

Morfometría de fruto y semilla de *Bixa orellana* L. "achiote"

Morphometry of fruit and seed of *Bixa orellana* L. "achiote"

**Segundo E. López Medina^{1,2,*}; Miguel A. Caicedo^{1,2}; Armando E. Gil Rivero^{1,2};
Angélica M. López Zavaleta^{1,2}; Aldo E. Pazos^{1,3}**

- 1 Instituto de la Papa y Cultivos Andinos, Trujillo, Perú.
- 2 Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.
- 3 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: seellome88@gmail.com (S. López).

Fecha de recepción: 29 05 2018. Fecha de aceptación: 20 06 2018.

RESUMEN

Bixa orellana L. "achiote" es una planta de interés por poseer numerosas propiedades medicinales, nutricionales y económicas. Ante la necesidad de un mayor conocimiento se propuso como objetivo de investigación determinar la morfometría de fruto y semilla de *Bixa orellana* L. "achiote". El material vegetal (frutos) procedieron de Laredo - Trujillo, mientras que la fase experimental se realizó en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos de la Universidad Nacional de Trujillo, el experimento estuvo constituido por 30 unidades muestrales. Los resultados referentes al fruto, se encontró que tienen $4,6 \pm 0,37$ cm de largo, $3,3 \pm 0,35$ cm de ancho, mientras que el peso del fruto con semilla es de $3,3 \pm 0,46$ g y el número de semillas por fruto es de $35 \pm 6,59$. Las semillas tienen una longitud de $0,5 \pm 0,02$ cm y un ancho de $0,4 \pm 0,02$ cm. Por otro lado, el peso promedio de cada semilla fue de $0,044 \pm 0,01$ g, siendo el peso total de semillas contenidas en el fruto de $1,55 \pm 0,29$ g. Se concluye que *B. orellana* L. exhibe una morfometría de frutos y semillas típico de la variedad de flores rosadas.

Palabras clave: morfometría; *Bixa orellana* L.; fruto; semilla; achiote.

ABSTRACT

Bixa orellana L. "achiote" is a plant of interest for possessing numerous medicinal, nutritional and economic properties. In view of the need for greater knowledge, the objective of the research was to determine the morphometry of fruit and seed of *Bixa orellana* L. "achiote". The plant material (fruits) came from Laredo - Trujillo, while the experimental phase was carried out in the Biotechnology Laboratory of the Institute of Potato and Andean Crops of the National University of Trujillo, the experiment was constituted by 30 sample units. The results concerning fruit was found to have 4.6 ± 0.37 cm the long, 3.3 ± 0.35 cm wide, while the weight of the fruit with seed is 3.3 ± 0.46 g and the number of seeds per fruit is 35 ± 6.59 . The seeds have a length of 0.5 ± 0.02 cm and a width of 0.4 ± 0.02 cm. On the other hand, the average weight of each seed was 0.044 ± 0.01 g, being the total weight of seeds contained in the fruit of 1.55 ± 0.29 g. It is concluded that *B. orellana* L. exhibits a morphometry of fruits and seeds typical of the variety of pink flowers.

Keywords: morphometry; *Bixa orellana* L.; fruit; seed; achiote.

INTRODUCCIÓN

Bixa orellana L. "achiote", es una planta tintórea neotropical de interés económico, alimentario y medicinal dado la creciente demanda por tintes naturales, alto contenido de proteína en su semilla y de múltiples aplicaciones para la salud, respectivamente.

Taxonómicamente pertenece a la familia Bixaceae y del género *Bixa*. Característico de la especie es tener un hábito arbustivo de 2 - 10 m (Mostacero et al., 2009; Mostacero et al., 2017; Raddatz et al., 2017; Mejía y Rengifo, 2000). Hojas alternas, simples, cordadas, puntiagudas y pecioladas. Flores que se agrupan en panojas terminales de color rosado, morado o blanco, hermafrodita, y pentámeras. Además, posee un fruto tipo cápsula dehiscente ovalado, cónico o hemisférico, y agrupado en racimos, cuya cubierta presenta apéndices espinosos, simples y flexibles, largos o cortos. Las semillas son poliédricas, cubiertas por una carnosidad o arilo pulposo, de color rojo o anaranjado (Arce, 1984; Rivera y Flores, 1988; Mostacero et al., 2011; Akshatha et al., 2015).

Reportes afirman la existencia de diferentes especies del género *Bixa* en el Perú, entre ellas: *B. orellana* L., *B. platicarpa* R. y *P. ex G. Don.* y *B. urucurana* Willd. Un estudio biológico, arqueológico y etnográfico reciente, afirma que el ancestro de *Bixa orellana* L. es la *Bixa urucurana* Willd., cuyo centro de domesticación es la Amazonía (Moreira et al., 2015).

En lo referente al aspecto alimentario, Valério et al. (2015) encontró un alto contenido de proteínas, carbohidratos, fibra y minerales en las semillas, que, al ser suministrado en ratas, los resultados descartaron algún tipo de desorden alimenticio o toxicidad.

Perú y Brasil son los países de mayor producción, contribuyendo en gran parte a la producción mundial, la cual es aproximadamente unas 14500 toneladas de semilla, a un precio de 700 dólares la tonelada (Smith, 2006; ITC, 2003). Su botánica económica radica en la presencia del carotenoide Bixin, el cual representa el 80% del total de los colorantes contenidos en el arilo de la semilla, acompañado de otros compuestos como el Norbixin, Isobixin, beta-caroteno; entre

otros usos como condimento (De Araujo, 2014).

También se ha demostrado que este carotenoide tiene propiedades antioxidantes, que ya sea como pigmento o especias, tiene beneficios para la salud, por lo que se recomienda su ingesta (Rivera et al., 2016), así como extractos de hoja, que son ricas en antioxidantes, además de presentar propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, analgésicas, citoprotector y antígenotóxico (Stohs, 2014; Fleischer, 2002; Huamán, 2007; Huamán, 2009; Dos Santos, 2012; Medina et al., 2016).

Según Onamu (2012), la caracterización morfológica es un primer paso para posteriores estudios de mejoramiento de cultivos y programas de conservación del mismo. Los cuales viene siendo utilizados para estudiar la diversidad genética, a través de la identificación fenotípica de plantas cultivadas y silvestres (Gepts, 1993). Ante la necesidad de un mayor conocimiento en esta área, se planteó como objetivo de investigación determinar la morfometría del fruto y semilla de *Bixa orellana* L. "achiote".

MATERIAL Y MÉTODOS

El material utilizado procedió de colectas procedentes de arbustos con flores rosadas y frutos ovalados de la Campiña La Merced, Laredo, provincia de Trujillo (Figura 1). El material botánico se encuentra registrado en el Herbario Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, con código N° 59435.

Los frutos fueron seleccionados y transportados al Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos de la Universidad Nacional de Trujillo (Figura 2), en donde se registró el peso de cápsulas y semillas (Figura 3), y se midió la longitud y ancho (Figura 4).



Figura 1. Arbusto con flor y fruto de *Bixa orellana* L.



Figura 2. Fruto y semillas de *Bixa orellana* L. "achiote".



Figura 3. Pesado de fruto y semillas de *Bixa orellana* L. "achiote".



Figura 4. Medida de longitud y ancho de fruto y semilla de *Bixa orellana* L. "achiote".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos luego de medir y pesar los frutos y semillas de *Bixa orellana* L, encontrando que los frutos tienen $4,6 \pm 0,37$ cm de largo, $3,3 \pm 0,35$ cm de ancho. Mientras que el peso del fruto con semilla es de $3,3 \pm 0,46$ g y el número de semillas por fruto es de $35 \pm 6,59$. Las semillas tienen una longitud de $0,5 \pm 0,02$ cm y un ancho de $0,4 \pm 0,02$ cm. Por

otro lado, el peso promedio de cada semilla es de $0,044 \pm 0,01$ g, siendo el peso total de semillas contenidas en el fruto de $1,55 \pm 0,29$ g.

En lo referente a la morfometría de fruto y semilla de *Bixa orellana* L. se observó que los frutos tenían forma oval, una baja espinosidad y buen número de semillas por fruto. Investigaciones corroboran esta información al afirmar que la variedad de flores rosadas de *B. orellana*, supera a las variedades de flores violetas y blancas tanto en el tamaño del fruto, semilla y contenido de bixin (Arce, 1984; Rivera, 2006; Akshatha, 2015).

Así mismo, Arce (1984) encontró una correlación positiva entre la longitud del fruto y el contenido de bixin, una correlación significativa entre la longitud del fruto y el número de semillas, y una relación inversa entre la espinosidad del fruto con el contenido de bixin. Afirmándose que a mayor espinosidad, menos contenido de bixin. Los resultados de Arce (1984), arrojaron en promedio 28.8 de semillas por fruto, mientras que Rivera (2006), encontró un promedio de $28,7 \pm 6,5$ semillas por fruto. Ambos resultados son relativamente menores respecto de las $35 \pm 6,59$ semillas por fruto, encontradas en el presente estudio. Por otro lado, Akshatha (2015), en lo referente a fruto afirma una longitud de $5,04 \pm 0,11$ cm y un ancho de $3,34 \pm 0,15$ cm, así como la presencia de $46 \pm 4,7$ semillas por fruto. Dichos resultados son mayores a los encontrados en el presente estudio, siendo importante considerar que las variaciones de la morfometría podrían deberse a distintos factores, como los geográficos y/o la influencia del medio ambiente (Smith et al., 1992; Akshatha et al., 2015).

CONCLUSIONES

B. orellana L. exhibe una morfometría de frutos y semillas, típico de la variedad de flores rosadas.

Tabla 1. Resumen de la morfometría de fruto y semilla de *Bixa orellana* L.

Largo (cm)	Fruto			Largo (cm)	Semilla		
	Ancho (cm)	Peso (g)*	Nº semilla**		Ancho (cm)	Peso (g)	Peso t.*** (g)
$4,6 \pm 0,37$	$3,3 \pm 0,35$	$3,3 \pm 0,46$	$35 \pm 6,59$	$0,5 \pm 0,02$	$0,4 \pm 0,02$	$0,044 \pm 0,01$	$1,55 \pm 0,29$

*Peso de fruto con semilla; ** Número de semilla por fruto; *** Peso total de semillas por fruto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por todo el apoyo recibido a la Bióloga Carmen Rosa Zavaleta Salvatierra en el transcurso de esta investigación, integrante del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos, Trujillo, Perú,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akshatha, V.; Giridhar, P.; Ravishankar, G. 2015. Morphological diversity in *Bixa orellana* L. and variations in annatto pigment yield, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 86:4:319-324.
- Arce, P.1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa orellana* L.) de la colección del CATIE procedentes de honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Departamento de producción vegetal. Turrialba, Costa Rica.
- De Araujo, D.; de Araujo, S.; Accioly, F.; Moura, et al. 2014. "Traditional Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities of *Bixa orellana* L.: A Review" *The Scientific World Journal*. 11 p. doi: 10.1155/2014/857 292.
- Dos Santos, C.; Mendonça, L.; Ausech, G.; Santos, A.; Antunes, L.; Bianchi, M. 2012. Protective effect of bixin on cisplatin-induced genotoxicity in PC12 cells. Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association 50: 335-40.
- Fleischer, T.; Ameade, E.; Mensah, M.; Sawyer, I.2003. Antimicrobial activity of the leaves and seeds of *Bixa orellana*. *Fitoterapia* 74 (1-2): 136-138.
- Gepts, P. 1993. The use of molecular and biochemical markers in crop evaluation studies. HechtMK (ed). *Evolutionary Biology* Vol. 27. Plenum Press, New York, 51-94 pp.
- Huamán, O.; Arnao, I.; Béjar, E.; Sandoval, M. 2007. Efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de hojas de *Bixa Orellana* (achiote), en la secreción gástrica de ratas. *Anales de la Facultad de Medicina* 68 (4): 314-320.
- Huamán, O.; Sandoval, M.; Arnao, I.; Béjar E. 2009. Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico liofilizado de hojas de *Bixa orellana* (achiote), en ratas. *Anales de la Facultad de Medicina*. 70(2): 97-102.
- ITC. 2003. Annatto seeds. In: Market Brief. International Trade Centre, UNCTAD/WTO, Geneva, Switzerland. 154 pp.
- Medina, D.; Ulloa, G.; Camere, R.; Caballero, S.; Mayta, F.; Del Valle, J. 2016. Antibacterial activity of *Bixa orellana* L. (achiote) against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6(5): 400-403.
- Mejía, K.; Rengifo, E. 2000. Plantas Medicinales de Uso Popular en la Amazonía Peruana. Lima, Agencia Española de Cooperación Internacional. 15-16 pp.
- Moreira, P.; Lins, J.; Dequigiovanni, G.; Veasey, E.; Clement, C. 2015. The domestication of annatto (*Bixa orellana*) from *Bixa urucurana* in Amazonia. *Economic Botany* 69: 127-135.
- Mostacero, J.; F. Mejía; Gamarra, O. 2009. *Fanerógamas del Perú*. 1era ed. Perú: GRAFICART S.A.: Perú. pp. 541-543.
- Mostacero, J.; Castillo, F.; Mejía, F.; Gamarra, O.; Charcape, J.; Ramírez, R. 2011. *Plantas Medicinales del Perú: Taxonomía, Ecogeografía, Fenología y Etnobotánica*; Asamblea Nacional de Rectores Fondo Editorial. Trujillo, Perú. 100-101 pp.
- Mostacero, J.; López, S.; Yabar, H.; De La Cruz, J. 2017. Preserving Traditional Botanical Knowledge: The Importance of Phytogeographic and Ethnobotanical Inventory of Peruvian Dye Plants. *Plants* 6(4): 63.
- Onamu, R.; Legaria, J.; Sahagún, J.; Rodríguez de la O. J.; Pérez-Nieto, J. 2012. Análisis de marcadores morfológicos y moleculares en papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista fitotecnia mexicana* 35(4): 267-277.
- Raddatz, D.; Carrari, F.; Godoy, G.; León, F.; Mendoza, J.; Pérez, L.; Pinzón, L.; Rivera, F. 2017. Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. *Journal of food science and technology* 54:1729-1741.
- Rivera, R.; Aguilar, M.; Cárdenas, Y.; Garza, L. 2016. Carotenoid Derivates in Achiote (*Bixa orellana*) Seeds: Synthesis and Health Promoting Properties. *Frontiers in Plant Science* 7, 1406.
- Rivera, R.; Escobedo, R.; Balam, E.; Vera, B.; Harries, H. 2006. Preliminary studies toward genetic improvement of annatto (*Bixa orellana* L.). *Scientia Horticulturae* 109. 165-172.
- Rivera, D.; Flores, E. 1988. Morfología floral del achiote, *Bixa orellana* L. (Bixaceae). *Revista de Biología Tropical* 36 (2B): 499-509.
- Smith, J. 2006. Annatto extracts-chemical and technical assessment. *Chem Tech Assess Manual* 1-21.
- Smith, N.; Williams, J.; Plucknett, D.; Talbot, J.1992. *Tropical Forests and their Crops*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY, USA. 568 pp.
- Stohs, S.J. 2014. Safety and efficacy of *Bixa orellana* (achiote, annatto) leaf extracts. *Phytotherapy research* 28: 956-60.
- Valério, M.; Ramos, M.; Braga, J. Macedo, M. 2015. Annatto seed residue (*Bixa orellana* L.): nutritional quality. *Food Science and Technology* 35(2): 326-330.