

VARIABILIDAD GENÉTICA DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA DE AGUACATE PRESERVADOS EN EL ESTADO DE MÉXICO

L. López-López¹; A. F. Barrientos-Priego²; A. D. Ben-Ya'acov³

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Ignacio Zaragoza No.6 Coatepec Harinas Estado de México, C.P. 51700
Tel: (714) 5 01 60 Fax: 5 02 79 E-mail: cictamex@edomex1.telmex.net.mx

² Maestría en Horticultura Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo,
Chapingo, México 56230. E-mail: abarrient@taurus1.chapingo.mx

³ Granot Avocado Research Unit, P.O.Box 1492, Paardess-Hana 37114, Israel.

RESUMEN

En la actualidad, la sociedad tiene una creciente preocupación por la conservación de la diversidad biológica, la sustentabilidad y la equidad en materia agrícola. La diversidad genética de cada nación, es la herramienta esencial del fitomejorador por lo que debe recibir una especial atención hasta llegar al establecimiento de lotes o bancos de germoplasma y de este modo aprovechar las cualidades agronómicas. En México La Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S.C., con el apoyo de instituciones nacionales e internacionales ha llevado a cabo desde 1989 un extenso programa de exploración, colecta, conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos del género *Persea* y especies afines. El patrimonio natural de la diversidad genética preservada en dos Bancos de Germoplasma del género *Persea* y especies afines es de 204 colectas. Dentro del género *Persea*, además de las tres razas y de las selecciones locales agrupadas como híbridos, se tienen otras especies como *Persea steyermarkii*, *Persea schiedeana*, *Persea nubigena*, *Persea lingue*, *Persea indica*, *Persea floccosa*, *Persea cinerascens*, *Persea gigantea*, y otras clasificadas como *Persea* spp. En cuanto a especies afines se tiene a *Beilschmiedia* con las siguientes especies: *Beilschmiedia anay*, *Beilschmiedia miersii* (belloto).

Palabras clave: *Persea americana* Mill., banco de germoplasma, accesiones, diversidad genética.

GENETIC VARIABILITY OF THE AVOCADO GERMOPLASM BANKS PRESERVED IN THE STATE OF MEXICO

SUMMARY

At the present time the society has a better concern for the conservation of the genetic diversity, because the genetic diversity of each country is the most essential tool for the breeding program, of this manner must put special attention to establishment the plots or germplasm banks. At the Fundación Salvador Sánchez Colín, since 1989, with the support of the different national and international institutions we have carried out activities of exploring, collection, preservation and evaluation of different materials of *Persea* genus. Today the natural patrimony of the preserved genetic diversity is of 185 collections among the *Persea* and *Beilschmiedia* genus. Of the *Persea* genus in addition to the three races and of the local selections grouped as hybrids are counted on the following species: *Persea steyermarkii*, *Persea schiedeana*, *Persea nubigena*, *Persea lingue*, *Persea indica*, *Persea floccosa*, *Persea cinerascens*, *Persea gigantea* and the other classified like *Persea* spp. Concerning related species has to *Beilschmiedia* with the following species: *Beilschmiedia anay*, *Beilschmiedia miersii*.

KEY WORDS: *Persea americana* Mill., germplasm bank, genetic diversity, accessions.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad tiene una creciente preocupación por la conservación de la diversidad biológica, la sustentabilidad y la equidad en materia agrícola,

de donde la preservación y utilización de los recursos fitogenéticos han sido dos de los aspectos importantes que se relacionan con esta preocupación. De lo anterior también, se han derivado una serie de acciones para

proteger esta diversidad y que de algún modo exista un orden en el intercambio de materiales y no un saqueo. El patrimonio natural de la diversidad genética de cada nación, es la herramienta esencial del fitomejorador por lo que debe recibir una especial atención hasta llegar al establecimiento de lotes o bancos de germoplasma y de este modo aprovechar las cualidades agronómicas al ser fuente de variabilidad y representar la única alternativa viable para solucionar los problemas actuales y del futuro.

En México, La Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S.C., con el apoyo de instituciones nacionales e internacionales, (Ben-Ya'acov *et al.*, 1992. Barrientos-Priego *et al.*, 1992) ha llevado a cabo desde 1989 un extenso programa de exploración, colecta, conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos del género *Persea* y especies afines, todo ello, considerando las cualidades nutritivas que ofrece este fruto en la dieta del ser humano. En la actualidad el género *Persea* contiene alrededor de 80 especies, la mayoría se encuentra desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica hasta Chile, sólo *Persea indica* de las Islas Canarias y otras del sur de Asia que probablemente son del género *Persea*; son las excepciones.

El género *Persea* se divide en dos subgéneros *Persea* y *Eriodhapse* (Kopp, 1966). El aguacate (*Persea americana* Mill) pertenece al subgénero *Persea* además de *Persea nubigena*, *Persea steyermarkii*, *Persea schiedeana*, *Persea floccosa* en las cuales se ha encontrado compatibilidad vegetativa entre ellas y además compatibilidad gamética con aguacate de las especies *Persea schiedeana* (Ellstrand *et al.* 1986), *Persea floccosa* (Bergh, 1967) y *Persea nubigena* (Bringhurst, 1954). De este modo de acuerdo con Kopp (1966) la diversidad genética del género *Persea* y especies afines que se tiene en la actualidad ha sido producto de la evolución de miles de años de selección natural y de domesticación lo que ha dado origen a diferentes grupos morfológicos y razas. De este tesoro genético, en nuestro país se tiene una gran gama, misma que se podría aprovechar para realizar selección en cuanto a tolerancia en varios aspectos fitosanitarios y de calidad de fruta, sin embargo la deforestación, los cambios en el uso del suelo y los incendios forestales, están causando erosión genética además de la presencia de nuevas variedades uniformes de cultivares. Por lo anterior además de los programas de exploración colecta conservación y evaluación de genotipos en peligro de extinción, urgen programas de mantenimiento de lo ya existente (Arpaia, 1997) porque de no hacerlo se podría correr el riesgo de perder probablemente genes con características sobresalientes y suceder lo mismo que con *Persea theobromifolia*, que prácticamente ha desaparecido en el Ecuador (Gentry, 1979).

Los bancos de germoplasma se establecen para proteger la diversidad genética tanto como sea posible por-

que la naturaleza misma llega a implicar un obstáculo; se mantienen al día gracias a la labor de quienes llevan a cabo actividades de colección para conservar la fuente de variación genética (Aguilar *et al.*, 1994, López *et al.*, 1995). Para el caso específico del género *Persea* y especies afines, la conservación ideal sería el *in situ*, pero debido a condiciones limitantes de manejo y mantenimiento se optó por la conservación *ex situ*, mismo que ha originado un proceso de adaptación lo que ha provocado daños en algunas colectas al establecerlas fuera de su entorno ecológico original. Bajo este contexto en el presente trabajo se presenta el estado actual que guardan los materiales colectados y preservados en Los Bancos de Germoplasma del género *Persea* y especies afines de la Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S.C.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material genético colectado se encuentra en desarrollo en dos lotes para la preservación, el primero denominado Banco de Germoplasma de Alta Elevación y el segundo llamado Banco de Germoplasma de Baja Elevación.

Banco de Germoplasma de Alta Elevación. Las colectas establecidas en el lote original ('Rancho La Curva') fueron reubicadas en el predio 'Doctor 1' del Centro Experimental 'La Cruz' de la Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S. C. en el municipio de Coatepec Harinas. El predio Doctor 1 se localiza a 2240 msnm, las características de suelo son: pH de 6.4, con textura franco arcillosa, cuenta con una vasta colección de genotipos procedentes de altitudes entre los 1800 msnm hasta los 2400 msnm de las tres razas además de especies afines (Cuadro 1)

Banco de Germoplasma de Baja Elevación. Localizado a una altitud de 1920 msnm, las características del suelo son: pH 7.6 y una textura franco arcillo-arenosa, se tienen establecidos y en evaluación materiales de las razas Mexicana, Guatemalteca y Antillana, además de especies afines del género *Persea* colectados en partes de menor altitud (0-2000 msnm) (Cuadro 2).

Para cada uno de los lotes se han registrado datos siguiendo las normas establecidas por el Germoplasm Collections Directory (IBPGR, 1992) y el Avocado Descriptors (IPGRI, 1995). Para el mantenimiento de los árboles en cada uno de los lotes se han realizado actividades similares a la de una huerta comercial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La situación actual, en cuanto a la preservación de colectas del género *Persea* y especies afines en lotes de la Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C.

se muestran en los Cuadros 4 y 5; en el Cuadro 2. se ha realizado una clasificación de las colectas establecidas en el Banco de Germoplasma de Alta Elevación ubicado en el predio Doctor 1 en el Centro Experimental La Cruz ubicado en primera de Zacanguillo, municipio de Coatepec Harinas, Estado de México, de los cuales a pesar de la presencia de bajas temperaturas que se han venido presentando en la región, en los últimos 3 años ha influi-

do en el crecimiento y desarrollo de las colectas establecidas en este lugar, a pesar de lo anterior actualmente posee un total de 281 árboles con un número de colectas preservadas de 157. Comparativamente con otros años el incremento de colectas por lote desde 1996 ha crecido hasta en un 20%.

Cuadro 2. Número de árboles, de los géneros *Persea* y *Beilschmiedia* preservados en el Banco de Germoplasma de Alta Elevación, predio Doctor 1 Centro Experimental La Cruz, Coatepec Harinas Estado de México.

Raza o género afín	Número de Árboles	Medio de Conservación	
		Semilla	Vareta
Híbridos	46	-----	46
<i>P. americana</i> var. <i>drymifolia</i>	143	58	85
<i>P. americana</i> var. <i>guatemalensis</i>	45	13	32
<i>P. americana</i> var. <i>americana</i>	12	6	6
<i>P. schiedeana</i> Ness	3	1	2
<i>P. nubigena</i>	5	---	5
<i>P. floccosa</i>	1	---	1
<i>P. cinerascens</i>	2	2	
<i>P. indica</i>	2	2	
<i>P. gigantea</i>	1	---	1
<i>P. steyermarkii</i>	6	1	4
<i>Persea</i> sp.	21	21	
<i>B. anay</i>	1	1	
<i>B. miersii</i>	1	1	

El lote que corresponde al Banco de Germoplasma de baja elevación (Cuadro 5) el cual se encuentra establecido en el predio La Joya del Centro Experimental Tierra Blanca ubicado en El Salitre Ixtapan de la Sal, cuenta con un total de 241 árboles, de los cuales, 100 sujetos corresponden a un lote de segregantes de la raza antillana, el resto esta conformado por colectas de las tres razas de aguacate y demás especies afines al género

Persea, como *Beilschmiedia anay* y *Beilschmiedia miersii*. El número de colectas en la actualidad es del orden de 72. Los arboles establecidos en este lote tampoco han escapado a los daños causados por la presencia de bajas temperaturas, sin embargo por la altura y edad de la plantación los daños en cuanto a pérdida de materiales ha fluctuado en un 3% en estos últimos tres años.

Cuadro 5. Número de árboles, de los géneros *Persea* y *Beilschmiedia* preservados en el Banco de Germoplasma de Baja Elevación, predio La Joya Centro Experimental TierraBlanca, El Salitre Ixtapan de la Sal, Estado de México.

Raza o género afín	Número de Árboles	Medio de Conservación	
		Semilla	Vareta
Híbridos	5	-----	5
<i>P. americana</i> var. <i>drymifolia</i>	23	15	8
<i>P. americana</i> var. <i>guatemalensis</i>	11	9	2
<i>P. americana</i> var. <i>americana</i>	157	114	43
<i>P. schiedeana</i> Ness	11	3	8
<i>P. nubigena</i>	3	---	3
<i>P. floccosa</i>	2	---	2
<i>P. steyermarkii</i>	5	---	5
<i>B. anay</i>	5	5	---
<i>B. miersii</i>	2	2	---
<i>Persea</i> sp	11	6	5

CONCLUSIONES

El Banco de Germoplasma de Alta elevación cuenta con un total de 281 árboles con un número de colectas preservadas de 137.

El Banco de Germoplasma de Baja elevación cuenta con 241 árboles, de estos 100 sujetos son segregantes de la raza antillana, el resto es del género *Persea* y especies afines como *Beilschmiedia anay* y *Beilschmiedia miersii*, ascendiendo el número de colectas a 67.

La época de floración de las distintas colectas de *Persea americana* (híbridos) y *Persea americana* var. *drymifolia*, estas inician el proceso desde el mes de agosto y lo culminan hasta el mes de abril.

En cuanto a tolerancia a las condiciones marginales de agua y suelo dentro de la raza Antillana se encontraron que 65 de ellos se ubicaron dentro de la categoría 1, los sujetos de la raza Guatemalteca, 3 sujetos no mostraron daños, los árboles de *Beilschmiedia anay* también se encontraron que 4 de ellos resultaron tolerantes.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR, J.R.; PRIETO, C. O.; E. PAVÓN, 1994. Exploración, colecta y caracterización de los recursos genéticos de aguacate en el centro del Estado de Veracruz y oriente de Puebla. Tesis Ing. Agr. Universidad Veracruzana, México.
- ARPAIA, M.L. 1997. Avocado Germplasm Preservation. California Avocado Society, Avocado Research project plan and grant requirement. University of California Riverside, CA., USA.
- BARRIENTOS-PRIEGO, A.F.; BORYS, M.W.; ESCAMILLA-PRADO, E.; BEN YA'ACOV, A.; DE LA CRUZ TORRES, E.; LÓPEZ LÓPEZ, L. 1992. A study of the avocado genetics resources: Findings of the Mexican Gulf Region. C. J. Lovatt (ed) Proc 2nd World Avocado Congress Orange CA 2: 551-558.
- BEN YA'ACOV, A.; LÓPEZ LÓPEZ, L.; DE LA CRUZ TORRES, E.; BARRIENTOS P., A. 1992. A study of the avocado genetics resources: the findings from central part of México. In: C. J. Lovatt (ed) Proc 2nd World Avocado Congress Orange. CA. 2: 543-544.
- BERGH, B. O. 1967. Some late maturing avocado seedlings of various parentage. California Avocado Society Yearbook 51: 131-158.
- BRINGHURST, R. 1954. Interspecific hybridization and chromosome numbers in *Persea*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 63: 239-242.
- ELLSTRAND, C.; LEE, J.M.E.; BERGH B., O.; COFFEY, M.D.;

- ZENTMYER, G.A. 1986. Isozymes confirm hybrid parentage for 'G 755' selections. California Avocado Society Yearbook 70: 199-203.
- IPGRI. 1995. Descriptors for Avocado (*Persea* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Pp. 19-40.
- IBPGR, 1992. Directory of germplasm collection. International Board for Plant Genetic Resources. Rome Italy pp. 19-40.
- KOPP, L. 1966. A taxonomic of the genus *Persea* in the western hemisphere (*Persea-Lauracea*) New York Bot. Garden. pp 15-20.
- LOPEZ-LOPEZ, L.; RUBI ARRIAGA, M.; BARRIENTOS PRIEGO, A. F.; BEN YA'ACOV, A. D. 1995. Progress of the Study on the Avocado Genetic Resources VI. Current Status of Avocado Germplasm Banks at the Mexico State. World Avocado Congress III, Program and Abstracts. Tel-Aviv, Israel.
- SALAZAR G. S.; BORYS, M. W.; ENRÍQUEZ R., S.A. 1984. Tolerancia de aguacates *Persea americana* Mill. y *Persea schiedeana* Ness. A condiciones de salinidad progresiva III Caracterización de plantas sobresalientes. Revista Chapingo 45-46: 16-19.