

DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO AL APROVECHAMIENTO DEL CAPITAL NATURAL: COLECCIÓN NACIONAL DE CRASULÁCEAS, JARDÍN BOTÁNICO, IB-UNAM

JORGE A. ESCUTIA

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ecología y Recursos Naturales,
México
jorge.escutia@gmail.com

JERÓNIMO REYES SANTIAGO

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico, México
jreyes@ib.unam.mx

MARÍA DE LOS ÁNGELES ISLAS LUNA

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico, México
maislasluna@yahoo.com.mx

RESUMEN

La colección echeverias más grande del mundo está alojada en el Jardín Botánico del Instituto de Biología y forma parte de la Colección Nacional de Crasuláceas (CNC). Esta colección ejemplifica una estrategia modelo de conservación *ex situ* y aprovechamiento de la biodiversidad vegetal con potencial ornamental. El modelo de gestión conocimiento de la CNC comprende tres componentes: 1) Formación de especialistas en investigación básica y aplicada. 2) Estrategia de vinculación interinstitucional para el estudio y aprovechamiento de echeverias. 3) Transferencia de conocimiento.

La gestión de innovación comprende cinco componentes: 1) Diseño y gestión de la cartera de proyectos para la diversificación de fuentes de financiamiento bajo el modelo de triple hélice: a) instituciones gubernamentales; b) empresas; c) instituciones académicas. 2) Transferencia de paquetes tecnológicos de especies con potencial hortícola: a) germoplasma; b) capacitación para el cultivo; c) apoyo para la formalización de colecciones y viveros productivos. 3) Diversificación de productos de alto valor agregado. 4) Diseño tecnológico y estrategia integral de propiedad industrial: a) derecho de obtentor de variedades vegetales; b) diseño industrial. 5) Estrategia de difusión de resultado a través de sitio web y catálogo para la comercialización especies mexicanas mexicanas.

Palabras clave: Modelo de Gestión de Conocimiento, Red de colaboración, Transferencia de tecnología, Flora nativa, Conservación *ex situ*

1. Introducción

Desde hace más de 20 años se inició la colección viva más grandes del género *Echeveria* en el mundo, el cual se encuentra resguardada en las instalaciones del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (AIC, 2016) (Figura 1). La conformación de dicha colección, no sólo se limita al género *Echeveria*. Ésta se fue conformando a la par con otros géneros de la misma familia Crassulaceae como *Sedum*, *Graptopetalum*, *Lenophyllum*, *Villadia* y *Pachyphytum*, al igual que con la familia Cactaceae así como el género *Dahlia* y *Pinguicula*. En cuanto a la colección de la familia Cactaceae es una de las más selectas, con especies de alto endemismo que están incluidas en la NOM-059, llamadas por ello “Colección especial de cactáceas” (Reyes e Islas, 2016).

La Colección Nacional de Crasuláceas aborda tres objetivos de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal (EGCV): (i) comprender y fundamentar la diversidad de las especies vegetales, (ii) utilizar la diversidad de especies vegetales de modo sustentable, y (iii) crear la capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales (Conabio 2012).

Figura 1. Actividades realizadas en la Colección Nacional de Crasuláceas



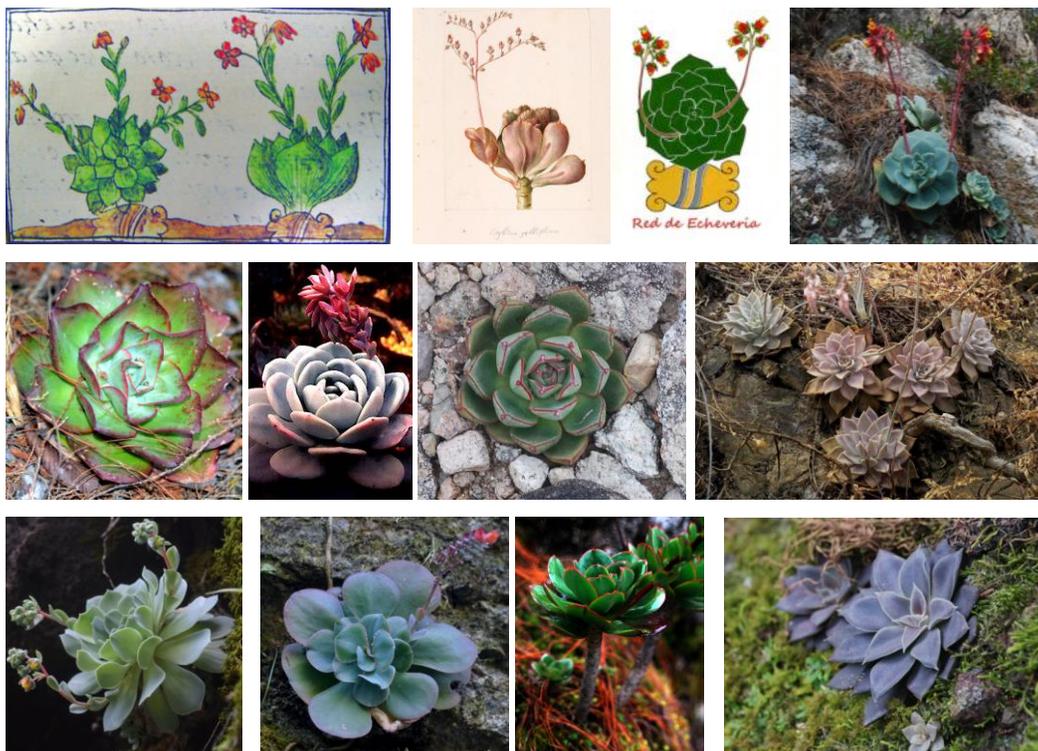
Las crasuláceas despiertan interés en México por su belleza, diversidad y bajo consumo de agua. Por su atributo ornamental, muchos especímenes de crasuláceas son populares entre los coleccionistas del mundo. Países como Inglaterra, Estados Unidos de América, Alemania y recientemente Australia, Japón y Corea del Sur son los mayores productores. Sorprendentemente,

México no figura en las listas de países productores de dichas plantas, a pesar de contar con una biodiversidad alta en cuanto al número de especies mexicanas: *Sedum*: 140 especies, *Echeveria*: 140, *Dudleya*: 40, *Villadia*: 21, *Graptopetalum*: 18, *Pachyphytum*: 19, *Crassula*: 8, *Lenophyllum*: 7, *Thompsonella*: 7, *Cremnophila*: 3 y *Tacitus*: 1.

Durante el Primer Simposio Nacional Plantas Ornamentales Nativas Mexicanas con Potencial Comercial celebrado en el Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca-FIRA, se enfatizó en la necesidad aprovechar el capital natural de la flora nativa mexicana con valor ornamental. De particular, se recalcó la necesidad del trabajo colaborativo entre las instituciones académicas como los Jardines Botánicos y la vinculación con el sector productivo, así como la incorporación de los productores rurales (Granada Carreto, 2014).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en octubre de 2014 emitió la convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales. La Colección Nacional de Crasuláceas decidió participar desde una perspectiva de redes de colaboración interinstitucional y logró obtener el financiamiento con el proyecto “Iniciativa interdisciplinaria para el aprovechamiento sustentable del género *Echeveria* (Crassulaceae), plantas con potencial hortícola para la producción en áreas rurales de México” (PN 247078). El objetivo del proyecto fue Diseñar un programa de aprovechamiento sustentable de especies del género *Echeveria*, con plantas de alto potencial hortícola para la producción en áreas rurales de México.

Figura 2. Diversidad de especies mexicanas del género *Echeveria* (Crassulaceae).

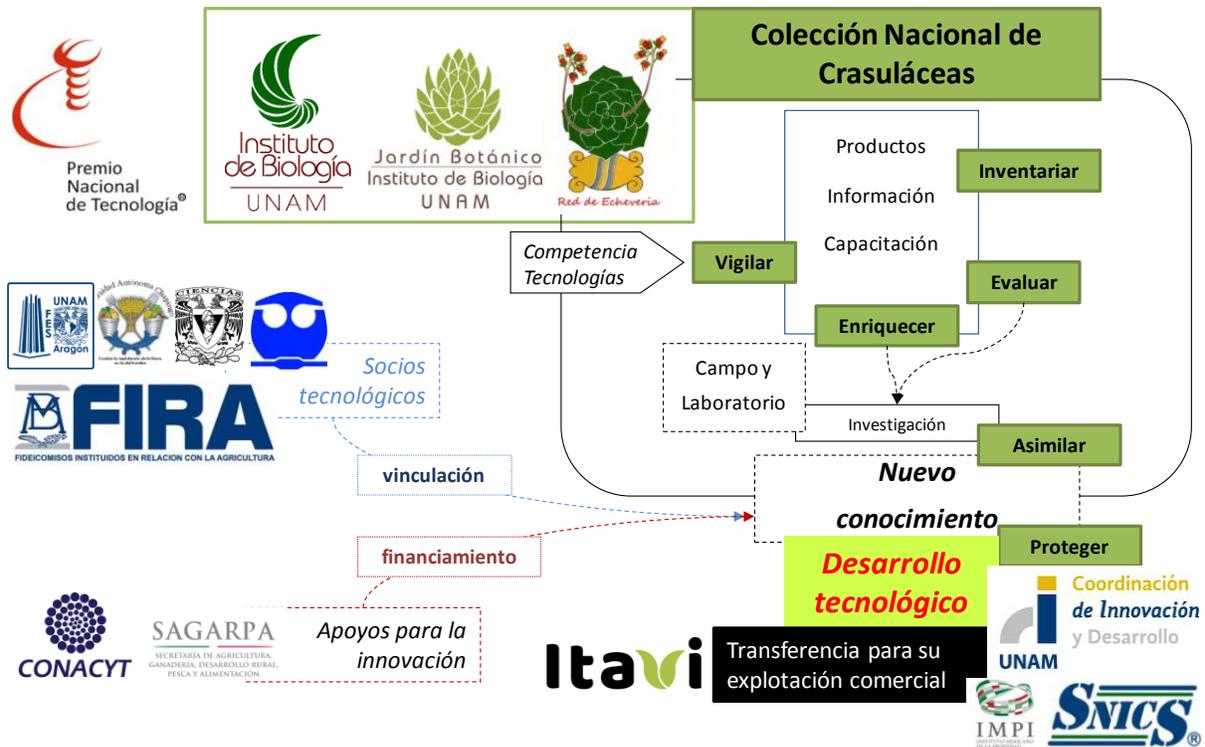


El género *Echeveria* es el grupo de plantas de ornato en el que se basa el modelo de gestión de conocimiento de la Colección Nacional de Crasuláceas. Derivado de las actividad del proyecto de Conacyt, la CNC se dio a la tarea de diseñar una estrategia integral a fin de implantar un modelo de gestión de conocimiento y de innovación basado en el Premio Nacional de Tecnología e Innovación ®.

2. Metodología

Se utilizó como referencia para el diseño del modelo de gestión del conocimiento y la innovación la versión 2012 del Modelo del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología (PNTi, 2012) así como la revisión de los informes de las instituciones galardonadas de la edición XVII (<http://pnt.org.mx>).

Figura 3. Modelo de gestión de conocimiento del la Colección Nacional de Crasuláceas, basado en el Premio Nacional de Tecnología e Innovación ®.



3. Discusión y análisis

3.1 Modelo de gestión del conocimiento de la Colección Nacional de Crasuláceas

A partir del diseño del modelo de gestión de gestión fue posible delimitar la cadena de valor del conocimiento generada por la Colección Nacional de Crasuláceas para las especies mexicanas de ornato (Figura 4).

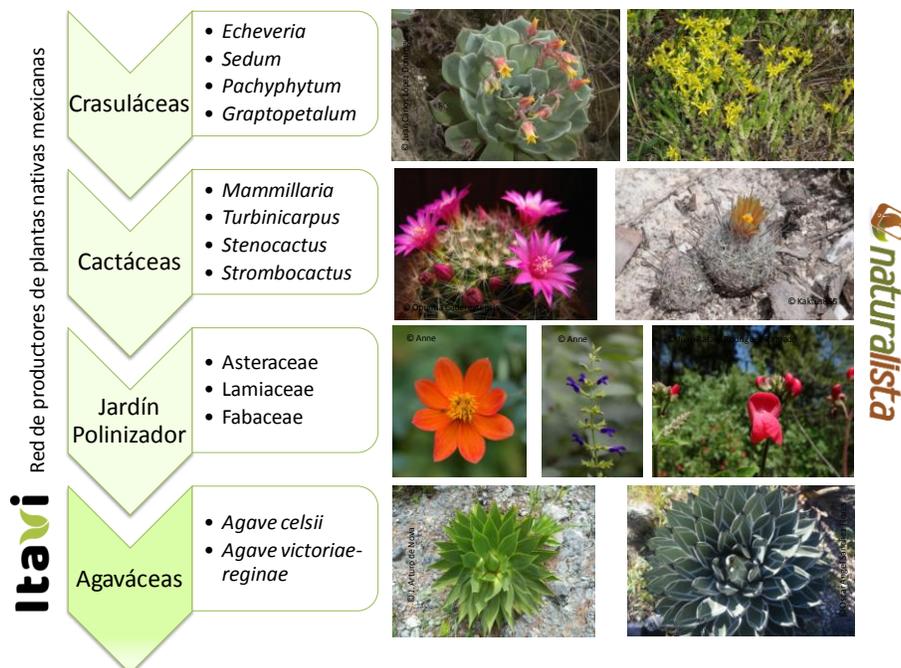
Figura 4. Cadena de valor del conocimiento generado por la Colección Nacional de Crasuláceas



3.2 Estrategia de vinculación y innovación

Se cuenta con una cartera de proyectos y una estrategia de vinculación que se amplía a más grupos de especies con valor ornamental como otras especies de crasuláceas (*Sedum*), cactáceas y agaváceas y especies atraentes de polinizadores (Figura 5).

Figura 5. Cartera de proyectos de “Itavi, Red de productores de plantas nativas mexicanas”. La vinculación con el Jardín Botánico del Instituto de Biología UNAM, permite el aprovechamiento y comercialización de especies vegetales mexicanas con potencial ornamental.



3.3 Paquete tecnológico para la propagación de crasuláceas mexicanas

I. Manejo del cultivo

Propagación. La propagación de especies de crasuláceas se puede realizar mediante por semillas o propagación vegetativa.

- a) **Semillas.** Requiere de macetas para la germinación y de un sucesivo trasplante a contenedores de cavidades. El segundo trasplante puede ser a macetas o bien a camas de cultivo.
- b) **Propagación vegetativa.** De acuerdo a cada especie, es posible propagar a partir de hojas de plantas jóvenes, brácteas florales, esquejes e hijuelos. Se requiere charolas para el enrizamiento o bien plantación de propágulos directamente en las camas de cultivo. Se pueden hacer trasplantes a macetas.

Manejo de plagas. Bajo condiciones de invernadero las plagas más comunes son la cochinilla algodonosa, los trips, los hongos y las bacterias. Se recomienda el uso de agroinsumos de baja toxicidad.

Fertilización. Se recomienda el fertirriego en época de crecimiento activo de marzo a octubre en dosis variables de algún fertilizante con balance N-P-K.

II. Germoplasma vegetal

La Colección Nacional de Crasuláceas del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México ha dotado a viveros rurales y comerciales de germoplasma de especies de crasuláceas mexicanas.

Se cuenta con un directorio de centros de propagación en los cuales se puede adquirir el siguiente tipo de germoplasma:

- Semillas de especies de crasuláceas mexicanas e híbridos mejorados genéticamente.
- Plántulas para la propagación vegetativa
- Plantas madres para obtener esquejes y/o hijuelos
- Plantas en floración para obtención de brácteas florales

III. Asesoría técnica

La Colección Nacional de Crasuláceas del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México ha desarrollado un esquema de transferencia tecnológica dirigido a productores y está compuesto por:

- Guía práctica de propagación y cultivo de las especies del género *Echeveria*: también conocidas como conchitas, lenguas de vaca, magueyitos, rosetas y tememetla.
- Taller práctico de propagación.

IV. Esquema de comercialización Itavi

Se cuenta con el apoyo de la tienda en línea “Itavi, Red de productores de plantas nativas mexicanas” para la comercialización de la producción de crasuláceas mexicanas. Bajo este esquema, Itavi puede ofertar la producción de viveros rurales y/o comerciales.

Las instalaciones requeridas en un esquema de producción de media hectárea:

1. Invernadero de germinación
2. Casa sombra de
3. Invernadero

3.4. Comparativa con otros cultivos

La principal ventaja competitiva del cultivo de crasuláceas mexicanas es el alto valor comercial para el mercado nacional y extranjero, ya que se trata de especies ornamentales altamente demandadas y con baja disponibilidad en el mercado.

- Especies utilizadas en jardinería. Un esqueje de *Sedum griseum* puede alcanzar un precio de \$1.00 y es posible obtener de una planta madre alrededor de 500 esquejes dando un descanso de 6 meses.
- Especies para coleccionistas. Un planta de 2 años de *Echeveria* cante en una maceta de 7 pulgadas alcanza un precio de \$250.

3.5. Impacto en el mercado nacional

Se cuentan con especies e híbridos para cultivarse en todas las zonas climáticas del país. Por ejemplo, la diversidad de especies de los géneros *Echeveria* y *Sedum* alcanza más de 150 especies, cada uno.

El mercado nacional requiere de crasuláceas para proyectos de jardinería urbana que emplee plantas de bajo consumo de agua. Para ello se cuenta de un paquete de especies de fácil propagación principalmente vegetativa. También son ampliamente utilizadas en proyectos de naturación urbana como son los muros verdes y azoteas verdes. También se está explorando el incorporar estas plantas en arreglos florales y macetería.

6. Impacto en el mercado internacional

Las especies de crasuláceas son extraídas de hábitat para su oferta en el mercado informal. Esta actividad ha sido aprovechada por extranjeros que las aprecian y conocen, favoreciendo su tráfico ilegal a Europa y Asia. Asimismo, actividades humanas tales como la agricultura, la ganadería, la tala y la construcción de vías de comunicación, así como la destrucción de hábitats y la sobrecolecta en épocas navideñas, han mermado también sus poblaciones, al grado de ponerlas en riesgo de extinción.

Las crasuláceas despiertan interés en México por su belleza, diversidad y bajo consumo de agua. Por su atributo ornamental, muchos especímenes de crasuláceas son populares entre los coleccionistas del mundo. Países como Inglaterra, Estados Unidos de América, Alemania y recientemente Australia, Japón y Corea del Sur son los mayores productores. Sorprendentemente, México no figura en las listas de países productores de dichas plantas, a pesar de contar con una biodiversidad alta en cuanto al número de especies mexicanas.

A partir de 2016, a través de Itavi, se han enviado plantas a Corea del Sur. Estos envíos han propiciado el aumento en la demanda para la propagación.

4. Conclusión

El modelo de gestión de innovación de la Colección Nacional de Crasuláceas cuenta con una estrategia de penetración al mercado a partir de especies mexicanas con valor ornamental (Figura 6).

Figura 6. Identificación del mercado nacional e internacional para la comercialización a través de Itavi, de los desarrollos tecnológicos generados por la Colección Nacional de Crasuláceas.



Referencias

Agencia Informativa Conacyt (AIC). Resguardan la colección más grande del mundo del género *Echeveria*. 3 de mayo de 2016. <http://goo.gl/scPPOF>.

Agencia Informativa Conacyt (AIC). Celebrarán Día Nacional de los Jardines Botánicos. 20 de abril de 2016. <https://goo.gl/I45DZW>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 2012. Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, 2012-2030. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Escutia, JA., Islas Luna, MA., Reyes Santiago, J. Colección Nacional de Crasuláceas como modelo de transferencia de conocimiento y gestión de innovación para flora nativa con potencial ornamental. XX Congreso Mexicano de Botánica 2016. Sociedad Botánica de México. Ciudad de México. 5 al 9 de septiembre de 2016.

Granada Carreto, L. 2014. La importancia del sector ornamental como un potencial de alto contenido de participación social. Primer Simposio Nacional Plantas Ornamentales Nativas Mexicanas con Potencial Comercial. Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca-FIRA. Tezoyuca, Morelos. 18 y 19 de septiembre de 2014.

Islas Luna, MA., Reyes Santiago, J., Hernández Castro, N. Registro en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales y Título de Obtentor de variedades e híbridos hortícolas del género *Echeveria*. XX Congreso Mexicano de Botánica 2016. Sociedad Botánica de México. Ciudad de México. 5 al 9 de septiembre de 2016.

Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTi). 2012. Modelo Nacional de Gestión de Tecnología. México, Distrito Federal. 20 pp.

Reyes Santiago, J. e Islas Luna, MA. Historia y desarrollo de la Colección Nacional de la familia Crassulaceae en el Jardín Botánico, Universidad Nacional Autónoma de México. XX Congreso Mexicano de Botánica 2016. Sociedad Botánica de México. Ciudad de México. 5 al 9 de septiembre de 2016.