



Revista de Geografía Agrícola

ISSN: 0186-4394

rev_geoagricola@hotmail.com

Universidad Autónoma Chapingo

México

Villa-Vázquez, José Luis; Rodríguez Contreras, Aarón
Cultivo de papas silvestres *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* en San Ignacio, municipio de Villa
Hidalgo, Jalisco, México
Revista de Geografía Agrícola, núm. 46-47, enero-diciembre, 2011, pp. 19-27
Universidad Autónoma Chapingo
Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75729625003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Cultivo de papas silvestres *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* en San Ignacio, municipio de Villa Hidalgo, Jalisco, México

José Luis Villa-Vázquez¹
Aarón Rodríguez Contreras²

Resumen

Solanum cardiophyllum Lindl y *S. ehrenbergii* (Bitter) Rydb son papas silvestres y arvenses frecuentes en el centro, occidente y sur de México. En el altiplano potosino-zacatecano, los tubérculos de estas dos especies se comercializan para el consumo humano. En la comunidad de San Ignacio, municipio de Villa Hidalgo, Jalisco, México, ambas se han cultivado durante ocho años. El objetivo de esta comunicación es describir el sistema de producción de estas dos especies de papa silvestre en San Ignacio. Se entrevistó al señor Ignacio Acero Ornelas, quien es el encargado del cultivo. Las entrevistas fueron abiertas y durante ellas se abordaron aspectos como selección de semilla, época de siembra, preparación del terreno, siembra, riego, control de maleza, control de plagas, cosecha y comercialización. El sitio podría ser útil como un sistema para la conservación del recurso genético. Además de la importancia como recurso genético, el cultivo de papas silvestres es económicamente rentable.

Palabras clave: *In situ*, recurso genético, invernadero, *Solanum*.

Growing wild potatoes (*Solanum cardiophyllum* and *S. ehrenbergii*) in San Ignacio, municipality of Villa Hidalgo, Jalisco, Mexico

Abstract

Solanum cardiophyllum Lindl and *Solanum ehrenbergii* (Bitter) Rydb are wild potatoes and fecund weeds growing in the center, west and south of Mexico. In the Potosino-Zacatecan highlands, the tubers of both species are sold for human consumption. In the community of San Ignacio in the county of Villa Hidalgo, Jalisco, Mexico, *Solanum cardiophyllum* and *S. ehrenbergii* have been cultivated for eight years. The purpose of this paper is to describe the production system of these wild potato species in San Ignacio. Mr. Ignacio Acero Ornelas who is in charge of the cultivation was interviewed. The interviews were wide-ranging and through them we discussed seed selection, weed control, pest control, harvesting and commercialization. The location could be of use as a system for conserving genetic resources. It is important to mention that genetic resourcing has made the cultivation of wild potatoes economically profitable.

Key words: *In situ*, generic resource, green house, *Solanum*.

1. Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Apartado Postal 1-139, 45101 Zapopan, Jalisco, México.

2. Correo electrónico, rca08742@cucba.udg.mx.

Introducción

Se cultivan cuatro especies de papa (*Ovchinnikova et al.*, 2011). La más común a nivel mundial es *Solanum tuberosum* L. Por su parte, *S. ajanhuiri* Juz. & Bukasov, *S. curtilobum* Juz. & Bukasov y *S. juzepczukii* Bukasov se cultivan en los Andes. Las papas cultivadas están relacionadas con 199 especies silvestres (Hawkes, 1990; Hijmans y Spooner, 2001). México y la región andina de Perú, Bolivia y el norte de Argentina son centros de diversificación de este grupo de plantas (*Solanum* sección *Petota*) (Hawkes, 1990). Las papas silvestres crecen desde el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica (38° de latitud Norte) hasta el sur de Chile (41° de latitud Sur) (Hijmans y Spooner, 2001). La mayoría de las especies crecen en los Andes, pero 28 de ellas se desarrollan en México (Spooner *et al.*, 2004), lo que representa 14% de las especies.

Las especies mexicanas de papa silvestre tienen gran valor en los programas de mejoramiento genético. *Solanum demissum* Lindl. fue utilizada extensivamente en la década de 1940 por su resistencia al tizón tardío. De acuerdo con Ross (1986), 50% de las variedades comerciales de papa cultivadas en el mundo tienen material genético de *S. demissum*. Otros taxones que han mostrado resistencia al tizón tardío son: *S. stoloniferum* Schleidl., *S. bulbocastanum* Dunal, *S. cardiophyllum* Lindl., *S. pinnatisectum* Dunal y *S. ehrenbergii* (Bitter) Rydb. (Bamberg *et al.*, 1994; Chen *et al.*, 2004). *Solanum stoloniferum* también es resistente al virus Y de la papa (Pavek y Corsini, 2001). De manera similar, *S. bulbocastanum* y *S. hougasii* Correll tienen resistencia al nemátodo de la papa, plaga difícil de combatir sin resistencia genética (Brown, 1993). Por su valor en el fitomejoramiento, los parientes silvestres de plantas cultivadas deben conservarse.

Los tubérculos de *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* se emplean como alimento humano en el altiplano potosino-zacatecano de México (Luna-Cavazos *et al.*, 1988; Rodríguez y Villa-Vázquez, 2010). Son especies silvestres, arvenses y toleradas entre los cultivos de maíz y

frijol. El aprovechamiento de este recurso incluye su mantenimiento en las parcelas, la recolección de los tubérculos y su comercialización (Rodríguez y Villa-Vázquez, 2010). Sin embargo, su cultivo fue desconocido hasta hace poco (Villa-Vázquez y Rodríguez, 2010). En la comunidad de San Ignacio, municipio de Villa Hidalgo, Jalisco, se cultivan *S. cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* (Villa-Vázquez y Rodríguez, 2010). El objetivo de este trabajo es describir el sistema de su producción en San Ignacio.

Métodos

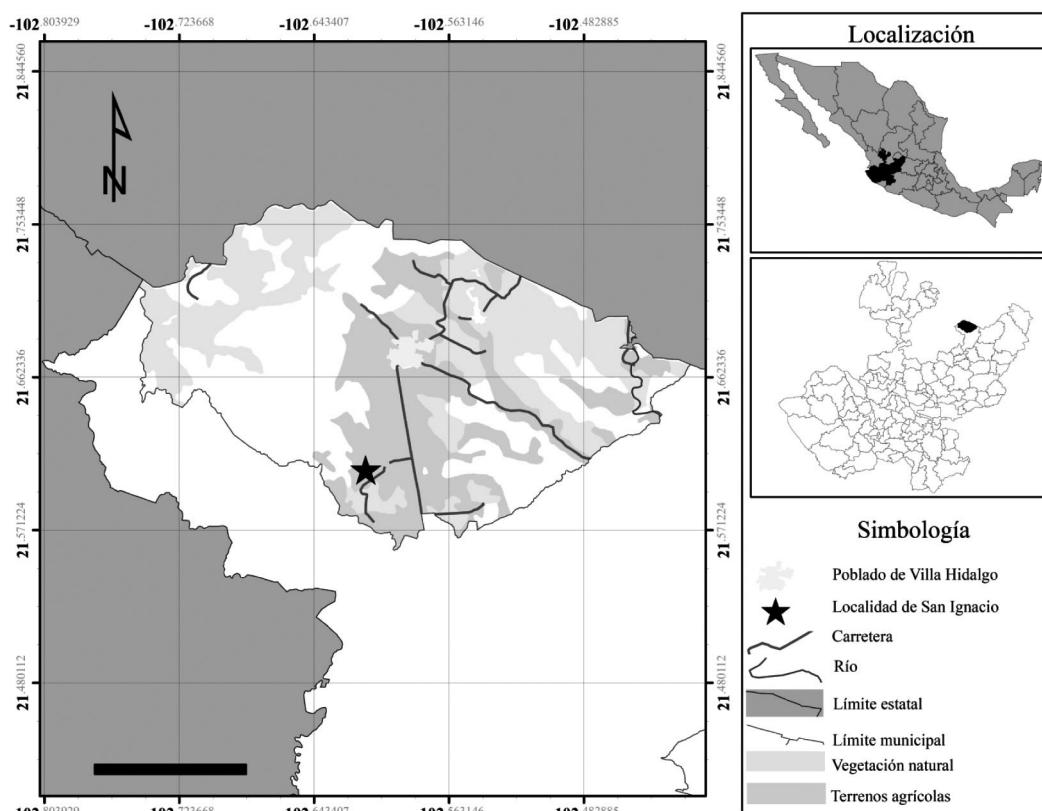
Para describir el cultivo de papas silvestres se hicieron 10 visitas a San Ignacio durante 2010 y 2011. En este lugar se entrevistó al señor Ignacio Acero Ornelas quien es el encargado de su cultivo. Las entrevistas fueron abiertas, basadas en la propuesta de Martínez-Castillo *et al.* (2004). También se hicieron observaciones sobre las características físicas y biológicas del lugar y del cultivo. Por último, se obtuvieron fotografías.

Descripción del sitio

La comunidad de San Ignacio se encuentra a 2 km al suroeste de Tepusco, municipio de Villa Hidalgo, Jalisco, México (figura 1). La altitud del sitio es de 1 889 m y sus coordenadas son 21° 36' 25.2" N y 102° 36' 45.7" O. El lugar está cubierto por pastizal, matorral xerófilo y vegetación secundaria. Destacan el mezquite [*Prosopis leavigata* (Willd.) M. C. Johnst.], huizaches [*Acacia schaffneri* (S. Watson) F. J. Hermann y *A. farnesiana* (L.) Willd.], nopal (*Opuntia fuliginosa* Griffiths), taray (*Salix taxifolia* H.B.K.), sauce (*S. humboldtiana* Willd.) y órgano (*Pachycereus* sp.). La comunidad se dedica al cultivo de maíz y frijol, principalmente.

El tipo de clima es seco y semicálido [BS1hw(w)(e)] (García, 1988). El valor promedio de temperatura anual es de 19.3°C. Enero es el mes más frío con una temperatura mínima de 3.7°C y un promedio de 15°C. En contraste, junio es el más cálido con un valor máximo de 31.8°C y un promedio de 22.8°C. La oscilación térmica es

Figura 1. Ubicación del municipio de Villa Hidalgo. La escala equivale a 10 km.



de 7.7°C. La precipitación anual es de 633 mm y es marcadamente estacional. Julio es el mes más lluvioso con 148.5 mm y febrero es el más seco con 4.3 mm. La precipitación invernal es de 3.5% en relación al total anual (García, 1988; Hijmans *et al.*, 2005). San Ignacio se ubica en la cuenca del Río Verde que a su vez es parte de la región hidrológica del Río Lerma-Santiago. San Ignacio obtiene agua a través del Arroyo Seco que tiene un caudal permanente.

En San Ignacio el suelo es planosol eútrico (We) (INIFAP-Conabio, 1995; IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007). Tiene una capa superficial de menos de 25 cm, de textura arenosa y color claro. Su origen es aluvial. El horizonte subyacente es poco permeable y arcilloso que ocasiona encaramientos durante la época de lluvias. Localmente, al horizonte impermeable se le conoce como tepetate.

Resultados

Cultivo de papas silvestres

Se cultivan *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*. Para iniciar el cultivo, los tubérculos fueron recolectados de poblaciones silvestres cercanas a San Ignacio. Rodríguez y Spooner (1997, 2002) y Spooner *et al.*, (2004) han mostrado la ocurrencia natural de ambas especies en esta zona. Las recolecciones se hicieron en las faldas de los cerros próximos a la casa del señor Ignacio Acero Ornelas. También se recolectaron algunos tubérculos a lo largo del Arroyo Seco. Por último, se utilizaron tubérculos de plantas toleradas entre el cultivo de maíz. La recolección fue de manera manual. En las subsecuentes siembras se han utilizado los tubérculos del ciclo próximo anterior. Las papas se cultivan en invernaderos tipo túnel de plástico y a campo abierto.

Cultivo de papas bajo la protección de invernaderos tipo túnel de plástico

Se utilizaron dos módulos tipo túnel de 4.8 m de ancho y 30 m de longitud y 3 m de altura cada uno. La superficie total es de 288 m². La parte superior del túnel está cubierta por plástico mientras que los lados están protegidos por malla anti-áfidos. Estas condiciones ofrecen ventajas para el control de plagas, humedad y temperatura (figura 2).

El piso de cada invernadero se cubrió con 15 cm de tepetate como sustrato de crecimiento. Tepetate es el nombre dado a una mezcla de suelo, originalmente formando por dos horizontes con textura contrastante. El horizonte superficial es arenoso a diferencia del horizonte inferior que es de textura arcillosa pero muy compactada e impermeable. El resultado es una mezcla ligera y permeable que permite la tuberización de las plantas. Por otro lado, esto facilitó la cosecha. Además, se añadió estiércol de borrego, pasto seco o rastrojo. La materia orgánica evita la compactación del sustrato y aporta nutrientes para el crecimiento de las plantas.

Cultivo de papas a campo abierto

Éste se realizó en una parcela de aproximadamente 1 000 m² localizada junto a la casa habitación del productor. Al igual que el cultivo en invernaderos, el terreno original fue cubierto con una capa de 15 cm de la mezcla de tepetate. En lo sucesivo, la descripción incluye a ambos sistemas.

Selección de semilla

Para iniciar el cultivo se utilizaron tubérculos o semilla botánica. La utilización de semilla botánica fue menos frecuente y se obtuvo de los frutos que produjeron algunas plantas en la temporada de crecimiento anterior (figura 3). De forma similar, los tubérculos fueron seleccionados de la producción del ciclo previo. La técnica es sencilla, ya que consiste en elegir tubérculos que estén sanos y sin daños mecánicos. Esto evitó la entrada de patógenos o parásitos en el tubérculo. Para estimular la aparición de brotes, los tubérculos se colocaron en una caja de madera en el exterior pero bajo la sombra. En aproximadamente dos o

Figura 2. Invernadero tipo túnel utilizado en el cultivo de papas silvestres en el municipio de Villa Hidalgo.



Figura 3. Frutos de *Solanum cardiophyllum*.



tres meses los brotes aparecieron y entonces los tubérculos quedaron listos para la siembra. Otro método que estimuló la formación de brotes fue el denominado "cama caliente", que consiste en cavar un hoyo de aproximadamente 10 cm de profundidad y 50 cm por cada lado, en un lugar a media sombra. Al fondo se coloca rastrojo y en seguida un plástico. Los tubérculos se acomodan sobre el plástico y se cubren con otro plástico. Por último, en la parte superior se coloca más rastrojo. La cama caliente se humedece y en 15 a 22 días se observan los brotes. Entonces, los tubérculos quedan listos para la siembra.

Época de siembra

Bajo condiciones de invernadero, la siembra se realizó en noviembre y junio. En el caso de campo abierto, la siembra se efectúo a finales de julio.

Preparación del terreno

Se formaron surcos de 15 cm de alto y una distancia entre surcos de 50 cm. Ocho días antes de

sembrar los tubérculos, el terreno se regó. Esto evita su deshidratación y asegura el desarrollo de los brotes hasta el establecimiento de las plantas.

Siembra

Los tubérculos se sembraron cuando tuvieron brotes. La densidad de siembra fue de 40 tubérculos por metro cuadrado. Los tubérculos se sembraron a una distancia de 5 cm entre sí en la parte baja del surco. Cuando se utilizó semilla botánica, ésta se mezcló previamente con tierra bien cernida, para facilitar su manejo. Después, se depositó cada 5 cm una pequeña porción de la mezcla. Las plantas emergieron 15 días después de la siembra.

Riego

El riego se aplicó por goteo superficial a través de tubería emisora goteadora conocida como cintilla. La distancia entre perforaciones fue de 20 cm. La tubería fue alimentada por un tinaco

de 500 litros. El riego se efectuó todos los días hasta la aparición de las plantas en la superficie del suelo. Después de iniciado el desarrollo de las plantas, el riego se aplicó una vez por semana hasta la capacidad de campo. Cuatro a cinco meses después de la siembra, el riego se redujo para estresar a las plantas y estimular la tuberización.

Control de malezas

La eliminación de la maleza se hizo de manera manual, utilizando azadón o escardando y aporcando. El primer método implica la remoción de la maleza. En contraste, el aporcado elimina las plantas no deseadas, enterrándolas.

Control de plagas

La plaga más importante es la mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera). Tanto los adultos como las ninfas succionan la savia del floema. Este daño ocasiona una reducción en el rendimiento. Los adultos y ninfas producen secreciones azucaradas que favorecen el desarrollo de hongos ascomicetos (fumagina) de la familia *Capnodiales* (Schoch et al., 2006). Los hongos producen una capa oscura que cubre las hojas e interfiere con la fotosíntesis (Cardona et al., 2005). Por último los adultos de estos insectos podrían transmitir el amarillamiento de las nervaduras de la papa (CIP, 1996) y el virus del enrollamiento de las hojas en tomate (Ohnishi et al., 2009). Ninguna de estas enfermedades se observó en San Ignacio. La mosquita blanca se controló colocando láminas de plástico amarillas impregnadas con aceite vegetal comestible. Las mosquitas son atraídas por el color amarillo y se adhieren a la superficie pegajosa por el aceite causándoles la muerte.

También se presentó la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera). Esta plaga es importante en cultivos de solanáceas, pero en el caso de la papa es devastadora. Después de que los adultos se aparean, ponen los huevecillos en el follaje o en los tubérculos que están accesibles, depositándolos en o cerca

de las yemas. Las larvas forman galerías irregulares en las hojas, los tallos y los peciolos. También excavan túneles en los tubérculos. El daño causado en el follaje usualmente no resulta en pérdidas significativas de rendimiento. Pero los tubérculos infectados pueden tener una reducción en el mercado y las pérdidas en el almacén pueden llegar hasta el 100%. El mayor riesgo de daño en los tubérculos sucede cuando el cultivo está en el campo, poco antes de ser cosechado y transportado (Rondon, 2010). Esta plaga se controla aplicando un insecticida con ingrediente activo a base de cipermetrina cuando el insecto está en la etapa de adulto. Por ello fue necesario hacer monitoreos de la presencia del insecto en esa etapa.

Cosecha

Un mes después de que se redujo el riego para estresar a las plantas y estimular la tuberización, la parte aérea de las plantas murió y los tubérculos estuvieron listos para cosecharse (figura 4). La cosecha se desarrolló con base en la demanda. Es decir, sólo los tubérculos que se estimaba vender eran los que se desenterraban. Con este criterio, no es necesario un manejo postcosecha y los costos se reducen. El rendimiento fue de 1 000 kg de papas en una superficie de 600 m².

Comercialización

Los tubérculos se vendieron en la comunidad de San Ignacio y sus alrededores. Como alternativa, los tubérculos se ofrecieron en los pueblos de Tepusco y Villa Hidalgo. El precio del kilogramo de tubérculos fluctuó entre 40 y 60 pesos.

Discusión

El cultivo de papas silvestres descrito es importante por varias razones. Primero, los tubérculos tienen un valor nutricional. Además, las papas tienen un valor económico que representa una fuente de ingresos para los productores. Su cultivo es una forma de manejo y conservación in

Figura 4. Tubérculos de *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*, listos para su comercialización.



situ del recurso genético. Por último, representa un caso de domesticación incipiente.

Los tubérculos de *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* son un buen alimento. Entre 70 y 75% de la materia seca del tubérculo es almidón. El contenido de humedad fluctúa entre 70 y 76%. Por otro lado, el contenido de glico-alcaloides oscila entre 22 y 32 mg por cada 100 gramos de tubérculo. Por último y muy importante, el contenido de proteínas fluctúa entre 3.0 y 4.6% (Corral e Ibáñez, 1986). Por lo tanto, las especies de papas silvestres constituyen una excelente alternativa alimentaria en la zona del altiplano potosino-zacatecano.

En el altiplano potosino-zacatecano de los estados de Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco se aprovechan los tubérculos de *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* para autoconsumo y comercialización (Luna-Cavazos et al., 1988; Luna-Cavazos y García-Moya, 1989; Rodríguez y Villa-Vázquez, 2010). La obtención de papas se realiza de tres formas:

1) recolección de tubérculos de poblaciones silvestres; 2) recolección de tubérculos de poblaciones toleradas entre la milpa, y 3) cultivo de papas silvestres. En todos los casos, la actividad es rentable económicamente. El valor del kilogramo de tubérculos fluctúa entre 40 y 60 pesos. Pero en su punto más alto, semana santa o fin de año, el precio por kilogramo puede alcanzar hasta 100 pesos. Debido a esto, la descripción del sistema de producción ofrece la posibilidad de promover esta actividad entre otros productores dentro del altiplano potosino-zacatecano.

El manejo y conservación de los recursos fitogenéticos es importante. Para esto se promueven la conservación *ex situ* y la conservación *in situ*, esta última incluye la conservación de los ecosistemas, así como el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables en sus entornos naturales. Por lo tanto, el cultivo de papas silvestres podría ser útil como un sistema para el mantenimiento del recurso genético. El sistema permite la conservación de las poblaciones sil-

vestres de la localidad. Además, ocasionalmente se introducen al cultivo tubérculos obtenidos de otras localidades (Acero-Ornelas, comunicación personal). Esto permite que exista un intercambio genético, pues las papas son plantas de polinización cruzada. Más importante, en San Ignacio, las papas silvestres también se reproducen sexualmente a través de semillas. El proceso permite la recombinación genética.

La domesticación es un proceso evolutivo continuo que actúa sobre plantas silvestres (Casas *et al.*, 2007). Mesoamérica ha sido y es un centro de domesticación. Según Casas *et al.* (2007), más de 200 especies vegetales silvestres son sujetas a este proceso en la región. *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* son un buen ejemplo, pues su aprovechamiento en el altiplano potosino-zacatecano permite observar diferentes niveles de manejo *in situ* y domesticación. En algunos sitios, los tubérculos se recolectan de poblaciones silvestres. En la mayoría de los casos, los tubérculos se obtienen de plantas toleradas entre la milpa. Por último, en San Ignacio se ha iniciado su protección y cultivo. Estas tres diferentes formas de aprovechamiento, sin duda, constituyen un ejemplo del proceso de domesticación.

Agradecimientos

Se agradece la ayuda económica recibida por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), a través del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Sinarefi). El presente artículo es resultado del proyecto Conocimiento, diversidad, uso, conservación y protección legal de las papas silvestres (*Solanum* sección *Petota*) en México. También se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) su apoyo con la beca otorgada del convenio 228902. Por último a Ricardo Villa Vázquez por su ayuda.

Bibliografía

- Bamberg, B.; M. Martin y J. Schartner. 1994. *Elite selections of tuber-bearing Solanum species germplasm*. Inter-Regional Potato Introduction Station, NRSP-6. United States Department of Agriculture. 56 p.
- Brown C., R. 1993. "Origin and history of the potato". *American Potato Journal* 70: 363-373.
- Cardona, C.; I. Rodríguez; J. Bueno y X. Tapia. 2005. "Biología de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela y frijol". Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Department for International Development (DFID). Cali, Colombia. 50 p.
- Casas, A.; A. Otero; E. Pérez y A. Valiente. 2007. "In situ management and domestication of plants in Mesoamerica". *Annals of Botany* 100: 1101-1115.
- Chen, Q.; D. Lynch; H. Platt; H. Li; Y. Shi; H. J. Li; D. Beasley; L. Rakosy y R. Theme. 2004. "Interspecific crossability and cytogenetic analysis of sexual progenies of Mexican wild diploid 1EBN species *Solanum pinnatisectum* and *S. cardiophyllum*". *American Journal of Potato Research* 81: 159-169.
- CIP. 1996. *Principales enfermedades, nemátodos e insectos de la papa*. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito, Ecuador. 43 p.
- Corral, M. y J. Ibave. 1987. "Caracterización de compuestos de importancia nutricional o industrial en la papita güera", pp. 41-47. En: *Memoria de la V reunión de investigación sobre la papita güera*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Aguascalientes. Pabellón, Aguascalientes.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. Offset Larios, 4a. edición. México, D. F. 215 p.

- Hawkes, J. G. 1990. *The potato: evolution, biodiversity and genetic resources*. Belhaven Press. London, UK. 259 p.
- Hijmans, R. y D. Spooner. 2001. "Geographic distribution of wild potato species". *American Journal of Botany* 88: 2101-2112.
- Hijmans, R.; S. Cameron; J. Parra; P. Jones y A. Jarvis. 2005. "Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas". *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- INIFAP-Conabio. 1995. *Edafología* 1:250 000 a 1:1000 000. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. *Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos*. Núm. 103. FAO, Roma.
- Luna, M.; T. Wendt y E. García. 1988. "Estudio biosistemático de papas arvenses *Solanum* secc. *Petota* del altiplano potosino-zacatecano". *Agrociencia* 71: 103-120.
- Luna, M. y E. García. 1989. "Recopilación del conocimiento empírico de papas arvenses *Solanum* L. del altiplano potosino-zacatecano". *Acta Botánica Mexicana* 8: 1-13.
- Martínez, J.; D. Zizumbo; H. Perales y P. Conluga. 2004. "Intraspecific diversity and morpho-phenological variation in *Phaseolus lunatus* L. from the Yucatan Peninsula, Mexico". *Economic Botany* 58: 354-380.
- Ohnishi, J.; T. Kitamura; F. Terami and K. Honda. 2009. "A selective barrier in the midgut epithelial cell membrane of the nonvector whitefly *Trialeurodes vaporariorum* to tomato yellow leaf curl virus uptake". *Journal of General Plant Pathology* 75: 131-139.
- Ovchinnikova, A.; E. Krylova; T. Gavrilenko; T. Smekalova, M. Zhuk; S. Knapp y D. Spooner. 2011. "Taxonomy of cultivated potatoes (*Solanum* section *Petota*: Solanaceae)". *Botanical Journal of the Linnean Society* 165: 107-155.
- Pavek, J. y D. Corsini. 2001. "Utilization of potato genetic resources in variety development". *American Journal of Potato Research* 78: 433-441.
- Rodríguez, A. y D. Spooner. 1997. "Chloroplast DNA analysis of *Solanum bulbocastanum* and *S. cardiophyllum*, and evidence for the distinctiveness of *S. cardiophyllum* subsp *ehrenbergii* (sect *Petota*)". *Systematic Botany* 22: 31-43.
- Rodríguez, A. y D. Spooner. 2002. "Subspecies boundaries of the wild potatoes *Solanum bulbocastanum* and *S. cardiophyllum* based on morphological and nuclear RFLP data". *Acta Botánica Mexicana* 61: 9-25.
- Rodríguez, A. y J. Villa. 2010. *Catálogo de las áreas en México donde se aprovechan los tubérculos de papa silvestre (*Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*)*. Red de Papa. Folleto Técnico 1. 27 p.
- Rondon, S. 2010. "The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control". *American Journal of Potato Research* 87: 149-166.
- Ross, H. 1986. "Potato breeding: problems and perspectives". *Advanced Plant Breeding* 13: 1-132.
- Schoch, C.; R. Shoemaker; K. Seifert; S. Hambleton; J. Spatafora y P. Crous. 2006. "A multigene phylogeny of the Dothideomycetes using four nuclear loci". *Mycologia* 98: 1041-1052.
- Spooner, D.; R. van den Berg; A. Rodríguez; J. Bamberg; R. Hijmans y S. Lara-Cabrera. 2004. "Wild potatoes (*Solanum* section *Petota*) of North and Central America". *Systematic Botany Monographs* 68: 1-209.
- Villa, L. y A. Rodríguez. 2010. "Hallazgo de papas silvestres (*Solanum cardiophyllum* Lindl., *S. ehrenbergii* (Bitter) Rydb. y *S. stoloniferum* Schldl.) cultivadas en Jalisco, México". *Revista Fitotecnia Mexicana* 33: 85-88.