



**AgEcon** SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# SELECCIÓN MASAL EN CHILE DULCE CRIOLLO (*Capsicum annuum* L.)



## MASAL SELECTION IN SWEET CREOLE PEPPER (*Capsicum annuum* L.)

Chi-Kantún N. I.<sup>1</sup>; Latournerie-Moreno L.<sup>1\*</sup>; López-Vázquez J.S.<sup>1</sup>; Mijangos-Cortes J.O.<sup>2</sup>;  
Pérez-Gutiérrez A.<sup>1</sup>, Sánchez-Azcorra P.S.<sup>3</sup>, Castañón-Nájera G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Conkal. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Av. Tecnológico s/n, C.P. 97345 Conkal, Yucatán, México. <sup>2</sup>Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. <sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de la Zona maya. Ejido Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Quintana Roo. <sup>4</sup>División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

\*Autor de correspondencia: sayilhahil@yahoo.com.mx

### RESUMEN

Los chiles dulces criollos son conservados y aprovechados principalmente por agricultores tradicionales en el sureste de México. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta a la selección masal en caracteres agronómicos y de rendimiento en variedades experimentales de chile dulce (*C. annuum* L.). Se evaluaron las poblaciones originales C0 (D-209 y D-210) y los ciclos C1, C2 y C3 de selección de cada una, de junio-noviembre del 2015, en las localidades de Conkal, Yucatán y en el Ejido Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. El ensayo fue en diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, unidad experimental de 40 plantas distribuidas en dos surcos simples, con distancia entre surcos de 1.5 m y 0.3 m entre plantas. Se evaluó rendimiento de fruto (g planta<sup>-1</sup>), peso individual del fruto (g), número de frutos por planta, días a inicio de floración (d), longitud y diámetro de fruto (cm). Se encontró respuesta a la selección en características de importancia agronómica en chile dulce; la variedad D-210 mostró mayor ganancia para rendimiento por planta (9.6%) y peso individual de fruto (3.3%) por ciclo de selección, mientras que D-209 para los mismos caracteres presentó ganancias por ciclo de selección de 7.3% y 0.3%, respectivamente. Para la mayoría de las variables no se registraron diferencias estadísticas significativas entre ciclos de selección, sin embargo, numéricamente se observó ligero incremento en la variables evaluadas generando un mejor comportamiento.

**Palabras clave:** *Capsicum* sp., caracteres agronómicos, evaluación y selección.

### ABSTRACT

Sweet Creole peppers are conserved and exploited mainly by traditional farmers in southeastern México. The objective of this study was to evaluate the response to mass selection in agronomic and yield characters of experimental varieties of sweet pepper (*C. annuum* L.). The original populations C0 (D-209 and D-210) were evaluated, and selection cycles C1, C2 and C3 of each one, from June to November 2015, in the localities of Conkal, Yucatán, and Ejido Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. The trial was under a complete random block design with three repetitions, experimental unit of 40 plants, distributed into two simple furrows, with distance between furrows of 1.5 m and 0.3 m between plants. Fruit yield (g plant<sup>-1</sup>), individual weight of the fruit (g), number of fruits per plant, days until the beginning of flowering (d), length and diameter of the fruit (cm), were evaluated. A response to the selection in characteristics of agronomic importance was found in sweet pepper; the variety D-210 showed higher gain for yield per plant (9.6 %) and individual fruit weight (3.3 %) per selection cycle, while D-209 presented gains per selection cycle for the same characters of 7.3% and 0.3%, respectively. For most of the variables, no statistically significant differences were found between selection cycles, however, numerically a slight increase in the variables evaluated was observed, generating a better performance.

**Keywords:** *Capsicum* sp., agronomic characters, evaluation and selection.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 6, junio, 2017. pp: 98-103.

**Recibido:** septiembre, 2016. **Aceptado:** junio, 2017.



## INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* (Solanáceae), cuyas especies son originarias de América, de donde se dispersaron por el mundo (Djian-Caporalino *et al.*, 2006). Evidencias arqueológicas indican que *C. annuum* se domesticó en México (Pickersgill, 2007), el cual es considerado como centro de su diversidad genética (Hernández-Verdugo *et al.*, 1999; Hughes *et al.*, 2007). De los resultados obtenidos en los estudios *in situ* e información recabada de productores, se ha identificado más de 60 tipos diferentes de chiles que corresponden principalmente a *C. annuum* L., entre los tipos más conocidos están Jalapeño, Ancho, Guajillo, Pasilla, Serrano, chile de árbol, Piquín, además de otros que son poco conocido como el chile dulce, pero de importancia regional o local que tiene un alto potencial para su aprovechamiento en el desarrollo de la economía local, así como por la riqueza culinaria (Aguilar-Rincón *et al.*, 2010; Vera-Sánchez *et al.*, 2016). En el 2015 México reportó una superficie sembrada de 153,565.06 ha, con un rendimiento de 18.71 t ha<sup>-1</sup> comercializado como chile verde (SIAP, 2016). En Yucatán, el chile Dulce es el segundo tipo de chile más importante, después del Habanero (Aguilar-Rincón *et al.*, 2010). La superficie sembrada, cosechada y el rendimiento por hectárea de chile dulce se reporta dentro de la estadística de chile verde, que incluye varios tipos de la región; en general, en el 2015 se sembraron 2,403.63 ha en condiciones de riego y temporal con rendimiento de 25.5 t ha<sup>-1</sup> de chile verde. El chile dulce es una variante local y presenta frutos que pueden mostrar formas de redondos a ligeramente alargados con extremos achatados (frutos acampanulados y en forma de bloques) (Pozo *et al.*, 1991; Aguilar-Rincón *et al.*, 2010). La variación morfológica de los chiles se debe a la selección que han realizado los agricultores para satisfacer los diferentes usos en los que actualmente se emplean los chiles en México (Kothari *et al.*, 2010; Aza *et al.*, 2011). La importancia de la variación fenotípica en los chiles criollos se debe a que mediante estudios etnobotánicos se demostró, que alrededor de estos tipos de chile se desarrolla una economía local de la que

dependen familias para sobrevivir o mejorar su bienestar y se comercializa en los mercados locales y regionales (Aguilar-Rincón *et al.*, 2010; Vera-Sánchez *et al.*, 2016).

En la Península de Yucatán, México, y en concreto para el chile dulce, se ha generado poca información debido a que solo se han realizado estudios preliminares de caracterización morfológica, evaluación agronómica, así como un estudio de heterosis y aptitud combinatoria (Ix-Nahuat *et al.*, 2013; Pech *et al.*, 2010). Con base en una evaluación agronómica realizada con poblaciones de chile dulce en Yucatán (Ix-Nahuat *et al.*, 2013), se seleccionaron las poblaciones con mejor comportamiento agronómico (D-209 y D-2010), las cuales se sometieron a mejoramiento masal por tres ciclos de selección de 2007 a 2014. El presente trabajo se planteó con el objetivo de evaluar la respuesta a la selección en variedades experimentales de chile dulce.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material genético.** Fue constituido por poblaciones de los tres ciclos de selección masal (C1, C2 y C3) y las variedades originales (C0) D-209 y D-210 de chile dulce (*C. annuum* L.), se usó como testigo la población criolla D-477, la cual fue tomada al azar de las disponible, dado que no existen variedades mejoradas.

**Localidades del ensayo.** Se estableció en Conkal, Yucatán, y en el Ejido Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Quintana Roo, ambas de México en 2015, por ser localidades representativas en las cuales se cultiva el chile dulce (Cuadro 1, Figura 1).

**Semillero, trasplante y manejo del cultivo.** Para la obtención de plántulas, los almácigos se establecieron en el invernadero de cada localidad. La siembra se realizó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, como sustrato se utilizó Sunshine<sup>®</sup>. Una vez emergidas las plántulas; el manejo consistió en la aplicación diaria de riego fungicidas, insecticidas y fertilizantes foliares de acuerdo a los requerimientos de las plántulas. El tras-

**Cuadro 1.** Localización geográfica y características de clima y suelo de los sitios de evaluación de los ciclos de selección masal de chile dulce.

Localidad	Ubicación	Clima	Suelo
Ejido Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Q. Roo. México	18° 51' 89" N 88° 48' 78" O 15 m	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual de 1,389.9 mm, con temperatura media anual de 26 °C.	Gleysol o Akalché (suelos arcillosos e inundables)
Conkal, Yucatán, México	21° 04' 49" N 89° 29' 53" O 10 m	Cálido subhúmedo con precipitación media anual 1100 mm y temperatura promedio de 26 °C	Mezcla de sustrato 2:1: suelo más pollinaza o cerdaza

plante se realizó a los 35 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron entre 15 a 20 cm de altura. El ciclo cero de cada variedad de chile dulce y sus respectivos ciclos de selección (C1, C2 y C3) se establecieron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental consistió de dos surcos con 20 plantas cada uno, a una distancia entre surcos de 1.2 m en Conkal, y 1.5 m para Ejido Juan Sarabia, y 0.3 m entre plantas en ambas localidades. El manejo agronómico del cultivo se hizo en base a lo sugerido por Soria et al. (2002).



**Figura 1.** Planta de chile dulce en etapa de fructificación en condiciones de campo.

El inicio de la cosecha fue a los 40 días después del trasplante (ddt), se realizaron tres cortes en cada experimento a intervalos de 20 días entre cada uno. Se estimó el número de días a inicio de floración (dif), peso individual de fruto (g planta<sup>-1</sup>), número de frutos por planta, rendimiento por planta (g planta<sup>-1</sup>), longitud y diámetro de fruto (cm). Las variables medidas se analizaron por localidad y combinando localidades de acuerdo con Alejos et al. (2006), la comparación de medias se realizó con Duncan ( $p \leq 0.05$ ); se estimó la respuesta a la selección por ciclo a partir de la pendiente de la línea de regre-

sión lineal simple, y se estimó el avance genético ( $\Delta_G$ ) promedio por ciclo de selección (Villanueva et al., 2013; Menezes-Márquez et al., 2009).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los caracteres que mostraron mayor respuesta por ciclo de selección masal, para la variedad D-209 de chile dulce, fueron rendimiento por planta con 7.3% (48 g) y días a inicio de floración con un avance de 4.2% (1 día); mientras que presentaron gana-

nancia menor al 1%, el peso individual de fruto (0.3%) y la longitud del fruto (0.8%). Sin embargo, en el número de frutos por planta y diámetro de fruto no hubo ganancia a la selección (-3.6% y -0.4%, respectivamente) (Cuadro 2). Para la variedad D-210 el rendimiento por planta presentó la mayor ganancia por ciclo de selección con 67.5 g (9.6%), seguido por el peso individual del fruto (3.4%), días a inicio de floración (3.4%), longitud de fruto (2.8%) y diámetro de fruto (2.5%). Número de frutos por planta presentó una respuesta negativa a la selección (-5.4%) (Cuadro 2). En general la selección tendió a mejorar el tamaño del fruto, pero incrementó ligeramente los días a inicio de floración. Al respecto Dhall y Hundal (2006) mencionan que el rendimiento de *Capsicum annuum* es

**Cuadro 2.** Avance genético promedio por variedad y acumulado en tres ciclos de selección masal en chile dulce (*Capsicum annuum* L.), respecto a la variedad original.

VARIABLE	VARIEDAD	C <sub>0</sub>	$\beta_1$	$\Delta_G(\%)$	$\Delta_{GA}(\%)$	$\Delta_{GAU}$
Peso individual de fruto	209	42.90	0.11	0.26	0.77	0.33
	210	36.49	1.23	3.37	10.11	3.69
Número de fruto por planta	209	20.20	-0.73	-3.61	-10.84	-2.19
	210	20.00	-1.08	-5.40	-16.20	-3.24
Rendimiento por planta	209	654.80	48.00	7.33	21.99	144.00
	210	706.33	67.5	9.56	28.67	202.50
Longitud de fruto	209	60.60	0.46	0.76	2.28	1.38
	210	57.83	1.62	2.80	8.40	4.86
Diámetro de fruto	209	60.02	-0.25	-0.42	-1.25	-0.75
	210	55.62	1.39	2.50	7.50	4.17
Días a inicio de floración	209	26.33	1.10	4.18	12.53	3.30
	210	25.00	0.85	3.40	10.20	2.55

C<sub>0</sub>: media de la variedad original;  $\beta_1$ : coeficiente de regresión;  $\Delta_G(\%)$ : avance genético en porcentaje promedio por ciclo de selección;  $\Delta_{GA}(\%)$ : avance genético acumulado en por ciento en los tres ciclos de selección;  $\Delta_{GAU}$ : avance genético acumulado en las unidades de la variable respectiva.

un carácter complejo y poligénico, en el cual la selección más eficiente de genotipos superiores puede estar basado en componentes de rendimiento, tales como número y peso de frutos por planta. En este sentido la efectividad de la selección depende del tipo de herencia y de la heredabilidad que tengan los caracteres a mejorar (Camarena *et al.*, 2014). La baja heredabilidad de un carácter indica que es altamente afectado por el ambiente y por consiguiente se dificulta la mejora por selección. Por el contrario, la heredabilidad alta indica que el carácter es escasamente afectado por el ambiente, siendo un efecto aditivo alto, es susceptible de mejorar rápidamente por selección (Moreno *et al.*, 2006; Gutiérrez del Río *et al.*, 2004).

Con base en la comparación de medias, la variedad D-209 presentó diferencia significativa para las variables de rendimiento por planta y días a inicio de floración, y para la variedad D-210 se observaron diferencias significativas en peso individual de fruto, número de frutos por planta, longitud y diámetro de fruto y días a inicio de floración, pero el rendimiento por planta no fue significativo (Cuadro 3). En general, no se observaron diferencias significativas entre ciclos de selección en las dos variedades; es decir, las diferencias se presentaron entre la población original y los ciclos de selección. Sin embargo se observaron tendencias numéricas que in-

dicen que la selección contribuyó en la mejora de las diferentes características de forma discreta, lo anterior en parte se debió al tipo de carácter estudiado y a su heredabilidad debido a que son caracteres de herencia compleja y poligénica (Dhall y Hundal, 2006).

Las variables de estudio están estrechamente relacionadas al rendimiento, por lo que las tendencias del mejoramiento fueron incrementando a través de los ciclos de selección en particular, para el ciclo tres en D-209 el rendimiento fue 868.0 g por planta ( $19.2 \text{ t ha}^{-1}$ ) lo que representó una ganancia del 24% en base a la población original y para D-210 de 861.0 g por planta ( $19.1 \text{ t ha}^{-1}$ ) con el 17% de ganancia; estos valores de rendimientos son superiores a los reportados por Ix-Nahuat *et al.* (2013) para las poblaciones de chile dulce progenitoras, de este trabajo, que se evaluaron en diferentes ambientes.

La variable peso individual de fruto mostró un aumento conforme avanzaba los ciclos de selección masal, por lo que se observó en D-209 un peso que va de 42.9 g (C0) a 44.6 g (C3), mientras que para D-210 de 36.4 a 40.9 g respectivamente, esta variable se relaciona con el tamaño del fruto (longitud y diámetro); la variedad D-209 (C3) posee frutos con forma de tipo pimentón con una longitud de 6.2 cm y un diámetro de 5.8 cm (Figura 2),

**Cuadro 3.** Comparación múltiple de medias Duncan ( $p < 0.05$ ) para cinco caracteres de fruto y el rendimiento en tres ciclos de selección y el ciclo cero de D-209 y D-210 de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en dos localidades de la península de Yucatán en 2015.

Ciclo de selección	PIF (g)	NFP	RP (g)	LONG (mm)	DIAM (mm)	DIF
<b>Variedad 209</b>						
C0	42.9 a	16.3 a	654.8 b	60.6 a	60.0 a	26.3 b
C1	47.3 a	23.5 a	1028.2 a	62.9 a	58.3 a	29.0 a
C2	43.2 a	15.6 a	868.6 ab	61.0 a	59.2 a	29.0 a
C3	44.6 a	16.5 a	868.0 ab	62.7 a	58.9 a	30.0 a
D-477*	41.1 a	16.6 a	771.5 ab	63.6 a	59.9 a	30.0 a
Media	43.5	17.3	834.3	62.2	59.2	28.7
<b>Variedad 210</b>						
C0	36.4 b	24.2 ab	706.3 a	57.8 b	55.6 b	25.0 b
C1	38.6 ab	24.2 ab	986.0 a	57.9 b	58.6 ab	26.3 b
C2	37.5 ab	25.4 a	1197.0 a	60.6 ab	57.4 ab	27.3 ab
C3	40.9 a	20.0 b	861.0 a	62.3 a	60.6 a	27.5 ab
D-477*	37.4 ab	21.5 ab	661.7 a	63.6 a	59.9 ab	30.0 a
Media	38.2	22.9	850.2	60.6	58.5	27.3

PIF: peso individual de fruto; NFP: número de frutos por planta; RP: rendimiento por planta; LONG: longitud de fruto; DIAM: diámetro de fruto; DIF: días a inicio de floración; C0: ciclo cero; C1: ciclo uno; C2: ciclo dos; C3: ciclo tres; \* testigo.

mientras que la variedad D-210 (3) posee la forma cuadrada convencional para el mercado del chile dulce con valores de 6.2 y 6.0 cm para longitud y diámetro, respectivamente (Cuadro 3; Figura 3).

En este sentido, Aguilar-Rincón *et al.* (2010) describieron que existen diferentes variantes de este tipo de chile en donde los frutos pueden ser redondos a ligeramente alargados con los extremos achatados (frutos acampanados y en forma de bloques) tipo pimentón con una longitud media de 6.6 cm y el diámetro medio del fruto de 6.5 cm.

Para el número de frutos por planta en la variedad D-209 no se observa variación alguna, sin embargo, para la D-210 se mostró una disminución del número de frutos de 24 a 20 frutos, el cual se atribuye a que cuando existe una alta interacción genotipo-ambiente se reduce el progreso genético de la selección (Magari y Kang, 1993). En general, los resultados observados pudieron deberse a las condiciones no favorables que se presentaron, tales como lluvias intensas que generaron inundaciones en el Ejido Juan Sarabia y presencia de picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) en Conkal. Lo anterior cobra mayor importancia dada la baja heredabilidad reportada en los componentes del rendimiento (Moreno *et al.*, 2006; Gutiérrez del Río *et al.*, 2004); coincidiendo con lo reportado por Rodríguez (2005) y Pérez (2003) que demostraron que el rendimiento estuvo positivamente correlacionado con el número total de flores, número de frutos, largo del fruto; mientras que, los días a la floración y la maduración correlacionaron negativamente con el rendimiento.

La variedad D-209 presentó una tendencia a generar plantas tardías a inicio de floración, debido a que aumentó cuatro días con respecto a la población original



**Figura 2.** Variedad D-209 con forma rectangular de longitud grande y diámetro medio.

(alcanzando los 78 días a inicio de cosecha, datos no presentados), mientras tanto, la variedad D-210 aumentó de 25 días (C0) a 27 días a floración (C3) (Cuadro 3). Por lo que las poblaciones tienden a ser tardías en diferentes grados cuando se les aplica mejoramiento mediante selección masal. Por lo tanto no se coincide con lo reportado por Ix-Nahuat *et al.* (2013) quienes concluyen que las poblaciones de chile son precoces a 63 días a inicio de la cosecha; esto posiblemente se debe a que la selección por adaptación a las condiciones tropicales debe considerar las condiciones climáticas imperantes

en la región, tales como alta intensidad de energía solar y alta pluviometría (Anäis, 1978). De esta manera para trabajos posteriores tendría que darse mayor importancia a este variable al momento de la selección.

## CONCLUSIONES

Las variedades experimentales evaluadas en el presente estudio mostraron respuesta a la selección masal generando un avance de entre 5% y 20%;

y de acuerdo al método de mejoramiento empleado la variedad D-210 presentó mayor ganancia en rendimiento por planta por ciclo de selección de 9.6% y peso individual de fruto de 3.3%; seguido de la variedad D-209 con rendimiento por planta de 7.3% y peso individual de fruto de 0.3%; en la comparación de medias a través de localidades estadísticamente no se encontraron diferencias significativas. La selección

masal mediante tres ciclos de selección permitió avances importantes en el mejoramiento de dos variedades, agrónomicamente sobresalientes, y la variedad D-210 destacó por peso individual y tamaño de fruto.



**Figura 3.** Variedad D-210. Frutos de forma cuadrada, Longitud media y diámetro grande

## LITERATURA CITADA

Aguilar-Rincón V.H., Corona Torres T., López López P., Latournerie Moreno L., Ramírez Meraz M., Villalón Mendoza H., Aguilar Castillo J.A. 2010. Los chiles de México y su distribución.

- SINAREFI, Colegio de Postgraduados, INIFAP, IT Conkal, UANL, UAN. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 114 p.
- Anàis G. 1978. Adaptation des varietes maraicheres au climat des Antilles. (Tropical Humide). Centre des Recherches Agronomiques des Antilles et de la Guyane. Petit Bourg, Domaine Duclos, Guadalupe. 5 p.
- Alejos G., Monasterio P., Rea R. 2006. Análisis de la interacción genotipo-ambiente para rendimiento de maíz en la región maicera del estado de Yaracuy, Venezuela. *Agron. Trop.* 56(3): 369 – 384.
- Aza G.C., Núñez H.G., Ochoa N. 2011. Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.). *Plant Cell Reports* 30: 695-706.
- Camarena M.F., Chura J.C.R.H., Blas S. 2014. Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM, AGROBANCO. Lima, Perú. 274 p.
- Dhall R.K., Hundal J.S. 2006. Genetics of yield attributes in chilli (*Capsicum annuum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 76 (11): 699-701.
- Djian-Caporalino C., Lefebvre V., Sage-Daubèze A.M., Palloix A. 2006. *Capsicum*. In: Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop improvement. R. J. Singh (ed.). Volume 3. Vegetable Crops. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. pp: 185-243.
- Gutiérrez del Río E., Espinoza Banda A., Palomo Gil A., Lozano García J.J., Antuna-Grijalva, O. 2004 Aptitud Combinatoria de híbridos de maíz para la Comarca Lagunera. *Rev. Fitot. Mex.*, Número especial 1: 7-11
- Hernández-Verdugo S., Dávila P. A., Oyama K. 1999. Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 64: 65-84.
- Hughes C.E., Govindarajulu R., Robertson A., Filer D.L., Harris S.A., Bailey C.D. 2007. Serendipitous backyard hybridiza geographiction and the origin of crops. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 104: 14389–14394.
- Ix-Nahuat J.G., Latournerie M.L., Pech M.A.M., Tun S.J.M., Ayora R.G., Mijangos C.J.O., Castañón N.G., López V.J.S., Montes H.S. 2013. Valor agronómico de germoplasma de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en Yucatán, México. *Universidad y Ciencia*. 29 (3): 231-242.
- Kothari S.L., Joshi A., Kachhwaha S., Ochoa N. 2010. Chilli peppers: A review on tissue culture and transgenesis. *Biotechnology Advances* 28: 35–48.
- Magari R., Kang M. 1993. Genotype selection via a new yield stability statistic in maize yield trials. *Euphytica* 70:105-111.
- Meneses-Márquez I.; Villanueva-Verduzco C., Sahagún-Castellanos J. 2009. Cambios en la calidad de fruto maduro en una población sintética de calabaza (*Cucurbita pepo* L.). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 15(3): 269-274.
- Moreno M., Peña A.L., Sahagún J.C., Pérez J.E.R., Mora R.A. 2006. Varianza aditiva, heredabilidad y correlaciones en la variedad. M1- de tomate de cáscara (*Physalis ixorcarpa* Brot). *Rev. Fitot. Mex.* 25:231-237.
- Pech A.M., Castañón G.N., Tun J.M.S., Mendoza M.E., Mijangos J.O., Pérez A.G., Latournerie L.M. 2010. Efectos heteróticos y aptitud combinatoria en poblaciones de chile Dulce (*Capsicum annuum* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana* 33: 353-360.
- Pickersgill B. 2007. Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. *Annals of Botany* 100: 925-940.
- Pérez R. 2003. Estimación de Parámetros Genéticos para la Tolerancia Sequía en Chile Cora, *Capsicum annuum* L. Tesis, Doctor en Ciencias en Agrícolas y Forestales. Universidad de la Colima. Tecomán, Colima, México. 133 p.
- Pozo C.O., Montes S.H., Redondo E.J. 1991. Chile (*Capsicum* spp.) En: R. Ortega P., G. Palomino H., F. Castillo G., V. A. González H. y M. Livera M. (Eds.). *Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos en México*. SOMEFI. Chapingo, Méx. pp. 217-238.
- Rodríguez P.J.E. 2005. Parámetros genéticos de tomate de cáscara (*Physalis ixorcarpa*) variedad verde de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27: 7-11.
- Soria M., Trejo A., Tun J., Terán R. 2002. Paquete tecnológico para la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). SEP. DGETA. ITA-2. Conkal, Yucatán, México. 74 p.
- SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera Chile verde de la Península de Yucatán. Disponible en URL: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-producción-agrícola-por-cultivo>. Consultado el 28 de Julio del 2016.
- Vera-Sánchez K.S., Cadena I.J., Latournerie M.L., Santiaguillo H.J.F., Rodríguez C.A. Basurto P.F.A., Castro L.D., Rodríguez G.E., López L.P. 2016. Conservación y utilización sostenible de las hortalizas nativas de México. *Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, México*. 132 p.
- Villanueva V.C., Sánchez H. A., Sánchez C.I., Sahagún C.J., Parra B.G., Villanueva S.E. 2013. Respuesta a la selección masal participativa en calabaza dulce (*Cucurbita moschata* Duch.). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19 (2): 239-253.

