Etnobiología 1:18-24, 2001

UNA SEMBLANZA DE LAS SOLANACEAE

Janet Long Towell

Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM. Coyoacán, México, D.F.
long@servidor.unam.mx

RESUMEN

La familia de las Solanaceae no es tan importante en la dieta universal como las Gramineae o las Leguminosae, no obstante, juega un importante papel en el mundo vegetal y en la vida cultural del hombre. En este artículo se tiene como propósito presentar algunos ejemplos de la importancia social, económica y política que han tenido estas plantas a través de la historia.
Palabras clave: Solanaceae, origen, difusión, usos culturales, biotecnología.

ABSTRACT

The plant family known as the Solanaceae is not as important as the Gramineae and the Leguminosae in the world diet, nevertheless, it plays an important role in the vegetal world and in man's cultural life as well. The purpose of this article is to illustrate some examples of its social, economic and political importance throughout history.
Key Words: Solanaceae, origin, diffusion, cultural uses, biotechnology.

Introducción

Cada familia de plantas tiene su propia historia, y su propia historia cultural en cuanto se relaciona con el hombre. Gran parte de esa historia es desconocida para los botánicos, ya que gran de su desarrollo se llevó a cabo mucho antes de que éstas tuvieran su primer contacto con el hombre. Si hacemos el cálculo que las angiospermas o plantas productoras de flores, datan de hace más de 300 millones de años y que la domesticación de las plantas lleva apenas unos 10 000 años, vemos que su mayor evolución ha sido como plantas silvestres, sin la ayuda ni la intervención de los humanos. No obstante, fue después de su domesticación y subsecuente difusión mundial cuando esta familia de plantas hizo las aportaciones a la vida cultural que anotamos en este trabajo.

Las Solanaceae

La familia de las Solanaceae es un grupo muy grande; contiene 96 géneros, divididos en unas 2 297 especies, la mayoría de ellas clasificadas como espontáneas (D'Arcy, 1991). Entre las especies domesticadas, podemos mencionar plantas alimenticias tan importantes como la papa, (*Solanum tuberosum* L.), el tomate (jitomate) (*Lycopersicon esculentum* L.), el chile (*Capsicum* L.), el tomate verde (*Physalis* L.) y la berenjena (*Solanum melongena*). La familia también incluye plantas nocivas como el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), el toloache (*Datura innoxia* Mill.), la mandrágora (*Mandragora* L.), el beleño (*Hyoscyamus niger* L.) y la belladona (*Belladona* Mill.); algunas plantas de ornato como la petunia (*Petunia* Juss.), y varias plantas con altas cantidades de alcaloides que sirven para la fabricación de fármacos como la cortisona, los esteroides y las pastillas anticonceptivas.

Por diversas que nos puedan parecer estas plantas entre sí, todas pertenecen a la misma familia.

No hay un carácter en especial que identifica a la familia, más bien son una combinación de caracteres lo que determina si una especie forma parte del grupo o no. Generalmente, la flor es el carácter más confiable para identificar miembros de la familia, además, es el atributo más difícil de modificar por la mano del hombre. En el caso de las Solanaceae**,** la flor presenta una corola de cinco pétalos unidos en tonos de blanco, rosa, amarillentos o morados, según la especie examinada.

El nombre de esta familia de plantas proviene del latín *solamen*, que quiere decir confortar o calmar y se refiere a las propiedades sedativas de algunas de las especies. Una de las características de esta familia de plantas es la presencia de alcaloides que pueden estar presentes en el follaje y en el fruto en estado inmaduro. Estos compuestos pueden ser tóxicos para el hombre y los animales, causando envenenamientos y hasta la muerte de individuos que las hayan ingerido (Raddick, 1986). El botánico americano Charles Heiser solía decir que las Solanaceae eran plantas tranquilizantes en extremo, ya que en ocasiones producían efectos mortales.

Algunos botánicos, especialistas en esta familia, opinan que todos los miembros se desarrollaron de un ancestro común en el pasado remoto, probablemente en América del Sur (Heiser, 1969; Hunziker, 1979). El centro de origen de un grupo de plantas generalmente coincide con la zona de más diversidad genética de la especie silvestre. Aunque hoy en día los botánicos cuentan con métodos más sofisticados para determinar el centro de origen de una especie, la vieja teoría del botánico ruso, N. I. Vavilov, sobre la relación entre el centro de origen de una planta y su mayor diversidad genética, sigue en uso en la literatura no-especializada.

No obstante su origen americano, algunas especies de la familia llegaron a Europa y Asia antes del contacto entre los dos mundos a fines del siglo XV. Especialistas en la distribución geográfica de plantas explican esta distribución, proponiendo una dispersión de algunas especies de la familia antes de la separación del mundo en los continentes y océanos, como la conocemos hoy en día (Hunziker, 1979; D'Arcy 1991).

Algunos géneros de Solanaceae se desarrollaron en otros continentes. La berenjena y algunas especies de *Datura* se desarrollaron en la India y pasaron a Europa antes del encuentro de los dos mundos. Esto se explica por el movimiento tectónico de la tierra hace 65 millones de años, que dio como resultado la separación de la tierra en los continentes y los océanos actuales. Hace 150 millones de años el subcontinente Índico formaba parte del supercontinente Gondwanalandia, junto con América del Sur, Australia y Antártica. La India fue la primera gran masa de tierra en separarse de los demás, desplazándose lentamente hacia el noreste hasta chocar con el continente asiático, llevando consigo especies de plantas que después fueron trasladas de la India a Europa (Sauer, 1988). Hunziker opina que las Solanaceae se dispersaron hacia la India y Australia en fechas muy antiguas. Los especialistas en el tabaco calculan que varias especies de este género evolucionaron en el continente de Australia.

No es fácil trazar el proceso de dispersión de las plantas silvestres antiguas, no obstante los métodos sofisticados con que cuenta la biología hoy

en día. Podemos suponer que las antiguas plantas se trasladaban a nuevas zonas a través de métodos naturales como el agua, el viento, los pájaros y los animales, tal como muchas plantas silvestres siguen viajando hoy en día. Los pájaros, en especial, son buenos dispersores de plantas, ya que suelen comer los frutos pequeños de éstas y eliminar las semillas en otra parte, a veces muy lejos de donde los ingirieron. Desafortunadamente para la historia, los datos verificables de estas transferencias están perdidos para siempre.

De su origen sudamericano, algunas Solanaceae arribaron a Mesoamérica como plantas espontáneas durante la época prehispánica por medios naturales. Los datos más confiables acerca de las plantas prehispánicas nos han llegado a través de la arqueología. Restos de plantas, como tejido vegetal y semillas carbonizadas, se encuentran en basureros antiguos localizados en las excavaciones, así como en coprolitos o heces humanos fosilizados, que contienen partículas de los productos consumidos. Estos restos dan información confiable sobre la dieta y la relación del hombre antiguo con su ambiente. Las semillas carbonizadas perduran por tiempo indefinido y retienen sus características morfológicas, si no han sido aplastadas o molidas. La evidencia arqueológica muestra restos de plantas alimentarias silvestres o de recolección en los niveles estratigráficos más antiguos. Se puede distinguir entre las plantas silvestres y las domesticadas por el tamaño de la semilla y del fruto, siendo más pequeñas las de plantas espontáneas. En la excavación del Valle de Tehuacán, Puebla, se encontraron restos del chile y de tomate verde en diferentes niveles de la Cueva de Coxcatlán, fechados entre 5 000 y 3 500 a. C. (Smith, 1967). Un nuevo método de fechamiento, llamado radiocarbono de espectrometría de masa, arroja fechas más recientes de las aceptadas cuando este estudio fue publicado. En la alta zona andina, se ha encontrado evidencia de papas silvestres fechadas antes de 6 000 años a.C. (Ugent *et al.*, 1987). No hay evidencia arqueológica alguna del tomate rojo, pero sabemos de su uso en la dieta prehispánica por los escritos de los cronistas españoles.

Estas plantas fueron llevadas a España a fines del siglo XV o durante el siglo XVI, siendo la papa la que llegó más tarde al Viejo Mundo, alrededor del año 1570. En aquella época, la botánica europea todavía seguía bajo la influencia de las ideas renacentistas, herencia de los griegos clásicos, y esto dificultaba su incorporación al sistema de clasificación botánica europea. En opinión del botánico español, Álvarez López, los sabios europeos no estaban capacitados para recoger toda la inmensidad de datos que les llegaba sobre la flora iberoamericana durante aquel siglo (Álvarez, 1964). Llegaron a Italia más plantas nuevas en el siglo XVI que durante todos los años de la Época Romana. Todos estos nuevos datos tenían que ser analizados y acomodados de alguna manera en el mundo científico europeo. Los científicos clasificaban las plantas según su forma morfológica, sus usos medicinales o por orden alfabético. También tomaron en cuenta si las plantas eran consideradas calientes o frías, secas o húmedas, según la tradición aristotélica de la época. Algunos especialistas se empeñaron en identificar las nuevas plantas con las citadas por Dioscórides en el siglo primero. Las únicas Solanaceae que aparecen en esta lista son algunas especies de *Datura* que ya se usaban en Europa durante la Edad Media. El descubrimiento de las Américas invalidó muchas de las

teorías sobre la naturaleza, aceptadas hasta entonces como verdades.

España fue el corredor de las nuevas plantas para su dispersión por Europa. Desde aquí, las plantas se extendieron por dos rutas distintas. La papa se difundió hacia el Norte del continente, en donde encontró un habitat más parecido al de su centro de origen, alrededor del Lago Titicaca en Bolivia. No obstante, tuvo que pasar por una transformación genética antes de poder adaptarse al ambiente europeo.

Otras plantas prosperaron mejor en la cuenca del Mediterráneo, en donde similitudes entre el clima y el suelo de partes de la Nueva España y esta zona la hicieron un buen nicho ecológico para el desarrollo de las nuevas plantas. Varios cultivos americanos encontraron arraigo en este ambiente, entre ellas el nopal (*Opuntia* sp), el chile, el tomate rojo, el maíz (*Zea mays* L.)y la calabaza (*Cucurbita* sp). La influencia del chile (convertido en un pimentón por los italianos) y del tomate todavía se refleja en la dieta del Mediterráneo de hoy en día.

Para mediados del siglo, varias Solanaceae se encontraban bien distribuidas en varias partes de Europa y empezaron a ser incluidas en los herbolarios publicados desde mediados del siglo XVI. Por el tamaño de los frutos en los grabados, se estima que se trataba de plantas ya domesticadas, puesto que las plantas espontáneas suelen producir frutos más pequeños. Uno de los primeros herbolarios en presentar grabados y datos descriptivos de las Solanaceae fue el tratado de Piero Mattioli, publicado en Venecia en 1544, en donde describe el tomate, el chile y el tabaco.

Inicialmente, las Solanáceas no fueron bien recibidas en Europa. Antes de ser aceptadas, tuvieron que confrontar la famosa “maldición de la dulcamara”, creencia que atribuía cualidades venenosas a todos los miembros de la familia (Heiser, 1969). Los europeos ya conocían algunas Solanaceae con propiedades muy especiales, como la belladona, la mandrágora y el beleño, plantas alucinógenas más potentes en uso por los brujos y hechiceros de la época. Reconocieron las nuevas plantas como miembros del mismo grupo por la semejanza de sus flores y hojas esparcidas, y les tuvieron gran desconfianza, aún sin tener conocimiento de sus alcaloides.

Algunas Solanaceae, en especial la papa, adquirieron fama de causar lepra y sífilis, fama que les duró hasta bien entrado el siglo XVIII. Además, la papa, el tomate y el chile se creyó que funcionaban como afrodisiacos, aunque es poco probable que esto haya sido motivo de su rechazo. Desde la Edad Media, varias frutas y verduras ganaron fama de poseer estos poderes, y eran usadas como metáforas para expresiones del amor en la literatura de la época.

Uno de los cambios más importantes efectuados por esta familia de plantas después de su introducción en Europa fue en la dieta. Sus efectos no se vieron de inmediato, tomó tiempo en hacerse notar. Si bien las plantas fueron introducidas durante los siglos XV y XVI, fue hasta el siglo XVIII cuando formaron parte de la dieta europea general. El chile y el tomate llegaron como plantas nuevas, extrañas y muy desconfiables. Inicialmente las rechazaron por su mal ganada fama de ser venenosas, alucinógenas y afrodisiacas. Por otro lado, debemos tomar en cuenta que los europeos no sabían cómo prepararlas ni comerlas y que no conocían otros frutos ni siquiera parecidos. El chile era tan picante que resultaba difícil comerlo y el tomate les parecía un fruto

extraño, de sabor ácido y olor desagradable. Debemos el mejoramiento de estos dos cultivos a las cuidadosas manos de los jardineros italianos que cambiaron el chile de un condimento a una verdura, más grande y sin el picante característico del chile mexicano. También convirtieron el tomate de un fruto pequeño, achatado, arrugado y duro, en el fruto grande, de color rojo vivo, liso y jugoso, que conocemos hoy en día.

Cuando la papa llegó a Europa, durante la segunda mitad del siglo XVI experimentó el mismo rechazo que las demás Solanaceae y tuvo otros problemas que resolver antes de formar parte de la dieta europea. El centro de origen de la papa está localizado alrededor del lago Titicaca, en la frontera del Perú y Bolivia. Es una zona alta, fría y, debido a su cercanía al Ecuador, de días más cortos que los días europeos (Salaman 1949). Por lo tanto, la papa evolucionó como una planta que produce fruto en días de pocas horas luz. Cuando fue llevada a Europa, en latitudes distintas, con estaciones marcadas y días largos en ciertas épocas del año, la planta se descontroló, dejó de formar fruto o lo producía tan tarde en el ciclo agrícola que se congelaba antes de madurar. Para producir tubérculos en este nuevo ambiente, la planta tuvo que pasar por una transformación genética, probablemente llevada a cabo por la selección de plantas que producían más temprano en el ciclo agrícola. Logró ser aceptada en la dieta europea durante el siglo XVIII, en parte por su capacidad de satisfacer el hambre y ayudó a acabar con las hambrunas, ya que la papa es de alta productividad, llena el estómago y es de digestión lenta.

Un artículo reciente de William McNeill, "*How the potato changed the world's history*" (Como la papa cambió la historia mundial), afirma que la introducción y el uso de la papa andina en el norte de Europa fomentaron el rápido crecimiento de poblaciones enteras y que, entre 1750 y 1950, permitió a unas cuantas naciones europeas (como Alemania e Inglaterra) dominar gran parte del mundo. La ascendencia que ejercieron esas naciones sobre el mundo se basó en transformaciones industriales, políticas y militares, que no hubieran sido posibles sin la expansión del abasto, basada en la alta productividad de la papa (McNeill, 1999).

Después de un comienzo incierto en Europa, algunas de las Solanaceae lograron incorporarse en la dieta local. Poco a poco, fueron sustituyendo a productos de la zona y entraron como comodines en los platillos del pueblo hasta finalmente llegar a formar parte de la dieta cotidiana europea.

Las Solanaceae en la Biotecnología

Varias especies de la familia de las Solanaceae han jugado un papel importante en los experimentos de la ingeniería genética. La papa, el tomate, el tabaco y la flor de la petunia han contribuido al avance de esta nueva técnica en el mejoramiento de las plantas.

Los científicos iniciaron sus investigaciones sobre la maduración del fruto con el tomate, debido a que su fruto es blando y perecedero. Además, tenía otras ventajas, como la de poseer un grupo relativamente pequeño de genes y, en comparación con otros frutos, era fácil introducir ácido desoxirribonucléico (ADN) ajeno a la planta. El hecho que sea una de las verduras más importantes en el mercado y de gran demanda todo el año contribuyó a su selección como planta experimental. Los investigadores calcularon que un tomate transgénico podría tener una buena aceptación entre los productores y ofrecería un producto de

buena calidad a los consumidores todo el año. Uno de los objetos de la investigación era entender mejor el proceso de maduración para poder aplicar los resultados a las frutas y verduras en general. Encontraron, en la medida que los tomates maduran, que la enzima poligalacturonasa (PG) degrada la pectina que mantiene unidas las paredes celulares, lo que hace que la fruta se ablande. Descubrieron una forma de bloquear al gen PG, sin interferir con los otros aspectos del mecanismo natural de maduración, como el color y el sabor. Esto permite al tomate quedarse en la planta más tiempo y facilita su recolección, transporte y procesamiento, sin las pérdidas acostumbradas (López-Munguía, 2000). El tomate fue el primer producto alimenticio transgénico aprobado para consumo humano en 1994.

El interés en el desarrollo de papas transgénicas se ha debido principalmente a la gran cantidad de problemas fitosanitarios de la planta. Es afectada por varios insectos, virus y hongos que causan pérdidas en las cosechas, a pesar de los productos químicos destinados a su control. A través de la biotecnología, se han logrado desarrollar variedades de papa resistentes al ataque del hongo *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, el problema más grave que enfrentan los productores de papa, así como de otros insectos que la afectan durante el ciclo de cultivo y de almacenamiento (Lorence 1997). También se ha logrado aislar un gen que duplica la formación de tubérculos de papa en las raíces de las plantas en las que ha sido insertado, sin tener que aumentar la superficie cultivada. Otro avance ha sido la introducción de un gen bacteriano en las plantas de papas que aumenta la proporción de almidón en los tubérculos y a la vez reduce el contenido del agua. Esto significa que las papas absorben menos grasa cuando se fríen, resultando en un alimento más ligero y más sano.

Con los avances biotecnológicos sobre las plantas alimenticias se pueden esperar productos de mejor calidad, con un valor nutricional más alto y la posibilidad de encontrar una solución para acabar con las enfermedades y las hambrunas mundiales. Las Solanaceae han jugado un papel importante en estos logros.

Resultados

Esta familia de plantas ha hecho importantes aportaciones culturales, sociales, económicas y políticas a la vida del hombre a través de la historia. Hoy en día, varias de las Solanaceae domesticadas juegan un papel importante en la dieta universal como plantas de sustento y aportadoras de vitaminas y minerales. De hecho, la papa y el tomate actualmente están consideradas como las dos verduras más importantes en los mercados mundiales. La papa, por su parte, ha ayudado a acabar con las hambrunas que suelen provocar disturbios sociales. El artículo citado de William McNeill muestra sus efectos políticos en el sentido de contribuir significativamente al crecimiento de la población europea desde mediados del siglo XVIII, con sus subsecuentes consecuencias. La importancia económica del tabaco en la economía mundial es bien conocida y el papel jugado en la medicina actual por las Solanaceae en la fabricación de fármacos ha crecido mucho en las últimas décadas. Finalmente, las aportaciones y los avances de la ingeniería genética sobre la naturaleza de estos vegetales y los beneficios que de ellos pueden obtenerse, se encuentran bien documentados en la literatura biotecnológica.

Literatura citada

Álvarez López, E., 1945. Las plantas de América en la botánica europea del siglo XVI, *Revista de Indias* 6: 221-228.

D'Arcy, W. G., 1991. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. *In*: J. G. Hawkes, R. N. Lester, M. Nee y N. Estrada (eds.). **Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry and Evolution.** Great Britain: Royal Botanical Gardens, Kew, 75-137.

Heiser, C. W., 1969. Systematics and the origin of cultivated plants, *Taxon* 18: 36-45.

Hunziker, A. T., 1979. South American *Solanaceae* en J. G. Hawkes (ed.) **The Biology and Taxonomy of the Solanaceae.** Academic Press, New York.

López-Munguía, A., 2000. **La biotecnología.** Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, D. F.

Lorence, A., 1997. Importancia y potencial de la Biotecnología para el cultivo de papa, J. *In*: J. L. Solleiro y R. Casteñon (eds.) **Cuadernos de vigilancia biotecnológica,** UNAM, México, D. F. 12-69.

Mattioli, P. A., 1544. **I. discorsi.** Venecia.

McNeill, W., 1999. How The Potato Changed The World's History. *Social Research National Quarterly of Social Sciences***,** 66(1**)**: 67-83.

Raddick, J. G., 1986. Steroidal Alkaloids of the Solanaceae, *In*: William G. D'Arcy (ed.) **Solanaceae: Biology and Systematics,** New York, Columbia University Press.

Salaman, R., 1949. **The history and social influence of the potato**. Cambridge University Press, London.

Sauer, J., 1988. **Plant Migration: the dynamics of geographic patterning in seed plant species,** Univ. of California Press, Berkeley, London.

Smith, C. E., 1967. Plant remains en Douglas S. Byers (ed.). *In*: **The Prehistory of the Tehuacan Valley: Environment and Subsistence.** Austin y London: Univ. of Texas Press, 220-255.

Ugent, D., S. Pozorski y T. Pozorski, 1982. Archaeological potato tuber remains from the Cosma Valley of Peru. *Economic Botany* 36: 182-92.