

XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA

SEGUNDA ETAPA

TITULO: Resultado del Proyecto de Mejora Genética y Conservación del Psidium salutare ( Guayabita del Pinar)

Autor:MsC: Ana Luisa Noda Jiménez (Carné de Identidad 49062692072) (25%)

Coautores: Ing. Leoncio Junco Cruz (Carné de Identidad 44012805228 (35%)

Dr. Rogelio Sotolongo Sospedra (Carné de Identidad 62030103004 (24%)

Centro: Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"  
Facultad Forestal y Agronomía

Organismo: MES

Municipio: Pinar del Río

Provincia: Pinar del Río

## Resumen:

*Psidium salutare* (H.B.K.) Berg, (Guayabita del Pinar), en Cuba solo habita en Pinar del Río y en la Isla de la Juventud en bosques de pinares sobre suelos ferralíticos, cuarcíticos, generalmente lixiviados y pobres en nutrientes. Sus frutos constituyen un importante producto forestal no maderero utilizado principalmente como materia prima para la elaboración del licor “Guayabita del Pinar” uno de los símbolos que distinguen la provincia nacional e internacionalmente.

La Universidad de Pinar del Río desarrolla un proyecto territorial, financiado por el CITMA, para la conservación de la especie y mejoramiento genético. El problema fundamental de la investigación, lo constituye el estado de degradación en que se encuentran actualmente las poblaciones, la tasa de floración y fructificación han disminuido notablemente y su capacidad germinativa está por debajo del 30%. Además sus poblaciones se han reducido encontrándose fundamentalmente individuos aislados aparentemente muy envejecidos, que en la mayoría de los casos no mantienen un buen grado de desarrollo. El objetivo del trabajo es la producción de frutos, semillas y vitroplantas genéticamente mejoradas que puedan ser utilizadas para la producción, recuperación y conservación de la especie, dada su importancia para la provincia de Pinar del Río, tanto desde el punto de vista biológico, como económico y social.

Se estudió la variabilidad genética existente entre las poblaciones, mediante ensayos de procedencias, se realizó selección y propagación de las mejores procedencias y plantas elites, lo que aporta ganancias genéticas para la producción de frutos y su calidad.

Las poblaciones de mejora establecidas con semillas de 12 orígenes geográficos de la provincia, en la actualidad aportan las siguientes ventajas:

- Constituyen parcelas de conservación genética ex situ y permiten establecer criterios para la conservación in situ.
- Aporte de semillas y vitroplantas genéticamente mejorada para fomentar nuevas poblaciones.

- Aportes económicos considerables por el acopio de frutos, en poblaciones controladas, lo que representa además ahorro de combustible y otros recursos.
- Mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores y estimulación a los mismos.

El trabajo se encuentra en la etapa de aplicación: Introducción de los resultados en la Estación Experimental Forestal de Viñales.

### Introducción

*Psidium salutare* (H.B.K.) Berg, es una especie de la familia Myrtaceae, conocida comúnmente en Cuba como Guayabita del Pinar. Liogier (1989) reporta su distribución en manigua rasa en República Dominicana, Cuba, México, América Central y Sur América hasta el Amazonas y Sánchez (1990) en Chiapas y Veracruz en México, en Centroamérica, Las Antillas y Colombia hasta las Guayanas. En Cuba solo habita en el extremo Occidental (Pinar del Río) y en la Isla de la Juventud en localidades abiertas de bosques de pinos sobre suelos ferralíticos, cuarcíticos, generalmente lixiviados y pobres en nutrientes. En la actualidad es poco frecuente encontrar poblaciones en buen estado, la tasa de floración y fructificación han disminuido notablemente y su capacidad germinativa está por debajo del 30%. Además sus poblaciones se han reducido encontrándose fundamentalmente individuos aislados aparentemente muy envejecidos, que en la mayoría de los casos no mantienen un buen grado de desarrollo. Esta situación ha conducido a que *Psidium salutare* haya sido declarada como especie en peligro de extinción. La recuperación y conservación de *Psidium salutare* es una tarea de gran importancia para Pinar del Río, tanto desde el punto de vista biológico, como económico y social, ya que sus frutos constituyen un importante producto forestal no maderero utilizado principalmente como materia prima para la elaboración del licor “Guayabita del Pinar” uno de los símbolos que distinguen la provincia nacional e internacionalmente. Los productores observan considerable variabilidad en la producción de las plantas y la calidad del fruto para la fabricación del licor “guayabita del pinar”. por lo que se precisa estudiar la variabilidad fenotípica existente entre las procedencias, y

en caracteres relacionados con el crecimiento y fructificación de la especie, y utilizarla para la producción, el mejoramiento y la conservación siendo este este es el Objetivo fundamental que condujo al desarrollo de esta investigación. Por la variabilidad observada entre las procedencias, se formuló la siguiente Hipótesis: La procedencia de las semillas, de *P. salutare* origina gran variabilidad en caracteres relacionados con el crecimiento y fructificación, dicha variabilidad puede ser utilizada en el programa de mejora genética y conservación de la especie.

Desarrollo:

En la tabla 1 se resumen los materiales y métodos empleados para la realización del trabajo. Obsérvese que se emplean métodos tradicionales de mejoramiento, combinados con la Biotecnología, en este caso la micropropagación

Principales medios y métodos empleados y fecha de realización.

Tarea	Fecha
<p>Selección de procedencias( orígenes geográficos) dentro del rango de distribución de la especie</p> <p>-Muestreo de plantas dentro de la procedencia y cosecha de sus semillas.</p> <p>Se muestreó toda el área de distribución natural de la especie en la provincia de Pinar del Río, según recomendaciones de Álvarez, (1998), para la selección de procedencias con vistas a su representación en una prueba de procedencias</p> <p>El muestreo dentro de las procedencias, para la recolección de las semillas se realizó siguiendo las reglas dadas por la FAO, (1969).</p>	2000
<p>Determinación de las estaciones donde se desarrollaron los experimentos.</p> <p>- Estudio de las condiciones edafoclimáticas de cada procedencia</p> <p>El experimento se estableció con 12 procedencias</p>	2000

(tabla 2, Anexo) instalado en la localidad "Loma del Ganso" municipio Pinar del Río,	
<p>Establecimiento de la fase de vivero.</p> <p>-Efectuar mediciones y evaluaciones</p> <p>-Atenciones culturales y fitosanitarias en vivero</p> <p>La fase de vivero se desarrollo en el vivero forestal "La Majagua" en Viñales, Se utilizó como sustrato la capa superficial de suelo de tipo Ferralítico Cuarcítico Amarillento según la clasificación de Hernández y col., (1998).</p>	2000-2001
<p>Establecimiento de la fase de campo</p> <p>-Efectuar mediciones y evaluaciones</p> <p>-Atenciones culturales y fitosanitarias en plantación</p> <p>-Selección de las mejores procedencias y mejores plantas individuales.</p> <p>El diseño experimental fue de bloques al azar con 12 tratamientos (procedencias) 4 réplicas, con espaciamento de 1,5 x 1,5 m.</p> <p>Se aplicó fertilización con fórmula 10-8-10, a razón de 75 y 200 g/plantas, a los 4 y 12 meses respectivamente. Se midió la supervivencia, crecimiento y fructificación de las plantas a los 6, 12 y 22 meses.</p>	2001-2006
<p>Análisis de la calidad del fruto de cada procedencia</p> <p>Se determinó el grado de acidez y sólidos solubles totales</p>	2003)
Recomendación de las mejores procedencias para la ubicación de masas semilleras y las plantas élites para programas de mejora genética por selección y para la conservación	2005-2006
<p>Micropropagación de plantas elites seleccionadas.</p> <p>Se empleo la metodología establecida por Sotolongo (2000)</p>	

Se obtuvieron vitroplantas que fueron plantadas en similares condiciones ecológicas. Se esperan ganancias genéticas de consideración si fuese posible retener las características fenotípicas de las plantas seleccionadas.	
<p>Establecer los criterios de selección para aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de los frutos, así como para la conservación in situ y exsitu</p> <p>Las poblaciones de mejora establecidas, incluyendo la plantación de vitroplantas, se consideran parcelas de conservación ex situ de germoplasma. Pueden constituir fuentes semilleros para restablecer las poblaciones naturales de la especie. Figura 1 y 2</p>	2006

#### Valoración Económica y Aporte Social:

Para la realización del proyecto, el CITMA aprobó un financiamiento de 26 500 pesos, pero solo se ejecutó 2000, pues no fue posible la compra con moneda nacional de los materiales que se solicitaron, por lo que se realizaron los experimentos y la atención a los mismos con recursos que aportó la Universidad y el esfuerzo personal de los investigadores.

En la tabla 2 se resume efecto económico que reportan las procedencias de *P. salutare* considerando la producción actual, como resultado de la selección del 50% de las mejores se obtendría un promedio de 2 353 Kg/ha de frutos, lo que representaría una ganancia de 31950 pesos,

Tabla 3 Efecto económico (MN) de las procedencias de *Psidium salutare*.

Procedencias	Frutos (Kg/ha)	Costos totales	Valor de la producción	Ganancia	Costo x peso
Bajas	2155	7223	36065	28842	0,2
Caracoles	2360	7632	39586	31954	0,19
Cedro de cabra	2520	7971	42493	34523	0,19
Cumbres	1849	6610	30785	24175	0,21

Guabina	1515	5943	25045	19102	0,24
Lechuza	1715	6343	24489	22146	0,22
Llanos de manaca	1746	6405	29024	22619	0,22
Mina Boch	2378	7767	39891	32224	0,19
Mina Dora	1345	4983	16781	11797	0,3
Moncada	1866	6645	31091	24446	0,21

Producto del acopio de los frutos de *P. salutare* procedentes de las áreas de investigación, en la cosecha del 2004, la fábrica del licor “guayabita del pinar” logró producir 3 517 cajas de licor, lo que por concepto de ventas representó 33 059,80 MN y 10 551 CUC. En el gráfico se representa el aporte en cantidades de frutos, expresado en porcentaje, de las áreas de investigación en comparación con las áreas de producción de toda la provincia de Pinar del Río,

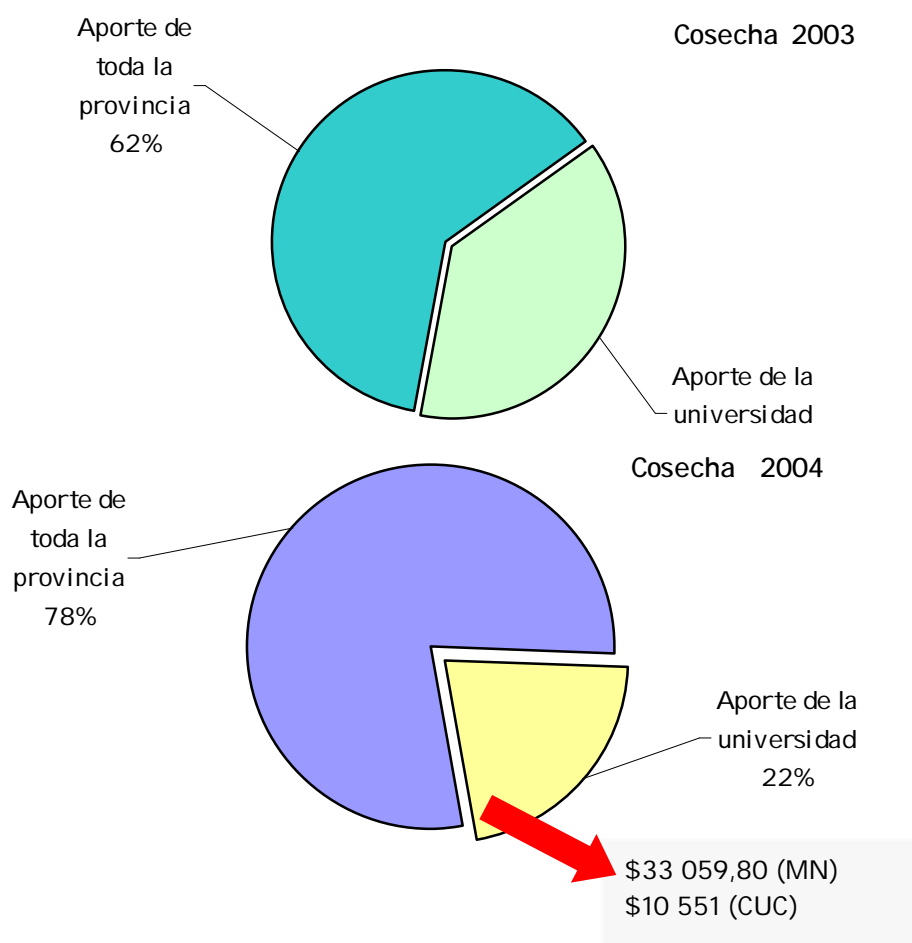


Figura 3 - Aporte económico de las plantaciones de mejora de *P. salutare*, a la provincia de Pinar del Río. Cosecha del 2003 y 2004

#### Resumen

la Universidad de Pinar del Río ha entregado a la fábrica de la guayabita desde el año 1996 al 2005, 3 641,9 libras de frutos de guayabita, lo que ha servido como materia prima para la elaboración de 244 007,3 botellas de licor, lo que equivale a 20 333,94 cajas.

Por concepto de venta del licor elaborado con la producción de frutos entregados por la Universidad, la fábrica ha ingresado 61 001, 82 MC a la Economía del País. Entre los años 2002-2005, se han entregado 2 189,25 libras, con los cuales se ha producido 12 224,7 cajas de licor, lo que ha aportado 36 674,1 MC.

Si bien para obtener las producciones anteriormente señaladas fue necesario invertir otros recursos materiales y humanos, el fruto entregado constituyó la materia prima.

Es de destacar además, que durante las cosechas del 2003, 2004 y 2005, la Universidad entregó el 36,21; 21,16 y el 17,37 % respectivamente de la producción de frutos en la provincia de Pinar del Río, lo que demuestra la eficacia de la creación de poblaciones de la especie, controladas, atendidas y mejoradas genéticamente, lo que ha contribuido además, al ahorro de combustible para el acopio de los frutos y otros recursos, así como a la estimulación de los trabajadores,

#### Conclusiones y Recomendaciones:

- Se identificaron siete areales principales donde se desarrolla la especie, encontrándose la mayoría de los individuos aislados.
- Para los caracteres altura, ancho de copa, diámetro del tallo y fructificación de las plantas se evidencian diferencias significativas entre procedencias, siendo la

de Bajas la que difiere del resto con los valores más altos en crecimiento y en la producción de frutos fue la de Cerro de Cabra

- Existe una alta correlación entre cada una de las variables morfológicas y la producción de frutos, de ahí que la producción de frutos podría ser estimada a través de la altura de la planta o el ancho de copa.
- Se estimaron valores de ganancias genéticas relativamente altos para las variables de crecimiento y fructificación, tanto para la selección de procedencias completas, como para la selección de plantas dentro de las procedencias
- Se obtuvo población de vitroplantas que junto con el resto de las poblaciones de mejora constituyen parcelas de conservación ex situ de germoplasma.
- La producción de frutos de las poblaciones de mejora han constituido más de un 30% de la producción total de la provincia, lo que representa un aporte económico de consideración

#### Recomendaciones

- La población de vitroplantas de *Psidium salutare*, junto con el resto de las poblaciones de mejora y pueden constituir fuentes semilleros para restablecer las poblaciones naturales de la especie y crear nuevas poblaciones.
- Continuar el programa de Mejora genética y conservación de la especie con la evaluación genética de las plantas seleccionadas.

Beneficio social, al medio ambiente, y beneficio técnico, productivo.

#### Beneficio social.

La creación de poblaciones controladas, atendidas y mejoradas genéticamente, en lugares accesibles, reporta los siguientes beneficios de carácter social:

- Facilidad para que los trabajadores realicen la cosecha de los frutos

La recolección de frutos para la industria se realiza tradicionalmente en las áreas naturales por parte del cuerpo de guardabosques y campesinos individuales. Actualmente se han vinculado trabajadores forestales o campesinos a las poblaciones más abundantes de la especie.

La recolección de la fruta implica recorrer grandes áreas varias veces, pues son plantas dispersas y no todos los frutos tienen la calidad necesaria para ser colectados simultáneamente. Posteriormente los frutos son acopiados en lugares previamente acordados con la industria hasta ser recogidos.

- Ahorra combustible, tiempo y otros recursos

La industria alimentaria invierte durante cada cosecha 2000 litros aproximadamente de combustible para el acopio de los frutos en sus áreas naturales, lo que podría ahorrarse con la creación de poblaciones, utilizando semillas o vitroplantas mejoradas. En esta investigación los propios recolectores entregan el fruto a la fábrica del licor.

- Mayor producción por concepto de estimulación a los trabajadores

El dinero en moneda nacional entregado por la fábrica, por concepto de la venta de frutos, que en este caso fueron más de 4000 pesos por año, se invirtió en estimulación a los trabajadores, de igual forma se les vendió ropa, calzado y productos alimenticios a precios módicos.

#### Beneficios de carácter medio ambiental

La creación de poblaciones controladas, atendidas y mejoradas genéticamente, en lugares accesibles, beneficios de carácter medio ambiental:

En Pinar del Río se señalan 7 áreas principales (Figura 1 anexo) encontrándose la mayoría de los individuos aislados. Una característica sobresaliente de estas poblaciones es su envejecimiento, que se calcula en más de 70 años. Esto debe estar determinado por el bajo nivel de reproducción de la especie como consecuencia de la baja tasa de germinación de sus semillas (inferior al 30 %) aun condiciones controladas y a la modificación de sus biotopos.

Esta situación ha provocado que la reposición de los individuos que mueren o son destruidos sea prácticamente nula. Los intentos por reintroducir la especie en sus

hábitats naturales han estado limitados por las dificultades de obtener posturas en viveros, debido como se señaló anteriormente, a la baja capacidad germinativa de sus semillas.

Las poblaciones de mejora establecidas con semillas de 12 orígenes geográficos de la provincia, en la actualidad aportan las siguientes ventajas:

- Constituyen parcelas de conservación genética ex situ y permiten establecer criterios para la conservación in situ.
- Aporte de semillas y vitroplantas genéticamente mejorada para fomentar nuevas poblaciones y restablecer las ya existentes.

Beneficio técnico, productivo,

- Se elaboró un instructivo técnico para el establecimiento de poblaciones mejoradas.
- Se escribió una monografía de la guayabita
- Se aportan frutos y semillas mejoradas para la producción y conservación de la especie
- Se realizaron 6 trabajos de diploma de estudiantes de Ingeniería forestal, en las áreas de investigación de la guayabita.
- Se presentaron tres trabajos en eventos científicos de carácter internacional
- Se publicó un artículo científico en la Revista Forestal "Baracoa" Nro.2 2005

Bibliografía:

1. Álvarez, A. (1998). Genética forestal. Material preparado para la maestría en Ciencias Forestales . En imprenta.
2. CNSF-MINAG (1999) Zonas edafoclimáticas de Cuba
3. FAO. (1969). Report of the first session of the FAO panel of experts on forest gene resources. Rome, October 1968. FO: FGR/1/Rep. FAO, Rome.
4. Hernández, A. (1998). Clasificación genética de los suelos de Cuba. Editorial Academia. Instituto de suelos. La Habana Cuba pp. 25.

5. Kung, F.H.1979. Improved estimators for provenance breeding values. *Silvae Genética* 28,2-3:114-116
6. Lino. J., Edson.F. (1994). A Poda nas arvores frutifera. Circular Técnica N<sup>o</sup> 9
7. Liogier Henri, A.(1989). La flora de la española V. Sanpedro de Macorís. R. D. Universidad Central del Este. Volumen LXIX. Serie científica 26.
8. Reyes Castañeda, Pedro (1987) Fitogenotecnia Básica y aplicada. Edición S. A. Monterrey. México – pp 73-82)
9. Sotolongo Sospedra, Rogelio (2000). Micropropagación de *Psidium salutare* (H.B. K) Berg. Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Forestales. U.P.R. Cuba.
10. Torres. W. (1984). Análisis del crecimiento de las plantas. Reseña. Cultivos tropicales.
11. Vázquez, E., Torres, S. (1981). Crecimiento y desarrollo En: Fisiología Vegetal Edición pueblo y Educación. p. 265 – 384. La Habana.

#### Anexos

Tabla 2. Coordenadas geográficas de las localidades de colecta de las semillas de *Psidium salutare* usadas en la prueba de procedencias en la localidad "Loma del Ganso"

Nro.	Localidad	Municipio	Latitud (N)	Longitud (O)
1	Cerro de Cabra	Pinar del Río	22 <sup>0</sup> 25	83 <sup>0</sup> 41
2	Llanos de Manacas	Viñales	22 <sup>0</sup> 40	83 <sup>0</sup> 58
3	Cumbres	San Juan	22 <sup>0</sup> 17	83 <sup>0</sup> 50
4	Caracoles	La Palma	22 <sup>0</sup> 46	83 <sup>0</sup> 33
5	Mina Boch	Guane	22 <sup>0</sup> 40	83 <sup>0</sup> 58
6	Bajas	Santa Lucia	22 <sup>0</sup> 40	83 <sup>0</sup> 58
7	Mina Dora	Guane	22 <sup>0</sup> 10	84 <sup>0</sup> 10
8	Lechuza	Los Palacios	22 <sup>0</sup> 33	83 <sup>0</sup> 18

9	Moncada	Viñales	22 <sup>0</sup> 40	83 <sup>0</sup> 58
10	Guabina	Pinar del Río	22 <sup>0</sup> 25	83 <sup>0</sup> 41

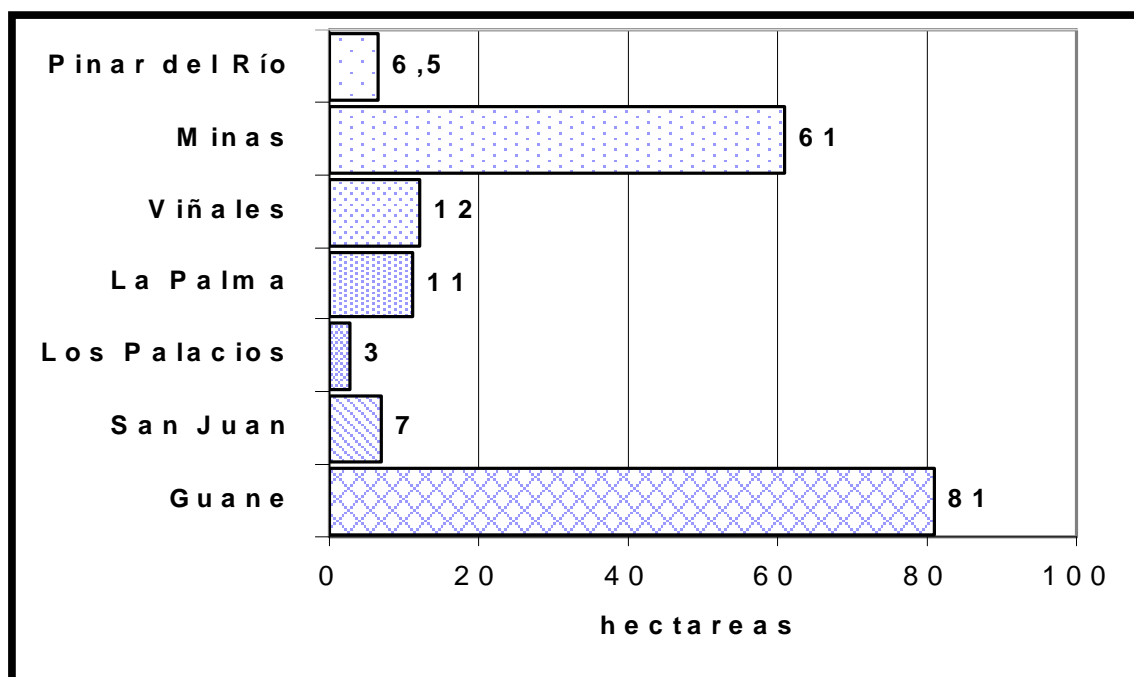


Figura 4 - Principales areales de *P. salutare* en Pinar del Río. Sotolongo (2000)



Figura 1- Vista de la plantación de *Psidium salutare*. En el centro la procedencia de Bajas, en la localidad “Loma del Ganzo” Pinar del Río (18 meses)



Figura 2 - Aspecto de la plantación de *P. salutare* a los 22 meses, en la localidad “Loma del Ganzo” Pinar del Río