

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FRUTO DE TUNA ESPAÑOLA DEL MUNICIPIO MORAN DEL ESTADO LARA, VENEZUELA. UN ENFOQUE MULTIVARIADO

EVALUATION OF THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE FRUIT OF THREE MATERIALS OF CACTUS PEAR FROM DE MORAN MUNICIPALITY, STATE LARA, VENEZUELA. A MULTIVARIATED APPROACH

Chaparro, Luis²; Terán, Yanira¹; Ramón D'Aubeterre³; Barazarte Humberto¹ y Ulacio Karina²

¹Profesores del Departamento de Ecología y Control de Calidad, ²Profesores del Departamento de Procesos Agroindustriales. Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, apartado 3001.

Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela. luischaparro@ucla.edu.ve, yanirateran@ucla.edu.ve; humbertobarazarte@ucla.edu.ve; karinaulacio@ucla.edu.ve ³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Apartado 592. El Cují. rdaubeterre@inia.gob.ve;

Recibido: 17-02-2012 Aceptado: 16-04-2012

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar las características físicas del fruto de los tres principales tipos de tunas española cultivadas en el estado Lara. Los frutos fueron cosechados en madurez de consumo y se clasificaron por grupos, según el color de la pulpa: “Blanca”, “Anaranjada” y “Morada”. Las variables estudiadas fueron las siguientes: la masa total del fruto (MTF), masa de la parte comestible (MPC), masa de la cáscara (MC), Masa de las semillas (MS), masa de la pulpa (MP). El diámetro ecuatorial (DE) y diámetro polar (DP) y el grosor de la cascara (GC) de cada fruto. Adicionalmente, los porcentajes de las diferentes partes del fruto tales como: rendimiento en pulpa (RP), porcentaje de cáscara (PC), porcentaje de parte comestible (PPC), porcentaje de las semillas (PS). Se realizó una descripción estadística (media, desviación estándar, y coeficiente de variación) de las variables físicas de la tuna y análisis de varianza (ANOVA) de una vía a un nivel de significancia de 5%, aplicando prueba de media Tukey. Los patrones se estudiaron mediante un análisis discriminante (AD). Los resultados más relevantes fueron: Las tunas de pulpa “Anaranjada” presentaron los mayores valores de MPC, MC y MP. Los DP y DE en los materiales “Morada” y “Blanca” son de similares, pero inferiores a los encontrados en tunas “Naranjas”. Las proporciones de la parte comestible PPC y el RP, en tunas de pulpa “Blanca” fueron mayores, con promedios de $58,32 \pm 7,50 \%$ y $55,19 \pm 13,19\%$, respectivamente. Mientras que la “Morada”, presentó los mínimos valores en los componentes; RP, PPC y PS. Existen dos raíces o funciones principales que explican la función discriminante para los tres materiales. La primera función discriminante es explicada por: Hue, a, PS, MS y MFT. La segunda función está marcada principalmente por las características L y b, que representan variables de color.

Palabras Clave: *Opuntia ficus indica*, masa, diámetro, color, análisis discriminante.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the physical characteristic of the three main Spanish cactus fruits cultivated in the state Lara. The fruits were harvested in consumption ripening and they were classified by groups, according to the color of the pulp: “White”, “Orange” and “Purple”. The studied variables were the following: the total mass of the fruit (TMF), mass of the eatable part (MEP), mass of the peel (MP), mass of the seeds (MS), mass of the pulp (MPU). The equatorial diameter (ED), polar diameter (PD) and the thickness of the peel (TP) of each fruit. Additionally the percentage of the different parts the fruit such as: pulp yield (PY), peel percentage (PP), eatable part percentage (PEP) and seeds percentage (PS). A statistical description (average, standard deviation and coefficient of variation) was done to the physical variables of the cactus pear fruits and one way analysis of variance (ANOVA) at a level of 5% significance, applying Tukey average test. The patterns were studied by means of a discriminating analysis (DA). The most relevant results were: “Orange” pulp fruits presented the majors values of TMF, MP and MPU. The ED and PD in the materials “Purple” and “White” are of similar, but inferiors to those found in the “Orange” fruits. The percentage of the PEP and the PY in “White” pulp was greater, whit average of 56.95 ± 15.95 % and 46.47 ± 12.31 %, respectively. Whereas the “Purple” material, presented the minimum values in the components; PY, PEP and PS. Two main roots or functions exist that explain the discriminating function for the three materials. The first discriminating function is explained by PEP, MS, PS and L. The second function was marked mainly by the characteristics: Chroma, a^* and b^* , that represents color variables.

Keywords: *Opuntia ficus indica*, mass, diameter, color, discriminating analysis.

INTRODUCCIÓN

La tuna española *Opuntia ficus-indica*, pertenece a la familia de las [Cactáceae](#), son una fuente de alimento para el humano y animales. El nopalito, se consume como una verdura, y el fruto de tuna se como fruta fresca (Peña-Valdivia, 2008; De Oliveira *et al.* 2011). Son autóctonas del continente americano dispersas desde Canadá hasta el Argentina, específicamente en las zonas áridas y semiáridas.

El fruto tiene una cascara gruesa que varia sensiblemente con la variante de *Opuntia*, Reyes-Agüero *et al.*, (2005), publicaron un amplio rango en el grosor y peso de la cascara que van desde 0,14 a 6,12 cm y 7,04 a 104,27 g respectivamente. Adicionalmente, presenta una pulpa abundante en semillas alrededor de 190 a 364 semillas/fruta, aunque en variedades comerciales como: cristalina, reina y rosalito; se encontraron valores por fruto de: 382, 276 y 215, semillas/fruta para cada variedad (Rojas y Mondragón, 2005).

El tamaño y peso es una característica de calidad de estas frutas; en países como México, los consumidores tienen mayor preferencia por tunas de tamaños grandes (Rojas y Mondragón, 2005), siendo este factor primordial para la comercialización en mercados de altos consumos. Al respecto, la altura y anchura promedio en tunas es de: $7,0 \pm 0,8$ cm; $4,9 \pm 0,3$ cm, respectivamente (Cerezal y Duarte, 2005). Aunque los cultivares mexicanos manifiestan mayor tamaño, con valores de $9,62 - 7,38$ cm. de diámetro polar y de $5,66 - 5,05$ cm. de diámetro ecuatorial.

En Sur América se han orientado investigaciones sobre la caracterización fisicoquímica de las tunas de zonas semiáridas, (Cerezal y Duarte, 2005) y posibles usos agroindustriales, (Cerezal y Duarte, 2005b), entre otros. No siendo el caso de Venezuela, donde existe una vaga información científica. Por lo tanto, se crea la necesidad de generar información sobre las características de las tunas de regiones áridas y semiáridas de Venezuela, con la visión de incrementar conocimientos útiles para su aprovechamiento. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar las características físicas de la tuna (*Opuntia ficus indica*) del municipio Moran del estado Lara, Venezuela, mediante análisis multivariado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos de tuna española (*Opuntia ficus-indica* (L.)), cosechadas de una plantación comercial ubicada en El Tocuyo municipio Moran del estado Lara. Se evaluaron frutos en madurez de consumo y se clasificaron por grupos, según el color de la pulpa: ‘Blanca’, ‘Anaranjada’ y ‘Morada’.

Los frutos fueron seleccionados firmes al tacto, libres de daños y analizados en la Unidad de Investigación de Ecología y Control de Calidad “UNIECCA” de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Se tomaron 50 frutos al azar de cada grupo y se almacenaron a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para su caracterización, la cual se realizó antes de las 24 horas después de cosecha. Las variables estudiadas fueron las siguientes:

Masa fresca (g): Para determinar la masa total del fruto (MTF), masa de la parte comestible (pulpa más semilla), masa de la cáscara del fruto (MC), Masa de la semilla

(MS), masa de la pulpa (MP) los frutos fueron pesados en estado fresco, en una balanza electrónica marca AND, modelo SR-200 MKII. Capacidad 210 g y de precisión (0,01 mg).

Diámetro del fruto (cm): Se midió el diámetro ecuatorial (DE) y polar (DP) y el grosor de la cascara (GC) de cada fruto con un vernier digital, marca Mitutoyo, 0-150mm.

Proporciones del fruto (%): De las diferentes partes del fruto, rendimiento en pulpa (RP), cáscara (PC), parte comestible PPC (pulpa + semillas), semillas (PS) se calcularon siguiendo lo propuesto por Cerezal y Duarte (2005).

Color: El color de la pulpa fue medido en ambos cortes del fruto usando un colorímetro HunterLab. Se utilizó la escala de CIELAB (Comisión Internationale de l'Eclairage de Francia) para la evaluación de los parámetros de color.

Análisis estadístico

Se realizó una descripción estadística (media, desviación estándar, y coeficiente de variación) de las variables físicas de la tuna y análisis de varianza (ANOVA) de una vía a un nivel de significancia de 5%, aplicando prueba de media Tuckey a un nivel de significancia de 5%. Los patrones se estudiaron mediante un análisis discriminante (AD). Se aplicó el poder de discriminación del estadístico Wilks` Lambda, y se empleo el análisis canónico, para encontrar las raíces mediante los coeficientes estandarizados. El análisis estadístico se realizo con la ayuda del software estadísticos SPSS 15.0 y Statistica 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se observan las masas promedios de los principales componente del fruto para los tres materiales. La MFT, de las tunas de pulpa “Blanca” y “Morada” no difieren entre si, ($P > 0,05$) pero, si de los frutos de pulpa “Anaranjada” ($P < 0,05$) los cuales presentan los mayores valores. En cuanto, a la MPC, MC, MS y MP se encontraron diferencias de medias significativa en los tres materiales, reportando mayor masa, las tunas de pulpa “Anaranjada”.

El coeficiente de variación se encuentra fuera de valores aceptables (0 – 20%) para todas los componente estudiados en tunas de pulpa “Blanca”, lo cual indica una alta desuniformidad del material muestreado. Contrario resultado muestra las tunas de pulpa

“Morada”. La MFT, MC, MP de los materiales “Blanca” y “Morada” se diferencian ampliamente con los valores encontrados por Zegbe y Mena-Covarrubias (2008) en el nopal tunero cv Cristina. Igual discrepancia encontraron Lara y Mondragón (2005) en tunas comerciales (México): Reina, Cristalina de pulpa blanca y roja pelona de pulpa de color roja oscura. Karababa *et al.* (2004) reportaron valores similares de MFT, MC y MP en tunas del mediterráneo. Los valores estándar de MFT según, NMX-FF-030-SCFI (2006), clasifican a los materiales “Blanca” y “Morada” como fruto pequeño (código D), por poseer pesos promedios menor a 115 g., de acuerdo a Álvarez (2007) estos frutos no cumplen con el mínimo peso para exportación. Caso contrario muestra el material “Anaranjada” que posee un tamaño Código “B”, que refiere tunas de tamaños regulares para consumo.

Respecto al GC, se encontró diferencia de medias ($P < 0,05$), principalmente por el material “Morada”, con valores entre $5,83 \pm 1,11$ cm (Tabla 2). Las tunas de pulpa “Blanca” y “Anaranjada” poseen promedios similares de espesor. La menor media fue $3,42 \pm 0,92$ cm, del material “Blanca”. El GC de los materiales se encuentran dentro de la amplitud manifestada por Agüero *et al.*, (2005) en *Opuntias* de la altiplanicie meridional de México ($0,14 - 6,12$ cm).

En el DP y DE (Tabla 2), no existió diferencia estadística alguna ($P > 0,05$), en las tunas “Morada” (DP: $6,54 \pm 0,60$ cm y DE: $4,76 \pm 0,29$ cm) y “Blanca” (DP: $6,76 \pm 0,79$ cm y DE: $4,73 \pm 0,43$ cm), obteniendo valores menores con respecto, al material “Anaranjada”, el cual registro un promedio de $8,93 \pm 1,09$ cm en DP y $5,38 \pm 0,47$ cm en DE. Al respecto, Cerezal y Duarte (2005) en tunas del Norte de Chileno reportaron tamaños de $7,0 \pm 0,8$ cm de altura y $4,9 \pm 0,3$ cm de diámetro, siendo estas dimensiones similares a los presentados en el material “Blanca” y “Morada”, pero inferior a los el material “Anaranjada”. Similares resultados informaron Karababa *et al.*, (2004) en tunas del mediterráneo (Turquía) y Agüero *et al.*; 2005) en opuntias meridional mexicano. En la Tabla 3, se muestra los valores porcentuales de los principales componentes de la tuna. El material “Blanca” posee diferencia significativas ($P < 0,05$), con respecto a las “anaranjada” y “Morada” en las proporciones de cascara, y pulpa. Al comparar los RP de los materiales se encontró que: las tunas Amarillas – Anaranjadas cultivadas en Egipto poseen mayor PP que el material “Morada” y similares valores a los material “Anaranjada” y “Blanca” (El-

Samahy *et al.* 2006). Con referencia al RP, esta característica es de gran importancia para cualquier fruto que sea utilizado un proceso industrial. El RP del material “Blanca” estuvo dentro de los valores considerados por Felker *et al.* (2005) y Karababa *et al.* (2004), superior al promedio RP (37%) presentado por Cerezal y Duarte (2005).

La PC, fue variable en los tres materiales, observándose el menor promedio en el material “Blanca” ($38,99 \pm 10,49$ %), similar a los encontrados por Cerezal y Duarte (2005). Mientras que el mayor PC lo presentó el material “Morada”, $54,14 \pm 4,25\%$ siendo muy superior al rango de $45,37\%$ a $39,23\%$, publicado por El- Samahy *et al.*, (2006).

La PPC y el RP, se encontró que las tunas de pulpas “Blanca” poseen la mayor valores, con promedios de $56,95 \pm 15,95$ % y $55,19 \pm 7,28\%$, respectivamente. Resultados divergentes manifestó el material “Morada”, presentando los mínimos promedios en los componentes; colocando a este en desventaja comparativa para posibles usos en la cadena agroindustrial del fruto. Lara y Mondragón (2005) reportó como alto PPC, tunas entre $58,87\%$ - $53,78\%$, un grupo intermedio con PPC cerca o por encima de $50,81\%$ y un último grupo con porción comestible bajas de $41,80$ a $45,80\%$.

Las variables psicofísicas del color, mostraron diferencia significativa en los tres materiales (tabla 4). El mayor brillo en la pulpa (L^*) lo manifestó, el material “Blanca”, valores $60,75 \pm 3,07$, y los L^* menores se encontraron en tunas “Morada” $10,37 \pm 2,66$, característico de sólidos opacos o colores fuertes, mientras que en la matriz de color (Hue), el menor ángulo fue para el material Morada ($0,28 \pm 0,07$). El menor Chroma se obtuvo en tunas “Anaranjada” $12,92 \pm 4,40$, que representan saturaciones Anaranjada y poco amarillo (Boscarol, 2007). La mayor saturación fue establecida en valores cercanos a $29,89 \pm 3,18$ en “Morada.

El análisis de función discriminante de los tres materiales bajo estudio. De este se observa que de las 17 variables o características estudiadas en las tunas, 14 tienen poder discriminante en el modelo, ya que, el lambda de Wilks fue cercana de cero (0). Adicionalmente, se observa que el mayor poder discriminante lo poseen las variables de color (L^* , a, b, Chroma, Hue), las cuales permiten diferenciar a los tres materiales ya que poseen pulpas con pigmentaciones muy variadas. La MS y PS, son características internas del fruto de tuna que posee una discriminación significativa. Adicionalmente se muestra al

GC y MFT con discriminación significativa, que indica que los frutos poseen conformación bien definida.

En el análisis canónico (Tabla 5), se encontró dos raíces o funciones principales que explican la función discriminante. Estas funciones son estadísticamente significativas, con autovalores de 941,934 y 52,864 respectivamente. La primera función discriminante es explicada por: Hue, a, PS, MS, MFT, representadas por variables de conformación interna como es, las semillas de los frutos y tonalidades de sus pulpas. La segunda función está marcada principalmente por las características: L y b, que representan variables de color.

La figura 1, muestra claramente, la diferencia marcada en los tres materiales. El primer discriminante funciona principalmente para separar las tunas “Morada”, de los materiales “Blanca” y “Anaranjada”. Esta función es marcada por los coeficientes negativos para PS y MFT y los positivos para Hue, a y MS. Así, que la menor Masa Fresca y proporción de semillas, lo representa las tunas “Morada” (parte negativa figura 1). El segundo discriminante diferencia a las tunas por color teniendo el mayor Brillo (L) las tunas “Blanca” y “Anaranjada”, parte superior de la grafica (Raíz 2).

Tabla 1. Masa de los principales componente físicos del fruto de tres materiales de Tuna Española del municipio Moran, Lara – Venezuela.

Pulpa Caract.	Blanca		Morada		Anaranjada	
	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)
MFT (g)	84,21 ± 19,77(a)	23,48	79,84 ± 10,19(a)	12,76	145 ± 25,07 (b)	17,29
MPC (g)	49,27 ± 12,13(a)	24,62	34,81 ± 6,61 (b)	18,98	80,38 ± 14,79(c)	18,40
MC (g)	33,87 ± 10,40 (a)	30,69	43,02 ± 5,01(b)	11,66	62,71 ± 11,96(c)	19,08
MP (g)	45,56 ± 10,25(b)	22,49	33,41 ± 6,22(a)	18,61	75,54 ± 14,16(c)	18,75
MS (g)	2,56 ± 0,53(b)	20,55	1,40 ± 0,45(a)	31,96	4,84 ± 0,92(c)	19,09

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Tuckey (P<0,05).

Tabla 2. Principales variables de Tamaño del fruto de tres materiales de Tuna Española del municipio Moran, Lara – Venezuela.

Pulpa Caract.	Blanca		Morada		Anaranjada	
	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)
DE (cm)	4,73 ± 0,43(a)	9,11	4,76 ± 0,29(a)	6,20	5,38 ± 0,47 (b)	8,70
DP (cm)	6,76 ± 0,79(a)	11,66	6,54 ± 0,60 (a)	9,10	8,93 ± 1,09(b)	12,22
GC (cm)	3,42 ± 0,92 (a)	27,05	5,83 ± 1,11(b)	29,43	3,79 ± 0,63(a)	10,87

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Tuckey (P<0,05)

Tabla 3. Distribución de las proporciones del fruto de tres materiales de Tuna Española del municipio Moran, Lara – Venezuela.

Pulpa Caract.	Blanca		Morada		Anaranjada	
	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)
RP (%)	55,19 ± 7,28(c)	13,19	41,60 ± 3,98(a)	9,56	52,19 ± 7,28 (b)	10,02
PC (%)	38,99 ± 10,49(a)	28,54	54,14 ± 4,25 (c)	7,85	43,59 ± 4,22(b)	10,50
PPC (%)	58,32 ± 7,50 (b)	12,87	43,32 ± 4,33(a)	10,01	55,82± 5,50(b)	9,89
PS (%)	3,12 ± 0,64 (b)	20,87	1,72 ± 0,46 (a)	26,70	3,38 ± 0,59 (b)	17,55

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Tuckey (P<0,05).

Tabla 4. Principales Variables de Color Psicofísico del fruto de tres materiales de Tuna Española del municipio Moran, Lara – Venezuela.

Pulpa Caract.	Blanca		Morada		Anaranjada	
	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)	Y S	C.V (%)
L*	60,75 ± 3,07(c)	5,04	10,37 ± 2,66(a)	25,68	58,20 ± 4,89 (b)	17,65
a*	-5,29 0,69(a)	12,95	28,64 ± 3,17 (c)	11,05	10,06 ± 5,41(b)	53,82
b*	23,26 ± 3,10 (b)	13,35	8,30 ± 2,13(a)	25,61	55,82± 9,72(c)	17,41
Chroma	23,85 ± 3,16 (b)	13,26	29,89 ± 3,18(c)	25,52	12,92 ± 4,40(a)	24,58
Hue	358,6 ± 0,014(c)	1,01	0,28 ± 0,07(b)	24,85	1,39 ± 0,10(a)	7,35

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Tuckey (P<0,05).

Tabla 5. Coeficientes estandarizados significativos para la función discriminante.

Características	Raíz 1	Raíz 2
Hue	1,7602	-0,0095
L	-0,0052	0,7984
a	1,6176	0,2430
b	-0,4492	0,5151
PS	-0,9326	0,4796
MS	0,9433	-0,2858
MFT	-0,8588	0,1673
Autovalor	941,9339	52,8637
Porcentaje acumulado	0,9469	1,0000

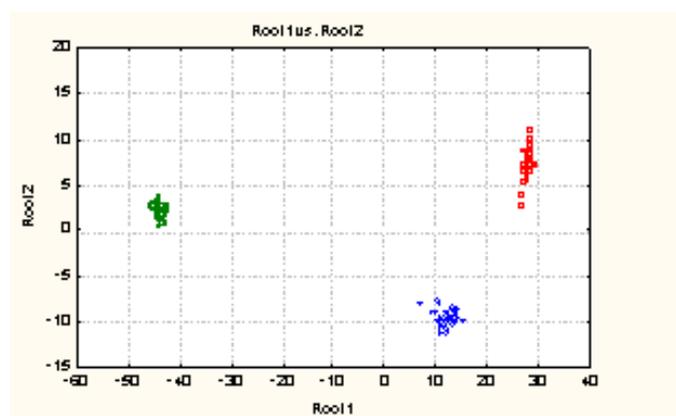


Figura 1. Gráfica de las funciones discriminantes de los análisis canónicos del fruto de tres materiales de Tuna Española del municipio Moran, Lara – Venezuela.

CONCLUSIONES

Los frutos de pulpa “Anaranjada” presentaron las mayores valores de la parte comestible del fruto, de la cascara y pulpa. El material “Blanca” posee la mayor variabilidad en las características físicas de tamaño y conformación. Los materiales “Blanca” y “Morada” se clasifican como fruto pequeño de acuerdo a la norma NMX-FF-030-SCFI (2006). Los tres materiales poseen valores superiores a las anchura exigidas por NMX-FF-030-SCFI (2006).

El material “Anaranjada” posee diferencia significativa, con respecto a las “Blanca” y “Morada” en las proporciones de semillas y pulpa. La proporción de la cascara, fue variable en los tres materiales, observándose el menor promedio en el material “Blanca”.

La proporción de la parte comestible y el rendimiento de la pulpa, en frutos de pulpas “Blanca” obtuvo los mayores valores y los “Morada” el menor.

Existen dos raíces o funciones principales que explican la función discriminante para los tres materiales. La primera función discriminante es explicada por: Hue, a, PS, MS, MFT. La segunda función está marcada principalmente por las características: L y b, que representan variables de color.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, B (2007). Análisis de Factibilidad del cultivo de la tuna en la localidad de Icaño Dpto. La Paz. Ministerio de Producción y desarrollo Provincial de Catamarca. www.produccioncatamarca.gov.ve.ar/publicaciones/contador. 1- 42 pág.
- Boscarol, M (2007). Espacio del color CIE L*C*h*. www.gusgsm.com/faqcolor/cielab.html.
- Cerezal, P. y Duarte, G. (2005). Algunas características de tunas (*Opuntia ficus-índica* (L.) Miller) cosechadas en el altiplano andino de la 2da Región de Chile. Journal of the Professional Association for Cactus Development 7: 34 – 60.
- Cerezal, P. y Duarte, G. (2005b). Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna (*Opuntia ficus-índica* (L.) Miller). Journal of the Professional Association for Cactus Development 7: 61 – 83.
- De Oliveira, E., Da Silva, N., De Lima J., Brito, J. y Da Silva M. (2010). Study of carbohydrates presents in the cladodes of *Opuntia ficus indica* (forder-palm) according to age and season. Cienc. Tecnol. Aliment.,Campinas, 30 (4):933-939.
- Emaldi, U, J. M. Nassar y C. Semprum. (2006). Pulpa del fruto del cardón dato (*Stenocereus griseus*,Cactaceae) como materia prima para la elaboración de mermelada. ALAN. 56(1):83-89 p.
- Felker, P.; Rodriguez, S.C.; Casoliba, R.M.; Filippini, R.; Medina, D.; Zapata, R. (2005). Comparison of *Opuntia ficus indica* varieties of Mexican and Argentine origin for fruit yield and quality in Argentina. Journal of Arid Environments 60 (3): 405 – 422.
- Karababa, E.; Coskuner, Y.; Aksay, S. (2004): Some Physical Fruit Properties of Cactus Pear (*Opuntia* spp). That Grow Wild in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Journal of the Professional Association for Cactus Development 6: 1 – 8.
- NMX-FF-030-SCFI (2006). Productos Alimenticios No Industrializados para Uso Humano – Fruta Fresca – Tuna (*Opuntia* spp.) Especificaciones. Secretaria de Economía. México: 1-13.

- Peña-Valdivia, C; Mario Luna-Cavazos, M; Carranza-Sabas, J; Reyes-Agüero, J y Flores, A. (2008). Morphological Characterization of *Opuntia* spp.: A Multivariate Analysis. *Journal of the Professional Association for Cactus Development* 10: 1 – 21.
- Reyes-Agüero, J; Aguirre, J y Flores J (2005). Variación morfológica de opuntia (cactaceae) en relación con su domesticación en la altiplanicie meridional de México. *Interciencia* 30 (8):
- Rojas, L y Mondragón, J. (2005). Búsqueda de Variedades de Tuna con menor cantidad de semilla para mejorar la calidad y aceptación en el mercado. *Biología Scripta*. 2 (2): 34 – 48.
- Terán, Y; D'Aubeterre, R y Pérez de Camacaro, M (2008). Caracterización física y química del fruto de cardón de dato de los municipios Torres y Jiménez, estado Lara, Venezuela. *Agronomía Tropical*. 58 (1): 17- 20.
- Zegbe J. A. y J. Mena-Covarrubias (2008). Retraso de la cosecha en Nopal Tunero cv. Cristina. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(1):