nopal verdura en la región cubre dos propósitos básicos: 1) debido a la cercanía con la frontera norte del país las posibilidades de exportación, previa selección de cultivares, resulta un incentivo importante para el productor dedicado a esta labor, 2) la vocación eminentemente ganadera hacia la producción de leche bovina y caprina, obliga a la introducción de cultivos eficientes en el consumo de agua entre los que destaca el nopal. Además de que este producto resulta un importante recurso forrajero para las zonas áridas (Murillo-Amador *et al.* 2002; Flores y Aguirre, 1992; Villarreal, 1958).

El cultivo de nopal verdura en la región lagunera presenta excelentes perspectivas de acuerdo a los estudios realizados por Delgado (1988), Flores-Hernández (1994) y Orona-Castillo *et al.* (2002). No obstante el creciente interés por el cultivo del nopal verdura, existe una serie de problemas que giran alrededor del mercado del nopalito, que se relacionan con la carencia de organización de productores, formas de comercialización y falta de normas de calidad del producto, entre otras, lo que ocasiona una alta fluctuación en precios, problemas de colocación del producto en el mercado e inseguridad en la recuperación de la inversión. Por ello, la característica de altos volúmenes de producción del nopal verdura manejado en forma intensiva en ocasiones resulta un factor desfavorable, ya que si no hay planeación de mercado se originan problemas con el uso del nopalito ya cortado, su almacenamiento, el retraso de las podas, con la consiguiente maduración del brote a penca, etc. Por lo anterior, es necesario considerar otras alternativas de uso y en particular no se debe descartar el uso de nopal verdura como forraje, el cual después de una cuidadosa selección del cultivar puede satisfacer las demandas como fuente indirecta de agua y complemento en la dieta animal.

## MATERIALES Y METODOS

La parcela experimental de producción intensiva de nopal se estableció en el campo agrícola de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo (URUZA- UACH), Bermejillo, Durango. En total se establecieron 10 cultivares de nopal (Tabla 1) que fueron colectados en la región cactológica más extensa de México (San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Coahuila y Estado de México) evaluados y seleccionados por su producción de brote en Bermejillo Durango. El experimento se realizó en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones de 60 plantas por cultivar, distribuidas en tres surcos de 20 plantas cada uno, con 15 goteros (con un gasto por gotero de 4 L h<sup>-1</sup>) a distancias de 0.5 m entre plantas y 1.0 m entre surcos. Debido a problemas para determinar el gasto de agua según la evaporación semanal y de acuerdo a los resultados obtenidos por Orona-Castillo *et al.* (2001) el tiempo de riego fue de 4 h por semana, considerando un gasto de 4 L h<sup>-1</sup> por gotero).

Tabla 1. Origen, propósito, especie y fecha de colecta de los cultivares evaluados

Clave	Origen	Propósito	N. Científico	Fecha colecta
C-67	Pabellón, Aguascalientes	tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i>	agosto/87
C-7	Milpa Alta, D.F.	verdura	<i>Opuntia ficus-indica</i>	agosto/89
C-13	Estado de México	verdura	<i>Opuntia amyclae</i>	agosto/89
C-15	San Martin, México	verdura	<i>Opuntia megacantha</i>	agosto/89
C-16	Estado. de México	verdura	<i>Opuntia megacantha</i>	agosto/89
F	INIFAP-Zacatecas	verdura	<i>Opuntia ficus-indica</i>	abril/87
C-4	San Martin, México	tuna	<i>Opuntia megacantha</i>	agosto/89
C-14	Milpa Alta, D.F.	verdura	<i>Opuntia ficus-indica</i>	agosto/89
C-69	Pabellón, Aguascalientes.	tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i>	agosto/87
C-12	Estado de México	verdura	<i>Opuntia ficus-indica</i>	agosto/89

### Manejo del cultivo y medición de variables

La plantación se realizó a principios de marzo y a finales de abril se realizó la primera poda, dejando solo dos pencas o raquetas por penca madre para uniformizar la producción de brotes; posteriormente se realizaron podas consecutivas cada mes, analizándose los datos obtenidos a finales de mayo (primera evaluación), julio (segunda evaluación) y septiembre (tercera evaluación). Las variables evaluadas fueron número de brotes promedio por parcela y se determinó peso promedio de 10 brotes de cada parcela (“nopalitos”) elegidos al azar para determinar el rendimiento promedio con base en el peso fresco. En la primera fecha de evaluación (mayo) también se tomaron tres brotes de cada parcela en cada una de las tres repeticiones, se secaron en estufa a temperatura constante (55° C) y posteriormente se les realizaron análisis bromatológico en el departamento de control de calidad de alimentos de la empresa Lala (Grupo Lala, Gómez Palacio, Durango, México).

En la segunda fecha de evaluación (julio) se determinó durante la mañana el contenido de acidez de los brotes “nopalitos”, midiendo el pH *in situ*, mediante una incisión al borde del brote e introduciendo el sensor de un medidor de pH portátil (OAKTON, serie pHtester 2, modelo WD-35624-20). Se requirió de aproximadamente una hora para realizar las lecturas en los 10 cultivares y la temperatura en ese intervalo de tiempo presentó variación en los rangos de cada período, así, en el período de las 7:30 a 8:30, el rango de temperatura fue de 25-32°C, en el período de las 10:30 a las 11:30 el rango de temperatura fue de 36 a 42°C y en el período de las 13:30 a 14:30 el rango de temperatura fue de 43 a 44°C.

La determinación del precio del nopalito en el mercado se realizó consultando el precio promedio del kg en el mercado en la región y los precios del producto en otras regiones del país durante el año de producción del cultivo, se consultaron en Internet (<http://www.sagarpa.gob.mx>, 2002)

## RESULTADOS Y DISCUSION

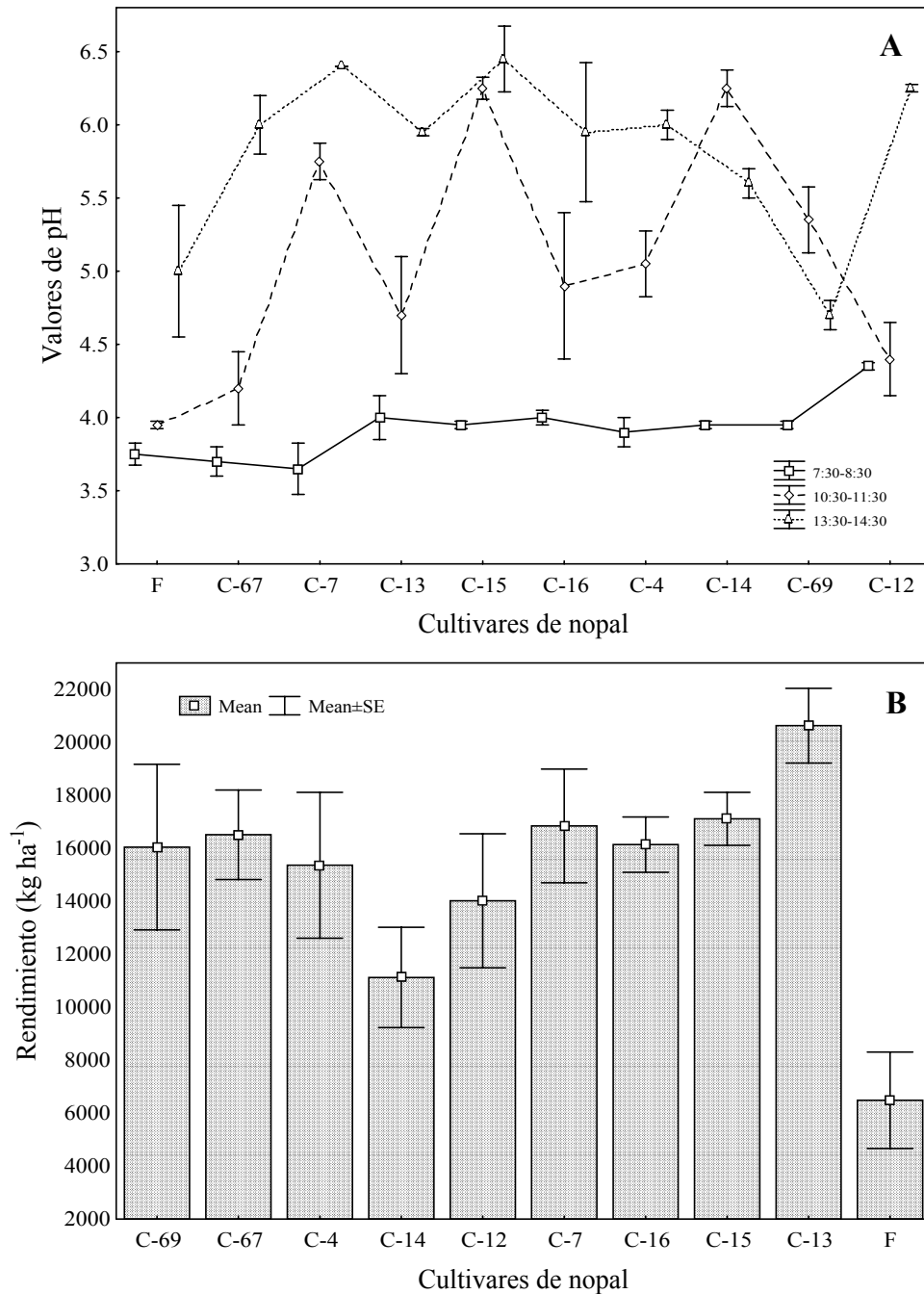
### Acidez de nopalitos

Los resultados del presente estudio (Fig. 1A) confirman lo que tradicionalmente se opina en la hora de corte de nopalito, que después de las 10:00 h se produce un grado de acidez palatable en brote, aunque ello puede variar según el cultivar ya que el nopal verdura posee un sabor agradable, ligeramente ácido, según la variedad (Murillo-Amador *et al.* 1997) y grado de madurez (Ramírez, 1972), pero el gusto depende mucho del consumidor; sin embargo, con el propósito de estandarizar la calidad del producto se debe considerar dicha información considerando el tamaño comercial del brote. En el presente estudio, se observa que tres cultivares (C-7, C-14 y C-15) presentaron tendencia hacia valores de pH superiores (menor acidez) en el período de las 10:30 a las 11:30, pero el C-14 al igual que C-69 disminuyeron (mayor acidez) en el período de las 13:30 a las 14:30, mientras que el resto de cultivares incrementaron su pH en este último período, mostrando menor acidez (Fig. 1 A). En cuanto a la hora de corte, los resultados del presente estudio coinciden con los de Flores (1992) y Murillo-Amador *et al.* (1997) quienes encontraron que la acidez de algunos cultivares de nopal verdura disminuye conforme avanzan las horas del día, ocurriendo tanto en luz como en oscuridad (García y Pimienta, 1996), todo ello en virtud de que ciertas suculentas de la familia Crassulaceae aumentan el contenido ácido durante la noche, decreciendo durante el día. Estas plantas absorben CO<sub>2</sub> en la oscuridad, pero frecuentemente no a la luz (Bidwell, 1979). Este metabolismo involucra la síntesis de ácido málico por carboxilación durante la noche y el rompimiento de dicho ácido durante el día con liberación de CO<sub>2</sub> para la fotosíntesis, este proceso provoca que los “nopalitos” que por lo general se cosechan en las primeras horas de la mañana, presenten mayor acidez al ser consumidos inmediatamente después de ser cosechados. Por otro lado, Samish y Ellern (1975) y Nobel (1980) encontraron que las plantas de nopal, durante la noche, abrían los estomas y la concentración total de ácidos se incrementaba, a la vez que disminuía la concentración de almidones y glucosa; lo inverso ocurría en el día, asimismo, mencionan que la acidez alcanza altas concentraciones en las primeras horas de la mañana y que la acidez es menor en los días soleados y cálidos durante la tarde.

### Rendimiento de brote

Los resultados de la evaluación de rendimiento de brotes mostraron diferencias significativas entre los cultivares ( $F= 7.50$ ;  $gl= 9, 18$ ;  $P<0.0001$ ). Los resultados muestran (Fig. 1 B) una variación en el rendimiento de brotes “nopalitos”, destacando el rendimiento del cultivar C-13 debido principalmente al tamaño del brote y peso correspondiente en la etapa de madurez comercial, que le confiere ventajas adicionales respecto a los otros cultivares, al considerar que el tamaño no debe ser mayor al deseado para su comercialización. El cultivar con el rendimiento menor fue el “F” *Opuntia ficus indica*, colectado inicialmente con propósito de verdura. Por otra parte, algunos cultivares como el C-69, mostraron rendimientos altos en la primera cosecha (mayo) y este mismo también mostró ser superior en las evaluaciones realizadas en la región (Orona-Castillo *et al.* 2001). En el presente estudio, seis cultivares fueron superiores en promedio en las tres fechas, donde el mejor fue el C-13), con peso fresco promedio de brote de 200 g y rendimiento promedio mensual de 31 kg en las 60 plantas evaluadas como parcela útil, cuyos valores extrapolados a la densidad de plantación bajo manejo intensivo que de acuerdo con Brom (1970) es de 40,000 plantas ha<sup>-1</sup>, se estimó un rendimiento de 21 t ha<sup>-1</sup> mes<sup>-1</sup>, lo cual se aproxima a lo reportado por el Centro del Nopal y de la Tuna (1981) que es de 5 a 8 t semana<sup>-1</sup> (20 a 32 t mes<sup>-1</sup>) bajo condiciones de riego, estiércol y fertilización química (Delgado, 1988). Es importante señalar que la parcela de evaluación de nopal del presente estudio se encontraba en su primer año de establecimiento, por lo que en años posteriores la producción se incrementará con el manejo adecuado de la plantación; además, que una vez que la temperatura promedio mensual disminuyó (mes de septiembre) respecto a los meses más calurosos (mayo y julio) la producción de brote también disminuyó de manera significativa en todos los cultivares, siendo menos notable en el C-15, por lo que este cultivar puede ser una opción para mantener la producción de nopal verdura en estas fechas en la región, sobre todo en los meses más fríos, cuando la producción es mínima o nula, ocasionando que el rendimiento de los cultivares no sea sostenido. En la región, generalmente se realizan cuatro cortes por mes en la época de calor y la reducción

de rendimiento en época de frío se presenta porque el crecimiento del brote es más lento y el periodo de corte se prolonga, es decir, se realizan menos cortes por mes hasta que el crecimiento de los brotes por el aumento del frío se detiene completamente.



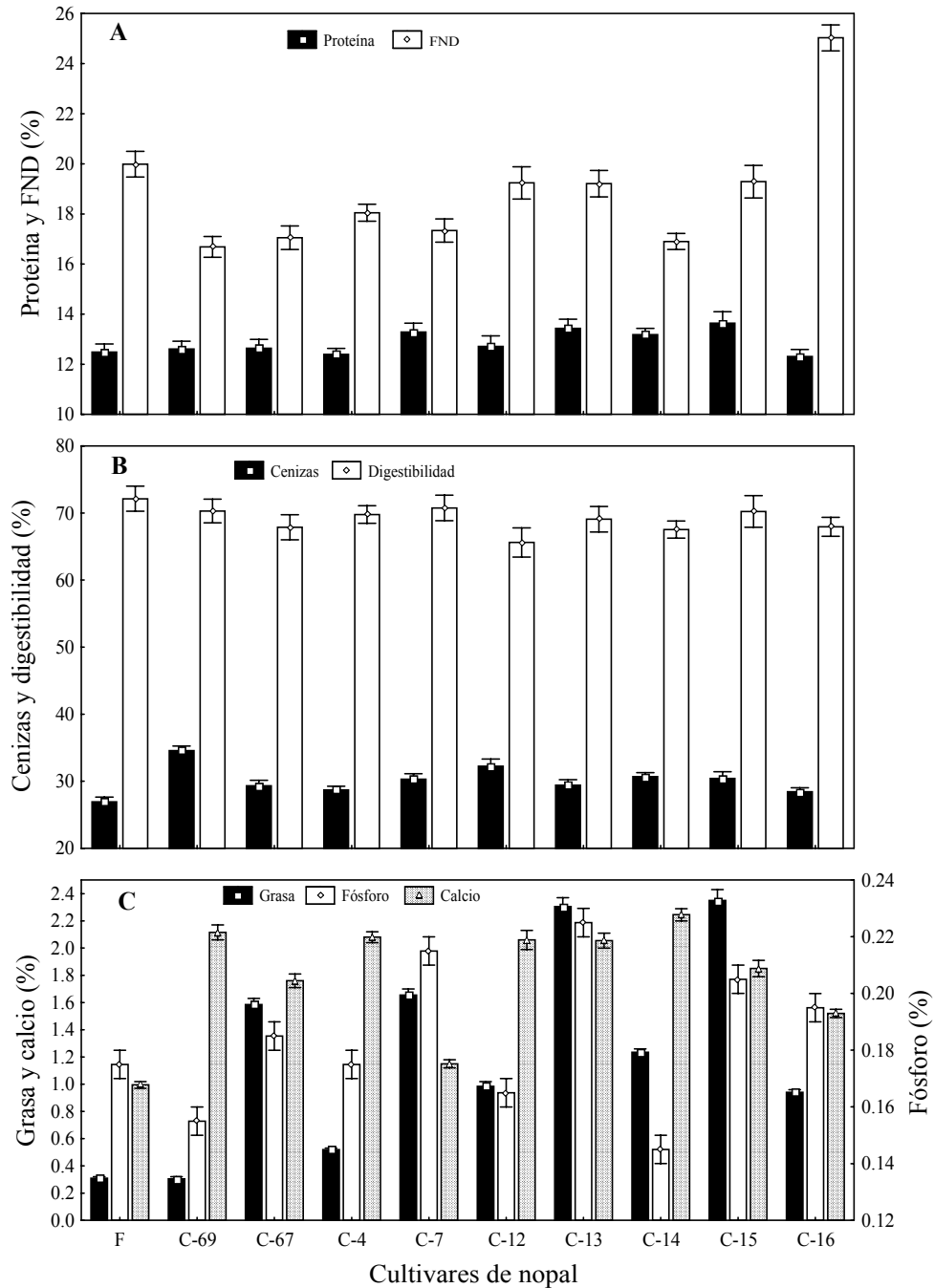
**Figura 1**

Figura 1. (A) Valores (Media  $\pm$  EE) de pH en brotes (nopalitos) de cultivares de nopal, registrados por periodos de tres horas durante la mañana (15 junio 2001), (B) Rendimiento (Media  $\pm$  EE) de brotes de 10 cultivares de nopal.

Figure 1. (A) Values (Mean  $\pm$  SE) of pH of green cladodes (nopalitos) of prickly pear cactus cultivars measured during three hours at morning (June 15, 2001), (B) Yield (Mean  $\pm$  SE) of green cladodes of 10 cultivars of prickly pear cactus.

### Composición química del brote

Los componentes químicos y la digestibilidad con base en peso seco y con un contenido promedio de humedad en los brotes de 94% de los cultivares, mostraron diferencias significativas para el contenido de grasa ( $F= 324.41$ ,  $gl= 9,10$ ;  $P<0.001$ ), FND ( $F= 24.50$ ,  $gl= 9,10$ ,  $P<0.001$ ), cenizas ( $F= 7.41$ ,  $gl= 9,10$ ,  $P<0.002$ ), fósforo ( $F= 27.06$ ,  $gl= 9,10$ ,  $P<0.001$ ) y calcio ( $F= 79.76$ ,  $gl= 9,10$ ,  $P<0.001$ ), mientras que para proteína y digestibilidad no se presentaron diferencias significativas. El cultivar C-15 presentó los valores superiores en proteína (Figura 2A) además este cultivar también fue uno de los seis cultivares superiores en el rendimiento de brote ( $17 \text{ t ha}^{-1} \text{ mes}^{-1}$ ), por lo que es recomendable su cultivo en la Comarca Lagunera. Para digestibilidad *in vitro* el cultivar F, mostró el valor promedio superior (Fig. 2B), mientras que el C-16 mostró los valores superiores para FND (Fig. 2 A) y el C-69 fue superior en cenizas (Fig. 2B) En cuanto al contenido de grasa, los cultivares C-13 y C-15 mostraron los valores mayores (Fig. 2C), los cultivares C-7 y C-13 mostraron valores superiores para fósforo (Fig. 2C) y los cultivares C-4, C-12, C-13, C-14 y C-69 para calcio (Fig. 2C). Los resultados del presente estudio coinciden con los de Hernández *et al* (1987), Flores-Valdez (1977), Murillo-Amador (2002) en cuanto a las diferencias que existen en cuanto al valor nutritivo de los nopales, las cuales dependen de la variedad, de la especie, de las condiciones climáticas bajo las cuales se evalúan y en general del manejo agronómico de la plantación.



**Figura 2**

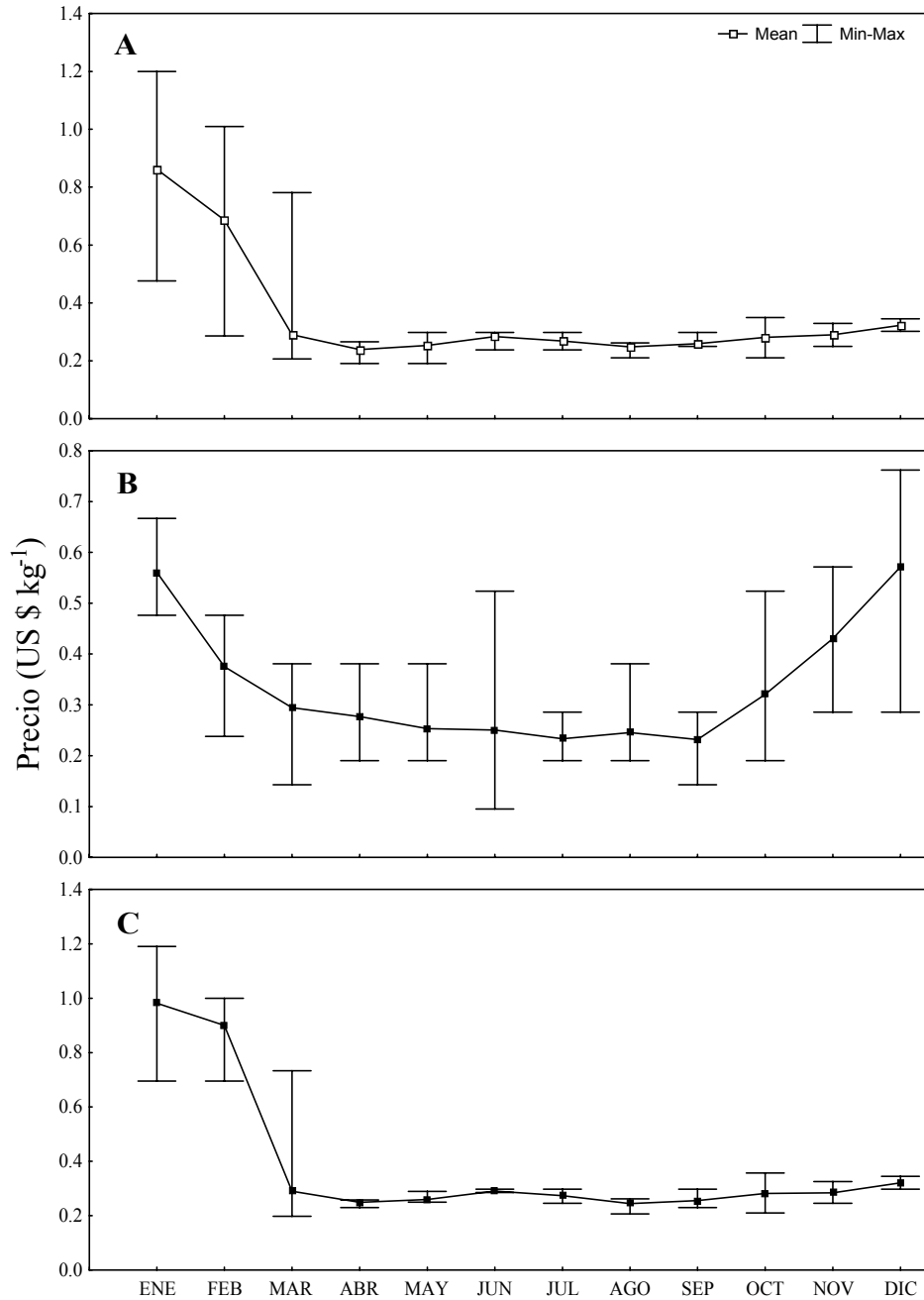
Figura 2. Valores (Media  $\pm$  EE) de componentes químicos y digestibilidad del brote con base en el peso seco de 10 cultivares de nopal (A) proteína y fibra neutro detergente (FND), (B) cenizas y digestibilidad, (C) grasa cruda, fósforo y calcio.

Figure 2. Values (Mean  $\pm$  SE) of chemical components (%) and digestibility of green cladodes “nopalitos” of 10 cultivars of prickly pear cactus, based on dry-weight (A) protein and fiber neuter detergent, (B) ash and digestibility, (C) raw fat, phosphorus, and calcium.



### **Condición del mercado nacional**

El precio en el mercado de La Comarca Lagunera (Fig. 3 A, C) mostró una alta variación en los tres primeros meses del año y una variación menor a lo largo del año, comparada con la que mostró el mercado de la región de Nuevo León (Fig. 3 B). En el rango amplio de variación en los precios de acuerdo a la región de consumo, podrían influir numerosos factores desde traslado del producto hasta la disponibilidad de mano de obra para su procesamiento. Es importante señalar que el nopal se comercializa con espina y se prefiere en esta presentación, ya que una vez eliminadas, tiende a oxidarse rápidamente, por ello es común que en esta actividad intervengan muchos vendedores de nopal pero a escala reducida, que realizan la labor de “desespine” (eliminación de espinas) y corte en trozos. Por otro lado, se comprobó que en el periodo de cuaresma no se observan fluctuaciones considerables en el precio y que además tiende a aumentar conforme avanza la época de frío, cuando el nopal reduce su producción. En cuanto a la consulta en las centrales de abasto de la Comarca Lagunera (centro de distribución y abasto de Gómez Palacio, central de abasto “Francisco Villa”, Durango y central de abasto de La Laguna, Torreón, Coahuila) se observó un precio promedio (U.S. \$ 0.38 kg<sup>-1</sup>) similar al mercado de las dos centrales de abasto de Monterrey, Nuevo León (San Nicolás de los Garza y Guadalupe) que fue de U.S. \$0.32 kg<sup>-1</sup> (Fig. 2 B), que relacionado a la producción promedio mensual de 20 t ha<sup>-1</sup> resultaría un valor de la producción de aproximadamente U.S. \$7,600.00 mensuales, sin embargo, existen serias dificultades en el mercado debido a una aparente falta de interés en su comercialización, la entrada de numerosos productores en pequeño y de material procedente del Distrito Federal que abarata el producto. Se constató que prevalece la demanda del nopalito en negocios naturistas, puestos de bebidas (jugos) y venta al menudeo, por lo que la mejora en la calidad y presentación del producto son opciones muy recomendables para incrementar su interés y preferencia.



**Figura 3**

Figura 3. Registro de precios de nopal verdura en U.S. dólares por kilogramo en (A) centro de distribución y abasto de Gómez Palacio y central de abasto “Francisco Villa”, Durango, (B) mercado de abasto “Estrella” de San Nicolás de los Garza y central de abasto de Guadalupe, Nuevo León, (C) central de abasto de La Laguna, Torreón, Coahuila. Fuente: Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM-SAGARPA)

Figure 3. Prices of green cladodes in U.S. dollars in markets of (A) centro de distribución y abasto de Gómez Palacio y central de abasto “Francisco Villa”, Durango, (B) mercado de abasto “Estrella” de San Nicolás de los Garza y central de abasto de Guadalupe, Nuevo León, (C) central de abasto de La Laguna, Torreón, Coahuila. Source: Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM-SAGARPA)

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se realizó con el financiamiento de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo (Proyecto REBIZA 2003-30-03) y del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Proyecto ZA1.1).

## REFERENCIAS

- Brom, R.F. 1970. El nopal. Editado por CONAFRUT- SAG. México. pp. 1013-1015.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología Vegetal. AGT Editor. 762 p.
- Centro del Nopal y de la Tuna del Estado de México. 1981. Perspectivas de la utilización del nopal y la tuna. Monografía Técnico-Científica. Metepec, Estado de México, México. pp. 10-69.
- Flores, V.G. 1992. Respuesta de producción de nopalito y de pH de cuatro genotipos de nopal (*Opuntia* spp) tolerantes a heladas a tres densidades en invierno. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.
- García, S.M.L., E. Pimienta B. 1996. Evaluación del proceso de senescencia en pencas jóvenes de nopal (*Opuntia ficus indica*, Mill.).
- Delgado, N.V.H. 1988. Prueba de cuatro colectas de nopal verdura con diferentes aplicaciones de estiércol y fertilización mineral y laminas de riego. Tesis Ingeniero Agrónomo en Zonas Áridas. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo, Bermejillo, Durango, México. 77 p.
- Flores-Hernández, A. 1994. El Nopal (*Opuntia* spp) en la región árida lagunera. Folleto de divulgación CONACYT- PRONASOL- Plan Nueva Laguna. Chapingo, México. 14 p.
- Flores, V.C., Aguirre, R. 1992. El nopal como forraje. CIEESTAM- UACH. Chapingo, Estado de México. 2ª reimpresión, 80 p.
- Flores-Valdez, C.A. 1977. El nopal como forraje. I. Revisión bibliográfica, 2. Digestibilidad del nopal (*Opuntia ficus-indica* var. Copena F-1), 3. Formulación de raciones de costo mínimo en base a nopal. Tesis Profesional. Departamento de Zootecnia, ENA, Chapingo, México.
- Hernández, M., Chávez, A., Burges, H. 1987. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Tablas de uso práctico. Instituto Nacional de Nutrición. México. 34 p.
- Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez, E., Villaseñor-Beltrán, A., Vélez-Moncada, M. 1997. Efecto de horas de corte y fertilización orgánica sobre pH en cultivares de nopal-verdura (*Opuntia* spp) en una zona semiárida del noroeste de México. En: 'Conocimiento y aprovechamiento del nopal'. (Compiladores: Vázquez-Alvarado, R., Gallegos-Vázquez, C, Treviño-Hernández, N., Díaz-Torres, Y.). Memorias del 7º Congreso Nacional y 5º Internacional. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México.

- Murillo-Amador, B. 2002. Componentes químicos y digestibilidad de brotes de 11 cultivares de nopal verdura evaluados en una parcela comercial en el Valle de La Paz, B.C.S. p. 21. En: Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez E., Nieto-Garibay A., Aguilar-García M. El Nopal: Cultivo forrajero sostenible para el noroeste de México. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. 91 pp.
- Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez E., Nieto-Garibay A., Aguilar-García M. 2002. El Nopal: Cultivo forrajero sostenible para el noroeste de México. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. 91 pp.
- Nobel, P.S. 1980. Interception of photosynthetically active radiation by cacti of different morphology. *Oecologia*. 45(2):160-166.
- Orona-Castillo, I., Flores-Hernández, A., Rivera, G.M., Martínez, R.J.G. 2001. Producción de nopal hortícola bajo riego por goteo en la comarca lagunera. Memoria de la 4ª. Reunión de Investigación de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango. COCyTED-Durango, México.
- Orona-Castillo, I., Rivera, M., Troyo-Diéguez, E., Espinoza, J.J., Flores-Hernández, A. 2002. Productividad del agua en nopal (*Opuntia spp*) bajo riego por goteo. Folleto científico No. 12. CIBNOR-INIFAP-SIM/C.
- Orona-Castillo, I. 2002. La producción y comercialización del nopal verdura en México. En Troyo-Diéguez, E. y Murillo-Amador, B. 2002. Actualización en el manejo del cultivo del nopal. 2do. Taller de divulgación y actualización sobre nuevos cultivos para las zonas semiáridas. Proyecto de Desarrollo Agrícola de Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, México. 21-29 p.
- Ramírez, M.E. 1972. Cultivo, explotación y aprovechamiento del Nopal. *Mundo Científico*, J.P.N. COFFA SEDICT. No. 4:10-14.
- SAGAR-CEA. 1999. Anuario estadístico de la producción Agrícola, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales. México. D.F.
- Samish, Y.B., Ellern, S.J. 1975. Tritratable acids in *Opuntia ficus indica* L. Dept. of Bot. Tel Aviv Jardel. *Journal of Range Management*. 28(5):365-369.
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) Insurgentes Sur 1940, 1er. piso Col. Florida, Delegación Álvaro Obregón C.P. 01030, México, D.F. sistemas@SECOFI.gob.mx.
- Villarreal, A. 1958. El nopal como forraje para el ganado. Primer Congreso de Investigación Agrícola en México. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 7(2):296-300.