



El cultivo moderno del anturio



Guadalupe López-Puc, Marco Antonio Ramírez-Mosqueda e Hilda Eulalia Lee Espinosa



Introducción

La floricultura es una de las industrias más exitosas dentro del sector agropecuario. En países desarrollados se encuentra en constante transformación, gracias a las variaciones en el cultivo, manejo, tecnologías poscosecha y al uso de técnicas modernas para desarrollar nuevas variedades.

Los países con mayor superficie sembrada de plantas ornamentales son China e India. Cada una de estas dos naciones tienen 100 000 hectáreas sembradas para ser comercializadas tanto como flor de corte como plantas en maceta. En cuanto al valor de la producción, los principales países son Italia, Japón, Países Bajos y Estados Unidos. La producción europea continúa siendo la primera del mundo en valor, con 10 228 millones de euros, y representa el 42% de la producción mundial.

Por otra parte, Colombia, Ecuador y Kenia se caracterizan porque sus mercados se orientan casi exclusivamente a la exportación. En los últimos años las exportaciones mundiales han crecido a una tasa anual de 10.3%, y para 2012 se cree que las exportaciones a Estados Unidos llegaron a los 25 000 millones. Las estimaciones del consumo anual de flores cultivadas comercialmente en todo el mundo varían, según la fuente, entre 40 y 60 billones de dólares americanos (Sarkar, 2011).

El comercio internacional de la floricultura se organiza por regiones: los países de Asia y el Pacífico son

los principales proveedores de Japón y Hong Kong; los países africanos y algunos europeos son los principales proveedores de Europa, y Estados Unidos es atendido principalmente por Colombia y Ecuador (Sarkar, 2011). Es en este mercado donde México tiene oportunidad de incrementar su participación.

El cultivo de tejidos

Debido al incremento en la demanda de plantas ornamentales, los países con mayor auge en el campo de la floricultura han desarrollado toda una industria que incluye el cultivo de tejidos vegetales, que es aplicado para multiplicar rápidamente las plantas ornamentales.

El cultivo de tejidos vegetales involucra diferentes técnicas de cultivo de material vegetal diverso: protoplastos, células, tejidos, órganos y plantas completas. Mediante éstas y otras técnicas es posible obtener plantas libres de patógenos en un medio nutritivo aséptico (estéril) en condiciones ambientales controladas. También se le conoce como cultivo *in vitro* de plantas, por llevarse a cabo en recipientes de vidrio.

En los últimos años, los laboratorios de cultivo *in vitro* han cobrado importancia; Estopa-Bagot (2005) publicó datos de un estudio realizado en 24 países europeos y reportó la existencia de 442 laboratorios que en ese año produjeron 179 millones de plantas. En la Figura 1 se muestra el crecimiento de dichos laboratorios entre 1981 y 2002.



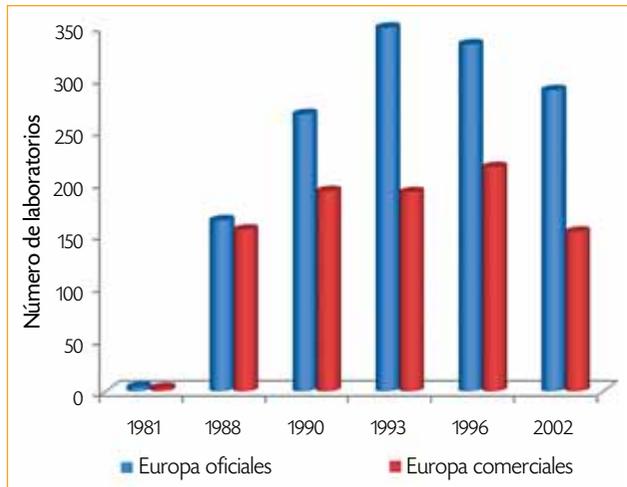


Figura 1. Número de laboratorios de micropropagación comerciales y oficiales de 1981-2002 en Europa. Gráfica generada a partir de los datos publicados por Estopa-Bagot, 2005.

Los laboratorios de cultivo *in vitro* también canalizan recursos para llevar a cabo investigaciones en técnicas para la conservación de germoplasma, eliminación de patógenos, producción de metabolitos secundarios y mejoramiento genético de las plantas (Rout y colaboradores, 2006).

La industria de la floricultura basada en la propagación por cultivos *in vitro* se inició en los países desarrollados de Europa y Estados Unidos, y en la actualidad se ha extendido al resto del mundo, incluyendo a los países de América Latina, Asia y África. Las principales plantas que se multiplican masivamente por cultivo *in vitro* son las begonias, orquídeas, ficus, *Anthurium*, crisantemo, rosa, *Saintpaulia* y *Spathiphyllum*.



El anturio

Entre las plantas ornamentales, el género *Anthurium* es uno de los más sobresalientes. Pertenece a la familia de las Aráceas y comprende 1 500 especies tropicales (Farsi y colaboradores, 2012). El endemismo del género *Anthurium* en México es alto, con un total de 41 especies, de las cuales 26 son endémicas. Aunque las plantas del género son nativas de América Central y del Sur (Gantait y colaboradores, 2008), se cultivan a nivel comercial en Estados Unidos y Holanda (Gantait y Mandal, 2010).

Un gran número de variedades de anturio son producidas y comercializadas internacionalmente como flores de corte y plantas de maceta. Es tal la demanda que tiene, que su valor comercial se estima en más de 20 millones de dólares anuales (Collete, 2004). Es por esto que la comercialización de anturio se considera una industria lucrativa, en la que Holanda es el mayor productor y vendedor del mundo de flores de corte, con el 68%, y tiene un amplio programa de mejoramiento, por lo que es la principal fuente de nuevos colores y cultivares.

El competidor más cercano de Holanda es Colombia, que produce 16% de anturio. El resto del mercado lo cubren países como Taiwán, Singapur, Tailandia, Japón y Filipinas. En México la producción de anturio es poca. De hecho, el cultivo comenzó hace más de una década; actualmente se cultiva en Veracruz, Chiapas, Morelos y el Estado de México, entre otras entidades.

Las especies de anturio que tienen mayor importancia económica en México y en el mundo son *Anthurium andreanum* y *Anthurium scherzerianum* (Gantait y Mandal, 2010). *A. andreanum* es la especie más importante desde el punto de vista económico: se vende principalmente como flor de corte y es la que cuenta con la mayoría de las variedades comerciales; tienen espatas de diversos colores (Figura 2).

A. scherzerianum es la segunda especie en importancia económica y se comercializa para su venta como planta en maceta. Se caracteriza por tener hojas más pequeñas, alargadas (no acorazonadas), con brácteas rojo, naranja o blancas, con manchas rojo o naranja, y espádice largo y helicoidal (Figura 3).

Existen otros tipos de anturio que no tienen flores atractivas, pero que son plantas bellas por su follaje;



Figura 2. Diversidad de colores de *Anthurium andreaeanum*.

por ejemplo: *A. crystallinum*, *A. clarinervium*, *A. magnificentum* y *A. forgetii*.

¿Cómo se propaga el anturio?

La propagación de anturios se lleva a cabo principalmente por el método vegetativo, mediante la división de tallo, que consiste en separar de la planta

madre los brotes o hijos que se forman junto a ella. El momento adecuado para realizar la separación es cuando los nuevos brotes forman hojas y presentan sus propias raíces; por este método se obtienen de uno a ocho hijuelos del tallo por año, dependiendo de la variedad y del manejo que se le dé a la planta.

Los anturios también se propagan por semilla. En esta técnica se presiona con los dedos el fruto maduro,



Figura 3. *Anthurium scherzerianum*.



Anthurium magnificentum.

del cual se obtienen una o dos semillas. Éstas se colocan para su germinación sobre un sustrato en contenedores; por lo general, el tiempo para que germinen es de 15 a 25 días, y se mantienen en el mismo sustrato hasta los cuatro meses de edad. Posteriormente se trasplantan a macetas o bolsas con la finalidad de que se desarrollen; y se mantienen así de dos a tres años hasta obtener la primera flor. La propagación por semillas presenta varias desventajas: es lenta y poco eficiente debido a las escasas semillas que se obtienen; éstas pierden fácilmente su capacidad para germinar y



no pueden ser almacenadas por más de cuatro días; además, la descendencia presenta alta variabilidad genética que afecta negativamente su comercialización.

Actualmente, la mejor alternativa para la propagación de anturios es por cultivo *in vitro*, ya que constituye un método rápido y fiable, pues se obtienen grandes cantidades de plantas utilizando poco material, y además presentan las mismas características que el progenitor. Para tener una idea de la importancia de esta alternativa hay que mencionar que Holanda produce alrededor de 98% de plantas a través de este tipo de propagación, y además las comercializa como plántulas en muchos países (Hernández, 2004). El uso de esta alternativa surgió por la necesidad de cubrir la fuerte demanda de plantas de élite, que la propagación convencional no puede satisfacer a nivel comercial (Te-Chato y colaboradores, 2006).

● **¿Cómo se lleva a cabo el cultivo *in vitro*?**

El cultivo *in vitro* consiste en el uso de una porción de una planta, a la que se denomina *explante*; por ejemplo, el ápice, una hoja o segmento de ella, segmentos de tallo, meristemo, embrión, nudo, semilla o antera. El explante se coloca en un medio nutritivo estéril (usualmente gelificado, semisólido) donde se regenerarán una o muchas plantas, dependiendo de la vía de propagación. La formulación del medio nutritivo depende de la vía de regeneración que se quiera obtener.

● **¿Qué vías tiene la propagación de plantas por cultivo *in vitro*?**

Entre los métodos del cultivo *in vitro* están la producción de plantas a partir de nudos con yemas axilares, a partir de meristemos, o mediante la formación de órganos *de novo*, comúnmente de tallos o raíces adventicios (organogénesis), la formación de embriones (embriogénesis somática) y formación de callos a partir de los cuales se forman células en suspensión (Figura 4).

La propagación por cultivo de meristemos y nudos con yemas es un sistema de regeneración ideal para la propagación clonal, ya que ofrece la máxima estabilidad

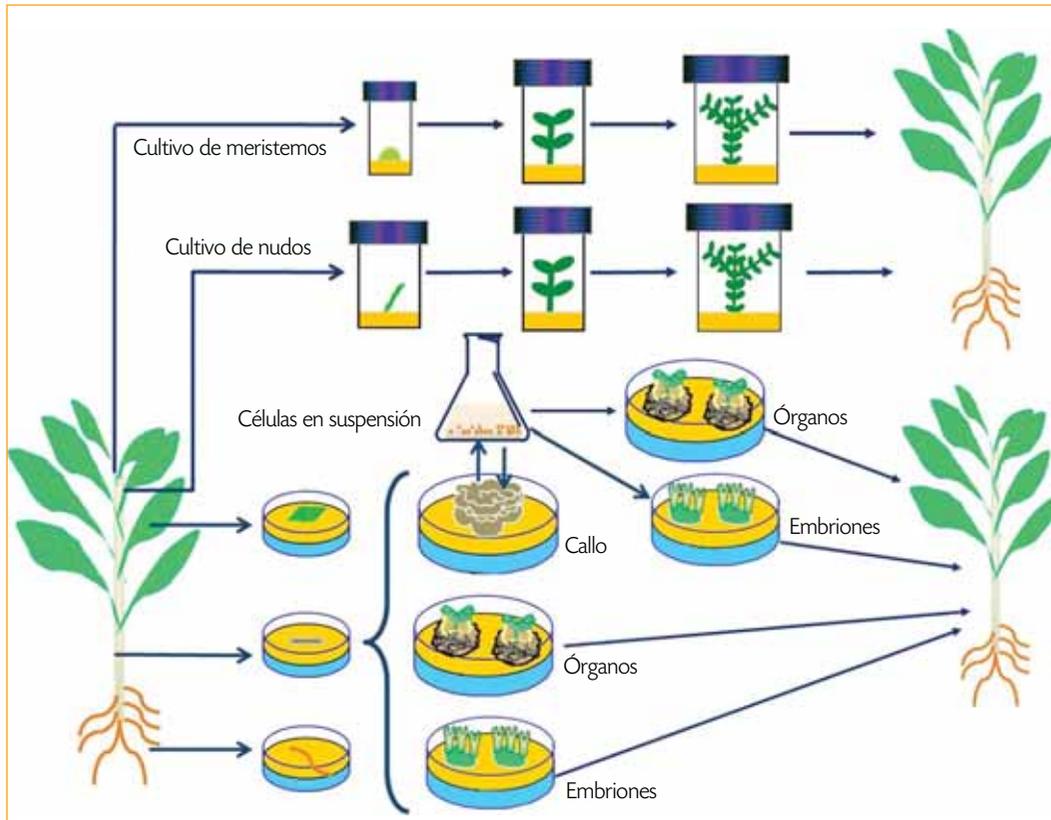


Figura 4. Vías del cultivo *in vitro*.

genética. Es también un sistema relativamente sencillo. La organogénesis se caracteriza por la formación de un grupo de células a partir de las cuales se generan órganos brotes que posteriormente se desarrollan formando plantas.

La embriogénesis somática es menos frecuente que la organogénesis, pero llega a ser más eficiente para producir plantas *in vitro*. Consiste en la formación de embriones somáticos, también llamados asexuales o adventicios, que se acepta pueden ser formados a partir de una o varias células somáticas, sin la necesidad de la fusión de gametos. Estas estructuras, en las condiciones apropiadas, tienen la capacidad de germinar, crecer y formar plantas normales.

¿Por qué tienen las plantas la capacidad de regenerarse *in vitro*?

En 1902 Haberlandt reportó sus primeros experimentos encaminados a explorar la capacidad de las cé-

lulas vegetales para generar plantas completas, a la que se le dio el nombre de *totipotencialidad*. Según su visión, todas las células vegetales tienen la información genética necesaria para diferenciarse y formar una nueva planta. Ésta es la base del cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales.

De hecho, desde niños sabemos que las plantas tienen la capacidad de crecer: los árboles pueden cortarse por el tronco al nivel de la tierra, pero observamos que posteriormente vuelven a crecer completamente, si sus raíces no se destruyen. Esta habilidad de las plantas para regenerarse es la que permite los cultivos de plantas *in vitro*.

Ventajas del cultivo *in vitro* vs cultivo convencional

A los métodos de cultivo *in vitro* se le han señalado varias ventajas: menor tiempo para obtener plantas, producción masiva de plantas clonales, multiplicación

de plantas genéticamente modificadas, formación de nuevos híbridos a partir de especies lejanamente relacionadas, selección de plantas con resistencia a determinados patógenos o herbicidas y producción de plantas libres de patógenos.

● Avances en el cultivo *in vitro* de anturios

Existen reportes principalmente por la vía de la organogénesis (Cuadro 1; Gantait y Mandal, 2010) y en menor número por embriogénesis somática (Cuadro 2;

Cuadro 1. Propagación *in vitro* de *Anthurium andreanum* vía organogénesis

Cultivares	Explantos	Referencia
<i>A. andreanum</i>	Hojas, embriones	Pierik y col., 1974
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Pierik, 1975
<i>A. andreanum</i>	Callo	Pierik, 1976
<i>A. andreanum</i>	Ápice	Leffringen y Soede, 1979
<i>A. andreanum</i>	Brote	Kunisaki, 1980
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Lightbourn y Deviprasad, 1990
<i>A. andreanum</i> var. Hazrija	Ápice	Yu y Paek, 1995
<i>A. andreanum</i> var. Ingrid	Brote	Yu y Paek, 1995
<i>A. andreanum</i> var. Alii, Anuenue	Raíz	Chen y col., 1997
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Teng, 1997
<i>A. andreanum</i> var. Nitta, Osaki, Anouchka	Hoja	Malhotra y col., 1998
<i>A. andreanum</i>	Ápice	Somaya y col., 1998
<i>A. andreanum</i>	Nudo	Somaya y col., 1998
<i>A. andreanum</i> var. Sonate	Hoja	Trujillo-Sánchez, 2000
<i>A. andreanum</i> var. Agnihotri	Brote	Mahanta y Paswan, 2001
<i>A. andreanum</i> var. Mauritius Orange	Peciolo	Prakash y col., 2001
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Zhang y col., 2001
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Yang y col., 2001
<i>A. andreanum</i> var. Atlanta	Brote	Han y Goo, 2003
<i>A. andreanum</i> var. Midori, Kalapana	Brote	Lee-Espinosa y col., 2003
<i>A. andreanum</i> Tinora Red, Senator	Hoja	Martín y col., 2003
<i>A. andreanum</i>	Ápice	Lara y col., 2004
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Zhao y col., 2004
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Montes y col., 2004
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Nitayadaptpat y Te-Chato, 2005
<i>A. andreanum</i> var. Osaki, Nitta, Anouchka	Hoja	Puchooa, 2005
<i>A. andreanum</i> var. Sonate, Lambada	Nudo	Rivero-Bautista y col., 2005
<i>A. andreanum</i> var. Eidibel	Nudo	De Lima y col., 2006
<i>A. andreanum</i> var. Singapore hybrid	Ápice	Dhananjaya y Sulladmath, 2006.
<i>A. andreanum</i> var. Neon, Choco, Sonate	Hoja	Duong y col., 2007
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Vargas y col., 2007
<i>A. andreanum</i> var. Agnihotri	Hoja	Bejoy y col., 2007
<i>A. andreanum</i> var. Tera	Hoja	Beyramizate y col., 2008
<i>A. andreanum</i> var. CanCan	Brote	Gantait y col., 2008
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Yang y col., 2008
<i>A. andreanum</i> var. Arizona Sumi	Hoja	Atak y Celik, 2009
<i>A. andreanum</i>	Hoja y espádice	Jahan y col., 2009
<i>A. andreanum</i> var. Valentino	Hoja, peciolo	Yu y col., 2009

Cuadro 2. Propagación *in vitro* de *Anthurium andreanum* vía embriogénesis somática

Cultivares	Explantos	Referencia
<i>A. andreanum</i> var. UH965, UH1060, UH780	Hoja	Kuehnle y col., 1992
<i>A. andreanum</i> var. Liver Red	Hoja	Prakash, 2002
<i>A. andreanum</i>	Hoja	Xin y col., 2002
<i>A. andreanum</i> var. Sultan	Callo	Sontikul y Te-Chato, 2007
<i>A. andreanum</i> var. Tera	Hoja	Beyramizade y col., 2008

Gantait y Mandal, 2010). La mayoría de estas investigaciones se realizaron en otros países; en México se ha realizado poca investigación sobre esta especie.

Es por ello que en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco se están llevando a cabo estudios de cultivo *in vitro* para desarrollar protocolos de organogénesis o embriogénesis somática, con la finalidad de contar con un sistema de regeneración que puede ser utilizado como herramienta en el mejoramiento genético.

Guadalupe López-Puc es investigadora en la Unidad Sureste del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco, A.C., Unidad Sureste. Su área de interés es la micropropagación de especies ornamentales.
glopez@ciatej.net.mx

Marco Antonio Ramírez-Mosqueda estudió la licenciatura en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. Actualmente es estudiante del doctorado en Ecología y Biotecnología en el Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (Inbioteca) de la Universidad Veracruzana.
marcoa.rm.07@gmail.com

Hilda Eulalia Lee Espinosa es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.
hlee@uv.mx

Lecturas recomendadas

- Collete, V. (2004), "Anthurium aristocracy", *New Zealand Garden Journal*, 7(1): 1-5.
- Estopa-Bagot, M. (2005), "El cultivo *in vitro* en la reproducción vegetativa en plantas de vivero", *Viveros*, 50-56.
- Farsi M., M. E. Taghavizadeh y V. Qasemiomran (2012), "Micropropagation of *Anthurium andreanum* cv. Terra", *African Journal of Biotechnology*, 11(68): 13162-13166.
- Gantait, S. y N. Mandal (2010), "Tissue culture of *Anthurium*: a significant review and future prospective", *International Journal of Botany*, 6(3): 207-219.
- Gantait, S., N. Mandal, S. Bhattacharyya y P. K. Das (2008), "Sustained accelerated mass multiplication *in vitro* with pure genetic identity in anthurium", *Plant Tissue Cult. Biotechnol*, 18: 113-122.
- Hernández, L. (2004), "Revisión bibliográfica: el cultivo del *Anthurium*", *Cultivos tropicales*, 25(4):41-51.
- Rout, G. R., A. Mohapatra y S. M. Jain (2006), "Tissue culture of ornamental pot plant: a critical review on present scenario and future prospects", *Biotechnology Advances*, 24: 531-560.
- Sarkar, S. (2011), "Indian floriculture: the way forward", *Floriculture Today*, <<http://floriculturetoday.in/indian-floriculture-the-way-forward.html>>, fecha de actualización: 18 de febrero, 2013.
- Te-Chato, S., T. Susanon y Y. Sontikun (2006), "Cultivar, explant type and culture medium influencing embryogenesis and organogenesis in *Anthurium spp*", *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 28(4): 717-722.

