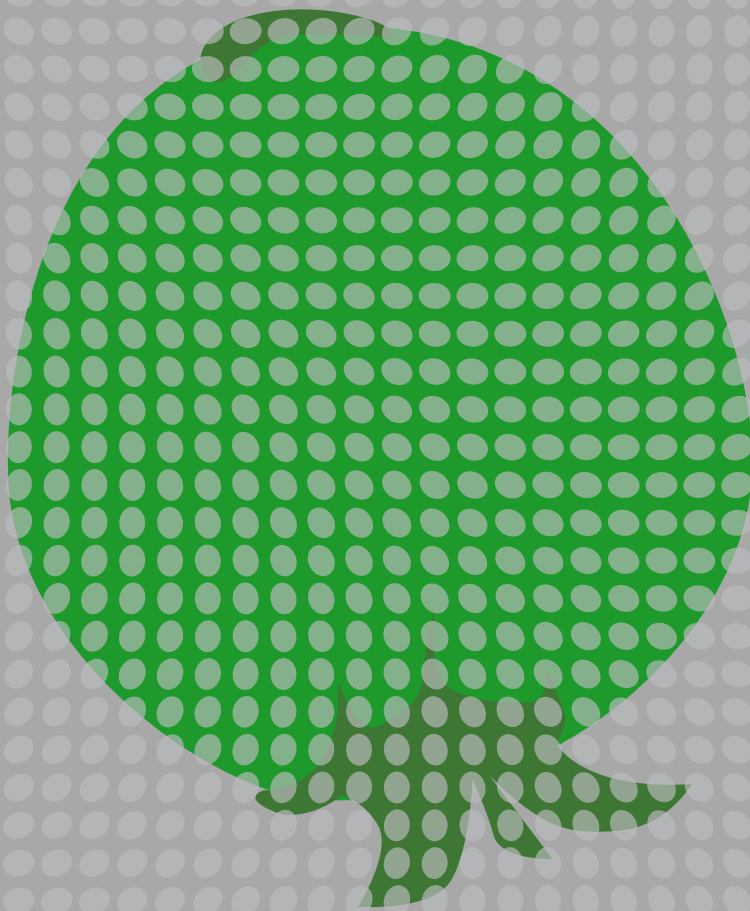




GUAYABO

Acca sellowiana



Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA), Edición 2018

Este documento se encuentra bajo una
Licencia [Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](#).

Basada en una obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este
documento. Se solicita que sea citado
apropiadamente cuando corresponda. Esta
publicación está disponible en formato
electrónico (PDF) en el sitio Web institucional
en <http://www.procisur.org.uy>

Coordinación editorial: Rosanna Leggiadro
Corrección de estilo: Malvina Galván
Diseño de portada: Esteban Grille
Diseño editorial: Esteban Grille

Acca sellowiana Berg Burret

Guayabo del país (Uruguay), guayabo, goiabeira serrana, goiabeira do mato, goiaba do campo, pineapple guava, feijoa.

Cabrera, Danilo¹

Vignale, Beatriz²

Pritsch, Clara³

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y CULTURALES

Acca sellowiana es un árbol o arbusto nativo del norte del Uruguay y sur de Brasil, que crece naturalmente en las sierras, adaptado a suelos poco profundos (Legrand, 1968). Utilizado desde el siglo XIX como planta ornamental, fue llevado a Europa y luego multiplicado en varias regiones del mundo. Actualmente se cultiva como frutal en varios países como Colombia, Nueva Zelanda y Estados Unidos. Existen numerosas variedades de excelente calidad, originadas en programas de mejoramiento de dichos países (Thorp y Bieliski, 2002).

En Uruguay es posible encontrar árboles antiguos en parques y jardines de zonas rurales, urbanas y en establecimientos frutícolas que evidencian que esta especie formaba parte de los frutales cultivados por otras generaciones.

Desde al año 2000, la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República Oriental de Uruguay (FAGRO-UDELAR), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), en conjunto con numerosos actores locales, desarrollan un programa tendiente a caracterizar y seleccionar frutales nativos de interés y promueven su desarrollo. En el presente, el guayabo es la fruta nativa con más amplio desarrollo comercial en Uruguay.

Su valor ornamental, su sabor y calidad de fruta, sus propiedades nutricionales y medicinales, la posicionan en un lugar de privilegio (Arrillaga, 1997; Vignale y Bisio, 2005; Rivas *et al.*, 2007; Weston, 2010; Feippe *et al.*, 2011; Cabrera *et al.*, 2012).

1 Cabrera, Danilo: Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate – INIA Las Brujas. Programa de Investigación en Producción Frutícola. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Uruguay. (dcabrera@inia.org.uy).

2 Vignale, Beatriz: Estación Experimental Salto, Mejoramiento Genético. Dpto. Producción Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. (herbea@adinet.com.uy).

3 Pritsch, Clara: Laboratorio de Biotecnología, Dpto. de Biología Vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. (clara@fagro.edu.uy).

2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.1. IDENTIFICACIÓN



Frutos de guayabo del país ■

2.1.1. Nombres comunes

Guayabo del país (Uruguay), guayabo, goiabeira serrana, goiabeira do mato, goiaba do campo, pineapple guava, feijoa.

2.1.2. Nombre científico

Acca sellowiana (Berg) Burret.

Especie descrita por primera vez por Otto Berg en 1854, quien se basó en colectas realizadas por Friedrich Sellow (1789-1831) en 1819, por quien se le denominó *sellowiana*. Sellow, naturalista alemán sería quien colectó en Brasil y Uruguay, plantas de guayabo del país y llevó por primera vez esta especie a Europa.

Inicialmente fueron diferenciadas por Berg dos especies que se incluyeron en el género *Orthostemon* Berg, pero como éste ya existía, el autor creó el género *Feijoa* (1859), en honor a João da Silva Feijoa (siglo XVIII), transfirió a este género las dos especies existentes hasta entonces: *F. sellowiana* colectada en Río Grande del Sur, Brasil, y en Uruguay; y *F. obovata* en San Francisco de Paula, en Sierra Gaucha. La mayor diferencia entre ellas era la pilosidad del envés de la hoja, que en el caso de *F. sellowiana* fue descrita como densa mientras que en *F. obovata* es tenue.

En 1941 el botánico alemán Max Burret asimiló *Feijoa* a un género más antiguo, *Acca* (Berg), por presentar grandes similitudes en flor y estructura de la

semilla, con especies de Perú anotadas para este género por McVaugh en “Flora de Perú”. De esta manera la especie toma el nombre con el que se la conoce actualmente *Acca sellowiana* (Berg) Burret (Mattos, 1986).

2.1.3. Sinonimia

- *Feijoa sellowiana* (Berg) Berg, in Mart. Fl. Bras. 14(1):615. 1859.
- *Orthostemon sellowianum* Berg, in Mart. Fl. Bras. 14(1):467, t.7 fig. 158 et t. 54. 1857; Linnacea 27:440. 1856, nom.
- *Orthostemon obovatus* Berg, in Mart. Fl. Bras. 14(1):468. 1857; Linnacea 27:440. 1856, nom.
- *Feijoa obovata* (Berg) Berg, in Mart. Fl. Bras. 14(1):616. 1859.
- *Feijoa schenckiana* Kiaersk in Warming Symb. Fl. Bras. Centr. 39:186.t. 24 fig. a 1893.
- *Acca sellowiana* (Berg) Burret, Notzbl. 15:532. 1941.

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

2.2.1. Reino: *Plantae*

2.2.2. División: *Magnoliophyta*

2.2.3. Clase: *Magnoliopsida*

2.2.4. Orden: *Myrtales*

2.2.5. Familia: *Myrtaceae*

2.2.6. Género: *Acca*

2.2.7. Especie: *Acca sellowiana* (Berg 1855) Burret 1941

2.2.8 Nombre común: *guayabo del país*

2.3. CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA

Acca sellowiana es descrita como una planta subtropical templada, arbusto o pequeño árbol de follaje perenne, grisáceo, de tronco tortuoso con corteza escamosa de color castaño rojiza. La altura que puede alcanzar en Uruguay va de 2 a 4 metros y llega a 8 metros en Brasil

2.3.1. Hoja

Hojas simples, opuestas, netamente discoloras con el haz verde oscuro lustroso y envés blanco, coriáceas, de forma elíptica a obovada, pecioladas, tomentosa en el envés, glabras o apenas pubescente en la nervadura central en el haz, de ápice agudo o redondeado, margen entero.

2.3.2. Flor

Flores solitarias, hermafroditas, actinomorfas, grandes y vistosas, con cuat sépalos y 4 pétalos libres, cóncavos y reflexos, nacarados en su cara externa y rojizos en la interna, carnosos, estambres numerosos, erguidos, de filamentos rojos y anteras de color amarillo.

2.3.3. Fruto

El fruto es una baya redonda, ovoide u oblonga de 2 a 5 centímetros de largo, verde en la madurez, con los dientes del cáliz persistentes, aroma agradable característico. La pulpa del fruto es carnosa, blanquizca o amarillenta, a veces rosada, aromática.



Flor de guayabo del país. ■

3. Hábitat y Distribución de la Especie

3.1 Distribución Geográfica, Superficie en la Zona o Territorio

Acca sellowiana es una especie cuya distribución natural va desde el suroeste del estado brasileiro de Paraná hasta el sur de Río Grande del Sur y mitad norte del Uruguay (Legrand, 1968; Legrand y Klein, 1977).

En Uruguay se incluye dentro de las especies de distribución restringida al noreste del territorio y es una de las especies que determina el Núcleo Primario de la Flora Oriental propuesta por Grela (2004). Habita serranías y quebradas de Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo, este de Artigas y Salto y el norte de Treinta y Tres y es común que se lo encuentre en otras partes del país, cultivado o en forma sub espontánea (Maldonado, Canelones y Colonia) (Brussa y Grela, 2007).

A nivel mundial, el guayabo se cultiva en forma comercial en varios países, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Colombia (Thorp y Bielecki, 2002)

3.2. DESCRIPCIÓN DE HÁBITAT

3.2.1. Ecología

Es una especie heliófita y selectiva higrófila, que se desarrolla principalmente en suelos húmedos y rocosos, habita en forma dispersa y aislada sin formar agrupamientos (Legrand y Klein, 1977). Es frecuente encontrarla en terrenos quebrados o pedregosos y también en montes de galería (Legrand, 1968).

Se distinguen dos poblaciones en Sudamérica: una población confinada a las mayores altitudes del planalto meridional brasileiro, sobre suelos de origen basáltico, con semillas grandes y frutos de cáscara dura y seca (grupo "Brasil") y otra población restringida a Uruguay y al sur del estado de Río Grande del Sur, asociada a áreas de menor altitud, de semillas pequeñas y frutos con cáscara blanda y succulenta (grupo "Uruguay"). Esta segunda población sería el origen de los cultivares comerciales de Nueva Zelanda, California y otros países que la cultivan. El criterio de temperatura media anual de alrededor de 16° C parece válido para delimitar áreas de ocurrencia de la especie, la disminución de altitud en las poblaciones de Uruguay es compensada por el aumento de latitud (Ducroquet *et al.*, 2000).

3.2.2. Suelo

Los suelos en donde se desarrolla el guayabo del país son variados. En general, son considerados de baja fertilidad natural, bajo contenido de materia orgánica y elevada acidez (Ducroquet *et al.*, 2000). También en el Uruguay se lo encuentra formando parte de zonas con suelos basálticos, en regiones de intersección entre la pradera y las quebradas, como así también en pequeñas laderas del noreste del país.

3.2.3. Clima

El clima de la región de procedencia del guayabo puede clasificarse como subtropical húmedo, aunque con frecuentes períodos de sequía. La temperatura media anual es de 16 a 18° C, de gran amplitud térmica, de 40° C en verano hasta -8° C durante las heladas de invierno. Las precipitaciones van de 1350 a 1700 mm por año, hallándose Uruguay en el límite inferior de este rango.

4. ASPECTOS REPRODUCTIVOS

El método de propagación más común es por semillas. La germinación es muy buena, se recomienda sembrar enseguida de la cosecha, en almácigos a media sombra. La semilla puede ser almacenada, en cámaras de frío en sacos plásticos cerrados. No presentan dormancia. El mayor inconveniente de este método de propagación es la gran variabilidad en las plantas obtenidas, ya que se trata de una especie alógama.

La especie también se propaga vegetativamente, el estaquillado en otoño y primavera y los injertos de púa simple o doble en primavera son los métodos que han dado mayores resultados, éstos varían, dependiendo del material genético y del tipo de estaca utilizada. La oxidación de los tejidos ha sido el mayor inconveniente para la obtención de buenos resultados en la propagación vegetativa de dicha especie (Cabrera *et al.*, 2010).

4.1. SISTEMA REPRODUCTIVO

Especie predominantemente alógama. La flor es hermafrodita, con tendencia a la dicogamia por protoginia. También hay evidencia de otras barreras fisiológicas como la autoincompatibilidad tardía que en algunos materiales llega a ser completa.Las flores son visitadas por un amplio rango de insectos, aunque los polinizadores principales en Brasil son aves que se acercan a comer los pétalos y en Uruguay varios tipos de insectos, entre los que se destacan las abejas (Ducroquet *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2010).

4.2. ESTADOS FENOLÓGICOS

Las variaciones climáticas de las diferentes regiones de cultivo determinan las épocas de floración y fructificación. En Uruguay, la floración ocurre desde octubre a noviembre y se observa una sola floración anual. El desarrollo del fruto oscila de 120 a 150 días; durante los primeros 40 días presenta un desarrollo lento y termina con un climaterio. La cosecha se extiende desde fines de febrero hasta fines de mayo, dependiendo del origen del material (Ducroquet *et al.*, 2000; Lombardo *et al.*, 2010).

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Floración	x	x										
Fructificación					x	x	x	x				
Receso									x	x	x	x

5. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y NUTRICIÓN

5.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

En la bibliografía se cita para el guayabo del país, un alto contenido en vitaminas y minerales y la presencia de metabolitos secundarios, como compuestos fenólicos y aceites esenciales relacionados frecuentemente con efectos benéficos para la salud (Weston, 2010). Feippe *et al.* (2011) evaluaron la capacidad antioxidante y el contenido total de polifenoles presentes en varias frutas tanto nativas como exóticas. Los valores que obtuvieron fueron similares o superiores, en las frutas nativas, con relación a las frutas exóticas recomendadas. Los valores para los distintos guayabos fueron



para polifenoles totales entre 129-648 mg GAE / 100 g y para actividad antioxidante entre 24 y 82% de reducción del DPPH. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la interacción de los diferentes factores, genotipo, clima, manejo de las plantas y estado de madurez de las frutas.

Entre las propiedades bioactivas descritas que se encuentran están: antimicrobiana, anti-cancerígena, anti-inflamatoria, estimulante de la inmunidad y antioxidante (Weston, 2010).

Los principales componentes de los aceites esenciales serían el limoneno (29%), el β -caryophyllene (27%), α -pineno (9%), β -pineno (3%) y estragol (1.5%). El compuesto responsable del característico aroma de la fruta de guayabo es el methyl benzoato. Los porcentajes de los diferentes componentes es muy variable dependiendo de los materiales genéticos y de la zona geográfica (Martínez *et al.*, 2009; Weston, 2010).

También se han realizado algunos estudios explorando la capacidad antifúngica de algunos compuestos de hojas. Lombardo *et al.* (2014) encontraron un efecto fungicida del aceite esencial de hojas de guayabo contra *Penicillium digitatum* resistente al Imazalil (cepa R 20).

Actualmente variados estudios se llevan a cabo considerando los resultados alentadores tanto en salud humana como sus otros efectos (Ferragut, *et al.*, 2014).

5.2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

Martínez *et al.* (2010) estudiaron en frutas exóticas y en nativas el contenido de algunos metales de importancia a nivel nutricional como: calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), cinc (Zn) y fósforo (P).

Los valores obtenidos en las frutas nativas fueron altos y, en varios casos, superaron a los valores de las frutas introducidas tradicionalmente consumidas en el país. Los guayabos se destacaron por ser ricos en calcio, potasio, zinc y fósforo. Weston (2010) señala que los guayabos destacan también por la presencia de yodo en la fruta, contenidos altos de vitamina C y otras vitaminas poco frecuentes en la mayoría de las frutas.

6. VARIABILIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

6.1. VARIABILIDAD GENÉTICA DISPONIBLE

Los estudios de diversidad genética en *Acca sellowiana* desarrollados en Uruguay, han sido dirigidos a la caracterización de colecciones de germoplasma localizadas en institutos de investigación, así como a poblaciones silvestres conservadas *in situ*.

Se ha podido observar una gran diversidad, tanto en poblaciones silvestres como en plantas cultivadas. Diferentes tipos de hábitos, comportamientos productivos, reproductivos y de propagación vegetativa, así como diversos tipos de frutas con tamaños, formas, colores, aromas, sabores y calidades distintas. Se destaca una población sub-espontánea de guayabos en el departamento de Maldonado, en la que se observan guayabos que poseen la pulpa rosada, en diferentes grados (Mattos, 1986; Rivas *et al.*, 2007; Puppo, 2008; Vignale *et al.*, 2010; Cabrera *et al.*, 2012; Brochini *et al.*, 2014; Calvete, 2013).

En Brasil, el análisis de la colección del Banco Activo de Germoplasma de la Estación Experimental de São Joaquim de la Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI) de Santa Catarina, compuesta mayoritariamente de material silvestre o sujeto a mínima domesticación, reportó alto porcentaje de polimorfismo en los diferentes sistemas isoenzimáticos y marcadores moleculares de amplificación aleatoria de ADN polimórfico (RAPD: *Random Amplification of Polymorphic DNA*) y microsatélites (SSR: *simple sequence repeat*) analizados (Nodari *et al.*, 1997; Santos *et al.*, 2007).

En Uruguay, se analizaron 33 accesiones del Jardín de Introducción de la Estación Experimental Salto de FAGRO-UDELAR, con alto potencial productivo, que comprendían material colectado en las cercanías de antiguas viviendas rurales, colectas de viveros y huertas de producción, así como materiales silvestres, utilizando diez marcadores RAPD que generaron 126 productos de amplificación. Este estudio detectó una amplia base genética en este material promisorio, con un valor mediano de distancia genética entre accesiones de 0.7. Las accesiones no se agruparon de acuerdo al tipo de germoplasma, lo cual es consistente con materiales que han estado sujetos a escaso o nulo grado de domesticación. Sin embargo, este estudio reveló en forma preliminar, cierto grado de diferenciación entre estos materiales de Uruguay con otros provenientes de Brasil y cultivares en uso en Nueva Zelanda (Quezada, 2008).

En cuanto a poblaciones silvestres, la primera prospección y caracterización morfológica de poblaciones silvestres de *A. sellowiana* en Uruguay fue reportada por Puppo (2008). En dicho estudio se analizaron cuatro poblaciones localizadas en ambientes asociados a escasa altitud y contrastantes en cuanto a tipo de vegetación dominante, relieve, tipo de suelo y subsuelo. Las poblaciones se denominaron según la localidad de muestreo en Valle Edén y Cuchilla de Laureles (Tacuarembó), Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres) y Cañitas (Cerro Largo) y se caracterizaron utilizando 16 descriptores cuantitativos y 10 cualitativos relacionados a caracteres de hoja, flor y fruto. La variación detectada fue amplia para ambos tipos de descriptores. Una mayor variación en los caracteres cuantitativos fue observada dentro de poblaciones con respecto a entre poblaciones, lo cual es esperable para especies alógamas. Cuando estas mismas poblaciones (en un total de 156 individuos) se analizaron con ocho marcadores RAPD (255 bandas polimórficas), se concluyó que dichas poblaciones estaban claramente diferenciadas sobre la base de análisis de agrupamientos basados en distancia,

el 35% de la variación total observada se explicaba por la variación entre poblaciones y un 33% del total de *loci* fueron exclusivos de poblaciones individuales (Baccino, 2011).

En Brasil, Santos *et al.* (2011) reportan la caracterización de cinco poblaciones silvestres de *A. sellowiana* localizadas en los Estados de Santa Catarina y Río Grande del Sur, ubicadas entre 800 y 1400 metros de altitud, para la que se usaron diez marcadores SSR transferidos de *Eucalyptus* (Santos *et al.*, 2007). De forma similar a lo encontrado en Uruguay, este estudio también detectó un importante número de alelos exclusivos por población, un grado importante de diferenciación entre poblaciones, niveles importantes de diversidad dentro de cada población y bajos niveles de endogamia.

En contraste con los altos niveles de diversidad genética detectados, tanto en colecciones de germoplasma como en poblaciones silvestres en Brasil y Uruguay, Dettori y Palombi (2000) detectaron una muy baja diferenciación genética al analizar 25 cultivares comerciales de *A. sellowiana* introducidos en Italia, lo cual sumado a los registros de la historia de la difusión de la especie en el mundo, indicaría que la mayoría de los cultivares comerciales analizados derivaría de un reducido número de introducciones silvestres.

Las poblaciones segregantes, desarrolladas en los programas de mejoramiento, pueden ser utilizadas para comprender la arquitectura genética de caracteres de interés productivo que permitan un posterior desarrollo de herramientas de selección de individuos en base a sus genotipos. Estos estudios comprenden la construcción de mapas genéticos y mapeo de caracteres cuali y cuantitativos.

En este sentido, una población de 160 individuos F1 de hermanos enteros derivada de la madre TCO y padre BR, accesiones de *A. sellowiana* que contrastaban en tamaño de fruta, sabor y tipo de cáscara, fue utilizada para construir el primer mapa genético de *A. sellowiana*. Una primera versión del mapa integrado con 219 marcadores (27 ISSRs y 192 AFLPs) asignados a 10 de los 11 grupos de ligamientos esperados para la especie ($2n=22$) representa un largo total de mapa de 2975 cM y una distancia promedio entre marcadores de 13.8 cM (Quezada *et al.*, 2014). El desarrollo de un mapa genético más saturado, así como el mapeo de caracteres asociados a calidad de fruta está en proceso de investigación.

6.2. CONSERVACIÓN DEL GERMOPLASMA

6.2.1. Conservación *ex situ*

En Uruguay se cuenta con dos bancos de germoplasma de conservación *ex situ*:

Jardín de Introducción Estación Experimental FAGRO en Salto, UDELAR. Lat.: 31°19'S; Long.: 57°41'W; Alt.: 46 m.s.n.m. Lluvia media anual: 1300 ±258 mm, irregularmente distribuida. Temperatura media anual: 18,1°C, con presencia de heladas. Existen 440 accesiones colectadas a nivel nacional

tanto en parques y jardines, quintas comerciales como en áreas silvestres, seleccionadas por calidad de fruto y diversidad. También se dispone de 600 híbridos de guayabo obtenidos en el programa de mejoramiento de frutales nativos. Se entregan semillas, plantines (de semilla o de estaca) a productores y público en general a nivel nacional.

Jardín de Introducción Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate del INIA Las Brujas. Lat.: 34° 40' S; Long.: 56° 20' W; Alt.: 32 m.s.n.m. Lluvia media anual: 980 ± 214 mm, irregularmente distribuida. Temperatura media anual: 16,5°C, con presencia de heladas. Existen 420 accesiones colectadas a nivel nacional tanto en parques y jardines, quintas comerciales como en áreas silvestres, seleccionadas por calidad de fruto y diversidad. También existen 580 híbridos que provienen del programa de mejoramiento de frutales nativos de FAGRO- UDELAR e INIA.

6.2.2. Conservación *in situ*

En Uruguay no existen planes concretos de conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos para ninguna especie en particular. Sin embargo, hay medidas que indirectamente cumplen esa función. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), creado por ley en el año 2000 (ley n.º 17234), que depende de la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), ampara cerca de 300 mil hectáreas distribuidas en el país bajo distintas categorías de manejo. Dentro de este sistema se encuentra la Quebrada de los Cuervos, uno de los cuatro sitios donde el guayabo del país se desarrolla en forma natural, que fue declarada paisaje protegido. Se realizan varios proyectos en esta región que implican conservación, utilización y valorización del guayabo del país (Rivas *et al.*, 2007, 2010).

La ley forestal aprobada en 1988 (ley n.º 15939) también colabora en la supervivencia y conservación de la diversidad genética de esta especie en su hábitat natural, al prohibir la tala y realización de operaciones que atenten contra el monte indígena.

Por otra parte, Uruguay ha firmado y posteriormente ratificado el Convenio de la Diversidad Biológica (ONU, 1992), por el cual se compromete a adoptar medidas tendientes a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos.

7. MANEJO CULTIVO

7.1. VARIEDADES DISPONIBLES

Aunque aún no se dispone en Uruguay de variedades registradas, varios materiales han sido seleccionados, caracterizados y evaluados, y se cultivan actualmente.



En la Quebrada de los Cuervos se desarrolló un proyecto de mejoramiento participativo del guayabo del país, que involucra distintos actores sociales, seleccionándose diversos tipos de materiales locales tanto para consumo en fresco como para la industrialización (Rivas *et al.*, 2010; Calvete, 2013).

Por otra parte, varios productores frutícolas han identificado y propagado sus mejores materiales, obteniendo selecciones mejoradas, con mayor tamaño de fruta y alta producción (Cunda, 2006; Cabrera *et al.* 2012; Croce, 2012).

La población que presentó pulpa rosada también fue caracterizada y se seleccionaron materiales promisorios que están siendo cultivados, el color de pulpa es la única diferencia encontrada hasta el momento (Brochini *et al.*, 2014; De Castro e Iglesias, 2014).

El Programa de Selección de Frutas Nativas, realizado por FAGRO-UDELAR, INIA y MGAP, se disponen hoy de algunas selecciones de guayabo promisorias (Cabrera *et al.*, 2012), provenientes tanto de prospección como de hibridaciones dirigidas. Se detallan a continuación tres materiales seleccionados.

Selección RN3 cl. (Selección zona norte). Es una planta de mediana altura, copa redondeada, fruta oval, verde, lisa, peso promedio 50 g/fr., 13-14° Brix, pulpa blanca, muy jugosa, sabrosa. Madura fines de febrero-marzo en el norte del país.

Selección 65. (Selección zona sureste). Es una planta de mediana altura, copa redondeada, fruta oval, verde, lisa, peso promedio 46 g/fr., 13-14° Brix, pulpa rosada, muy jugosa, sabrosa. Madura en abril en el sureste del país.

Selección 154. (Selección zona sur). Es una planta de vigor medio, copa redondeada, hábito semierecto a semiabierto, de floración medianamente abundante, fecha de plena flor: 15 de noviembre. Fruta alargada, verde, piel ligeramente rugosa, peso promedio 68 g/fr., 13-15° Brix, pulpa blanca de sabor equilibrado y agradable. Madura de fines de marzo a mediados de abril.

7.2. ZONAS AGROCLIMÁTICAS APTAS PARA EL CULTIVO

En Uruguay no se cuenta con una regionalización para este cultivo. En general, en la mayoría de las zonas aptas para la fruticultura, deberían poder establecerse montes de guayabos del país. Es una especie muy resistente al frío, por lo que no se han observado daños de heladas, se adapta bien a suelos superficiales, aunque el crecimiento inicial de los árboles es significativamente mayor en condiciones de suelos profundos y bien drenados.

7.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

El guayabo del país se debe plantar en los períodos de otoño y/o primavera, para así tener a la planta más adaptada en los meses con más problemas de estrés (verano e invierno).

7.4. PREPARACIÓN DE SUELO Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

El suelo se debe preparar con suficiente anticipación para lograr un buen control de malezas, una buena sistematización del terreno y un buen aporte de materia orgánica.

En condiciones de suelos poco profundos, en general con mal drenaje interno, con un horizonte B textural que dificulta la percolación del agua de lluvia, se deben realizar las plantaciones sobre camellones y orientar éstos de modo que tengan una mínima pendiente para permitir el buen drenaje externo del suelo.

Teniendo en cuenta el tamaño de las plantas adultas y el manejo que se le realiza mediante la poda, las distancias de plantación sugeridas serían de 4 metros entre filas y 2 metros entre plantas (1250 plantas / hectárea).

Es recomendable plantar más de una variedad para asegurar una adecuada polinización, que conlleva a una mejor producción con frutas de buen tamaño, aún cuando se utilicen variedades autofértiles.

Es importante la instalación de cortinas cortavientos, que disminuyan el daño de los vientos, tanto en planta como en fruta, y colaboren en mantener un hábitat más protegido para las plantas y los enemigos naturales. Sería conveniente contar en la propia cortina o en sus alrededores, con una diversidad de especies vegetales que mantengan en equilibrio el sistema.

7.5. FERTILIZACIÓN

En el Uruguay no existen experiencias de fertilización para esta especie. A partir de la experiencia de la fertilización en otras especies frutales, se sugiere la necesidad de mantener en niveles adecuados elementos como por ejemplo: materia orgánica (3 a 5%), hierro (crecimiento de brotes), boro (cuajado de fruto) y potasio (tamaño de fruto).

7.6. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS (RIEGO)

El riego en los guayabos es fundamental en la etapa de instalación de las plantas y en sus primeros años, ya que el buen desarrollo hace que puedan soportar producciones mayores a temprana edad (Cabrera *et al.*, 2010).

La respuesta al agua del guayabo del país se da en dos momentos claves del cultivo: en la floración, que es cuando se está determinando el número de células que compondrán el fruto y su posterior tamaño y en la última fase de crecimiento de fruto, unos 20 días antes de la fecha de cosecha.

7.7 CONTROL DE MALEZAS

Es fundamental que las plantas de guayabos estén libres de malezas en los primeros años de la plantación, lográndose así un mejor desarrollo. Serán indispensables las escardas manuales para la eliminación de malezas. Los



mulch de paja u otros productos orgánicos aptos para tal fin son muy aconsejados, ya que controlan temporalmente las malezas sobre el tronco de la planta. Se pueden realizar aplicaciones de herbicidas, teniendo precaución con las plantas especialmente en los primeros estados de desarrollo.

7.8. ESTADO FITOSANITARIO

7.8.1. Plagas

Las plagas que se han observado a nivel nacional son las moscas de las frutas, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* (González y Techeira, 2010). Delgado *et al.* 2013 realizaron un relevamiento de insectos y hongos en la población silvestre de la Quebrada de los Cuervos. Además de las moscas de las frutas, reportaron dos tipos de trips (*Phrasterothrips* sp. y *Liothrips* sp.), el insecto de encaje (*Ulotingis* sp.) y el gorgojo de la fruta (*Conotrachelus* sp.).

7.8.2. Enfermedades

No se ha realizado un relevamiento general de enfermedades de guayabo. Delgado *et al.*, 2013, citan para la población de guayabos de la Quebrada de los Cuervos, la presencia del hongo de la antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides*. Hasta el momento, no se han observado problemas importantes en los montes comerciales.

7.8.3. Poda

La poda se deberá realizar durante el invierno, período de mínima actividad fisiológica de los árboles frutales. La planta de guayabo en los primeros 3 o 4 años se debe podar de manera de ir suprimiendo los brotes presentes en el tronco hasta llegar a una altura de 70 a 80 cm. A partir de ahí se formará la copa definitiva, la que podrá conducirse en forma globosa con 4 o 5 ramas principales.

Durante la etapa de producción, del cuarto al quinto año, se realizará una poda de entresacado de ramas envejecidas, permitiendo así la renovación de las mismas y una mayor entrada de luz a la parte interior del árbol. Con esta renovación de ramas, si bien el árbol producirá menor número de frutos, permitirá que los mismos sean de mejor calidad.

8. USOS, PROCESOS Y PRODUCTOS

8.1. USOS TRADICIONALES

En Uruguay, se consume la pulpa fresca de la fruta; la cáscara posee un sabor amargo, desagradable. Pueden prepararse conservas, jaleas, mermeladas, jugos y frutos secos. Se han observado algunos tipos de materiales que poseen una cáscara muy fina que podrían eventualmente utilizarse enteros. Con el jugo también es posible elaborar vino y vinagre.

Se cultiva como [planta ornamental](#) en parques y jardines. El color grisáceo del follaje y la coloración roja de las flores, unido a la forma del árbol, posicionan al guayabo del país como una planta esencialmente ornamental.

Se ha utilizado a lo largo del tiempo para leña, por pobladores locales en sus áreas naturales, actividad en franca disminución. También la madera es utilizada en postería, su peso específico se eleva a 0.75 g/cm³. Varios historiadores mencionan que la etnia charrúa utilizaba el guayabo en la época de las guerras del siglo XIX, en la construcción de lanzas criollas y en rituales fúnebres.

Con las hojas puede prepararse una [infusión](#) utilizada contra la gastroenteritis; la decocción de la corteza o de hojas se utiliza como astringente en diarreas y otros trastornos intestinales (Arrillaga, 1997).

8.2. PROCESOS

8.2.1. Procesos a nivel artesanal

La fruta fresca de guayabo permite el transporte y el almacenamiento (5°C) de cuatro a seis semanas (Urraburu *et al.*, 2014). La pulpa se puede congelar (-18° C) y guardar hasta seis meses (Crocce, 2012).

Rampoldi *et al.* (2013) describen los procesos para la obtención de pulpa entera y de pulpa tamizada y los procesos detallados de elaboración de mermelada, dulce de corte, pastillas de goma, bombones rellenos, guayabos confitados bañados en chocolate y chutney. Todos estos procesos enmarcados en las Buenas Prácticas de Manufactura.

8.2.2. Procesos a nivel industrial

En Uruguay no existe experiencia a nivel industrial con esta especie.

8.3. PRODUCTOS

8.3.1. Productos artesanales

Varios productos son elaborados a nivel artesanal. Los más frecuentes son la mermelada, que generalmente trabaja la fruta sin cáscara, aunque hay algunos tipos de guayabo que permiten procesarse con cáscara, dulce de corte, jalea y guayabos en almíbar. En forma artesanal también se elaboran pastillas de goma, bombones rellenos, guayabos confitados bañados en chocolate y chutney (Rampoldi *et al.*, 2013), guayabo deshidratado por técnicas tradicionales. Además, se están experimentando otras técnicas que permitan estandarizar el proceso (Bosco *et al.*, 2014).

Irisity *et al.* (2010), citan la elaboración de fermentado de guayabo y destilado de fermentado de guayabo, productos ofrecidos por una bodega comercial.



En el año 2012, la chef Laura Rosano publicó el primer recetario de frutos nativos de Uruguay, en este se detallan más de 50 recetas realizadas con cuatro frutos nativos: arazá, pitanga, guaviyú y guayabo del país⁴.

8.3.2. Productos industriales

En la industria de dulces se están realizando actualmente pruebas experimentales. En la industria láctea se visualiza que la pulpa de guayabo es apta para yogures, helados, jugos y licuados. En el caso de la industria láctea o bebidas es necesario suministrar la materia prima ya elaborada, por lo que debe necesariamente tener un proceso industrial previo para obtener la pulpa, pasta, mermelada o jugo requerido para su aprovechamiento. Ello implica disponer de instalaciones habilitadas para dicho propósito (Crocce, 2012).

9. IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

Es el frutal nativo más conocido por los fruticultores y muy apreciado por los pobladores donde se desarrolla en forma natural, su consumo como fruta fresca es su principal aporte alimenticio. Es usado en la medicina popular, recientemente revalorizado por su acción contra la gastroenteritis. Forma parte de la cadena trófica en los montes naturales, involucrando a aves, insectos y otros animales como zorros y venados. Su indiscutible atractivo como planta ornamental lo posicionan dentro de los árboles históricamente utilizados en parques y jardines. Desde el punto de vista comercial es incipiente la comercialización en Uruguay, tanto de fruta fresca como procesada.

10. ANTECEDENTES DE MERCADO

En los últimos años se ha comercializado fruta fresca en ferias vecinales y supermercados. Las partidas han sido limitadas y, aunque se observa en otoño un incremento en la oferta y la demanda, esta última está insatisfecha en la actualidad.

La comercialización de productos procesados es incipiente.

11. CONSIDERACIONES FINALES

El guayabo del país es una planta muy apreciada por sus características ornamentales, forma parte de los frutales históricos de esta región, posee fruta de excelente sabor y aroma, con alto valor nutracéutico. Sus cualidades agronómicas, de vida pos cosecha y facilidad de procesamiento la

⁴ Laura Rosano, Recetario de frutos nativos del Uruguay, 2012, Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Montevideo. Disponible en (setiembre 2016): <http://www.verdeoliva.org/documento/recetario4.pdf>

posicionan como la primera fruta nativa en vías de desarrollo en Uruguay. Las investigaciones referidas a compuestos bioactivos alientan el avance en la elaboración de productos con fines médicos e industriales.

El progreso en el conocimiento de la diversidad genética encontrada en el país permite contar con una amplia gama de materiales distintos, ampliar los programas de mejoramiento y apoyar la conservación y utilización sustentable de este invaluable recurso genético.

12. REFERENCIAS

- Arrillaga, B. 1997. *Plantas usadas en medicina natural*. Ed. Hemisferio Sur. 152 pp.
- Baccino, E. 2011. "Estructura genética de cuatro poblaciones silvestres de *Acca sellowiana* (Berg.) Burret situadas en el noreste de Uruguay". Monografía de grado, Licenciatura en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de la República.
- Bosco, E., Núñez, V., Natero, V. 2014. *Desarrollo de un nuevo producto: Guayabo deshidratado*. Taller Frutas Nativas. INIA Las Brujas.
- Brochini S., Machado G., Del Real P., Benítez N., Escanda C., Urraburu M., Rodríguez P., Cabrera D., Vignale B. 2014. "Caracterización morfológica y química en frutos de plantas de guayabo del país de una población de pulpa rosada (*Acca sellowiana* Berg Burret)". 13º Congreso Nacional de Horti-fruticultura. Montevideo. p. 47
- Brussa C., Grela I. 2007. *Flora arbórea del Uruguay, con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. COFUSA. Uruguay. 544 pp.
- Cabrera D., Rodríguez P., Vignale B., Mara V. 2010. "Avances en la propagación por enraizamiento de estacas semileñosas de Guayabo del País (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)". 5to Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. Udelar, Regional Norte, Salto. Serie de actividad de difusión INIA No. 602. 43-47
- Cabrera D., Vignale B. 2010. "Experiencia en la prospección, selección, propagación y manejo del Guayabo del País, (*Acca sellowiana* (Berg) B.)". V Simposio Nacional do Morango - IV Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. Pelotas, Brasil. 107-113.
- Cabrera D., Vignale B., Nebel J. P., Lombardo P., Rodríguez P., Zoppolo R., Pereira C. 2012. "Avances en la selección de guayabos del país". 6º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. INIA Las Brujas, Uruguay. Serie Actividades de Difusión INIA N° 679.
- Calvete A. 2013. "Contribución al mejoramiento genético participativo de guayabo del país (*Acca sellowiana* Berg Burret) en el paisaje protegido Quebrada de los Cuervos". Tesis Facultad de Agronomía, UDELAR. 86 p.
- Crocce C. 2012. "Frutos nativos: algunas experiencias de Monte nativo para apoyar su explotación comercial". 6º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos - INIA Las Brujas, Uruguay. Serie Actividades de Difusión N° 679: 62-65
- Cunda N. 2006. «Caracterización de plantas de "Guayabo del país" (*Acca sellowiana* (Berg) Burret) desde un enfoque frutícola». Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay. 98 p.
- De Castro L., Iglesias A. 2014. "Establecimiento Guanabí. Guayabo del país". Taller Frutas Nativas. INIA Las Brujas.
- Delgado S., García M., Zoppolo R., Calvete A., Puppo M., Rivas M. 2013. *Guía para la identificación de insectos y hongos asociados al Guayabo del país en la población silvestre de la Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres)*. Cartilla Proyecto CSIC y ANII. Montevideo.
- Dettori M.T., Palombi M.A. 2000. "Identification of *Feijoa sellowiana* (Berg) accessions by RAPD

- markers". *Scientia Horticulturae* 86:279-290.
- Ducroquet J.-P., Hickel E., Nodari R.O. 2000. "Goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana*)". *Jaboticabal*, SP, Ed. Funep. 66 p. (Série Frutas Nativas).
- Feippe A., Ibáñez F., Calistro P., Zoppolo R., Vignale B. 2011. "Uruguayan native fruits provide antioxidant phytonutrients and potential health benefits". *Acta Horticulturae*. V.: 918, p.: 443 - 447.
- Ferragut G., Lombardo P., Severi M. A., Vignale B., Cedano J., Dellacassa E., Pérez E. 2014. "Bioactivity studies from extracts of native Uruguayan plants and their immunological role." XV Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias. Piriápolis. p. 62.
- Grela I. 2004. "Geografía Florística de las Especies Arbóreas de Uruguay: Propuesta para la Delimitación de Dendrofloras". Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.
- González W., Techeira W. 2010. "Relevamiento de hospederos alternativos de moscas de la fruta, *Ceratitis capitata* W. y *Anastrepha fraterculus* W., en el área citrícola de Salto, Uruguay". 5º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos - Salto, Uruguay. Serie Actividades de Difusión INIA N° 602: 22-24.
- Irisity, M.; Gioscia, D.; Burzaco, D.; Sosa, J.; Ayres, C.; Bernardi, M.; Bernardi, A.; Barolín, G.; Cabrera, D. y Vignale, B. 2010. "Procesamiento de frutos de Guayabo del País (*Acca sellowiana*)". Avances en el Departamento de Colonia. 12º Congreso Nacional de Hortifruticultura, Montevideo, Uruguay. p. 129
- Légrand D. 1968. Las Mirtáceas del Uruguay, III. Facultad de Agronomía Montevideo. Boletín no. 101. 80 p.
- Légrand D., Klein R. 1977. Mirtáceas. En: Flora Ilustrada Catarinense. P.R. Reitz ed. I parte: As plantas. Fasc.: Mirt. 158 pp.
- Lombardo P., Vignale B., Cabrera D., Speroni G., Rodríguez P. 2010. "Fenología floral y autoincompatibilidad en Guayabo del País (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)". 5º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. UdelAR, Salto. Serie de actividad de difusión N°. 602. 41-42
- Lombardo P., Dellacassa E., Pérez E. 2014. "Actividad antifúngica de aceites esenciales contra cepas de *Penicillium digitatum* resistentes a Imazalil". IV Simposio Nacional, I Congreso Latinoamericano, Investigación y Desarrollo en Citrus. Salto, Uruguay.
- Martínez N., Vignale B., Montes F., Dellacassa E. 2009. "Ripeness and sensory evaluation of Uruguayan native fruits through GC-MS analysis of free and glycosidically bound volatile compounds." V Simposio Brasileiro de Oleos Esenciais.
- Martínez N., Bellucci I., Vignale B., Rivas M., Ayres C., Dellacassa E. 2010. "Valor nutricional de frutos nativos del Uruguay". 12º Congreso SUHF. Montevideo. p. 37
- Mattos J.R. 1986. "A Goiabeira Serrana". Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "AP". Publicacao N° 19. Porto Alegre. Brasil.
- Nodari R.O., Ducroquet J.P., Guerra M.P., Meler K. 1997. "Genetic variability of *Feijoa sellowiana* germplasm". *Acta Horticulturae*. 452:41-45
- Puppo M. 2008. "Prospección y caracterización de poblaciones silvestres de *Acca sellowiana*". Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 127 p.
- Quezada M. 2008. "Estudio de la diversidad genética de una colección de *Acca sellowiana* (Berg.) Burret con alto potencial agronómico mediante el uso de marcadores moleculares RAPD". Monografía de grado, Lic. Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, UdelAR.
- Quezada M., Pastina M., Ravest G., Silva P., Vignale B., Cabrera D., Hinrichsen P., García A., Pritsch C. 2014. "A first genetic map of *Acca sellowiana* based on ISSR, AFLP and SSR markers". *Scientia Horticulturae* 169:138-146
- Rampoldi C., Ruiz M., Burzaco P., Arcia P., Sosa J., Irisity M., Ayres C., Rivas M. 2013. "Productos de frutos nativos: Guayabo del país". Cartilla Proyecto CSIC-ANII. Montevideo.

- Rivas M., Vignale B., Camussi G., Puppo M., Pritsch C. 2007. "Los recursos genéticos de *Acca sellowiana* (Berg) Burret en Uruguay". In: *Avances de investigación en recursos genéticos en el Cono sur II*. Berreta, Clausen, Condón (Org.). PROCISUR/ IICA . Montevideo. 103-112
- Rivas M., Ayres C., Zoppolo R., Cabrera D., Dellacasa E., Bellenda B., García M., Silveira A., Vignale B., Zaccari F., Puppo M., Martínez N., Irisity M., Calvete A. 2010. "Valorización de los recursos genéticos de Guayabo del País". Revista de INIA N° 23: 38-41
- Rosano L., Rama P., Vignale B., Cabrera D. 2012. "Recetario de frutos nativos del Uruguay". MEC ed. Montevideo. 98 p.
- Santos E., Vera M., Mendoza Y., Días S., Cabrera D., Vignale B. 2010. "Polinizadores de *Acca sellowiana* (Berg) Burret, Guayabo del País". 5to Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. UdelaR, Salto. Serie de actividad de difusión INIA N° 602. 16-21
- Santos K.L., Welter L.J., Dantas A.C., Guerra M.P., Ducroquet J.P., Nodari R.O. 2007. "Transference of microsatellite markers from *Eucalyptus* spp. to *Acca sellowiana* and the successful use of this technique in genetic characterization". Genetics and Molecular Biology 30: 73-79.
- Santos, K.L., Ducroquet, J.P., H.J., Nodari, R.O. 2011. "Caracterização genética de populações naturais de goiabeira serrana (*Acca sellowiana*) com marcadores microsatélites heterólogos". Biotemas 24: 75-83.
- Thorp, G., Bieleski, R. 2002. *Feijoas: Origins, Cultivation and Uses*. Ed. D. Bateman, Ltd., Auckland, New Zealand. 87 p.
- Urraburu M., Bruzzone J., Martínez A.C. 2014. "Conservación de frutos de Guayabo del país (*Acca sellowiana* Berg Burret)". 13° Congreso Nacional de Horti-Fruticultura, Montevideo, Uruguay. p. 119
- Vignale B., Bisio L. 2005. "Selección de Frutales Nativos en Uruguay". Revista Agrociencia (Uruguay) 9: 35-39.
- Vignale B., Cabrera D., Nebel J.P., Lombardo P. 2010. "Selección de frutas nativas". Seminario Biodiversidad. Programa de Producción Responsable. Piriápolis. 17-20
- Weston R. 2010. Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A Review. Food Chemistry 121, 923-926

13. RECETARIO

Jugo con pulpa de guayabo

Ingredientes

- 3 cucharadas de azúcar
- ½ taza de agua
- ½ taza de jugo de naranja o mandarina
- Pulpa de guayabo

Preparación

Colocar en un recipiente al fuego el azúcar, el agua y el jugo cítrico, revolver continuamente hasta que hierva. Retirar del fuego y dejar enfriar. Sacar la pulpa de los frutos de guayabo y agregarla a la preparación anterior. Colocar en recipiente cubierto y refrigerar antes de servir. La cantidad de azúcar y de pulpa dependerán del sabor que se desee obtener.

Mermelada de guayabo

Ingredientes

- 1 kg de pulpa de guayabo
- 1 limón
- 750 g de azúcar

Preparación

Colocar la pulpa de guayabo en un recipiente con el azúcar y el jugo de limón, dejar reposar una hora o más. Llevar al fuego y dejar a ebullición lenta hasta que se obtenga el punto deseado. Se puede mezclar la pulpa de guayabo con manzanas.

Láminas de guayabo secas

Colectar frutos de guayabo no demasiado maduros y en buen estado. Pelar, sacando la epidermis verde y luego cortar en rodajas de medio centímetro aproximadamente. Colocar las rodajas en salmuera (3%) durante algunos minutos para que conserven más o menos el color natural y acelere el proceso de desecación. Luego, se colocan en bandejas al sol, no deben quedar duras o secas demás. Se pueden conservar por varios días, consumir directamente o incluirlas en postres o tortas.

