

DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE HELICONIAS

DIVERSITY, DISTRIBUTION AND PROPAGATION OF HELICONIAS

Gómez-Merino, F.C.¹; Trejo-Téllez, L. I.^{1*}; García-Albarado, J. C.²; Pérez-Sato, J.A.²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México. ²Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Carretera Córdoba-Veracruz km 348, Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz. México.

*Autor para correspondencia: tlibia@colpos.mx

ABSTRACT

Heliconias are ornamental species that produce inflorescences very appreciated in floriculture. Plants can be grown to produce cut flowers, or they can be planted in parks and gardens as part of landscaping. In addition to their inflorescences, heliconias produce useful foliage for various purposes, and their rhizomes can be used as food or medicine. It is estimated that there are about 250 species of the only genus, *Heliconia*, within the family Heliconiaceae of the order of the Zingiberales, distributed mainly in tropical America, and some islands of the Pacific Ocean. In this article, a review is made on the biology and diversity of these species, their distribution in the world and in Mexico, and their reproduction through seeds, rhizomes and plant tissue culture.

Keywords: Biodiversity, Zingiberales, Heliconiaceae, *Heliconia*, ornamental species.

RESUMEN

Las heliconias son especies ornamentales que producen inflorescencias muy apreciadas en la floricultura. Se pueden cultivar para producir flores de corte, o pueden ser plantadas en parques y jardines como parte de arreglos paisajísticos. Además de sus inflorescencias, las heliconias producen follaje útil para diversos fines, y sus rizomas pueden ser usados como alimento o medicamento. Se estima que existen unas 250 especies del único género, *Heliconia*, dentro de la familia Heliconiaceae del orden de las Zingiberales, distribuidas principalmente en América tropical, y algunas islas del Océano Pacífico. En este artículo se hace una revisión sobre la biología y la diversidad de estas especies, su distribución en el mundo y en México, y su reproducción a través de semillas, rizomas y cultivo de tejidos vegetales.

Palabras clave: Biodiversidad, Zingiberales, Heliconiaceae, *Heliconia*, especies ornamentales.



INTRODUCCIÓN

Las heliconias son un componente distintivo de la biodiversidad característica de América tropical. La biodiversidad se refiere a la variabilidad de la vida y abarca tres niveles de expresión: ecosistemas, especies y genes. Esta diversidad se expresa en los diferentes tipos de ecosistemas, el número de especies, el cambio de riqueza de especies de una región a otra, el número de especies endémicas, las subespecies y variedades o razas de una misma especie (CONABIO, 1998).

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) establece que por "diversidad biológica se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas" (CDB, 1992).

La biodiversidad no se distribuye de manera homogénea en el planeta; en general, las regiones tropicales albergan las más altas concentraciones de ésta. Sin embargo, si se considera a la riqueza de especies como un indicador para comparar la diversidad biológica entre distintos países, se podría encontrar que un grupo reducido de éstos tiene representado hasta un 70% de las especies conocidas en el planeta. A estos países se les conoce como países megadiversos (Figura 1) y entre ellos está México, junto con Australia, Brasil, China, Colombia, Congo, Ecuador, Estados Unidos, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Madagascar, Perú, Papúa-Nueva Guinea, Sudáfrica y Venezuela (Mittermeier *et al.*, 1997). Entre los principales criterios utilizados para definir a estos 17 países está el grado de endemismo, la variedad de especies, de categorías taxonómicas superiores, de ecosistemas terrestres y marinos, así como la presencia de ecosistemas forestales tropicales húmedos (estos últimos, conocidos por su alta riqueza de especies a escala mundial).

En cuanto a plantas vasculares o superiores, los países con mayor riqueza son Brasil, Colombia, China, Indonesia, México, Venezuela, Ecuador, Perú, Australia, Mada-

gascar y Congo (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008) (Cuadro 1; Figura 2).

Se estima que en México existen cerca de 26,000 especies de plantas superiores, lo que equivale al 10% de la totalidad que existe en el planeta (Mittermeier *et al.*, 1997), y más de 40% de ellas son especies endémicas. Muchos grupos de plantas se han diversificado en nuestro territorio; de ahí que existan ecosistemas con numerosos endemismos, un elemento adicional que da cuenta de la importancia de nuestro país desde el punto de vista de su biodiversidad.

La mayor concentración de la diversidad de plantas en México se encuentra en Chiapas y Oaxaca y se prolonga por un lado al centro de Veracruz y por el otro a Sinaloa y Durango. La proporción de taxa endémicos en México se aproxima al 10% en el caso de géneros y 52% en especies, lo cual es indicativo de que el territorio nacional ha sido sitio de origen y de evolución de un gran número de linajes vegetales (Rzedowski, 2006; Vázquez-García, 2005). El bosque mesófilo y el bosque tropical perennifolio son los más diversos por unidad de superficie (Vázquez-García, 2005). En estos hábitats se han desarrollado una gran diversidad de especies exóticas, dentro

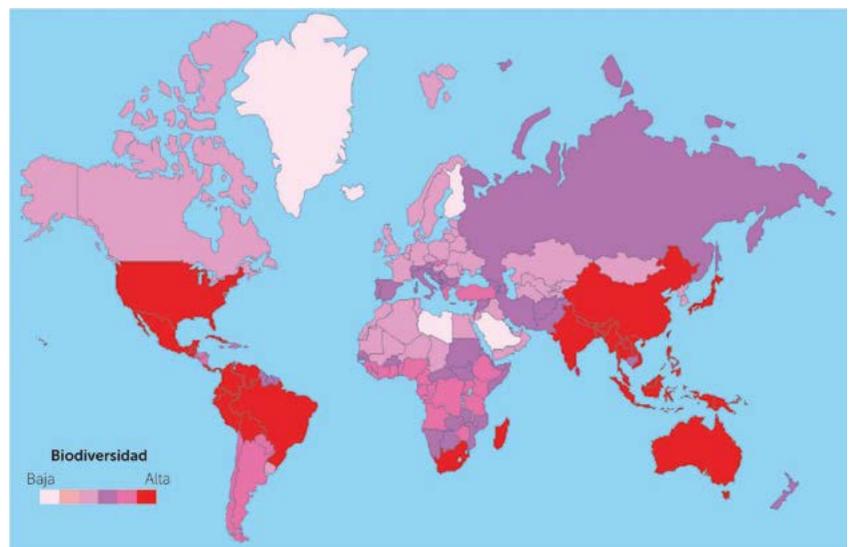


Figura 1. Distribución de la biodiversidad en el planeta. Los países con megadiversidad están indicados en rojo.

Cuadro 1. Países con mayor diversidad de plantas vasculares en el mundo.

Plantas superiores	Países				
	Brasil	Colombia	Indonesia	China	México
Número de especies	53,000	48,000	35,000	28,000	26,000

de las que se encuentran las heliconias, especies que son muy apreciadas por los vistosos colores de sus inflorescencias.

LAS HELICONIAS

Las heliconias pertenecen a la familia Heliconiaceae dentro del Orden de las Zingiberales (Figura 3). El Orden Zingiberales (previamente llamado Scitamineae), está compuesto por ocho familias separadas: Cannaceae, Costaceae, Heliconiaceae, Lowiaceae, Marantaceae, Musaceae, Strelitziaceae y Zingiberaceae, y más de 2000 especies. La mayor parte de estas ocho familias son nativas de regiones tropicales del mundo y muchas son cultivadas como ornamentales (Berry y Kress, 1991).

La familia Heliconiaceae comprende un único género: *Heliconia*, representado por plantas herbáceas, de hojas simples, enteras y dísticas; sus inflorescencias son terminales, erectas o péndulas, pedunculadas, con raquis erecto o sinuoso; las espatas son dísticas a helicoidales, ciatiformes o cimbiformes, con brácteas envolventes; las flores son hermafroditas y asimétricas, con cinco estambres ditécicos, y estaminidio único; ovario ínfero, óvulos solitarios en cada lóculo; la placentación es basal o axilar; el estilo es solitario; el fruto es una drupa (Gutiérrez-Báez, 2000).

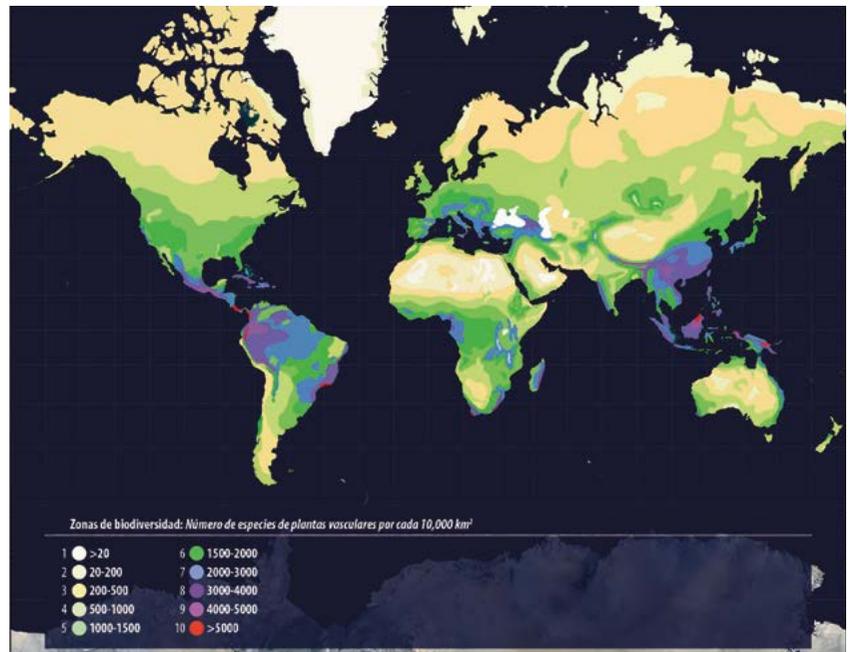


Figura 2 Distribución de la diversidad de plantas vasculares en el planeta. La abundancia de especies está indicada con diferentes colores, desde menos de 20 especies hasta más de 50,000 especies por cada 10,000 km². La figura está basada en datos de Barthlott et al. (2005) y Kreft y Jetz (2007).

Se estima que el género *Heliconia* comprende unas 250 especies, de las cuales solo 180 han sido descritas (Jerez, 2007). Las características distintivas de esta familia incluyen flores invertidas, presencia de un estaminoide simple, así como el desarrollo de frutos en forma de drupa tipo durazno. Actualmente, muchas especies, variedades y cultivares son producidas como plantas de maceta y flores de corte.

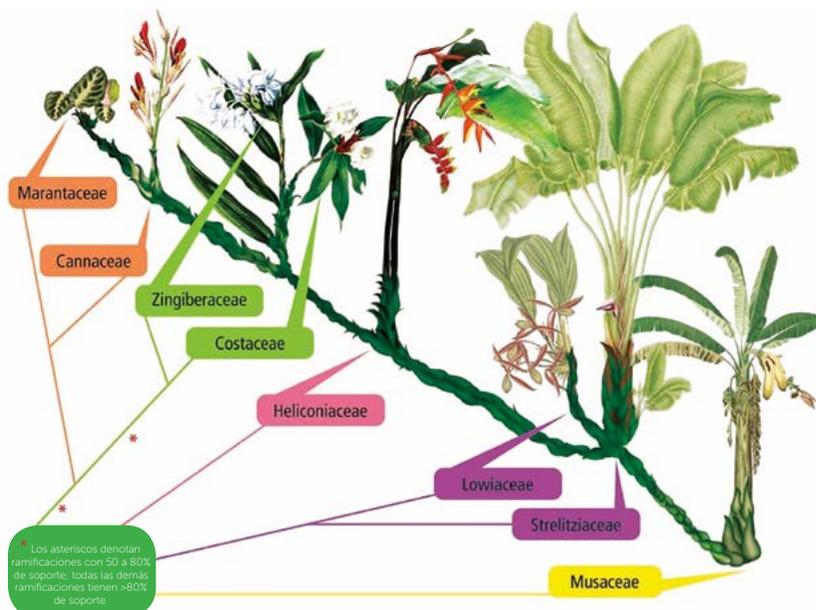


Figura 3 Familias de plantas que conforman el Orden Zingiberales. El Orden Zingiberales comprende las familias Cannaceae, Costaceae, Heliconiaceae, Lowiaceae, Marantaceae, Musaceae, Strelitziaceae y Zingiberaceae (adaptado de Berry y Kress, 1991).

Las heliconias son especies neotropicales. El 98% de ellas se distribuyen en Centro, Sudamérica y el Caribe; el resto se ubica en algunas Islas del Pacífico Sur como Samoa y la isla indonesia de Sulewesi (Figura 4) (Berry y Kress, 1991). Con cerca de 100 especies registradas, Colombia ocupa el primer lugar en diversidad de heliconias en el mundo, seguida por Brasil con 45, Costa Rica con 37, Perú con 35, Ecuador con 32, Venezuela con 30, Bolivia con 20 y México con 16 (Hoyos, 1986; Madriz et al., 1991; Kress, 1991; Gutiérrez-Báez, 2000; Kress et al., 2004; Sosa-Rodríguez, 2004).

Debido a su hábito de crecimiento, las especies del género *Heliconia* desarrollan abundantes vástagos y sistemas extensos de raíces que permiten estabilizar

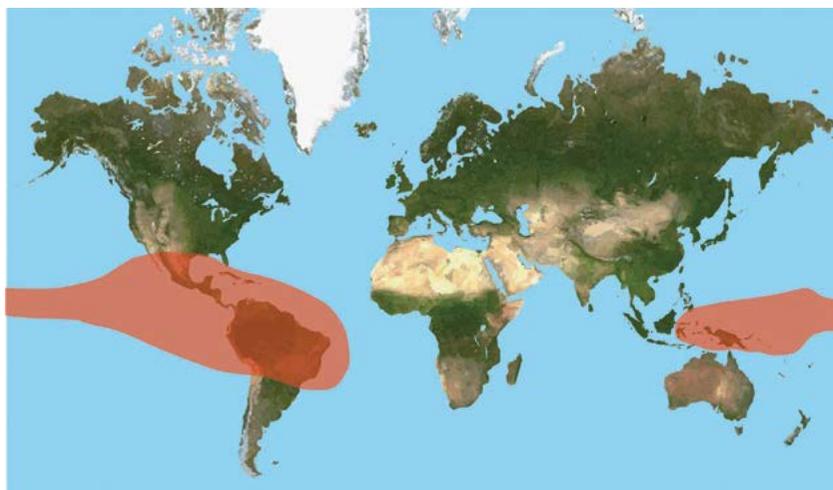


Figura 4. Distribución geográfica del género *Heliconia*. Las heliconias son especies neotropicales que se distribuyen principalmente en América Tropical y algunas Islas del Pacífico Sur. El mapa ha sido adaptado del Smithsonian National Museum of Natural History, disponible en la dirección <http://botany.si.edu/Zingiberales/families/familypage.cfm?myfamily=Heliconiaceae>.

los ecosistemas tórridos, principalmente en cuanto a la retención del suelo y la humedad. Muchas de estas especies son aprovechadas para producir insumos útiles para el ser humano, entre los que se encuentran la preparación de alimentos, la construcción de viviendas y como ornamentales, ya sea como follaje, flores de corte, plantas de maceta o en jardines. Las inflorescencias que producen permiten mantener una fauna rica en polinizadores de diferente tipo (Bruna, 2002; Bruna *et al.*, 2004).

Las 16 especies de heliconias nativas de México son: *Heliconia adflexa* (Griggs) Standl., *H. aurantiaca* Ghiesbr., *H. bihai* L., *H. bourgaeana* Petersen, *H. champneiana* Griggs, *H. collinsiana* Griggs, *H. latispatha* Benthams, *H. librata* Griggs, *H. mariae* J. D. Hooker, *H. mooreana* R. R. Smith, *H. schiedeana* Klotzsch, *H. spissa* Griggs, *H. tortuosa* Griggs, *H. uxpanapensis* C. Gutiérrez-Báez, *H. vaginalis* Benth. subsp. *mathiasiae* (G. S. Daniels y F. G. Stiles) L. Anders. y *H. wagneriana* Petersen (Gutiérrez-Báez, 2000) (Figura 5).

REPRODUCCIÓN SEXUAL: SEMILLAS BOTÁNICAS

Aunque la principal forma de propagación de las heliconias es asexual por medio de rizomas, estas plantas producen frutos que son drupas trianguladas, glabras a velutinas, negras a verde o azul, que contienen de dos a tres semillas de color grisáceo a negro, irregulares, con la sección central aplanada y márgenes rugosos (Figura 6) (Gutiérrez-Báez, 2000).

Las semillas de las heliconias constan de una cubierta dura o testa, material alimenticio almacenado y un embrión. La testa puede tener muy distintas texturas y apariencias. Generalmente es dura y está formada por una capa interna y una externa de cutícula, y una o más capas de tejido grueso que sirve de protección. Estas características le confieren a la testa cierto grado de impermeabilidad al agua y a los gases, lo que afecta el metabolismo y el crecimiento de la semilla (Kozłowski y Gunn, 1972), ocasionando que éstas con frecuencia presenten latencia o dormancia y bajos porcentajes de germinación (Montgomery, 1986). La latencia o dormancia es el estado en el cual una semilla viable no germina aún en condiciones de humedad, temperatura y concentración de oxígeno

idóneas para hacerlo. Así, las semillas pueden mantener su viabilidad durante largos períodos de tiempo. Esta es una de las propiedades adaptativas más importantes que poseen las plantas. Debido a ello, las semillas sobreviven en condiciones desfavorables y adversas, aunque no indefinidamente. En condiciones adecuadas, las semillas inician su germinación y necesitan de un medio rico en nutrimentos para poder desarrollar la nueva plántula.

Las semillas de heliconias presentan un bajo porcentaje de germinación y larga latencia (Criley y Broschat, 1992). Cuando logran germinar, lo primero que ocurre es que el embrión absorbe agua a través de la testa, hay hinchazón del endospermo, aumentando el volumen. Después, se inicia la división celular, y el embrión rompe la cubierta seminal. Se forma una estructura de tipo protocormo, a partir del agregado de células y sobre el cual puede distinguirse un meristemo del vástago. Rápidamente, se inicia la diferenciación de órganos del vástago en un lado y rizoides en el opuesto. Si el protocormo está a la luz, adquiere el color verde y al mismo tiempo se forman las hojas. Al final, tiene lugar la formación de clorofila por lo que la planta se vuelve autótrofa, formándose las primeras raíces auténticas, por lo que el protocormo y los rizoides pierden su misión de nutrir y desaparecen (Berry y Kress, 1991).

Para romper la latencia de semillas de heliconias es posible utilizar varios métodos de escarificación, que básicamente se pueden agrupar como húmedos (ácidos, álcalis, solventes, alcoholes) o secos (microondas, impacto,

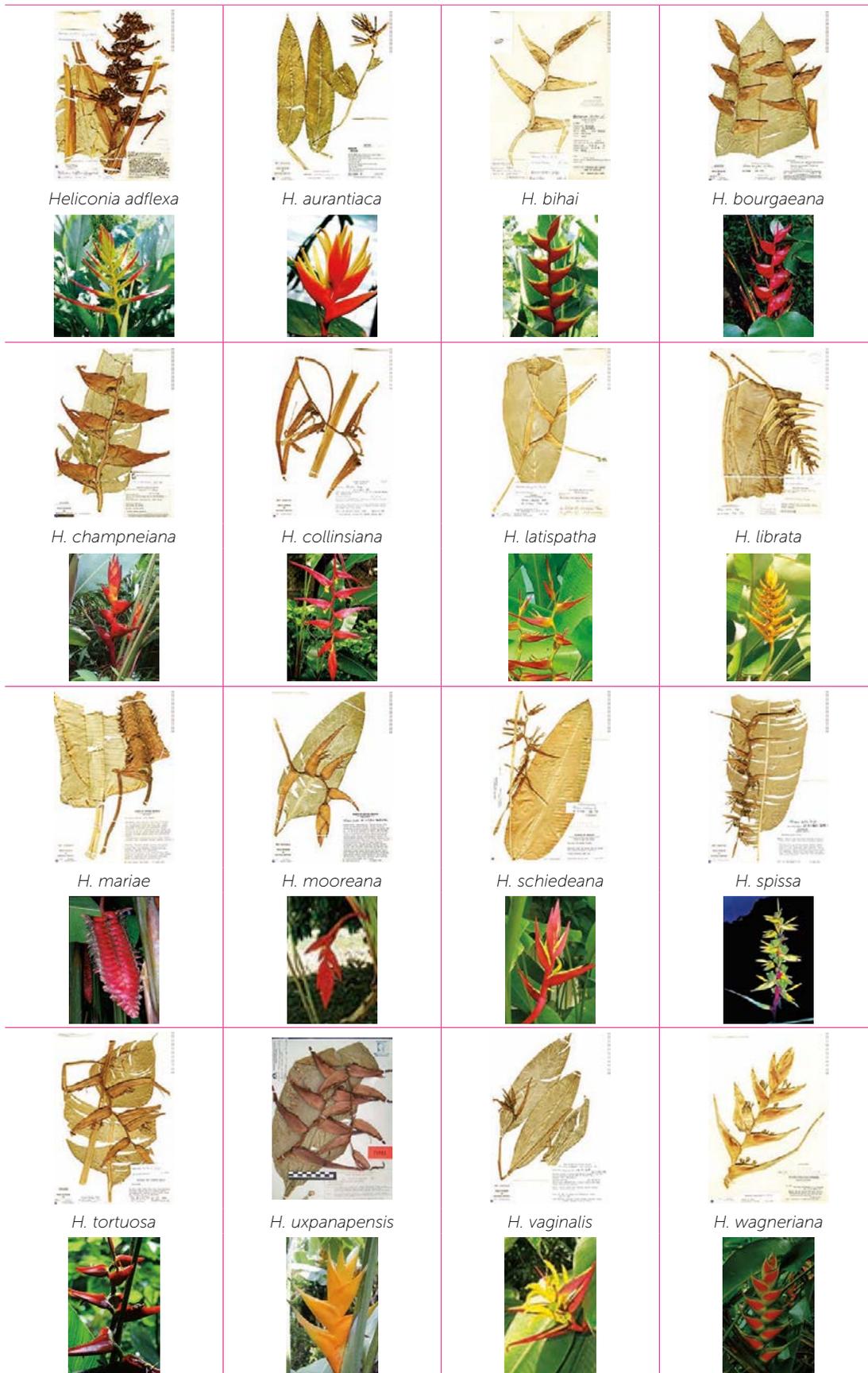


Figura 5. Especies de heliconias nativas de México. Los ejemplares de herbario han sido tomados de Muestras Neotropicales de Herbario en el sitio The Field Museum disponible en la dirección www.field-museum.org/ y del Herbario del Instituto de Ecología A. C. disponible en la dirección <http://www1.inecol.edu.mx/herbarioax/>. Las imágenes de las inflorescencias han sido tomadas del banco de imágenes de AgroTropical disponible en la dirección <http://www.heliconias.net/>, y de The Heliconia Society of Puerto Rico disponible en la dirección http://www.heliconiasocietypr.org/heliconia_cultivars3.htm.



Figura 6. Fruto y semilla típica de una heliconia. El fruto es una drupa que contiene por lo regular tres semillas (a). Las semillas están dotadas de una testa dura (b), dentro de la cual se ubica el embrión (c).

remoción manual o mecánica de la testa o parte de ella). Cualquiera de estos tratamientos acelera el proceso de germinación, lo cual dependerá de la especie, la técnica empleada, origen de la semilla, época de cosecha y tiempo de almacenamiento (Corral *et al.*, 1990). De todos ellos, los que se utilizan con mayor frecuencia son los ácidos que pueden ser sulfúrico o clorhídrico y las bases como el hidróxido de sodio. Una vez escarificadas y limpias, las semillas pueden ser establecidas en medios óptimos para su germinación.

Para el caso de propagación por semillas, se recomienda hacer una completa limpieza y desinfección de éstas, incluyendo procesos de escarificación para contrarrestar los problemas de dormancia que presentan de manera natural. En los semilleros se recomiendan temperaturas de entre 25 a 35 °C; el trasplante debe realizarse cuando las plántulas han alcanzado entre 2 y 4 cm de altura (Criley, 1988; Carle, 1989).

REPRODUCCIÓN ASEJUAL: RIZOMAS Y CULTIVO DE TEJIDOS

De acuerdo con Alarcón-Rastro y Bernal (2012), la propagación asexual de heliconias a través de rizomas es el método más usado para su reproducción, ya que es simple, seguro y más eficiente que la reproducción a través de semilla botánica (Figura 7).

Para el establecimiento de plantaciones de estas especies, es necesario asegurar la calidad genética y sanitaria de los rizomas, por lo que preferentemente se debe acudir a viveros certificados. Para asegurar la sanidad

de los rizomas, éstos pueden ser desinfectados por medio de inmersiones por 15 minutos en una solución de fungicidas y nematicidas comerciales, de acuerdo con las indicaciones de cada producto. Además de la aplicación de fungicidas, también funciona la inmersión en agua a 45 °C por 30 a 60 minutos, dependiendo del tamaño del rizoma y la variedad, o la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) al 5%, en proporción 1:9 por 10 minutos. Una vez establecida la plantación en campo, es necesario implementar un programa preventivo de manejo de plagas y enfermedades, como se aborda más adelante en este artículo.

Para su establecimiento, además de la desinfección, los rizomas se deben cortar, dividir y sus raíces deben ser eliminadas. Aunque los rizomas pueden sembrarse directamente en el suelo, es preferible hacerlo en contenedores o macetas, y una vez que allí hayan desarrollado nuevas raíces, se pueden trasplantar para su cultivo (Jerez, 2007).

Un tercer método de propagación de heliconias es a través del cultivo de tejidos vegetales en condiciones *in vitro*.

El cultivo *in vitro* de estas especies abarca el cultivo de tejidos tanto vegetativos como reproductivos (semillas y embriones). Nathan *et al.* (1992), propagaron *H. psittacorum* a través del cultivo de yemas, empleando Rocefín® (Ceftriaxona, 0.2 g L⁻¹) para controlar la contaminación y polivinilpirrolidona (PVP) en combinación con ácido cítrico y ácido ascórbico en concentraciones de 1 g L⁻¹ cada uno, como agentes antioxidantes. Goh *et al.* (1995), emplearon organogénesis directa en la propagación de *H. psittacorum* en el medio de cultivo de Murashige y Skoog (MS). Sosa-Rodríguez (2004) evaluó la combinación de los reguladores de crecimiento 6-bencilaminopurina y ácido 3-indolacético (6-BAP y AIA, respectivamente) en la multiplicación de *H. standleyi* a partir de explantes. Marulanda e

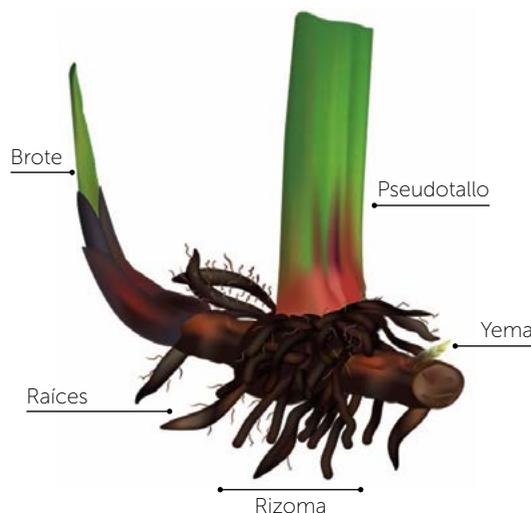


Figura 7. El rizoma en heliconias. Este órgano está compuesto por brotes, yemas axilares, pseudotallo y raíces.

Isaza (2004) evaluaron métodos de desinfección de ex-plantas en heliconia, con fines de reproducción masiva. Emplearon para ello, el medio MS a la mitad de su concentración, siguiendo las recomendaciones de Nathan et al. (1992). Rodrigues (2005) reportó el establecimiento *in vitro* de *Heliconia rauliniana* a partir de yemas laterales, empleando el medio MS, en el que hubo alta incidencia de contaminación por bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Klebsiella*.

La germinación de semillas en medio estéril es una de las posibles vías para la obtención de plántulas *in vitro* que servirían como punto de partida (fase de establecimiento) para protocolos de micropropagación, inducción de callos y cultivo de suspensiones celulares, o simplemente para obtener plantas sanas. Castañeda-Castro (2002) reportó con éxito la germinación *in vitro* de semillas escarificadas y de embriones extraídos de la especie *H. collinsiana* en medio MS al 50%. Los métodos de escarificación consistentes en remoción de testa, remoción de opérculo y extracción del embrión incrementaron el porcentaje de germinación en semillas de *H. collinsiana* y *H. latispatha*, observándose que el mayor porcentaje de germinación (90%) se registró en *H. collinsiana* cuando se extrajeron los embriones (Gómez-Merino et al., 2010).

A pesar de que se han hecho ya diversos estudios sobre cultivo *in vitro* de heliconias, la oferta comercial de especies micropropagadas es escasa y restringida a algunos cultivares, por lo que se hace necesario explorar métodos de propagación alternativos utilizando semillas.

CONCLUSIONES

Las heliconias son especies con una amplia posibilidad de crecimiento en la industria florícola en México y para ello es necesario desarrollar tecnología que permita establecer sistemas de producción eficientes en primer lugar de semillas y plantas para su cultivo, y en segundo lugar de manejo del cultivo, poniendo énfasis en la nutrición.

LITERATURA CITADA

- Alarcón-Rastrope J.J., Bernal M.O. 2012. El cultivo de heliconias. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. 36 p.
- Barthlott W., Mutke J., Rafiqpoor D., Kier G., Kreft H. 2005. Global Centers of Vascular Plant Diversity. *Nova Acta Leopoldina* NF 92: 61-83.
- Berry F., Kress W.J. 1991. *Heliconia*. An identification guide. Smithsonian Institution. Washington. 334 p.
- Bruna E.M. 2002. Effects of forest fragmentation on *Heliconia acuminata* seedling recruitment in central Amazonia. *Oecologia* 132: 235-243.
- Bruna E.M., Kress W.J., Marques F., Da Silva O.F. 2004. *Heliconia acuminata* reproductive success is independent of local floral density. *Acta Amazonica* 34: 467-471.
- Carle A.W. 1989. Heliconias by seed. *Bulletin of the Heliconia Society International* 2: 5-6.
- Castañeda-Castro O. 2002. Germinación *in vitro* de *Heliconia collinsiana* Griggs. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Orizaba, Veracruz, México. 51 p.
- CDB. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Texto en español (pp. 226-253). Rio de Janeiro, Brasil. 28 p.
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México. Estudio de país, 1998. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 341 p.
- Corral R., Pita J.M., Pérez-García F. 1990. Some aspects of seed germination in four species of *Cistus* L. *Seed Science and Technology* 18: 312-325.
- Criley R.A. 1988. Propagation of tropical cut flowers: strelitzia, alpinia and heliconia. *Acta Horticulturae* 226: 509-517.
- Criley R.A., Broschat T.K. 1992. Heliconia: botany and horticulture of a new floral crop. *Horticultural Reviews* 14: 1-55.
- Goh C.J., Nathan M.J., Kumar P.P. 1995. Direct organogenesis and induction of morphogenic callus through thin section culture of *Heliconia psittacorum*. *Scientia Horticulturae* 62: 113-120.
- Gómez-Merino F.C., Vidal-Morales B., Trejo-Téllez L.I., Molinos da Silva C. 2010. Escarificación y germinación *in vitro* de semillas de heliconias. *Universidad y Ciencia*. 26: 293-297.
- Gutiérrez-Báez C. 2000. Flora de Veracruz. Fascículo 118. Familia Heliconiaceae. Instituto de Ecología A. C. y University of California-Riverside. 32 p.
- Hoyos J.F. 1986. Plantas ornamentales de Venezuela. Ed. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, Venezuela. 551 p.
- Jerez E. 2007. El cultivo de las heliconias. *Cultivos Tropicales*. 28: 29-35.
- Kozłowski T.T., Gunn C.R. 1972. Importance and characteristics of seeds. In: Kozłowski, T.T. (Ed.). *Seed biology - Importance, development and germination* 1. New York and London: Academic Press. pp. 1-20.
- Kreft H., Jetz W. 2007. Global patterns and determinants of vascular plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(14): 5925-5930.
- Kress W.J. 1991. New taxa of *Heliconia* (Heliconiaceae) from Ecuador. *Brittonia* 43: 253-260.
- Kress W.J., Betancur J., Echeverry B. 2004. Heliconias. Llamas de la selva colombiana. Ed. Cristina Uribe. Bogotá. Colombia. 200 p.
- Llorente-Bousquets J., Ocegueda S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. In: en *Capital natural de México Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. México. pp. 283-322.
- Madriz R., Smits G.G., Noguera R. 1991. Principales hongos patógenos que afectan algunas especies ornamentales del género *Heliconia*. *Agronomía Tropical* 41: 265-274.
- Marulanda M.L., Isaza V.L. 2004. Establecimiento *in vitro* de heliconias con fines de reproducción masiva. *Scientia et Técnica* 26:193-196.
- Mittermeier R.A., Goettsch C., Robles-Gill P. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX. México. 501 p.
- Montgomery R. 1986. Propagation of heliconia from seeds. *Bulletin of The Heliconia Society International* 1: 6-7.

- Nathan M.J., Goh C.J., Kumar P.P. 1992. *In vitro* propagation of *Heliconia psittacorum* by bud culture. HortScience 27: 450-452.
- Rodrigues V.P.H. 2005. *In vitro* establishment on *Heliconia rauliniana* (Heliconiaceae). Scientia Agricola 62: 69-71.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. Primera edición digital. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad. México. 501 p.
- Sosa-Rodríguez F.M. 2004. Propagación *in vitro* de *Heliconia standleyi* Macbride. Tesis de Master en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez". Cienfuegos, Cuba. 79 p.
- Vázquez-García L.M. 2005. Recursos genéticos ornamentales de México. Avances. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS-SAGARPA) y Universidad Autónoma del Estado de México. México. 109 p.

