

ARTÍCULO RESEÑA

ACERCA DE LA HISTORIA, TAXONOMÍA, BOTÁNICA Y USOS DE *Bixa orellana* L.*

About the history, taxonomy, botany and uses of *Bixa orellana* L.

Freddy Leal¹ y Claret Michelangeli de Clavijo²

“Hallé un hombre solo en una almadía [canoa] que se pasaba de la isla de Santa María a la Fernandina, y traía un poco de su pan [casabe], que sería tanto como el puño, y una calabaza de agua y un pedazo de tierra bermeja [onoto] hecha en polvo y después amasada, ...”

Almirante Cristóbal Colón (1492)

INTRODUCCIÓN

Desde épocas muy remotas, y antes de que la historia lo señale, el hombre ha usado pigmentos de origen vegetal para teñir sus vestidos, para adornar a su hogar, para darle color a sus comidas y bebidas, y para embellecer su cuerpo. Es de destacar que en los últimos tiempos, el añadido de colorantes juega un papel grande, en las industrias modernas de alimentos y cosméticos (Rem y Espig 1991).

A fines del siglo XIX, la industria química de entonces, revoluciona el comercio y mercado de pigmentos naturales orgánicos, pues gracias a la síntesis de muchos de ellos, casi los eliminan del mercado; sin embargo, ha habido un resurgimiento, al descubrirse los efectos carcinógenos, alergénicos o sobre la piel de estos productos sintéticos; de manera que, los pigmentos vegetales han vuelto a jugar un papel importante en la coloración de alimentos o en productos de belleza aplicables a la piel, por cuanto la legislación de la mayoría de los países desarrollados demandan pruebas de inocuidad para los colorantes sintéticos, no así para los productos de plantas (Rem y Espig 1991).

Los pigmentos de plantas usados por las industrias de alimentos, cosméticos y colorantes, pertenecen a una variedad grande de productos químicos, entre ellos: los rojos provienen de las antocianinas, betacianinas y algunos carotenoides (bixina y orellina del onoto, capsantina del pimentón (*Capsicum annuum* L. var. *annuum*), licopeno del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *esculentum*) y cartamina del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.); los amarillos de los carotenoides: xantofila y zeaxantina del maíz (*Zea mays* L. subsp. *mays*), azafrina del azafrán (*Crocus sativus* L.), la curcumina de la cúrcuma (*Curcuma longa* L.) y los verdes de las clorofilas.

En general, los pigmentos se hallan en los plastidios y vacuolas en las células de las plantas. Los pigmentos como la clorofila y los carotenoides presentes en los plastidios, son solubles en aceites y grasas; de manera que, son usados en alimentos y cosméticos ricos en estos compuestos, aún cuando pueden ser usados en alimentos libres de grasas con la ayuda de agentes emulsivos y dispersantes. Los pigmentos presentes en las vacuolas, como las antocianinas y betacianinas, son solubles en agua; y por ello, su uso es de importancia primaria en la industria de bebidas y repostería.

El gran valor estratégico de las especies y plantas colorantes está determinado por su código genético, el cual identifica una composición

(*) Recibido: 12-01-2010

Aceptado: 30-07-2010

¹ Cátedra de Frutales y Especies. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay.

² Biotecnología y Bioseguridad. Centro de Investigaciones de Biotecnología Agrícola (CIBA). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. claremiche@gmail.com.

química que representa un perfil organoléptico o farmacológico (Bardoni 1994).

ONOTO, BIXA, ACHIOTE O URUCÚ

El onoto o achiote (*Bixa orellana* L.) conocido también por los nombres de achote, achote de monte, urucú (García Barriga 1992); rouku, ruen, chica, chacangarigua, pamacea (Hernández 1605); anoto (Tamanaco), mapoya y mayepa (Maipure) (Humboldt 1804), color (Gumilla 1741); bija, bicha (Pérez Arbeláez 1978), caituco, caitoco (Alvarado 1921; Pittier 1926); huantura (Ruiz 1793), Ocote (Arce 1983); y por otros nombres que le dan las diferentes etnias que habitan la Amazonía y la Orinoquía. Anoto y onoto son voces caribes (Tamanaco); bija, es voz del caribe insular (Taino) que se hablaba en La Española; urucú es de origen guaraní y achiote es de origen náhuatl.

HISTORIA

La primera referencia histórica que se tiene acerca de esta planta y del uso de sus semillas como pigmento, es de Cristóbal Colón (1492), después de su llegada a la isla de San Salvador el 12 de octubre, cuando describe al pueblo que saliera a su encuentro: “De ellos se pintan de prieto, y ellos son de la color de los canarios ni negros ni blancos, y de ellos se pintan de blanco, y de ellos de colorado, y de ellos de lo que hallan, y de ellos se pintan las caras, y de ellos todo el cuerpo, y de ellos solos los ojos, y de ellos sólo la nariz”.

De acuerdo con Mendes-Ferrao (1993), Pero Vaz de Caminha escribe al Rey Manuel de Portugal, el 1° de mayo de 1500, desde Puerto Seguro de Vera Cruz, en las costas del ahora Brasil, que los indios le trajeron “unos frutos ásperos y espinosos verdes, de algunos árboles que no parecían castaños, sino que eran mas y mas pequeños, y que estaban llenos de unos granos rojizos pequeños que presionándolos entre los dedos, soltaban una tintura muy rojiza, de la que ellos quedaban manchados, y que cuanto más se mojaban, más rojizos se ponían”. Posteriormente, Colón durante su cuarto viaje en 1502, en la costa norte de la hoy Honduras, vio cientos de indios con

“sus caras pintadas de rojo y negro, para parecer bellos, pero en realidad parecían unos diablos”.

Para 1535, Gonzalo Fernández de Oviedo publica en su “Historia general y natural de las Indias” que “Esta planta o bija hay en esta [La Española] e las otras islas e en la Tierra Firme, e son tan altas como estado y medio de hombre, e poco más o menos. Tiene la hoja cuasi de la manera del algodón, y echa unos fructos en capullos que quieren parecer a los del algodón, salvo que por fuera tienen un vello grosezuelo, por ciertas venas que de fuera señalen los apartamientos o partes que de dentro tiene el capullo, dentro del cual están unos granos colorados, o rojos que se pegan como cera, o mas viscosos; e de aquellos hacen unas pelotas los indios con que después se pintan las caras, e lo mezclan con ciertas gomas, e se hacen unas pinturas como bermellón fino, e de aquella color se pintan las caras y el cuerpo, de tan buena gracia, que parescen el mismo diablo. E las indias lo mismo cuando quieren hacer sus fiestas e areitos o bailes, y los indios, cuando quieren parecer bien, e cuando van a pelear, por parecer feroces. Después, aquesta bija es mala de quitar hasta que pasan muchos días; mas aprieta mucho las carnes...”“Digo que esta bija es color estimada acá entre estas gentes desta isla e muchas en la Tierra Firme, para los efectos que tengo dicho”.

Las Casas (1550) en su “Apologética Historia” refiere que en la Española “Hay también unos arbolitos tan altos como estado y medio, que producen unos capullos que tienen por de fuera como vello y son de la hechura de una almendra que está en el árbol, aunque no de aquella color ni gordor, porque son delgados y huecos; tienen dentro unos apartamientos o venas, y estos están llenos de unos granos colorados, pegajosos como cera muy tierna o viscosa. Destos hacían los indios unas pelotillas y con ellos se untaban y hacían coloradas las caras y los cuerpos, a jirones con la otra tinta negra [Jagua o caruto (*Genipa americana* L.)], para cuando iban a sus guerras; también aprieta esta color o tinta las carnes. Tírase también con dificultad; tienen un olor penetrativo y no bueno. Llamaban esta color los indios bixa”.

Así mismo, al describir a los habitantes de esta isla, López de Gómara (1552) dice que “sus

armas eran piedras y palos, que sirven de lanza y espada, a quién llaman macanas. Átanse a la frente ídolos chiquitos cuando quieren pelear. Tiñense para la guerra con jagua,....., y con bija, que también es fruta de árbol, cuyos granos se pegan como cera y tiñen como bermellón. Las mujeres se untan con estos colores para danzar sus areítos y porque aprietan las carnes”; confirmando así, lo señalado con anterioridad por Oviedo.

En 1558 o 1559 viaja a la Metrópoli, desde Santiago de León de Caracas, Sancho Briceño a pedirle al Monarca, una reforma en la administración Colonial para hacer venir de España al Puerto de Borburata y a riesgo de los colonos un navío; esta especie de merced les fue concedida el 8 de diciembre de 1560. Desde esta época hasta 1574 o 1575, venía todos los años un navío a Borburata y luego a La Guaira desde 1575 o 1576; perlas era la principal mercancía que llevaba de regreso; un poco de cacao, vainilla, añil, bija (onoto) y pieles de venado (Dauxion-Lavaisse 1813).

Raleigh (1596) al describir las riquezas al sur del río Orinoco señala que hay: “grandes cantidades de Palo de Brasil y diversas bayas que tiñen perfectamente de escarlata y rosado, y para la pintura, ni Francia ni Italia ni las Indias Orientales, producen nada igual, porque cuando más se lava la piel más bello aparece el color, que es de tal naturaleza, que las mujeres de Guiana, cuyas pieles de color aceituna y aún más oscura, se pintan la cara y el cuerpo con él.”

Otros autores (Gage 1648; Cobo 1653; Labat 1722; Gumilla 1741; Juan y Ulloa 1748; Gilij 1782; Velasco 1789; Ruiz 1793; Dauxion-Lavaysse 1813; Apun 1871; Ciudad Real 1872) señalan su presencia en México y Centro América, así como el norte de Sur América y las Antillas, donde se encuentra la descripción de la planta, así como sus usos por los indígenas amerindios.

Spence en 1878, señala que en su visita a los Valles del Tuy, “en muchos lugares había trechos cultivados de achiote a la que se presta menos atención ahora que en el pasado. El achiote u onoto es un árbol que crece a una altura de diez a quince pies, y florece dos veces al año”, y que “es usado

por los indígenas para decorar sus cuerpos, y ellos suponen que les sirve de protección contra las picaduras de insectos.” Además de mencionar sus usos, se refiere al proceso de extracción de la materia colorante, que era largo e imperfecto, pero que “Leblond se ingenió un método mejor”.

A finales del siglo XIX, el onoto fue una de las primeras especies transportadas desde América hacia el sur de Asia y África; donde se naturalizó muy bien, dando la impresión de ser indígena de estas áreas.

TAXONOMÍA

El onoto pertenece a la:

Clase: *Magnoliopsida*

Sub-Clase: *Dilleniidae*

Orden: *Violales*

Familia: *Bixaceae*

Género: *Bixa*

La familia *Bixaceae* contiene un solo género de plantas tropicales (*Bixa*), caracterizado por poseer árboles pequeños o arbustos, nativa de América tropical o de las Antillas, donde una especie (*Bixa orellana* L.) está naturalizada, y con un número de especies variable, entre 1 a 4, dependiendo de la autoridad botánica. La familia se caracteriza por poseer hojas alternas, simples, enteras, palmatinervias, y con estípulas; posee pecíolos largos y pubescentes. Tanto las hojas como el tallo contienen una savia rojiza. Las flores son regulares; bisexuales en inflorescencias paniculares; con cinco pétalos imbricados y retorcidos en la yema. Los estambres numerosos con filamentos libres, y con anteras en forma de herradura, dos tecas, que se abren en el ápice por dos hendiduras. El ovario es súpero, con dos a cuatro carpelos fundidos en un lóculo y dos placentas parietales con numerosos óvulos. El estilo es delgado, el cual termina en un estigma bilobado. El fruto es una cápsula con dehiscencia a lo largo de las dos valvas. La cápsula es tomentosa, o con espinas cortas o sin ellas. El fruto contiene semillas numerosas, ovoides, con una testa roja, pulposa y brillante; esta testa es la fuente del colorante amarillo-rojizo. Las semillas contienen un embrión grande rodeado por un endospermo granular, con almidón abundante (Chant 1993).

Pareciera que la familia *Bixaceae* está muy relacionada con las *Cochlospermaceae*; aún cuando, algunos autores las consideran como pertenecientes a la misma familia (Cronquist 1988); así mismo, tiene algunas afinidades con las *Dilleniaceae*.

Algunos autores han considerado al género *Bixa* como monotípico, pero Baer (1976), propone que está formado por cinco especies, un cultivar y formas intermedias:

1. *Bixa orellana* L. Sp. Pl. 512. 1753.
Bixa orellana Noroña, Verh. Batav. Gen. 5:8. 1770. nom. nud.
Bixa tinctora Salisb. Prod. 369. 1796.
Bixa americana Poir. Encyc. 6:229. 1804.
Bixa purpurea Sweet, Hort. Brit. ed. 1. 33. 1826.
Bixa acuminata Boj. Hort. Maurit. 20.1837.
Bixa alba Mac Fad. Flor. Jam. 42 1857.
Orellana americana α *normalis* O. Ktze. Rev. Gen. 1:44.1891.
Orellana americana var. *leiocarpa* O. Ktze. Rev. Gen. 1:45.1891.
Orellana Orellana (L.) O. Ktze. Rev. Gen. 3(2):9. 1898.
Bixa orellana f. *Leiocarpa* (O.Ktze) Macbr. Field. Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(4):11.1941.
Bixa orellana L. var. *leiocarpa* (O. Ktze) Standl. & Wms. Fieldiana, Bot. 29 (6):358. 1961.
Bixa katangensis Delpierre, Taxon 19: 304. 1970.
- Distribución: cultivada, o escape en todos los climas tropicales y subtropicales libres de heladas, con precipitaciones moderadas a altas; desde el sur de México y las islas del Caribe hasta Paraguay y Bolivia.
2. *Bixa urucurana* Willd., Enum. Plant. 565. 1809
Bixa sphaerocarpa Triana, Bull. Soc. Bot. France 5: 369. 1858
Bixa upatensis Gros., R. Med. Bot. Criollo 2: 213-214. 1864
Orellana americana var. *Urucurana* (Willd) O. Ktze. Rev. Gen. 1:43.1891
Orellana orellana var. *Urucaria*. O.Ktze. Rev. Gen. 3(2):9. 1898.

Distribución: especie riparia (riveras de ríos y riachuelos) en el norte de Sudamérica y en la cuenca del río Amazonas; Panamá hasta Nicaragua.

3. *Bixa platycarpa* Ruiz & Pavon. Ex G. Don, Gen. Syst. 294. 1831.
Bixa odorata Ruiz & Pavon. Ex G. Don, Gen. Syst. 295. 1831.
Bixa orellana var. *platycarpa* (Ruiz & Pavon. ex G. Don) Warb. In Engl. and Prantl. Pflanzenf. Ed 1, 3(6):310. 1895.
- Distribución: valles orientales de los ríos Huallaga, Ucayali y Amazonas.
4. *Bixa arborea* Huber, Bol. Mus. Paraense Hist. Nat. 6:87.1910.
- Distribución: bosques de tierra firme desde Pará en Brasil hasta la parte occidental del río Amazonas.
5. *Bixa excelsa* Gleason and Krukoff. Phytologia 1: 107-108. 1934.
- Distribución: bosques altos de tierra firme, en la cuenca central del río Amazonas en Brasil.

Clave para la identificación de las especies de *Bixa* (Baer 1976).

Base de las hojas cordiformes o truncadas, cristales subepidérmicos a lo largo de las venas, tricomas peltados o lingüiformes en el envés, con diámetros > 50 μ , con una densidad de 20-150 por mm², idioblastos coloreados; nectarios prominentes debajo del cáliz; árboles boscosos gigantes (en *B. platycarpa*), a pequeños, o de tamaño mediano a arbustos.

A. Silueta del fruto aovada a oval, de al menos unos 5 mm de grueso, con ápice de la cápsula dehiscente o no; flores rosadas o blancas; arbustos, o árboles de tamaño mediano a pequeño.

B. Largo del fruto con más de 25 mm, más largo que ancho; envés verde pálido, tricomas discoidales distintos, aislados; árboles pequeños, arbustos cultivados1.- *Bixa orellana*

CC. Largo del fruto menor a 25 mm, tan largo como ancho; envés amarillo a marrón,

tricomas linguados o en forma de embudo irregular, abundantes en grupos; arbustos o árboles hasta 10 m de altura, con ramas decumbentes, algunas veces en asociaciones.....2.-*Bixa urucurana*

BB. Silueta del fruto circular, con menos de 5 mm de grueso, con cápsula dehiscente cuyas mitades se abren a 90° con respecto al eje del fruto; flores blancas o amarillentas; árboles boscosos de hasta 35 m de altura en su madurez.....3.- *Bixa platycarpa*

AA. Bases de las hojas redondeadas, cristales subepidérmicos ausentes, tricomas peltados o en forma de discos en el envés, con un diámetro menor a 50 μ, y una densidad de 6-12 por mm², con idioblastos incoloros; nectarios debajo del cáliz inconspicuos o ausentes; árboles boscosos gigantes.

B. Frutos reniformes, con superficie rugosa y sin espinas; primer par de venas en las hojas pinnadas, intersectándose con la vena principal a ¼ desde la base de la hoja4.- *Bixa arborea*

DD. Frutos esferoidales, espinosos, espinas gruesas, algunas veces con ramificaciones o estípulas; primer par de venas intersectando la nervadura principal a ⅓ de la longitud de la hoja desde la base.....5.- *Bixa excelsa*

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE *Bixa orellana* L.

Árboles pequeños o arbustos con una altura entre 3,5 y 8,0 m, de raíz pivotante y larga, y con tallo liso y muchas ramas de color gris cenizo; con ramas y ramitas de color marrón cenizo, las cuales exudan un mucílago cuando hay heridas. La madera es blanca y suave. Presencia de estípulas y escamas en las yemas lanceoladas, con glándulas nectaríferas; con hojas alternas enteras, la haz membranosa, verde oscuro, ovada, con bordes dentados, el envés algo plateado cuando maduras, de 10-25 cm de largo y unos 10-20 cm de ancho, con sus bases redondeadas, truncadas o cordadas; pero con ápices acuminados, con nervaduras verdosas o rojizas; con pecíolos de unos 6-12 cm

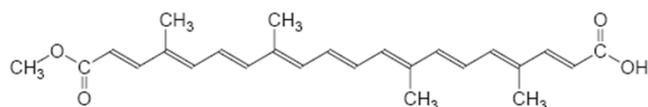
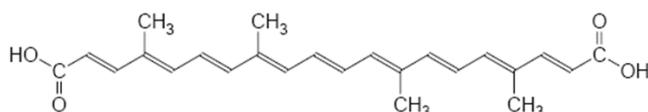
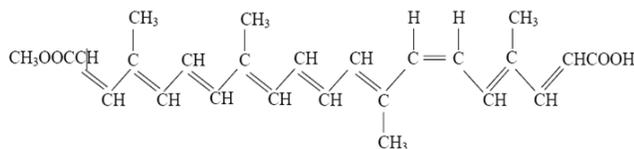
de largo. Existen cultivares o tipos con hojas jóvenes pardo-rojizas. Flores en número de 20-30, hermafroditas, regulares, bisexuales y actinomorfas, en panículas terminales de tipo monocasio, de 5-10 cm de largo y 4-8 cm de ancho; con 5 sépalos, caducos, rojizos o blanquecinos, de unos 8-10 mm de largo, y 5 pétalos rosados a púrpura, blancos o amarillentos de unos 25 mm de largo y unos 12 mm de ancho; estambres numerosos (300-400) con filamentos entre 10 y 12 mm de ancho, anteras blancas, bitecas, poricidas, con granos de polen pulverulento, de 1 mm de largo por 0,7 mm de ancho; ovario semielíptico o elipsoidal súpero, multiovulado y de placentación axial, con o sin espinas, estilo anaranjado de unos 15 mm de largo, con una forma de “S” al madurar. Fruto de tipo cápsula loculicida, polispérmica, ovoidea a esferoidal con ápice agudo o mucronato, de unos 30-50 mm de largo y 25-40 mm de ancho, con espinas duras (5-15 mm de largo) o sin ellas, de color verde, amarillo-pálido, rojizo o púrpura dependiendo del cultivar; cuando maduros los frutos adquieren un color marrón con dehiscencia apical; con 30-60 semillas turbinadas, de unos 5 mm de largo y unos 4 mm de ancho, con testa pigmentada de color naranja, roja o marrón. Número cromosómico 2n = 2x=16.

LOS PIGMENTOS

La bixina, monometil éster del ácido norbixin dicarbónico, fue identificada por vez primera en 1825, pero no ha sido sintetizada, se encuentra en varias partes de la planta; pero mayormente en la testa pulposa (*papillae*) que recubre la semilla (3,4-5,3%) donde representa el 90% de los colorantes totales (Smith *et al.* 1992). La bixina y la norbixina son carotenoides carboxílicos con una estructura básica similar a la del caroteno (Fig.1), con un grupo carboxílico libre y otro esterificado en el caso de la bixina, los cuales le confieren las características de un ácido orgánico, en especial en lo referente a solubilidad y estabilidad.

Gracias al radical esterificado, la bixina es soluble en aceites y grasas, además de solventes como el cloroformo, piridina, ácido acético glacial y propilenoglicol; bajo condiciones normales tiene

gran estabilidad, pero tiende a degradarse en presencia de la luz y de las temperaturas altas; es resistente a ácidos, alcoholes y a la acción microbiana (Ávila 1983; Wilber y Rodríguez-Amaya 1992). La norbixina es soluble en agua.

Bixina (C₂₅H₃₀O₄)Norbixina (C₂₄H₂₈O₄)

Ácido cis-polieno monometiléster dicarboxílico

Los extractos solubles en aceite son usados para la coloración de margarina, aceites para ensaladas y otros preparados para alimentos ricos en grasa. Estos colorantes solubles en aceite pueden contener bixina o norbixina, o una combinación de ambos en la forma de ácidos libres. En el mercado se venden en la forma de polvos secos, en soluciones listas para su uso o en suspensiones con aceites vegetales comestibles (Green 1995).

Los extractos contienen una mezcla de sales de sodio y de potasio de los isómeros cis- y trans- de la norbixina, los cuales son productos de transformación de la bixina natural creados en los procesos de extracción. Los niveles de uso en los alimentos de los colorantes bixina y nor-bixina usualmente varían de 0,01 a 0,5%. El principal

competidor de los extractos de onoto en la industria de los alimentos es el beta-caroteno sintético.

USOS

El onoto fue domesticado por razones de ceremonias religiosas y supernaturales; y podría estar, entre las plantas que primero fueran domesticadas en la Amazonía, probablemente durante el paleolítico, luego adoptado y difundido hacia el resto de Sur América, Centro América y el Caribe; y de esa manera, los indígenas americanos, tendrían una fuente confiable para pintarse el cuerpo; esta práctica fue y continúa siendo usada con propósitos decorativos, para repeler insectos, ayudar a la cicatrización de heridas (León 2000), contra los malos espíritus y para hacer la guerra (Smith *et al.* 1992). El uso como colorante para sus comidas; así como, en el teñido de sus cesterías, su alfarería y sus hamacas, tuvo un desarrollo posterior.

Como medicamento, la decocción de los brotes tiernos de la planta es considerada anti disentérica, antiséptica, antivenérea, afrodisiaca, astringente y febrífuga (Smith *et al.* 1992), y para curar los dolores del hígado (Delascio 1985). El follaje es usado para tratar problemas de la piel y de las hepatitis. La corteza produce una resina parecida a la goma arábiga y sus tiras son usadas en cestería. Las hojas se aplican sobre las sienes contra el dolor de cabeza; y son consideradas buenas para el sistema digestivo. Se dice, que el colorante es un antídoto contra el HCN, presente en la yuca amarga (*Manihot esculenta* Crantz); y, se cree que las semillas son expectorantes, estomáquicas, laxativas (Correa 1931) y diuréticas (Ruiz 1793); y las raíces digestivas y antitusígenas (Schultes y Raffauf 1990). Así mismo, la infusión de las flores actúa como purgante y para regular los trastornos circulatorios (Delascio 1985).

La planta es además usada para tratar la diabetes y la hipertensión (Lans 2006) y en la extracción de dientes (Bueno *et al.* 2005). En investigaciones llevadas a cabo en pequeños animales (perros, gatos, ratones y conejos), se demostró la eficacia del extracto obtenido de la maceración de los granos, en la reducción de los niveles de colesterol. Posteriormente, los resultados de las pruebas clínicas confirmaron que

los pigmentos pueden acelerar el metabolismo de las grasas (Morrison y West 1985). Las flores molidas son usadas como tratamientos en las comezones de la piel (Smith *et al.* 1992). En las Filipinas, sus semillas después de molidas son usadas como condimento (Kennard y Winters 1960); pero en Brasil le atribuyen propiedades afrodisíacas (Correa 1931). El colorante es una fuente excelente de vitamina A, de la cual las dietas en los trópicos son deficientes. Debido a que posee hojas acorazonadas, con venación rojiza, y que sus flores son blancuzcas o rosadas, dispuestas en panículas terminales; las cuales, posteriormente desarrollan cápsulas con colores atractivos, ha sido introducida como una planta ornamental.

Del onoto se extraen los tintes más usados comúnmente en la industria de alimentos, repostería, cosméticos y teñidos; con uso amplio en salchicherías, lácteos -quesos, mantequillas, margarinas y helados-, cereales, masas, barquillas, aceites, maíces expandidos, salsas, conservas de pescado, sopas concentradas y cubitos, productos cárnicos, lápices labiales, betunes para calzado, barnices y tintes para fibras. Las semillas de onoto son además utilizadas en raciones para gallinas ponedoras, para mejorar la pigmentación de la yema.

Su cultivo ha tomado impulso a escala internacional, sobre todo en los últimos 20 años, como consecuencia de la sustitución en la producción de alimentos, de los colorantes sintéticos por los naturales. El onoto ha sido un cultivo tradicional en América Latina y los países del Caribe, y en el último siglo ha alcanzado importancia en varios países de África y Asia. Sin embargo, existen solo tres países con una producción importante: Perú y Kenya, los cuales son los mayores exportadores mundiales; y Brasil, que a su vez es importador. Otros productores de pequeños volúmenes incluyen a República Dominicana, Colombia, Ecuador, Jamaica, Costa Rica y Guatemala, Costa de Marfil, Angola, India, Sri Lanka, Tailandia y las Filipinas. Los principales países importadores son Rusia, Argentina, Canadá, EE.UU, Israel, Japón, Suiza y algunos países de la Comunidad Europea (Green 1995).

CONSIDERACIONES GENERALES

Como se señalara, del onoto se extraen los tintes más usados comúnmente en la industria de alimentos, repostería, cosméticos y teñidos; su siembra y producción ha tomado gran impulso a escala internacional, como consecuencia de la sustitución, en la producción de alimentos, de los colorantes sintéticos por los naturales.

Aún cuando ha sido un cultivo tradicional en América Latina y los países del Caribe, como especie perenne amazónica tiene buenas perspectivas para pequeños y medianos productores de la región, ya que puede ser sembrada en áreas marginales donde demanda pocos insumos, siempre y cuando, se mejoren sus prácticas agronómicas; además, existen los recursos genéticos que permiten la selección de cultivares.

El mejoramiento genético del onoto es de importancia fundamental para que los países aumenten sus producción, rendimiento y exportación, y puedan ser competitivos en los mercados regionales e internacionales (Rebouça 1992; Michelangeli *et al.* 2002); pero se debe buscar resistencia a enfermedades e incrementos en la producción de semillas y calidad, medida en tenores de bixina.

La conservación de su germoplasma es extremadamente importante, debido a la eliminación y extinción de poblaciones silvestres de onoto y sus parientes, causadas por desarrollos agrícolas, quemas indiscriminadas, apertura de vías de comunicación o represas hidráulicas; por ello, existe la necesidad de mantener colecciones *ex situ* que permitan conservar el acervo genético, y conocer sus características fenotípicas y genotípicas.

REFERENCIAS

- Alvarado, L. 1921. Glosario de voces indígenas. Fundación la Casa de Bello. Obras Completas. Caracas. 1984. 2 vol.
- Apun, K. 1871. En los Trópicos. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas. 1961. 519p.

- Arce, J. 1983. El achiote: generalidades sobre el cultivo I. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 11(3): 8-9.
- Ávila, A. 1983. Aspectos Analíticos del Estudio Realizado en el Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA). Aspectos sobre el Achiote y Perspectivas para Costa Rica. CATIE. Turrialba. pp. 29-30.
- Baer, D. 1976. Systematics of the genus *Bixa* and geography of the cultivated annatto. PhD. Dissertation. University of California. Los Angeles. 252p.
- Bardoni, A. 1994. Genetic botanical resources: a challenge for man. *Chronica Horticulturae* 34(2): 6-7.
- Bueno, N., Castilho, R., Costa, R., Pott, A., Pott, V., Scheidt, G. and Batista, M. 2005. Medicinal plants used by the Kaiowá and Guarani indigenous populations in the Caarapó Reserve, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Acta Bot. Bras.* 19(1):39-44.
- Chant, S. 1993. Bixaceae. In: V. H. Heywood (ed.). *Flowering Plants of the World*. Oxford University Press. New York. pp. 105-106.
- Ciudad Real, A. 1872. *Tratado Curioso y Docto de las Grandezas de la Nueva España*. Universidad Autónoma de México. México. (1976). 2 vol.
- Cobo, B. 1653. *Historia del Nuevo Mundo*. Imp. de E. Rasco. Sevilla. (1980-95). 4 vol.
- Colón, C. 1492. *Diario de a Bordo*. Rei Andes. Santa Fé de Bogotá. (1992). 352p.
- Correa, P. 1931. *Diccionario das Plantas Uteis do Brasil*. Ministerio da Agricultura. Río de Janeiro. 3 vol.
- Cronquist, A. 1988. *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. The New York Botanical Garden. New York. 555p.
- Dauxion-Lavaysse, J. 1813. *Viaje a las Islas de Trinidad, Tobago, Margarita y a Diversas Partes de Venezuela en la América Meridional*. Universidad Central de Venezuela. Ediciones del Rectorado. Caracas. 1967. 400p.
- Delascio, F. 1985. *Algunas plantas usadas en la medicina empírica venezolana*. Jardín Botánico. División de Vegetación. Dirección de Investigaciones Biológicas. Caracas. 186 p.
- Fernández de Oviedo, G. 1535. *Historia General y Natural de las Indias*. Ed. Atlas. Madrid. 1959. 5 vol.
- Gage, T. 1648. *Viajes en la Nueva España*. Ediciones Casa de las Américas. La Habana. 1980. 247 p.
- García-Barriga, H. 1992. *Flora Medicinal de Colombia*. Tercer Mundo Editores. Bogotá. Vol 3.
- Gilij, F. 1782. *Ensayo de historia americana*. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia. Caracas. 1965. 327p.
- Green, C. 1995. *Natural colourants and dyestuffs*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Non-wood forests products. 4. Rome, 116 p.
- Gumilla, J. 1741. *El Orinoco Ilustrado y Defendido*. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia. Caracas. 1963. 519 p.
- Hernández, F. 1605. *Historia Natural de la Nueva España*. Universidad Nacional de México. 1959. 7 vol.
- Humboldt, A. 1804. *Viaje a las Regiones Equinociales del Nuevo Continente*. Ediciones del Ministerio de Educación. Caracas. 1956. 5 vol.
- Juan, J. y Ulloa, A. 1748. *Relación Histórica del Viaje a la América Meridional*. Fundación Universitaria Española. Madrid. 1978. 2 vol.
- Kennard, W. and Winters, H. 1960. *Some fruits and nuts for the tropics*. U.S. Department of

- Agriculture. Miscellaneous Publication No 801. Washington. D.C. 135 p.
- Labat, J. 1722. Nouveau Voyage aux îles de l'Amérique. Editions Seghers. Paris. 1979. 303 p.
- Lans C. 2006. Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and diabetes mellitus. J Ethnobiol-Ethnomedicine 2:45.
- Las Casas, B. de. 1550. Historia de las Indias. Apologética Histórica. José M. Vigil. (ed.). México. 5 vol.
- León, J. 2000. Botánica de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica. 522 p.
- López de Gómara, F. 1552. Historia General de las Indias y Vida de Hernán Cortés. Biblioteca Ayacucho. Caracas. 1979. 373 p.
- Mendes-Ferrao, J. 1993. A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses. Fundação Berardo. 241p.
- Michelangeli, C., Artioli, P. y Medina, A. 2002. Embriogénesis somática en onoto (*Bixa orellana* L.) a partir de cultivos de anteras. Agron. Trop. (Maracay) 54(4): 523-541.
- Morrison, E. and West, M. 1985. The effect of *Bixa orellana* (Annatto) on blood sugar levels in the anaesthetized dog. Jamaica. West Indian Medical Journal 1:34-38.
- Pérez-Arbeláez, E. 1978. Plantas Útiles de Colombia. Litografía Arco. Bogotá. 831 p.
- Pittier, H. 1926. Manual de las Plantas Usuales de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza. Caracas. 1971. 620 p.
- Raleigh, W. 1596. Discovery of the Large, Beautiful Empire of Guiana. Edited by V. T. Harlow. The Argonaut Press. London. 182 p.
- Rebouças, A. 1992. Melhoramento genético do urucuzeiro no sudeste da Bahia. In: Anais I Reunião Técnico-Científica sobre o Melhoramento Genético do Urucuzeiro, 22 a 24/10/91. EMBRAPA. CPATU. SBCN. pp. 9-12.
- Rem, S. and G. Espig. 1991. The Cultivated Plants of the Tropics and Subtropics. CTA. Verlag Josef Margraf. Wageningen. 552 p.
- Ruiz, H. 1793. The Journals of Hipolito Ruiz. Timber Press. Portland. 1998. 357p.
- Schultes, R. and Raffauf, R. 1990. The Healing Forest. Dioscorides Press. Portland. Oregon. 484p.
- Smith, N., Williams, J., Plucknett, D. and Talbot, J. 1992. Tropical Forests and their Crops. Cornell Publishing Press. Ithaca. 568 p.
- Spence, J. 1878. La Tierra de Bolívar. Banco Central de Venezuela. Caracas. 1966. 2 vol.
- Velasco, J. 1789. Historia de Quito en la América Meridional. Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito. 1977. 504 p.
- Wilber, V. e Rodriguez-Amaya, D. 1992. Quantificação dos carotenoides de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE). Rev. Bras. Cor. Nat. 1(1):145-152.