



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



Rescate y conservación del achiote (*Bixa orellana* L.) en México

**Avendaño-Arrazate C.H.¹; Pinzón-López L.L.²; Mendoza-López A.¹;
Campos-Rojas E.³; Correa-Navarro P.J.³; Godoy-Hernández G.⁴;
Mijangos-Cortés J.O.⁴; Rivera-Madrid R.⁴**

¹Campo Experimental Rosario Izapa, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias México,
Av. Progreso No. 5. Santa Catarina, Coyoacán, D.F. CP. 04010 México.

²Instituto Tecnológico de Conkal. Km.16.3 Antigua Carretera Mérida-Motul s/n (Conkal), Yucatán, México

³Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo,

km 38.5 carretera México-Texcoco. CP 56230, Chapingo, Estado de México, México.

⁴Centro de Investigación Científica de Yucatán. Calle 43 No. 130, Colonia Chuburná de Hidalgo; CP 97200, Mérida, Yucatán, México.

Autor responsable: avendano.carlos@inifap.gob.mx

RESUMEN

El achiote (*Bixa orellana* L.) es una especie perene de importancia agronómica por la producción de pigmentos naturales para la industria alimenticia. En México diversos pueblos originarios del sureste lo utilizan tradicionalmente en la elaboración de platillos típicos y medicinales como parte de su cultura. El estudio de inventario de los principales herbarios del país ha demostrado que la especie está ampliamente distribuida en el sureste de México y parcialmente en algunos estados de la costa del pacífico; las recolectas realizadas en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco y Yucatán confirman su amplia diversidad en formas de hoja, color de fruto, presencia o ausencia de espinas en éste, así como contenido de bixina y carotenoides. Se sugiere continuar con el rescate y caracterización, así como establecer estrategias tanto para la conservación *in situ* como *ex situ*, y promover su uso y potenciarlo como un recurso mesoamericano.

Palabras clave: Diversidad, rescate, colectas, bixina.

INTRODUCCIÓN

El achiote (*Bixa orellana* L.) (Bixaceae) es el único miembro de este género en la familia. Su nombre común deriva de las palabras caribeñas bija orbiché, y de Orellana, en honor de Francisco Orellana, el primer explorador del Amazonas. En México se le conoce con el nombre popular de achiote, que proviene del náhuatl achiotl (Arce, 1999; Godoy-Hernández, 2000). Es una planta originaria del continente americano, pero está ampliamente distribuida en muchos países tropicales. La familia Bixaceae es considerada pantropical, con distribución desde México hasta Argentina, aunque también se cultiva extensamente en otras regiones tropicales y subtropicales (Sánchez, 1965; Aparnathi *et al.*, 1990; Srivastava *et al.*, 1999). Perú es el principal productor de semillas de achiote a nivel mundial y los Estados Unidos de América (EUA) el principal consumidor, con cerca de 33% de la producción. En 1993 se reportó un consumo local total mundial de 10,650 toneladas métricas (Market Development ITC, 1993).

Bixa orellana L. es una especie muy apreciada por producir en la cubierta

de sus semillas el pigmento conocido como bixin, que representa más de 80% de los pigmentos presentes (Aparnathi *et al.*, 1990; Arce, 1999). Este compuesto es un apocarotenoido empleado en la industria alimentaria como colorante en mantequillas, quesos, helados, yogur, bebidas y postres, así como en la industria de cosméticos, farmacéutica y productos dedicados al cuidado del cuerpo (Jondiko y Pattenden, 1989; Mercadante *et al.*, 1997; Godoy-Hernández, 2000) (Figura 1).

El achiote es utilizado en la industria de la cerámica para la elaboración de barnices, pinturas y lacas. También se usa en la tinción de telas de seda y algodón y, debido a sus propiedades antioxidantes, la tendencia actual es su utilización en la manufactura de

cosméticos y productos dedicados al cuidado del cuerpo (cremas, lociones, champú) ya que, además, el aceite de achiote es emoliente y presenta alto contenido de carotenoides y actividad de pro-vitamina A, lo que confiere propiedades medicinales a dichos productos (Jondiko y Pattenden, 1989; Mercadante *et al.*, 1997; Godoy-Hernández, 2000).

En algunos países el achiote se utiliza para la alimentación de aves y en innumerables actividades culinarias. En Yucatán, México se emplea como condimento en platillos tradicionales como la cochinita pibil, pollo pibil, mucbipollo, cerdo adobado, así como para colorear el arroz (Godoy-Hernández, 2000). Lo anterior muestra el potencial del cultivo, aun con el pobre interés que se le ha brindado. Lo anterior sugirió realizar un inventario nacional de los recursos genéticos de esta especie a través de una red de investigación interinstitucional e interdisciplinaria, para planear el número de recolectas y destino necesarias para rescatar, caracterizar y conservar

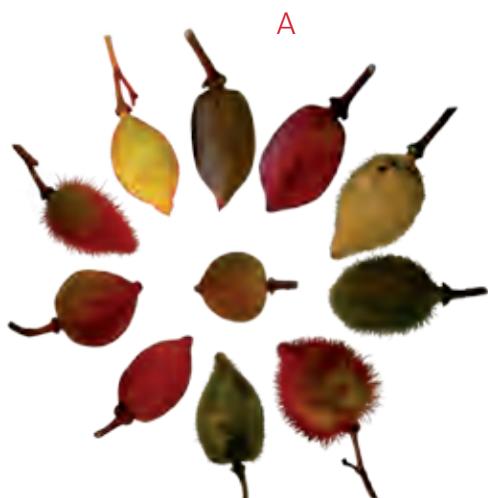


Figura 1. A: Diversidad biológica del achiote (*Bixa orellana* L.). B: Cápsula y flor (Fotos Cadena-Iñiguez, J.y Avendaño-Arrazate, C.H.).



su diversidad, con el fin de que sirvan como base para futuros programas de mejoramiento genético que incrementen los rendimientos e incentiven la explotación comercial de esta planta.

Situación actual del achiote en México

En 2009 se constituyó la Red de Achiote del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI) por investigadores de instituciones de enseñanza e investigación de México, tales como el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), la Universidad Autónoma Chapingo-Centro Regional Universitario de Yucatán (UACh-CRUY), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y el Instituto Tecnológico de Conkal (ITC), con el objetivo común de rescatar, investigar, conservar y promover el uso de esta especie.

Con base en la recopilación de la información presente en diferentes herbarios de México y visitas a las colectas establecidas en campo, se realizó un diagnóstico en el que se encontró que el recurso achiote se encuentra principalmente distribuido en 14 estados de la República Mexicana (Figura 2), en localidades con altitudes que van de los cinco hasta los 1300 m. En los estados del Pacífico, como Michoacán, Nayarit y Jalisco, se presentan poblaciones de manera aislada y no se explotan ni utilizan culturalmente. La situación del recurso achiote es precaria ya que las colectas que se fomentaron en la década de los ochenta en los estados de Yucatán y Tabasco fueron abandonadas, perdiéndose hasta 50% de las plantaciones.

Del total de poblaciones encontradas (383), los estados donde está presente la mayor proporción de este género son: Yucatán (18.3%), Oaxaca (17.5%), Veracruz (16%), Chiapas (13.3%) y Guerrero (9.6%).

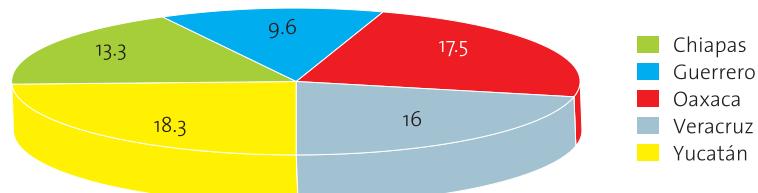


Figura 3. Estados donde se encuentra la mayor proporción del recurso Achiote (*Bixa orellana L.*) en México. Datos de Herbario.

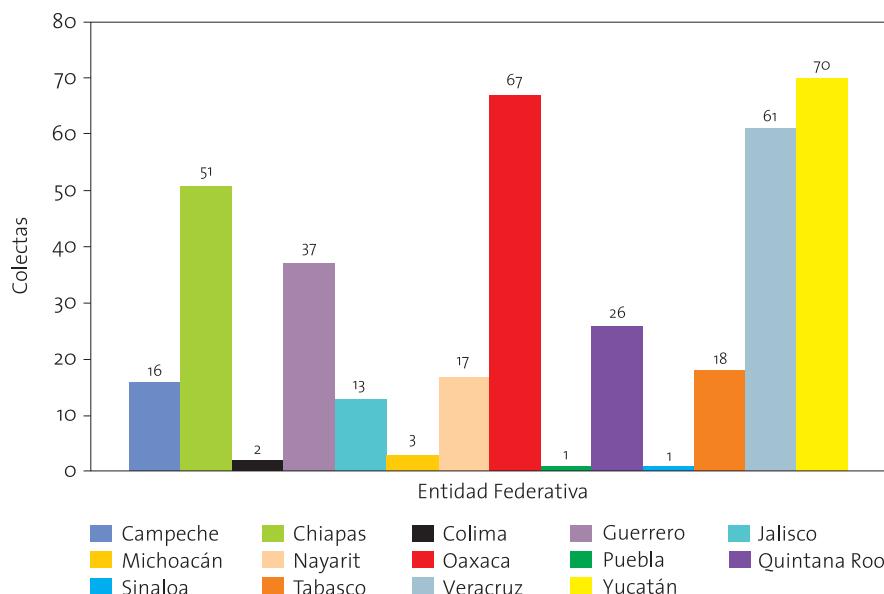


Figura 2. Muestras de achiote (*Bixa orellana L.*) en herbario por entidad federativa.

pas (13.3%) y Guerrero (9.6%), en orden de importancia (Figura 3, 4), y la distribución de los sitios de recolecta se muestran en el Cuadro 1.

En los trabajos de recolecta y pre-caracterización morfológica se encontró una amplia diversidad morfológica y de usos del achiote. Las formas, colores y la presencia o ausencia de espinas en el fruto son evidentes (Figura 5). La variación genética fue detectada a diferentes niveles altitudinales y no se encontró un patrón de variación de acuerdo con el grupo indígena que lo conserva. Un aspecto muy importante es que, al menos en Chiapas, en la mayoría de los traspasos se encuentra un solo arbusto, lo cual podría ser indicativo de la vulnerabilidad del recurso a perderse, por lo que es importante continuar con el programa de conservación *in situ* y el reforzamiento de poblaciones en áreas donde se encuentren pocos ejemplares y poca diversidad.

Conservación *in situ*

En la red de achiote se ha iniciado con la conservación *in situ* en los traspasos, donde se realiza caracterización morfológica y bioquímica de los materiales biológicos en los traspasos, además de promover actividades de conservación y restauración de las poblaciones locales. La comunidad donde se realizan con mayor énfasis dichos trabajos de conservación *in situ* es en Tekom, Yucatán. Esta comunidad es conocida tradicionalmente por mantener sus usos y costumbres, y cuenta con una población predominantemente indígena con hasta 90% de



Figura 4. Diversidad biológica de achiote (*Bixa orellana* L.) identificada en los trabajos de recolecta.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de poblaciones de *Bixa orellana* L. en Chiapas.

Colecta	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud
C1	Mazapa de Madero, Chis.	15°24.37	92°09.16	993
C2	Mazapa de Madero, Chis.	15° 24.82	92° 09.12	991
C3	Amatenango de la Frontera, Chis.	15° 25.31	92° 07.52	921
C4	Amatenango de la Frontera, Chis.	15° 32.50	92° 07.36	887
C5	Frontera Comalapa, Chis.	15° 40.07	92° 07.58	672
C6	Venustiano Carranza, Chis.	16° 19.28	92° 33.87	647
C7	Venustiano Carranza, Chis.	16° 18.30	92° 28.24	663
C8	Unión Juárez, Chis.	15° 03.313	92° 08.55	861
C9	Unión Juárez, Chis.	15° 03.12	92° 08.57	837
C10	Cacaohatán, Chis.	15° 02.13	92° 08.54	702
C11	Tuzantán, Chis.	15° 05.11	92° 22.32	400
C12	Suchiate, Chis.	14° 38.55	92° 13.85	17
C13	Suchiate, Chis.	14° 40.96	92° 09.10	23
C14	Frontera Hidalgo, Chis	14° 44.07	92° 10.01	21
C15	Tuxtla Chico, Chis.	14° 52.57	92° 11.49	161

hablantes del idioma maya, además de que gran parte de los habitantes aún se dedican a la milpa y auspician plantas como la del achiote.

Conservación ex situ

Se colectaron y caracterizaron 40 materiales genéticos de achiote, observando marcadas diferencias fenotípicas en cuanto a altura de planta, ramificación, y color de flor y frutos, así como nivel de pubescencia en frutos inmaduros y dehiscencia de éstos cuando maduros (Figura 5 y 6). Los descriptores empleados para la caracterización fueron diseñados y validados gradualmente partiendo de un principio fenético, y se prevé revisarlos para iniciar la propuesta de éstos ante la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV).

La diversidad de achiote encontrada entre poblaciones y sitios geográficos muestreados, indica fuertes contrastes, principalmente en la forma, tamaño, color, pubescencia y dehiscencia del fruto, siendo los tipos biológicos con mayores diferencias los ubicados en la Península de Yucatán y el estado de Chiapas.

Se realiza la propagación *in vitro* con el objetivo de establecer protocolos para la propagación y regeneración con fines de crioconservación. El método de propagación es por ápices meristemáticos; sin embargo, se siguen probando protocolos para alcanzar mayor eficiencia y, de esta manera, lograr material vegetal con el fin de utilizarlo como fuente de explantes, el cual sería usado para establecer propagación *in vitro* de accesiones, cuyo contenido de bixina en semillas sea superior a 2.7%.

Uso y potenciación

Los materiales colectados se propagan sexual y asexualmente, además de que se les realiza la caracterización bioquímica para cuantificar el contenido de carotenoides y de bixina (Cuadro 2).

Un dato relevante de la variación recolectada es el contenido de carotenoides y bixina, compuestos importantes para la selección de genotipos. Al momento de ser entrevistados, los usuarios y poseedores del recurso achiote manifiestan que la selección de plantas de achiote está determinada por el color intenso de la pasta; asimismo, se eliminan aquellas que presentan semillas que producen pastas con sabor amargo.



Figura 5. Serie de colectas realizadas y principales características distintivas de la cápsula de achiote (*Bixa orellana* L.). a: colecta 1, b: colecta 2, c: colecta 3, d: colecta 4, e: colecta 5, f: colecta 6, g: colecta 7, h: colecta 8, i: colecta 9, j: colecta 10, k: colecta 11, l: colecta 12 y m: colecta 13



Figura 6. Color de flor, tipo de hoja, formas y color de semillas de achiote.

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI-SNICS-SAGARPA) por el financiamiento para la realización de la presente investigación

CONCLUSIONES

En México existe amplia variación morfológica y bioquímica en los frutos de achiote. A pesar de no ser originaria de México, esta especie ha sido adoptada por sus habitantes, principalmente de las regiones sur y sureste, ya que en la mayoría de los casos el achiote es un ingrediente importante de la gastronomía mexicana y de algunas bebidas prehispánicas, combinado con maíz. Por ello, es muy importante continuar con acciones estratégicas de conservación in situ y ex situ, además de incrementar la variedad de usos a través de la investigación que fomente su uso y conservación.

LITERATURA CITADA

- Aparnathi K., R. Lata, and R. Sharma. 1990. Annato (*Bixa orellana* L.). Its cultivation, preparation and usage. Inetern. J. Trop. Agric., Vol. III, N° 1. pp: 80-88.
- Arce J. 1999. El achiote *Bixa orellana* L. Cultivo promisorio para el trópico.
- Godoy-Hernández G. 2000. El achiote. Una especie subexplotada. Ciencia y Desarrollo. XXVI (152): 34-39.
- Jondiko I., and G. Pattenden. 1989. Terpenoids and an apocarotenoid from seeds of *Bixa orellana*. Phytochemistry. 28(11): 3159-3162.
- Market Development ITC. 1993. Market Brief on Annatto Seeds. Overview of the World market. Market Development International Trade Centre UNCTAD/WTO.
- Mercadante A., A. Steck, and H. Pfander. 1997. Isolation and identification of new apocarotenoids from annatto (*Bixa orellana*) seeds. J. Agric. Food. Chem. 45(4): 1050-1054.
- Sánchez R. 1965. Divulgación Agrícola. El Achiote. Agric. Trop. 21: 224-227.
- Srivastava A., Y. Shukla, S. Jain, and S. Kumar. 1999. Chemistry, pharmacology and uses of *Bixa orellana* —a review. J. of Medicinal and Aromatic Plant Sci. 21: 1145-1154.

Cuadro 2. Contenido de carotenoides y bixina en accesiones de achiote.

Accesión	Carotenoides (%)	Bixina (%)
N1	1.24	1.0
A2	2.67	2.13
A2c	2.44	2.03
A3	2.06	1.78
R2	2.06	1.8
R2c	2.31	1.99
5	1.15	0.95
6	1.24	0.98
7	1.26	0.96
8	1.82	1.52
9	1.84	1.48