

RECURSOS GENÉTICOS DE ANONÁCEAS (Annonaceae) EN MÉXICO: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

GENETIC RESOURCES OF SWEETSOP (Annonaceae) IN MÉXICO: CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES

Hernández-Fuentes, L.M.¹; Andrés-Agustín, J.²; Espíndola-Barquera, M.D. C.³; Castañeda-Vildózola, A.⁴; Ballesteros-Patrón, G.⁵; Vera-Sánchez, K.S.⁶

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Progreso # 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, México, D. F. C. P. 04010. ²Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario Centro Occidente. Periférico Paseo de la República No. 1000, Colonia Lomas del Valle, Morelia Michoacán. ³Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S. C. Ignacio Zaragoza, 3, Coatepec Harinas, Edo. De México. C. P. 51700. ⁴Universidad Autónoma del Estado de México, Campus El Cerrillo Toluca 50200, Estado de México, México. ⁵Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, Emiliano Hernández Benítez 612, Cd. Altamirano, Gro. ⁶Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Av. Presidente Juárez 13, El Cortijo, Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54000.

Autor de correspondencia: hernandez.luismartin@inifap.gob.mx

RESUMEN

Las anonáceas (Annonaceae) se ubican dentro las plantas más primitivas de las angiospermas, su origen es tropical con distribución en ambos hemisferios. En México se localizan en los estados del Centro, Golfo y Pacífico y se reconocen usos alimenticios, terapéuticos, conservación de agroecosistemas e insecticidas. El género *Annona* L., presenta 15 especies y mayor potencial agronómico en México. A través de la Red Mexicana de Anonáceas, se han recolectado, conservado y caracterizado especies tales como, *A. muricata*, *A. cherimola*, *A. diversifolia*, y *A. squamosa* las cuales se cultivan y conservan en huertos comerciales, traspatio y áreas naturales protegidas. Se tiene una colección de más de 381 accesiones distribuidas en bancos de la Fundación Salvador Sánchez Colín en Coatepec Harinas, Estado de México, el Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano en Guerrero, Campo Experimental Santiago Ixcuintla y Cotaxtla en Nayarit y Veracruz, respectivamente, y Universidad Veracruzana en Actopan, Veracruz. Las anonáceas en México han sido poco exploradas, sin embargo, por su diversidad de usos se ubican como cultivos alternos a frutales que han perdido rentabilidad económica.

Palabras clave: anonas, usos, recursos genéticos.

ABSTRACT

Sweetsops (Annonaceae) are found within the most primitive plants among angiosperms, their origin is tropical with distribution in both hemispheres. In México, they are found in the Central, Gulf and Pacific states, and their uses for food, therapy, agroecosystem conservation and insecticide are recognized. The *Annona* L. genus presents 15 species and greater agronomic potential in México. Through the Annonaceae Mexican Network, certain species have been collected, conserved and characterized, such as *A. muricata*, *A. cherimola*, *A. diversifolia*, and *A. squamosa*, which are cultivated and conserved in commercial and backyard gardens, and protected natural



Agroproductividad: Vol. 9, Núm. 4, abril. 2016. pp: 3-8.

Recibido: julio, 2015. **Aceptado:** febrero, 2016.

areas. There is a collection of more than 381 accessions distributed in banks from the Salvador Sánchez Colín Foundation in Coatepec Harinas, Estado de México, the Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano in Guerrero, the Experimental Field in Santiago Ixcuintla and Cotaxtla in Nayarit and Veracruz, respectively, and Universidad Veracruzana in Actopan, Veracruz. Annonaceae in México have been scarcely explored, however, because of their diversity of uses, they are placed as alternative crops to fruit trees that have lost economic profitability.

Key words: sweetsop, uses, genetic resources.

INTRODUCCIÓN

Entre las especies de la familia Annonaceae se incluyen árboles, arbustos y lianas distribuidas ampliamente en bosques tropicales del mundo (Couvreur *et al.*, 2012). Son de origen tropical y subtropical, se distribuyen en ambos hemisferios y se encuentran entre las plantas más primitivas de todas las angiospermas (González *et al.*, 2011). Las flores son protogínicas, polinizadas por escarabajos, trips, abejas, cucarachas y el viento. Desde la mitad del siglo 17, *Annona* spp. ha sido ampliamente distribuida a través del Atlántico a otras partes del mundo (Chatrou *et al.*, 2012). La familia se concentra en los trópicos, con pocas especies que se encuentran en las regiones templadas y subtropicales (*Asimina* y *Annona cherimola* Mill.). Alrededor de 900 especies son Neotropicales, 450 son Afrotropicales y las otras especies de la región Indomalaya. En México, se les puede encontrar en forma silvestre y cultivada, en algunos casos se utilizan como soporte de cercos en la periferia de potreros y huertos de otros frutales tropicales. De las anonáceas en México el género *Annona* L., presenta el mayor número de especies, y en éste sólo en cinco especies se obtienen frutos en huertos comerciales, traspatio o silvestres. Las especies que actualmente se cultivan en forma comercial en México son *A. cherimola* y *A. muricata*, la primera en el Estado de México, Guanajuato, Michoacán y Morelos; y la segunda en Veracruz, Tabasco, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. A nivel local, muchas especies son utilizadas por su pulpa comestible, aroma, propiedades medicinales o en cercos vivos. En áreas naturales protegidas se observa gran diversidad propiciada por muchos años de evolución natural e inducida por la reproducción sexual; diversidad que actualmente por la intervención humana y factores ambientales adversos derivados del cambio climático se encuentra con riesgos de erosión genética y pérdida. El uso de los recursos genéticos de las anonáceas es amplio y variado, abarca desde el consumo de frutos en fresco, extracción de pulpa para jugos, yogures, helados y postres, hasta la extracción de activos con propiedades medicinales y antihelmínticas, la venta de cápsulas con recomendaciones terapéuticas a partir de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) es frecuente en las redes digitales y centros naturistas. Sus características y aplicaciones en la medicina han destacado en los últimos años el potencial biotecnológico y en algunos países como España, Francia, Estados Unidos, Japón, Brasil, Argentina, Colombia y México se han formado grupos de investigación en estas áreas (González *et al.*, 2011). Por la importancia alimentaria, diversidad genética, usos y potencial como cultivo frutícola alternativo, en

México en el año 2002 se constituyó la Red Mexicana de Anonáceas (REMA), formada por investigadores de distintas instituciones y disciplinas. Con apoyos financieros del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) coordinado por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA), se ha trabajado en la recolecta y caracterización de las especies *Annona muricata*, *A. cherimola*, *A. squamosa* y *A. diversifolia*, por ser las más importantes, y por ello, se anota a continuación la situación actual de los recursos genéticos de las anonáceas en México, la importancia y perspectivas para su desarrollo y aprovechamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la información de diversidad y distribución se consultaron las siguientes bases de datos: Red Mundial Sobre Biodiversidad (REMI) de la CONABIO, Integrated Taxonomic Information System (ITIS- <http://www.itis.gov>), Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org/>) y Plants Database del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (<http://plants.usda.gov/checklist.html>); la situación actual de los recursos genéticos se tomó de los informes y avances de la REMA desde el inicio de sus actividades hasta el presente, de igual manera se consultaron resultados de investigación en especies comestibles de *Annona* L., publicados en reuniones nacionales e internacionales de anonáceas. Con base en lo anterior se mencionan las perspectivas de recolecta, caracterización, conservación y usos de las anonáceas con énfasis en las

especies comestibles del genero *Annona* L., en México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Sistema de Información Taxonómica Integrado (ITIS-siglas en inglés) incluye en Norteamérica 14 géneros y 35 especies de anonáceas. http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=18092&print_version=SCR&source=from_print (julio, 2015), de éstas, en México la Red Mundial Sobre Biodiversidad de la CONABIO enlista 12 géneros y 45 especies (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html (consultado el 07 de julio de 2015), el género *Annona* presenta 13 especies distribuidas principalmente en los estados del Centro, Golfo y Pacífico. Las regiones de la Huasteca, Centro y Península de Yucatán son donde concurren mayor número de especies (Figura 1).

De las especies de *Annona* L., que más se han registrado se encuentra en primer lugar *A. cherimola* con 298 datos (24%), le sigue *A. reticulata* con 196 (16.1%) y *A. glabra* con 162 (13.3%) (Figura 2).

La familia Annonaceae pertenece al orden Magnoliales, cuenta con 108 géneros y 2,400 especies reconocidas en todo el mundo (Chatrou *et al.*, 2012). Chatrou

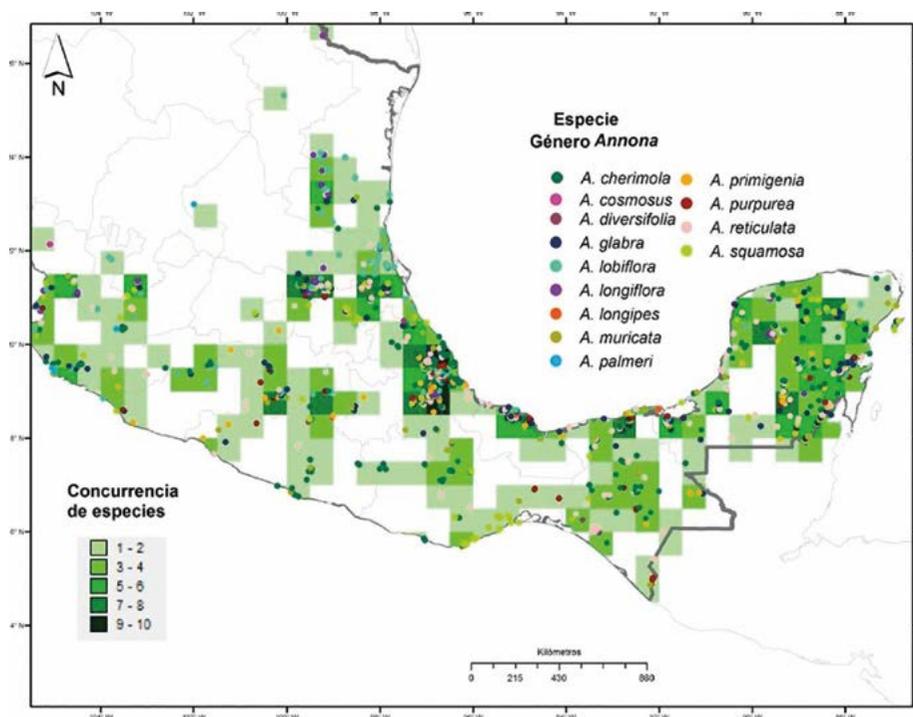


Figura 1. Distribución de *Annona* L., en México.

(1999) indica que África es el continente que contiene el número más bajo de especies, aproximadamente 450, cerca de 900 se encuentran en los Neotrópicos, casi 1200 en las áreas tropicales de Asia y Australia. El mismo autor agrega que sólo los géneros *Annona*, *Rollinia*, *Uvaria* y *Asimina* presentan especies con frutos comestibles. El género *Annona* L., es el que más especies registra con 15 y una variedad originada por la cruce de *A. cherimola* x *A. squamosa*. No obstante, sólo *A. muricata*, *A. cherimola*, *A. squamosa*, *A. reticulata*, *A. purpurea* y *A. diversifolia* se consumen y comercializan en mercados regionales y locales.

Las especies que actualmente se cultivan en forma comercial en México son *A. cherimola*, *A. squamosa* y *A. muricata*, la primera cultivada en los estados del Centro (Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Puebla y Morelos), la segunda en el Sureste (Yucatán) y la tercera en los estados del Golfo (Veracruz y Tabasco) y Pacífico (Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas). En el 2014 la superficie establecida de estas

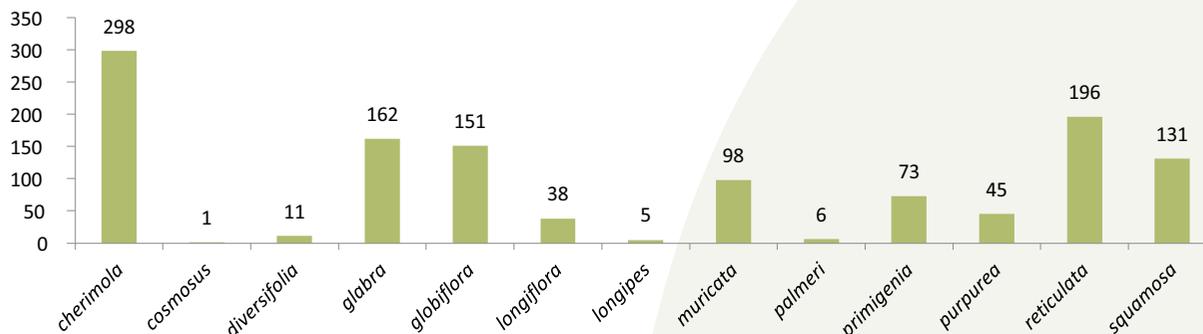


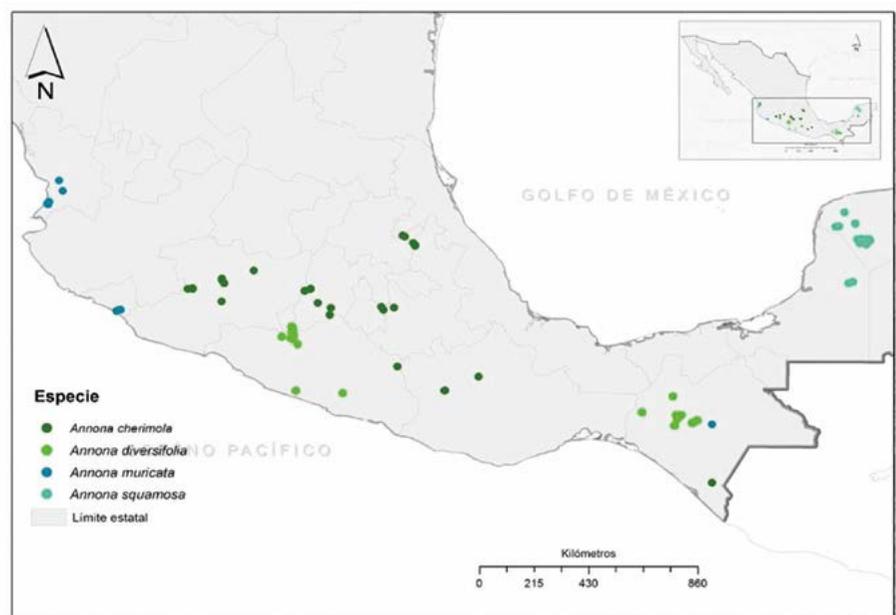
Figura 2. Especies de *Annona* L., en México con datos de herbario georreferenciadas.

especies fue de 2996 hectáreas, con producción de 21,566 toneladas y un valor de 147.73 millones de pesos. La guanábana *A. muricata* es la más cultivada en México, con un crecimiento importante en los últimos diez años, actualmente se tiene una superficie plantada de 2,886 hectáreas, una producción anual de 20,760 toneladas cuyo valor fue de 143.62 millones de pesos (SIAP, 2014) resaltando el estado de Nayarit como principal estado productor y un crecimiento importante en los últimos cinco años, llegando a ubicar a la guanábana como el cuarto frutal más importante en el estado por superficie y rentabilidad. El crecimiento de este cultivo en los últimos diez años ha sido paulatino con altibajos debido a factores, tales como, falta de variedades con características agronómicas sobresalientes, ataque de plagas (insectiles y enfermedades) (Hernández et al., 2013). Lo anterior podría decirse de las otras anonáceas frutícolas. No obstante, se espera que en las estadísticas de los años subsecuentes, ocurra un repunte en la superficie cultivada, debido a que estados como Colima, Estado de México, Morelos, Michoacán y Veracruz han visto en las anonáceas un cultivo potencial con expectativas para reconversión productiva. Otro aspecto poco explorado que sin duda será importante en los próximos años, es la evaluación y uso agronómico de especies como *A. diversifolia* y *A. montana*, además de su uso para la restauración y conservación de suelos con problemas de degradación por deforestación inducida por tala, incendios y pastoreo en zonas de clima tropical subhúmedo. El uso de estas anonáceas con doble propósito abre posibilidades de mayor aprovechamiento. El plan

estratégico de la Red Mexicana de Anonáceas incluye líneas de investigación: de caracterización y conservación *in situ* y *ex situ*, uso y creación de capacidades en recursos genéticos de anonáceas consideradas en el Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en México (SAGARPA-SOMEFI, 2006). El plan estratégico actual tiene sus antecedentes en la publicación de Andrés y Andrés (2011). Se presentan resultados sobresalientes en las siguientes líneas de investigación:

Conservación *in situ*: En algunas regiones del sureste de México, el germoplasma de *Annona* spp. se mantiene *in situ* en constante cambio genético por la reproducción sexual realizada por los productores y viveristas. Para este material amenazado por factores que inciden directamente en la destrucción de los ecosistemas es necesario monitorear, caracterizar y conservar para promover su uso y aprovechamiento. En este sentido, se trabaja en la conservación y mejoramiento participativo de *A. cherimola* en Coatepec de Harinas, Estado de México y Tingambato, Michoacán; *A. diversifolia* en Cd. Altamirano, Guerrero y Michoacán; *A. muricata* en Veracruz, Colima, Chiapas y Nayarit y finalmente el Campo Experimental de Mocochoá del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) con *A. squamosa* en colecciones locales provenientes de huertos de traspatio.

Conservación *ex situ*: En este sentido la REMA ha recolectado y establecido reservorios de la diversidad genética de *Annona* L., con fines de conservación e investigación, y actualmente se registran 381 genotipos de cuatro especies (Figura 3 y 4). Los bancos de germoplasma se ubican en la Fundación Salvador Sánchez Colín del CICTAMEX S.C., que alberga 139 accesiones de *A. cherimola*; en la Universidad Veracruzana en Actopan, Veracruz y el Campo Experimental de Tecomán, Colima del INIFAP que mantienen



Elaborado con 484 datos de sitios de recolección proporcionados por la Red Mexicana de Anonáceas (REMA) y el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI)

Figura 3. Distribución de cuatro especies de *Annona* L., en México

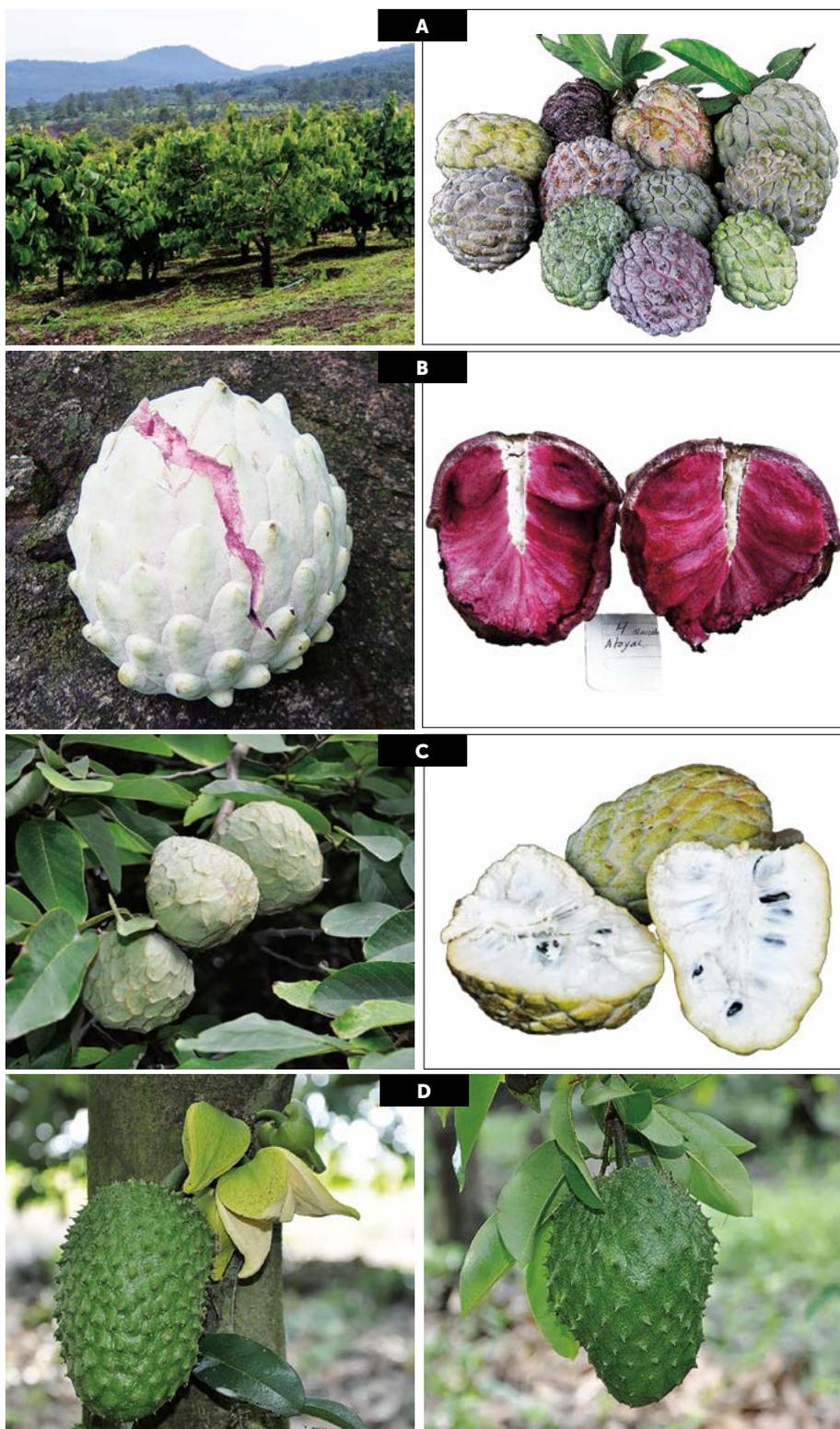


Figura 3. Genotipos de anonáceas: A: *Annona cherimola*; B: *Annona diversifolia*; C: *Annona squamosa*; D: *Annona muricata*.

una colección de *A. muricata* con 30 y 10 accesiones, respectivamente. En el Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano se conservan 156 genotipos de *A. diversifolia* y; en el Campo Experimental de Mococho del INIFAP con al 40 genotipos de *A. squamosa*. Asimismo se tiene un duplicado de 50 accesiones de ilama en el Centro de Conservación de Semillas Recalcitrantes-

Clima Tropical en el Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP que además cuenta con cinco de *A. muricata*; duplicado de 87 genotipos de chirimoya en el Centro de Conservación de Semillas Recalcitrantes-Clima Subtropical y más de 11 mil semillas conservadas en el Banco Nacional de Germoplasma Vegetal del Universidad Autónoma Chapingo.

Uso y potenciación. Las actividades se han enfocado en elaborar productos y subproductos como bebidas funcionales, helados, yogures y néctares de guanábana y chirimoya. La exploración de propiedades biológicas tales como, las acetogeninas de *Annona* L., es una línea que en los últimos diez años ha resaltado con investigaciones de López *et al.* (2006), Martínez y Estrada (2013) con *A. cherimola*; Domínguez *et al.* (2011) y Martínez (2008) con *A. muricata*, entre otros principales.

CONCLUSIONES

Las anonáceas en México representan una familia poco explorada, tienen potencial para ampliar sus usos tales como, incluirlas como cultivos alternos a frutales que han perdido rentabilidad. La distribución de especies de anonáceas en México se sitúa principalmente en los estados del Centro, Occidente y Sur, las cuales se pueden localizar en estado silvestre, traspatio o huertos comerciales. Algunas como *A. cherimola*, *A. squamosa* y *A. diversifolia* tiene un mercado local importante. Las actividades en las cuales la REMA ha enfocado sus esfuerzos son recolecta, caracterización y conservación, logrando resultados importantes reflejados en bancos de germoplasma y colecciones de trabajo de

A. muricata, *A. cherimola*, *A. squamosa* y *A. diversifolia*; no obstante, se requiere mayor atención al uso, capacitación de actores rurales, así como, continuar con investigación de propiedades biológicas relacionadas con actividades terapéuticas, insecticidas y medicinales.

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS-SINAREFI-SAGAR-PA), además de la Coordinadora de Fundaciones Produce (COFU-PRO) y Fundaciones Produce en los estados por el apoyo financiero a proyectos de investigación en anonáceas. A los productores por el apoyo en la búsqueda y conservación de los recursos genéticos de anonáceas.

LITERATURA CITADA

- Andrés A. J., Andrés L. H. 2011. Biología, Diversidad, Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Annonaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 141 p.
- Chatrou L. W., Pirie M. D., Erkens R. H. J., Couvreur T. L. P., Neubig K. M. J., Abbott R., Mols J. B., Maas J. W., Saunders R. M. K., Chase M. W. 2012. A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics. *Botanical Journal of The Linnean Society* 169: 5-40.
- Chatrou L. W. 1999. The Annonaceae and the Annonaceae Project: A Brief Overview of The State Of Affairs. *Acta Horticulturae* 497: 43-49.
- Couvreur T. L. P., Maas P. J. M., Meinke, D. M. S., Johnson, Kebler P. J. A. 2012. Keys to the genera of Annonaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 169: 74-83.
- Dominguez M. V., Domínguez A. A., Trejo H. A., Coria G. N., Martínez V. M. 2012. Las Acetogeninas ¿Más Que Inhibidores Del Transporte Electrónico? Pp: 475-495. *In: A. González E. et al. (Compiladores). Anonáceas: Plantas Antiguas, Estudios Recientes.* Ed. Colección Jaguar. UNICAH. Chiapas, México. 555 p.
- González, E. A. R., Luna C. L. M., Gutiérrez J. J., Schlie G. M. A., Vidal L. D. G. 2012. (Compiladores). *Anonáceas: Plantas Antiguas, Estudios Recientes.* Ed. Colección Jaguar. UNICAH. Chiapas, México. 555 p.
- Hernández, F. L. M., Gómez J. R., Andrés A. J. 2013. Importancia, Plagas Insectiles y Enfermedades Fungosas del Cultivo del Guanábano. Libro Técnico Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. 87 p.
- López, R. C., B. Piña M., R. Estrada R. G. Heinze, M. Martínez V. 2006. Anxiolytic-like actions of the hexane extract from leaves of *Annona cherimola* in two anxiety paradigms: possible involvement of the GABA/benzodiazepine receptor complex. *Life Sciences* 78: 730-737.
- Martínez, M. V., Estrada R. R. 2013. Secondary Metabolism in Annonaceae: Potential Source of Drugs. Pp: 21-21. *In: Proceedings of V International Congress and Brazilian meeting about Annonaceae.* Botucatu, Sao Paulo, Brasil. 19-23 de Agosto.
- SIAP. 2014. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aliimentación. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (Consultado el 10 de julio de 2015).

