



**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.*

# VALORACIÓN AGRONÓMICA DE GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)

## AGRONOMIC VALUATION OF EXPERIMENTAL GENOTYPES OF *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch

Canul-Ku, J.<sup>1\*</sup>; García-Pérez, F.<sup>1</sup>; Barrios-Gómez, E.J.<sup>1</sup>; Rangel-Estrada, S.E.<sup>1</sup>; Ramírez-Rojas, S.<sup>1</sup>; Osuna-Canizalez, F. de J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatepec. Km 0.5 carretera Zacatepec-Galeana, Colonia Centro (frente al IMSS), C. P. 62 780 Zacatepec, Mor. Tel.: 01 800 088 2222 o 55 38 71 87 00 ext. 86606.

\*Autor de correspondencia: canul.jaime@inifap.gob.mx,

### RESUMEN

Para ofrecer alternativas de uso de nuevas variedades de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), se valoraron agronómicamente en 2015 ocho genotipos experimentales en el vivero de un productor cooperante en Tetela del Monte, Morelos, México. Se utilizaron siete materiales experimentales, generados a través de cruzamientos manuales, denominados INIMOR1, INIMOR2, INIMOR4, INIMOR5, INIMOR6, INIMOR 7, INIMOR8 y una variedad obtenida a través de irradiación recurrente, con clave INIMOR3. Bajo un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones (genotipos experimentales como tratamientos), se evaluaron once variables, y analizó con varianza y prueba de comparación de medias. Se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos experimentales estudiados para todas las características registradas, excepto en ancho de bráctea. INIMOR4 e INIMOR7 registraron mayores promedios en características de tallo, hoja y bráctea. Mientras que, INIMOR3 fue más compacta, con menor tamaño de hoja y bráctea. Lo anterior sugiere potencial de los genotipos para ser liberados a productores con fin comercial, y competir por características adecuadas con los genotipos comercializados actualmente y procedentes del extranjero.

**Palabras clave:** Poinsettia, variedad liberada, bráctea, altura de planta.

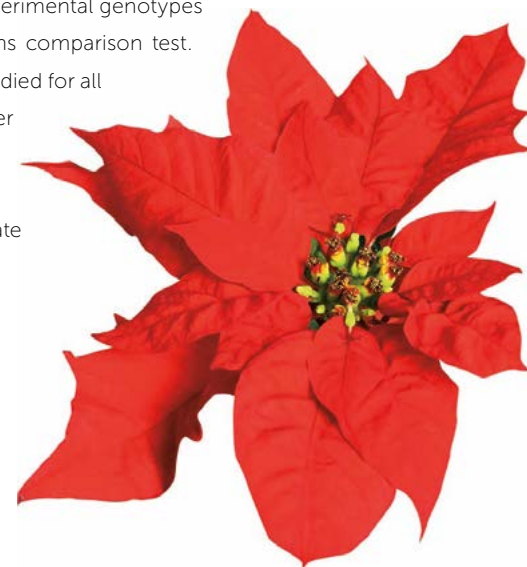
### ABSTRACT

In order to offer alternatives for the use of new poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) varieties, eight experimental genotypes were evaluated in agronomic terms in 2015, in the greenhouse of a volunteer producer in Tetela del Monte, Morelos, México. Seven experimental materials were used, generated through manual crossing, called INIMOR1, INIMOR2, INIMOR4, INIMOR5, INIMOR6, INIMOR 7, INIMOR8 and a variety obtained through recurring irradiation, with key INIMOR3. Under a completely random experimental design with ten repetitions (experimental genotypes as treatments), eleven variables were evaluated and analyzed with variance and means comparison test. Significant statistical differences were obtained between the experimental genotypes studied for all the characteristics found, except for bract width. INIMOR4 and INIMOR7 showed higher averages in characteristics of stem, leaf and bract. Meanwhile, INIMOR3 was more compact, with smaller size of leaf and bract. This suggests a potential for the genotypes to be liberated to producers with a commercial purpose, and to compete for the adequate characteristics with the genotypes currently commercialized and of foreign origin.

**Keywords:** Poinsettia, liberated variety, bract, plant height.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 8, agosto, 2017, pp: 8-12.

**Recibido:** diciembre, 2016. **Aceptado:** mayo, 2017.



## INTRODUCCIÓN

**El cultivo** de especies ornamentales en el estado de Morelos, México, es una actividad económica que mayor contribución tienen a la economía de la entidad (García, 2015). Se ha documentado la explotación comercial de más de mil especies (García *et al.*, 2009), de las cuales, cerca de 99% del material vegetal de propagación, ya sea semilla, esquejes u otra forma provienen de materiales que fueron generados en el extranjero. La nochebuena es uno de los 10 cultivos más importantes en la entidad, al año se producen seis millones de plantas en diferentes tamaños de macetas (SIAP, 2014), con un valor de producción cercano a 200 millones de pesos. La comercialización de las plantas es en un periodo corto, lo que permite generar empleos en actividades de acondicionamiento de la planta para su venta; además, de la mano de obra que se emplea en todo el ciclo del cultivo (Vázquez *et al.*, 2012). La localidad de Tetela del Monte, en Cuernavaca, Morelos, se distingue por la calidad y diversidad de especies ornamentales que cultivan y comercializan en todo México (Galindo *et al.*, 2012). Se caracteriza por tener clima templado subhúmedo, temperatura media anual de 21 °C, máxima de 28 °C y mínima de -3 °C en el mes más frío. Este ambiente se considera benigno para el crecimiento y desarrollo adecuado de diversos tipos de especies florícolas. En el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) desde el año 2010 se implementó el Programa de mejoramiento genético en nochebuena (Canul *et al.*, 2013a) mediante el uso del germoplasma nacional como la base genética (Canul *et al.*, 2013b). Las actividades incluyeron cruzamientos sexuales, en principio para ampliar la variación genética de la especie y posteriormente la selección de los genotipos más sobresalientes en características de porte y arquitectura de planta, tamaño y forma de hojas y brácteas, así como la diversidad de colores y sus combinaciones (Canul *et al.*, 2014). El objetivo principal es obtener nuevas variedades

de interés para el mercado. Como producto del mejoramiento genético se dispone de materiales experimentales avanzados, con diferente número de progenitores (Jiménez, 2014; Márquez, 2016) los cuales requieren ser evaluados en condiciones donde se cultiva la nochebuena y aplicando la tecnología local. Se valoró el comportamiento agronómico de materiales biológicos experimentales para identificar los más promisorios y ser liberados como variedades comerciales de nochebuena.

## MATERIALES Y MÉTODOS

EL trabajo se desarrolló durante 2015 en el vivero de un productor cooperante, el cual se localiza en Tetela del Monte, Cuernavaca, Morelos, México (18° 58' N y 99° 15' O, y 2000 m de altitud). Como material genético se utilizaron siete materiales experimentales, generados a través de cruzamientos manuales (Canul-Ku *et al.*, 2015), denominados INIMOR1, INIMOR2, INIMOR4, INIMOR5, INIMOR6, INIMOR 7, INIMOR8 y una variedad obtenida a través de irradiación recurrente, con clave INIMOR3 (Canul-Ku *et al.*, 2013a) (Figura 1).

De los materiales biológicos antes mencionados, se cortaron esquejes el 14 de julio. El esqueje es un nuevo punto de crecimiento, el cual presentó un tamaño promedio de cinco cm con cinco hojas, pero solamente dos hojas completamente expandidas (Ecke *et al.*, 2004), al cual se le impregnó regulador de crecimiento vegetal Radix® 1500 (i.a. ácido indol-3-butírico, formulado en polvo impregnable) en el punto de corte e inmediatamente se colocó en una maceta de seis pulgadas conteniendo

como sustrato mezcla de Ocochal, peat moss y tepojal (Osuna *et al.*, 2012) en proporción 40:40:20 v/v. Las macetas con los esquejes plantados se colocaron dentro de una estructura metálica, con techo y paredes de polietileno blanco-opaco. Los esquejes enraizaron a los 28 días después del corte. Las nuevas plantas se cambiaron a una estructura metálica, con techo de polietileno blanco-opaco, transmisividad de 30% y malla sombra de



**Figura 1.** Frutos en desarrollo producto de cruzamientos manuales del Programa de mejoramiento genético de *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch, en Campo Experimental Zacatepec, México.



50% de transmisividad en las paredes. El 12 de agosto del mismo año se realizó la eliminación del ápice, y después de ello, se aplicaron riegos, eliminación manual de malezas, suministro de fertilizante mediante solución nutritiva y control preventivo de plagas y enfermedades. La solución nutritiva fue a base de nitrato de potasio (0.22 g·L<sup>-1</sup>), fosfato monopotásico (0.21 g·L<sup>-1</sup>); Kelatex<sup>®</sup> (0.032 g·L<sup>-1</sup>) y ácido nítrico (0.25 ml·L<sup>-1</sup>). Los productos para la prevención fueron Talstar<sup>®</sup> (i.a. Bifentrina) 1.5 ml L<sup>-1</sup>, Evisect<sup>®</sup> (i.a Thiocyclam hidrogenoxalato) 1.5 g L<sup>-1</sup> y Promyl<sup>®</sup> (i.a. Benomilo) 1.5 g L<sup>-1</sup>. Se usó un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones, con los genotipos experimentales como tratamientos. La unidad experimental fue una planta en cada maceta de seis pulgadas. Se midió la altura de planta (cm), diámetro de tallo (mm), largo (cm) y ancho de hoja (cm), largo y ancho de bráctea (cm), longitud de peciolo de hoja (cm) y de bráctea (cm), diámetro de bráctea (cm) y ciatio (cm). Además, se cuantificó el número de ramas. Los datos obtenidos se estudiaron mediante análisis de varianza y cuando se detectaron diferencias estadísticas significativas se realizaron comparación de medias a través de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% (P≤0.05). Ambos análisis se llevaron a cabo con el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza demostró existencia de diferencias estadísticas significativas entre los genotipos experimentales estudiados para todas las características registradas, excepto en ancho de bráctea. El coeficiente de variación más bajo (9.74%) se obtuvo en diámetro de bráctea y los más altos (23.24% y 23.23%) en número de ramas y diámetro de ciatio, respectivamente. La prueba de Tukey ubicó a los genotipos experimentales en tres grupos de

altura de planta, INIMOR3 mostró el porte más bajo y cuatro genotipos tuvieron la mayor altura; mientras que, los tres restantes fueron de porte intermedio (Cuadro 1). En comparación con el cultivar Scarlet (41.7 cm) (Eun-Kyung et al., 2007a) todos los genotipos evaluados tuvieron menor altura, y algunos fueron similares a Miss Maple (26 cm) (Eun-Kyung et al., 2007b). Autores como García et al. (2015) reportan en la evaluación de siete variedades comerciales de nochebuena en tres tipos de mezclas de sustrato alturas desde 19.6 cm hasta 43.7 cm, así mismo indican que la mejor altura comercial se logró con la mezcla de tierra de hoja sin cernir, agrolita, peat moss y tezontle en proporción 64:11:4:21 v/v.

El grosor de tallo es un carácter que proporciona sostén a la planta, los resultados mostraron que cinco genotipos tuvieron los mayores diámetros de tallo; en tanto que, INIMOR3 fue el de menor grosor (Cuadro 1). Al respecto, Jiménez (2014) y Márquez (2016) reportaron diámetros de tallos superiores a lo obtenido en este trabajo, estudiando materiales experimentales de nochebuena en Morelos. En esta especie, cada rama representa potencialmente el desarrollo de una bráctea, y es conveniente tener un número elevado de brácteas para darle adecuada arquitectura y estética a la planta. De los genotipos evaluados INIMOR3 e INIMOR2 presentaron el mayor número de ramas e INIMOR5 tuvo la menor cantidad, mientras que los restantes genotipos mostraron valores intermedios (Cuadro 1).

En largo y ancho de hoja INIMOR4 e INIMOR7 se registraron los mayores valores. En largo de hoja cuatro genotipos tuvieron los menores promedios; en cambio, en ancho solamente INIMOR3 fue el más bajo (Cuadro 1). En comparación con el cultivar Grace (Eun-

**Cuadro 1.** Comparación de medias de características registradas en ocho genotipos experimentales de *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch, en Tetela del Monte, Morelos, México.

Genotipo	AP	DT	NR	LH	AH	LPH	LB	DB	LPB	DC
INIMOR1	24.29b	8.34ab	3.40bc	7.92c	5.02ab	2.75c	9.23bc	23.36bc	1.91bc	1.70de
INIMOR2	23.00b	9.85a	3.80ab	8.48bc	5.20ab	3.50abc	10.47abc	25.88ab	2.34ab	3.70bc
INIMOR3	12.77c	7.17b	4.90a	7.38c	4.15b	3.38abc	9.46bc	20.76c	1.99abc	1.07e
INIMOR4	33.29a	9.21a	3.30bc	11.55a	5.99a	3.95ab	11.92a	28.47a	2.47a	4.92a
INIMOR5	23.57b	9.15a	2.33c	10.22ab	5.29ab	2.96bc	10.92ab	25.14ab	1.63c	2.74cd
INIMOR6	30.75a	8.74ab	3.50b	10.11ab	5.48ab	4.37a	10.33abc	25.96ab	1.95bc	3.69bc
INIMOR7	34.30a	9.84a	3.10bc	11.41a	5.74a	3.62abc	11.82a	28.49a	2.04abc	4.27ab
INIMOR8	31.97a	9.04a	3.22bc	8.33bc	5.22ab	3.36bc	8.77c	22.67bc	2.02abc	4.40ab

AP: Altura de planta; DT: Diámetro de tallo; NR: Número de ramas; LH: Largo de hoja; AH: Ancho de hoja; LPH: longitud de peciolo de hoja; LB: Largo de bráctea; DB: Diámetro de bráctea; LPB: Longitud de peciolo de bráctea; DC: Diámetro de ciatio. Medias con distinta letra en el sentido de la columna no son iguales estadísticamente (Tukey, P≤0.05).

Kyung *et al.*, 2013), ningún material experimental lo superó en tamaño de hoja. El material INIMOR6 exhibió el peciolo de hoja más largo e INIMOR1 el más corto (Cuadro 1). INIMOR6 tuvo la misma longitud de peciolo (4.3 cm) que el cultivar Miss Maple (Eun-Kyung *et al.*, 2007b). La parte estética, atractiva y comercial de la nochebuena son sus brácteas, por lo que el mejoramiento genético está dirigido principalmente hacia esa estructura; no obstante se debe considerar el porte de la planta y tamaño de hojas, que en conjunto proporcionan su arquitectura. INIMOR4 e INIMOR7 fueron superiores estadísticamente en largo y diámetro de bráctea; mientras que, INIMOR8 exhibió menor largo de bráctea e INIMOR3 menor diámetro de bráctea (Cuadro 1). En largo de bráctea los materiales experimentales evaluados fueron similares a los cultivares Miss Maple (Eun-Kyung *et al.*, 2007b) y Grace (Eun-Kyung *et al.*, 2013). En cambio, en diámetro de bráctea los valores mostrados en este trabajo fueron similares a lo obtenido por García (2015) tam-

bién evaluando genotipos experimentales, desde 23 cm hasta 28.5 cm. En cuanto a longitud de peciolo de bráctea y diámetro de ciatio INIMOR4 también presentó los mayores promedios; en cambio, INIMOR5 desarrolló menor longitud de peciolo de bráctea e INIMOR3 reducido diámetro de ciatio (Cuadro 1). INIMOR1, INIMOR3 e INIMOR5 presentaron menor diámetro de ciatio en comparación con lo reportado por García (2015) en el mismo cultivo de nochebuena. La valoración agronómica de los genotipos experimentales en las condiciones estudiadas, resultó en diferentes comportamientos (Figura 2). Al respecto Márquez (2016), señala que la respuesta de materiales experimentales generados a través de cruza dobles depende de la fuente de germoplasma y de la recombinación, la cual es aleatoria. Aunque probablemente en una de esas se logren combinaciones superiores.

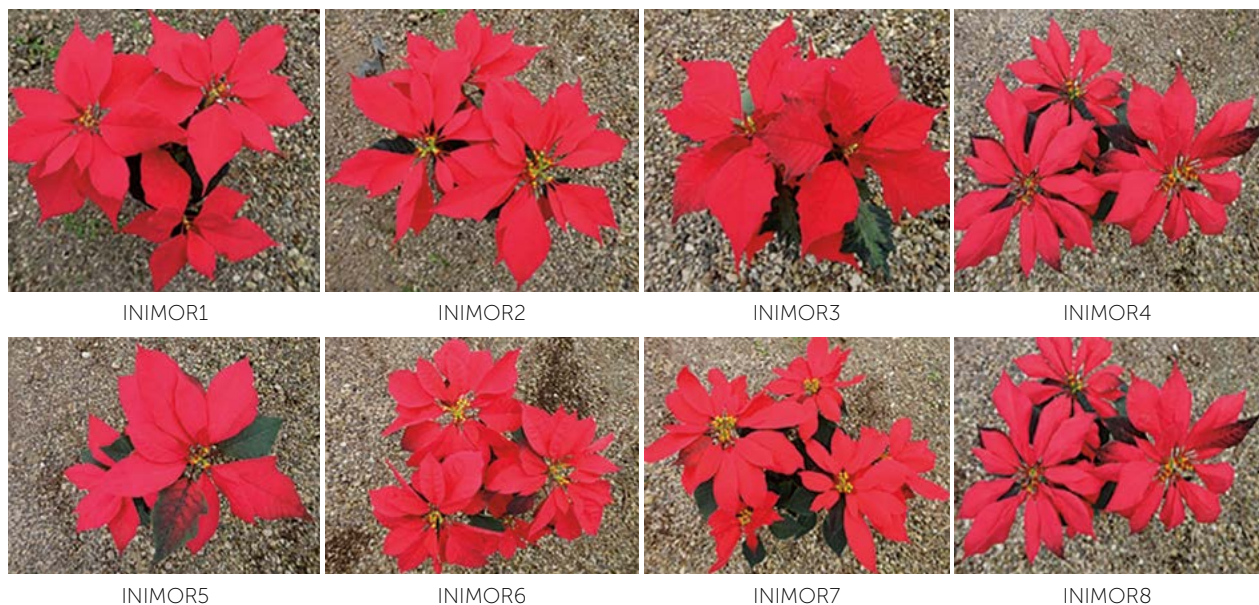
## CONCLUSIONES

El comportamiento de los materiales experimentales de

nochebuena fue diferente. INIMOR4 e INIMOR7 mostraron los mayores promedios en la mayoría de las variables de tallo, hoja y bráctea. Mientras que, INIMOR3 fue más compacta, con menor tamaño de hoja y bráctea. Estos genotipos experimentales tienen características sobresalientes, tanto para ser valorados en otros ambientes, como para su comercialización previo registro legal.

## LITERATURA CITADA

- Canul K.J., García P.F., Osuna C.F., Ramírez R.S., Rangel E.S. 2013a. Avances y perspectivas del mejoramiento genético de nochebuena en México. In: Memoria de la LIX Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Querétaro, México. p. 23.
- Canul K.J., García P.F., Osuna C.F., Ramírez R.S., Barrios G.E. 2013b. Recursos genéticos de nochebuena en México, Colecta de germoplasma para mejoramiento genético. Ciencia y Tecnología Agropecuaria de México 1:20-26.
- Canul K.J., García P.F., Barrios G.E., Osuna C.F., Ramírez R.S., Alia T.I., Montoya C.E. 2014. Caracterización morfológica de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch). Ciencia y Tecnología Agropecuaria de México 2: 16-23.



**Figura 2.** Respuesta de materiales experimentales de nochebuena en Tetela del Monte, estado de Morelos.

- Canul-Ku J., García-Pérez F., Barrios-Gómez E., Campos-Bravo E., Osuna-Canizalez F., Ramírez-Rojas S., Rangel-Estrada S. 2015. Técnica para producir híbridos en nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch). *Agroproductividad* 8:32-37.
- Eun-Kyung L., Won-Hee K., Pil-Man P., Seung-Tae K., Dong-Woo L., Young-Jin K. 2007a. A new poinsettia cultivar, "Scarlet" bright red bracts. *Korean J. Breed. Sci.* 39(4):536-537.
- Eun-Kyung L., Won-Hee K., Pil-Man P., Seung-Tae K., Dong-Woo L., Young-Jin K. 2007b. A new poinsettia cultivar, "Miss Maple" with deep lobed leafblades. *Korean J. Breed. Sci.* 39(4):534-535.
- Eun-Kyung L., Won-Hee K., Seung-Tae K., Kwang-Seek L., Su-Young L. 2013. A new peach colored poinsettia "Grace". *Korean J. Breed. Sci.* 45(2):130-136.
- Galindo G.D., Alía T.I., Andrade R.M., Colinas de L.M., Canul K.J., Sainz A.M. 2012. Producción de nochebuena de sol en Morelos, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3:751-763.
- García L.S. 2015. Evaluación de genotipos de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) en Tetela del Monte, Cuernavaca, Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 34 p.
- García P.F., Osuna C.F., Ramírez R.S., Granada C.L. 2009. Transferencia de tecnología en cuatro especies de plantas ornamentales en el estado de Morelos. En: Osuna C. F., García P. F., Ramírez R. S., Granada C. L., Galindo G. D. (Comp.). *Memoria 7º Simposium Internacional de Viverismo*. SAGARPA. 200 p.
- García P.F., Alía T.I., Valdez A.L., Canul K.J., López M.V., Colinas de L.M. 2015. Desarrollo de variedades de nochebuena en diferentes ambientes del estado de Morelos, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Zacatepec, Morelos. Folleto Técnico Número 93. 33 p.
- Jiménez M.C. 2014. Respuesta agronómica de progenies F1 de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) en Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 43 p.
- Márquez M.M. 2016. Evaluación de progenies de cruzas dobles de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) en Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 42 p.
- Osuna-Canizalez F., Moreno-López M., García-Pérez F., Ramírez-Rojas S., Canul-Ku J. 2012. Biocontrol de la pudrición de la raíz de nochebuena de interior con *Trichoderma* spp. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3: 553-564.
- SAS. 2000. SAS® Procedure Guide, Version 8. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 1643 p.
- SIAP. 2014. (Consultado septiembre, 2015). <http://www.siap.gob.mx/>.
- Vázquez A. P., García P. F., Granada C. L., Canul K. J., Ramírez R. S., Osuna C. F. 2012. CUETLAXÓCHITL-NOCHEBUENA: su pasado, presente y futuro en el estado de Morelos. *Publicación Especial Núm. 52*. INIFAP. C.E. Zacatepec. 70 p.

