Solanum cardiophyllum y *S. ehrenbergii*, PAPA DE MONTE O PAPA GÜERA[1]

Mario Luna Cavazos y Edmundo García Moya[2]

RESUMEN

Solanum cardiophyllum Lindl. y *S. ehrenbergii* (Bitt.) Rydb. son especies tuberíferas llamadas comúnmente "papita de monte" o "papita güera". Ambas especies tienen una amplia distribución en México y son simpátricas en una amplia zona; se localizan en habitats similares, secos, con matorrales xerófilos de *Acacia* spp., *Agave* spp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* spp. y en terrenos de cultivo; en regiones con altitudes que varían de 1250 a 2600 msnm. Los pobladores de la región central de México recolectan los tubérculos, cuando los campos de cultivo de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) son preparados para la siembra durante los meses de noviembre a mayo, los cuales consumen y comercian en mercados locales, donde pueden alcanzar mayor precio que la papa común, *S. tuberosum* L. Dada su importancia, muchos agricultores toleran y/o auspician estas arvenses, de modo que propician la repoblación y persistencia de la papita de monte en los terrenos de cultivo. La papita constituye un recurso que puede aprovecharse en programas alimentarios, y como fuente de germoplasma para el fitomejoramiento de papa cultivada. Se ha identificado en *S. cardiophyllum* resistencia a enfermedades como *Phytophthora infestans* causante del "tizón tardío" de la papa y contra los virus X y Y de la papa. También ha demostrado ser resistente a condiciones de sequía.

[1] Contribución del Centro Regional para Estudios de Zonas Aridas y Semiáridas (CREZAS-CP) y del Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

[2] Investigador Adjunto y Profesor Investigador Titular, respectivamente. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. CP. 56230, Chapingo, México.

ABSTRACT

Solanum cardiophyllum and *S. ehrenbergii* are tuberous species commonly called either "papita de monte" or "papita güera" in México, where they are sympatricaly and widely distributed in the semiarid regions, together with xerophytic shrublands of *Acacia* spp., *Agave* spp. *Opuntia* spp. and *Prosopis* spp. They are also in cultivated fields, at elevations between 1250 to 2600 meters above sea level. In Central México tubers are collected in corn (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) fields from November to May, both for selfconsumption and for marketing; at local markets they may reach a higher price than potato (*Solanum tuberosum* L.). Farmers tolerate and even provide special care to these weeds thus promoting their persistence in the fields. "Papita de monte" is a genetic resource which might be used in agricultural production programs and as a source of germplasm for breeding purposes. There are indications that *Solanum cardiophyllum* provides a source of resistance against *Phytophthora infestans* and to the X and Y viruses of potato. It has also been shown that is drought stress resistant.

INTRODUCCION

Este trabajo se refiere a dos especies solanaceas tuberíferas, *Solanum cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*, conocidas comúnmente como "papita de monte" o "papita güera". Estas especies constituyen parte de la flora encontrada en las zonas semiáridas del norte-centro de México, frecuentemente en terrenos de cultivo, pero también localizadas en nopaleras (*Opuntia* spp.), mezquitales (*Prosopis* spp.) y magueyeras (*Agave* spp.).

Los tubérculos de ambas especies han sido un recurso útil para los habitantes de la región central de México, representan una fuente alimentaria y comercial que contribuye a mejorar la economía de muchos pobladores (Correll, 1962; Flores, 1966a, 1966b, 1969; Galindo, 1982; Luna, 1983; Luna y García, 1989). Además, las especies arriba referidas son una fuente de germoplasma, que puede destinarse a programas de uso alimentario y comercial de tubérculos o de fitomejoramiento de especies cultivadas de papa. Sin embargo, como primicia para efectuar un aprovechamiento sostenido del recurso, se requiere conocer aspectos elementales en relación a la

taxonomía, distribución geográfica y ecológica, usos y conservación, con el fin de desarrollar estrategias que fomenten no sólo su explotación, sino también su preservación.

Por lo anterior, el objetivo de este escrito es el presentar algunos aspectos básicos referentes al conocimiento de la papita de monte, y difundir experiencias propias obtenidas a través de varios años de estudio de estas especies.

ORIGEN DE ESPECIES TUBERIFERAS DEL GENERO *Solanum*

La papa común *Solanum tuberosum* L. es de origen americano (Correll, 1962; Gill y Vear, 1965); se considera que el centro de origen está ubicado en la región andina de Perú y Bolivia, debido a que allí existe la mayor variabilidad de especies silvestres y cultivadas de papa (Hawkes, 1967; Ugent, 1968, 1970).

Existen dos importantes centros de diversidad de especies tuberíferas de *Solanum*, el primero situado en la región montañosa del centro-sur de México y el segundo en los Andes de Perú y Bolivia (Ross, 1963; Hawkes, 1966, 1979).

TAXONOMIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA EN AMERICA

Las papas silvestres del gênero *Solanum* han estado incluídas en la sección *Tuberarium* (Dunal) Bitt., subsección *Hyperbasarthrum* Bitt. (Correll, 1962; Flores, 1969). Sin embargo, en una clasificación más reciente, D'Arcy (1972) reestablece el antiguo nombre de sección *Petota* Dumort, en el que ubica a los *Solanum* tuberíferos.

En el continente americano existen alrededor de 160 especies tuberíferas de *Solanum* (Correll, 1962; Hawkes, 1978) distribuidas desde el sur de Estados Unidos de Norteamérica hasta Sudamérica, en una amplitud latitudinal de los 42°N a 47°S. Son más abundantes en Perú (64 especies), México (33), Bolivia (31) y Argentina (27) (Correll, 1952, 1962; Rowe, 1969; Ugent, 1970; Brücher, 1973).

Los *Solanum* tuberíferos proliferan en los matorrales áridos y chaparrales, así como en bosques templados de regiones montañosas. Ciertas especies se localizan en ambientes alpinos de los Andes de Sudamérica, otras en bosques húmedos subtropicales y al nivel del mar (Correll, 1952, 1962; Rowe, 1969; Hawkes, 1978); muchas especies son arvenses y otras son viarias, es decir, que crecen a la orilla de caminos y cercas.

En México, los informes indican la existencia de 33 especies tuberíferas de *Solanum* (Correll, 1962; Hawkes, 1966, 1978) cuya distribución abarca la mayor parte del país, desde la región montañosa de Chihuahua en el norte, hasta la zona montañosa de Chiapas en el sur (Flores, 1969), en una amplitud que va de los 15° a 31° latitud Norte. Los estados con mayor número de especies son México, Michoacán, Jalisco, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y Puebla (Correll, 1948, 1962).

Las especies tuberíferas se ubican en altitudes de 1500 a 3800 m. Los habitats más comunes son los bosques de coníferas (*Pinus, Pinus-Abies, Pinus-Juniperus*), bosques de encino (*Quercus*), chaparrales, matorrales espinosos (*Prosopis, Opuntia, Mimosa, Acacia*), izotales (*Yucca*) y pastizales (Correll, 1948, 1952, 1962; Flores, 1966a, 1968, 1969; Hawkes, 1966, 1978). Muchas especies son arvenses asociadas a cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mientras que otras son viarias.

LA PAPITA DE MONTE O PAPITA GÜERA

Descripción botánica

Solanum cardiophyllum es una herbácea de 25 a 60 cm de alto; con estolones y tubérculos; estos últimos de color crema, redondos a ovales, textura lisa a ligeramente rugosa, de 1.5 a 4.5 cm de largo y 1.0 a 3.5 cm de ancho; tallo recto, simple o ramificado, comúnmente glabro o escasamente piloso. El follaje es verde claro, raramente verde oscuro; hojas imparipinnadas de 7 a 20 cm de largo con o sin folíolos intersticiales, generalmente glabras o a veces con pocos pelillos cortos, pecíolos de 3 a 7 cm de largo; folíolos de 5 a 7 y a veces de 3 a 9, ovado a ovado-elípticos, ápice agudo o redondeado, base redondeada, asimétrica, atenuada o cordada;

folíolos hasta 7 cm de largo y 6 cm de ancho, con un pecíolulo aproximadamente de 1 cm de largo, el folíolo terminal es más grande que los laterales; inflorescencia terminal o subterminal, dicotómica, racimosa; pedúnculo hasta 4.5 cm de largo, glabro o raramente con pocos pelillos y con pelillos glandulares; pedicelos delgados hasta 3.7 cm de largo, articulados arriba de la mitad, glabros o raramente con pocos pelillos, a veces con pelillos glandulares. Las flores son blanco-crema o amarillentas; cáliz campanular de 2.5 a 6.0 cm de largo y ancho, lóbulos obtusos de 1 a 4 mm de largo y 1 a 2 mm de ancho; corola estrellada hasta 1.5 cm de largo y 3.0 cm de diámetro, lóbulos lanceolados a acuminados hasta de 9 mm de largo y 5 mm de ancho; anteras lanceoladas de 5 a 6 mm de largo y 2 mm de ancho, amarillas; filamentos de alrededor de 1 mm de largo; estilo delgado de 7 a 12 mm de largo; fruto globoso, hasta de 1 cm de diámetro. Cromosomas 2 n = 24, 36; n = 12, 18 (Correll, 1962; Luna, 1987).

Solanum ehrenbergii es una herbácea de 20 a 55 cm de alto; con estolones y tubérculos, estos últimos de color crema a café pálido, redondos a ovales, textura lisa a veces rugosa, de 1.0 a 4.5 cm de largo y 1.0 a 3.5 cm de ancho; tallo recto, algunas veces curvado y generalmente ramificado; pubescente con pelillos cortos y ásperos y con pelillos glandulares diseminados. El follaje es verde oscuro, con hojas imparipinnadas de 4.5 cm de largo, sin o con folíolos intersticiales hasta en número de 8, pecíolos hasta 2.5 cm de largo, muy pubescentes y con numerosos pelillos glandulares; folíolos en número de 5 a 7, a veces 9, ovados, ovado-lanceolados, ovado-elípticos o elíptico-lanceolados, el ápice obtuso, acuminado o redondeado, la base redondeada o asimétrica, de 5.5 cm de largo y 2.7 cm de ancho, con un pecíolulo de 1 a 3 mm de largo; folíolo terminal sólo un poco más grande que los laterales. Las hojas son pseudoestipulares semiorbiculares, lunadas, hasta de 1 cm de largo; inflorescencia terminal o subterminal, dicotómica, racimosa; pedúnculo hasta 10 cm de largo, densamente pubescente con pelillos delgados y con numerosos pelillos glandulares; pedicelos delgados de 1.0 a 2.7 cm de largo, articulados arriba de la mitad, raramente abajo, pubescentes y con pelillos glandulares. Las flores son blancas siempre teñidas ligera o fuertemente de azul; cáliz campanular o ligeramente triangular de 4 a 6 mm de largo y hasta 8 mm de ancho, lóbulos ovado-triangulares a obtusos hasta 3 mm de largo y 2 mm de ancho, pubescentes con pelos cortos y ásperos; corola estrellada de aproximadamente 2.0 cm de largo y 3.3 cm de ancho, lóbulos ovado-lanceolados a triangular lanceolados hasta 12 mm de largo y 5 mm de ancho; anteras lanceoladas de 5-8 mm de largo

y hasta 2 mm de ancho, amarillas a veces ligeramente teñidas de azul; filamentos alrededor de 1 mm de largo raramente hasta 2 mm; estilo delgado curvado arriba, 9 a 12 mm de largo; fruto redondo, color verde claro con franjas un poco más oscuras, de 1.2 cm de largo y ancho. Cromosomas 2 n = 24, 36; n = 12, 18 (Correll, 1962; Luna, 1987).

Distribución geográfica en México

La distribución de *Solanum cardiophyllum* está comprendida entre los paralelos 17 a 28° latitud Norte y meridianos 97 a 107° longitud Oeste (Luna, 1987). En el norte de México, la especie ha sido registrada desde la porción sureste de Chihuahua y en regiones de Nuevo León y Coahuila, su distribución continúa hacia Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Sinaloa y noreste de Jalisco; sigue hacia Guanajuato, Querétaro, norte-centro de Michoacán, parte occidental de Hidalgo, estado de México, Distrito Federal, Puebla y alcanza su límite sur en la porción central de Oaxaca (Correll, 1962; Flores, 1966a, 1966b, 1969; Hawkes, 1966; Luna, 1983, 1987; Luna *et al.*, 1988) (Fig. 1).

Solanum ehrenbergii se distribuye geográficamente de los 19 a 27° latitud Norte y de 99 a 104° longitud Oeste. Su límite norte se ubica en el centro oriente de Coahuila, de ahí la distribución prosigue por Zacatecas, parte media de San Luis Potosí, Aguascalientes, norte y noreste de Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Distrito Federal y estado de México, donde se encuentra el límite sur de su distribución (Correll, 1962; Flores, 1966a, 1969; Luna, 1987) (Fig. 1).

Ambas especies se encuentran en habitats similares caracterizados por ser regiones semiáridas; comúnmente están asociadas a plantas espinosas como *Opuntia, Prosopis, Acacia, Mimosa* y *Agave*; en laderas de colinas y cerros; a la orilla de caminos y cercas, y principalmente en terrenos de cultivo de maíz y frijol. La amplitud altitudinal es de 1250 a 2600 m para *S. cardiophyllum* y de 1500 a 2400 m para *S. ehrenbergii* (Correll, 1962; Flores, 1966a, 1969; Luna, 1983, 1987; Luna *et al.*, 1988).

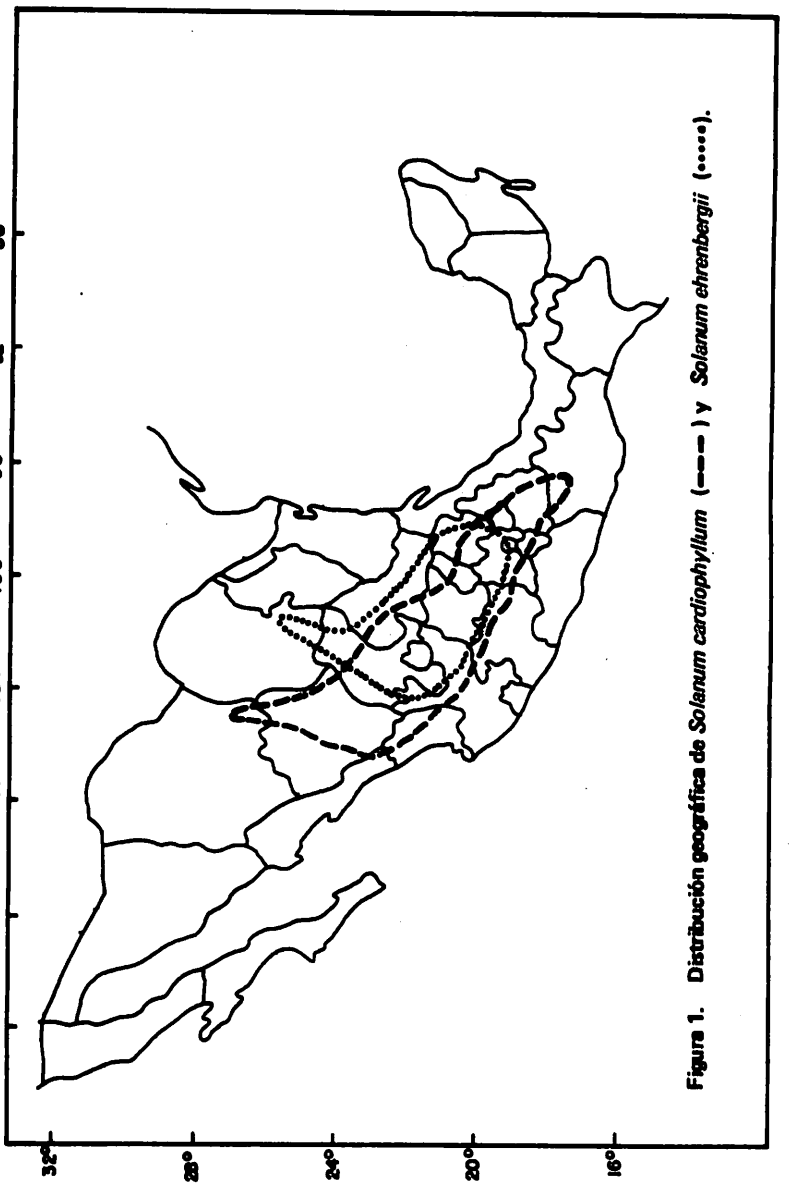


Figura 1. Distribución geográfica de *Solanum cardiophyllum* (——) y *Solanum ehrenbergii* (•••••).

IMPORTANCIA ECONOMICA

Uso alimentario y comercial

El uso de tubérculos de papa silvestre, como alimento, ha sido frecuente en México (Correll, 1948). De acuerdo con Flores (1966a, 1966b, 1969), Galindo (1982), Luna (1983) y Luna y García (1989), las especies mexicanas mayormente empleadas en alimentación son *S. cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*.

En algunas regiones de México, los pobladores recolectan los tubérculos de ambas especies en los terrenos de cultivo, tanto para autoconsumo como con propósitos de comercialización en mercados locales, pues alcanzan mayor precio que la papa común *S. tuberosum*.

La recolección de tubérculos ocurre de noviembre a mayo, cuando los campos de cultivo son preparados para la siembra, y los tubérculos afloran a la superficie al roturarse el terreno por acción del arado de tracción animal o motorizado; también pueden obtenerse mediante el empleo de herramientas manuales como azadón, pico o pala; esta actividad es efectuada por hombres, mujeres y niños. Las papitas se consumen como alimento en sopas, caldos, ensaladas, moles y otros guisados.

Comercialmente, las papitas tienen mucha demanda durante la cuaresma, tanto en comunidades rurales como en ciudades de la región. La recolección para comercio es tan relevante en algunas partes de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes y Guanajuato, que durante el período de inactividad agrícola, muchos pobladores obtienen importantes beneficios monetarios que ayudan a mejorar su economía familiar (Luna, 1983; Luna y García, 1989).

Fuente de germoplasma para fitomejoramiento

México es considerado como un banco natural de germoplasma de especies tuberíferas de *Solanum*, dada la diversidad de especies aquí encontradas (Hawkes, 1966; Flores, 1969). Este material representa un reservorio útil para el mejoramiento genético de la papa cultivada común (Hougas y Peloquin, 1962; Gibson, 1978; Hawkes, 1979).

El estudio de las papas silvestres para fitomejoramiento de papa cultivada consiste en la búsqueda de características de importancia económica tales como resistencia a enfermedades, plagas, frío y sequía, mediante la transferencia de genes útiles para *S. tuberosum* (Hougas y Peloquin, 1962).

Una de las principales cualidades investigadas en las especies silvestres para aprovecharlas en programas de mejoramiento, son la resistencia a enfermedades y plagas del cultivo (Flores, 1966b), pues generalmente ellas tienen mayor resistencia que las especies cultivadas (Correll, 1952, 1962; Hawkes, 1978). Al respecto, muchas especies tuberíferas de *Solanum* nativas de México son resistentes al ataque del hongo *Phytophthora infestants* (Mont.) De Bary, causante de la enfermedad llamada "tizón tardío" de la papa. Contra esa enfermedad *Solanum demissum* Lindl. es la especie mayormente empleada en programas de fitomejoramiento de papa (Niederhauser y Mills, 1953; Niederhauser *et al.*, 1954; Servin *et al.*, 1958; Ross, 1966; Ugent, 1968; Rowe, 1969; Tarn, 1969; Hawkes, 1978). También en la papita de monte *Solanum cardiophyllum*, al igual que en otras especies como *S. bulbocastanum* Dun., S. *pinnatisectum* Dun., *S. iopetalum* (Bitt.) Hawkes, *S. polytrichon* Rydb., *S. stoloniferum* Schlechtd., *S. trifidum* Corr., *S. sambucinum* Rydb. y *S. michoacanum* (Bitt.) Rydb., se han detectado propiedades de resistencia contra el tizón tardío, por lo que representan un recurso genético potencial en programas de fitomejoramiento (Niederhauser y Mills, 1953; Niederhauser *et al.*, 1954; Servin *et al.*, 1958; Toxopeus, 1960; Graham y Dionne, 1961; Ross, 1966; Hawkes y Lester, 1968; Rowe, 1969).

Fernández (1985), al estudiar la resistencia de *S. cardiophyllum y S. ehrenbergii* contra el tizón tardío, encontró en siembras experimentales, que la mayoría de los clones de *S. cardiophyllum* fueron muy resistentes mientras que los de *S.*

ehrenbergii fueron muy susceptibles al ataque del hongo y concluye que en la primera especie existen clones con resistencia específica y/o general a *S. infestans*.

Por otra parte, *S. cardiophyllum* ha mostrado resistencia a los virus X y Y de la papa, y a la enfermedad conocida como "enrollamiento de la hoja" (Correll, 1952, 1962; Flores, 1966b, 1969).

Resistencia a sequía

Distintas investigaciones han sido efectuadas para evaluar la resistencia a sequía de la papita de monte, basadas principalmente en la especie *Solanum cardiophyllum*.

Respecto a la eficiencia en el uso del agua, Benavidez (1984), al comparar este parámetro entre *S. cardiophyllum* y *Phaseolus vulgaris* L. variedad Negro 150, observó que bajo sequía la papita fue más eficiente que el frijol, contrariamente a lo ocurrido bajo riego. Romero (1985), en experimentos bajo condiciones de sequía, encontró mayor índice de eficiencia en el uso del agua en *S. cardiophyllum* respecto a dos variedades de *S. tuberosum*.

En términos de rendimiento económico, Benavidez (1984) y Rebolledo (1988) señalan que bajo los tratamientos de sequía aplicados, la producción de tubérculos en *S. cardiophyllum* no se afectó sensiblemente debido a su eficiencia en el uso del agua.

Rebolledo (1988) estudió la importancia de la parte subterránea de plantas de *S. cardiophyllum* para proporcionar resistencia a sequía y comprobó que las raíces del estolón participan de manera sobresaliente en la absorción de agua, y junto con otros tipos de raíces adventicias, forman un sistema radical eficiente, mediante el cual la especie tolera las condiciones deficientes de humedad. Agrega que el tubérculo madre suministra reservas al vástago, de modo que le permite tolerar las condiciones de sequía.

Como puede observarse, parte del material tuberífero silvestre ha sido estudiado y parcialmente usado por los investigadores de papa, pero, tal como lo señalan Rowe (1969) y Hawkes (1979) mucho de su valor potencial aún debe ser evaluado y utilizado.

CONSERVACION DE LAS POBLACIONES NATURALES DE PAPITA DE MONTE

Como ha sido mencionado, *S. cardiophyllum* y *S. ehrenbergii* se encuentran principalmente en terrenos de cultivo. En este ambiente, el hombre influye en el estado y persistencia de las poblaciones de papita mediante las prácticas agrícolas y herramientas que utiliza para realizarlas, así como por el uso y mantenimiento del recurso.

Acciones conscientes de los campesinos, como tolerar y/o auspiciar estas arvenses tuberíferas durante la escarda o el desyerbe manual, así como dejar tubérculos en el terreno durante la recolección, propician la repoblación. Sin embargo, no siempre ocurre así, pues muchos agricultores eliminan las plantas de papita al igual que las malezas. Por otro lado, la maquinaria agrícola incide negativamente en las poblaciones de papita de monte, puesto que dichos implementos destruyen tubérculos y plantas, lo que provoca restricciones a la propagación y disminución en el número de individuos (Luna, 1983; Luna y García, 1989).

Basado en lo anterior, puede decirse que los implementos modernos reducen las poblaciones de papita; mientras que las prácticas agrícolas realizadas por los agricultores de subsistencia, toleran y por lo tanto promueven la persistencia de la papita de monte en los terrenos de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

Benavidez M., H.M. 1984. Resistencia a la sequía. XVI: Estudio preliminar de las relaciones agua planta en *S. cardiophyllum* Lindl. y *Phaseolus vulgaris*. L. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 152 p.

Brucher, E.H. 1973. Las especies tuberíferas de *Solanum* (papas silvestres) como elemento ecológico florístico de la vegetación semiárida de Mendoza. Deserta 4: 147-159.

Correll, D.S. 1948. Collecting wild potatoes in Mexico. U.S. Dept. Agric. Circ. No. 797. 40 p.

_____. 1952. Section Tuberarium of the genus *Solanum* of North America and Central America. U.S. Dept. Agric. Monograph No. 11. pp. 92-102.

_____. 1962. The potato and its wild relatives. Texas Research Foundation. Renner, Texas. 606 p.

D'Arcy, W.G. 1972. Solanaceae studies. II. Typification of subdivisions of *Solanum*. Ann. Miss. Bot. Gard. 59: 262-278.

Fernández P., S. P. 1985. Caracterización de la resistencia en diversos clones de papita güera *Solanum cardiophyllum* Lindl. y *Solanum ehrenbergii* (Bitt.) Rydb. al ataque de *Phytophthora infestans* (Mont.) DBy. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 53 p.

Flores C., R. 1966a. Estudio preliminar del genero *Solanum* sección *Tuberarium*, subsección *Hyperbasarthrum* en México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 100 p.

_____. 1966b. Importancia de la "papita del monte" (*Solanum cardiophyllum*). Agric. Téc. Méx. 2(6): 288.

_____. 1968. Colección y estudio de *Solanum schenckii* Bitt. su confirmación como verdadera especie. Agric. Téc. Méx. 2(8): 374-375.

_____. 1969. Taxonomía, distribución y potencial de los *Solanum* tuberíferos silvestres de México. Folleto misceláneo No. 20. INIA-SAG. México, D.F. 33 p.

Galindo A., J. 1982. La papita güera. Naturaleza 13(3): 175-180.

Gibson, R.W. 1978. Pest aspects of potato production, part 2. *In*: P.M. Harris (ed.) The Potato Crop. Chapman & Hall. London. pp. 470-503.

Gill, N.T. y K.C. Vear. 1965. Botánica Agrícola. Acribia, Zaragoza, España.

Graham, K.M. and L.A. Dionne. 1961. Hybrids between *Solanum bulbocastanum* and *Solanum cardiophyllum*. Nature 190: 744.

Hawkes, J.G. 1966. Modern taxonomic work on the *Solanum* species of Mexico and adjacent countries. Amer. Pot. J. 43(3): 81-103.

_____. 1967 . The history of the potato. J. Royal Hort. Soc. 92 (5): 207-365 .

_____. 1978. Biosystematics of the potato. *In*: P.M. Harris (ed.). The Potato Crop. Chapman & Hall. London. pp. 15-69.

_____. 1979. The wild tuber-bearing Solanums of North America. *In*: Report of the Planning Conference on the Exploration, Taxonomy and Maintenance of Potato Germplasm III. The International Potato Center, Lima, Perú. pp. 69-97.

_____ and R.N. Lester. 1968. Inmunological studies on the tuber-bearing Solanums. III. Variability within *S. bulbocastanum* and its hybrids with species in series Pinnatisecta. Ann. Bot. 32: 165-186.

Hougas, R.W. and S.J. Peloquin. 1962. Exploitation of *Solanum* germplasm. *In*: Correll, D.S. (ed.). The Potato and Its Wild Relatives. Texas Research Foundation. Renner, Texas. pp. 21-24.

Luna C., M. 1983. Distribución y aspectos ecológicos de la papita silvestre (*Solanum cardiophyllum* Lindl.) en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L. México. 95 p.

_____. 1987. Estudio taxonómico de papas silvestres (*Solanum* L.), sección Petota, de terrenos cultivados del Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 170 p.

_____ y E. García M. 1989. Recopilación de conocimiento empírico de papas arvenses (*Solanum* L.) del Altiplano Potosino-Zacatecano. Act. Bot. Mex. 8: 1-13.

_____, T.L. Wendt y E. García M. 1988. Estudio biosistemático de papas arvenses (*Solanum* secc. Petota) del Altiplano Potosino-Zacatecano. Agrociencia 71: 103-124.

Niederhauser, J.S. and W.R. Mills. 1953. Resistance of *Solanum* species to *Phytophthora infestans* in Mexico. Phytopathology 43: 456-457.

_____, J. Cervantes, and L. Servín. 1954. Late blight in Mexico and its implications. Phytopathology 44: 406-408.

Rebolledo V., J.D. 1988. Resistencia a la sequía. XV: El papel de la raíz, del estolón y del tubérculo madre, en conferir resistencia a sequía en *Solanum cardiophyllum* Lindl. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 83 p.

Romero M., J. 1985. Resistencia a la sequía. XX: Estudio comparativo de resistencia a sequía y eficiencia de uso de agua en dos especies de *Solanum*. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 100 p.

Ross, H. 1963. The importance of the potato gene centre for breeding and for the understanding of the origin of the cultivate potato. Genetica Agraria (Pavia) 17: 123-134.

_____. 1966. The use of wild *Solanum* species in german potato breeding of the past and today. Amer. Pot. J. 43(3): 63-80.

Rowe, P.R. 1969. Nature, distribution and use of diversity in the tuber-bearing *Solanum* species. Econ. Bot. 23(4): 330-338.

Servín, L., K. Graham y J.S. Niederhauser. 1958. Las especies silvestres en el mejoramiento de la papa. Agric. Téc. Méx. 6: 28-47.

Tarn, T.R. 1969. New collections of potato species from Mexico. Amer. Pot. J. 46(9): 357-358.

Toxopeus, H.J. 1960. Studies on the resistance of tuber-bearing Solanaceae from Mexico to *Phytophthora infestans*. Euphytica 9: 39-56.

Ugent, D. 1968. The potato in Mexico: geography and primitive culture. Econ. Bot. 22(2): 109-123.

_____. 1970. The potato. What is the botanical origin of this important crop plant, and how did it first become domesticated?. Science 170: 1161-1166.