

## BIOLOGÍA REPRODUCTIVA Y ESTUDIOS POBLACIONALES EN MYRTACEAE NATIVAS

Speroni G.<sup>1\*</sup>, Lado J.<sup>1</sup>, López L.<sup>1</sup>, Toranza C.<sup>2</sup>, Bonifacino M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Botánica-Dpto. Biología Vegetal, <sup>2</sup>Dpto. Producción Forestal y Tecnología de la Madera Facultad Agronomía, Universidad de la República.

\*[speronig@fagro.edu.uy](mailto:speronig@fagro.edu.uy)

**Palabras clave:** *Psidium cattleianum*, recursos fitogenéticos, variabilidad, bosques nativos, ecología

### Introducción

El Departamento de Biología Vegetal y la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto (Fagro, EEFAS), junto al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, Las Brujas) vienen desarrollando investigaciones conjuntas sobre la biología de especies frutales nativas de la familia Myrtaceae. Las mismas se han centrado en dos ejes principales que son los estudios sobre biología reproductiva en materiales seleccionados y los estudios en las poblaciones silvestres. El objetivo del primer eje es generar conocimiento básico de la biología de estas especies y determinar los requerimientos para obtener una fructificación exitosa. El objetivo del segundo eje es conocer la variabilidad genética que crece naturalmente en nuestro país para poder incorporarla a la evaluación agronómica de materiales con potencial económico. El equipo de trabajo está integrado por un grupo interdisciplinario de investigadores con diversas especializaciones (botánica estructural y funcional, genético, molecular, ecológico, sistemático, productivo), que se fue ampliando con la participación de otros Departamentos de Facultad de Agronomía (Biometría, Estadística y Computación, Producción Forestal y Tecnología de la Madera) y entidades internacionales como el Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora (CSIC-UNM, Málaga, España), la Universidad Tecnológica Federal de Paraná (Campus Pato Branco, Brasil) y la Universidad Nacional de Misiones (Sede Eldorado, Argentina), bajo proyectos consecutivos financiados por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República y el Centro Latinoamericano de Biotecnología (CABBIO).



Fig. 1. Frutos de *Psidium cattleianum* f. *lucidum* Degener (A) y *Eugenia involucrata* DC (B)

Los trabajos comienzan en *Psidium cattleianum* Sabine ('arazá', 'araçá-da-praia', 'araçazeiro'), especie frutal promisorio (Cabrera *et al.* 2008, Franzon *et al.* 2009, Speroni *et al.* 2018) con

reconocidas propiedades nutraceuticas (Feippe *et al.* 2010, Biegelmeier *et al.* 2011). En los últimos dos años se incorpora *Eugenia involucrata* DC ('cereza de monte', 'cerella', 'cerejeira do mato', 'cerejeira do rio grande'), especie con buenas cualidades de sus frutos para consumo fresco e industrialización (Camlofski 2008, Danner *et al.* 2010, Vignale *et al.* 2016) (Fig. 1).

### **Biología reproductiva**

Los estudios en este eje de investigación se llevan adelante en los materiales seleccionados por el 'Programa de Selección de Frutales Nativos con Potencial Comercial' (Fagro-INIA LB-MGAP) y cultivados en los jardines de introducción de EEFAS e INIA LB, donde se busca dilucidar qué procesos ocurren en las flores que condicionan una buena fructificación. Estudiamos los ciclos de floración de los materiales cultivados y la sincronización que ocurre entre las plantas seleccionadas, información necesaria para posibles polinizaciones entre ellas (Speroni *et al.* 2015, 2017, Trujillo *et al.* 2021 en esta publicación). A nivel de la flor, estudiamos los estadios florales de desarrollo y los procesos funcionales que ocurren en cada uno (funcionalidad del pistilo, viabilidad del polen, barreras de incompatibilidad) hasta llegar a la maduración del fruto (Speroni *et al.* 2015, 2017, Souza-Pérez & Speroni 2017). Estamos realizando polinizaciones manuales dirigidas con diferentes orígenes del polen para evaluar el modo en que se reproducen las especies y el potencial de las plantas polinizantes en relación a la tasa de desarrollo de los frutos y la producción final. Sobre las semillas obtenidas en estos tratamientos, evaluamos porcentaje de germinación realizamos estudios de contenido de ADN embrión: endosperma y análisis moleculares para identificar el grado de similitud con las plantas madres para determinar el sistema reproductivo que ocurre a nivel de las flores (Da Luz *et al.* 2019, Silva *et al.* 2019). Todos estos conocimientos sobre la biología reproductiva de las especies son básicos para implementar planes de propagación y diseñar y manejar parcelas de cultivo.

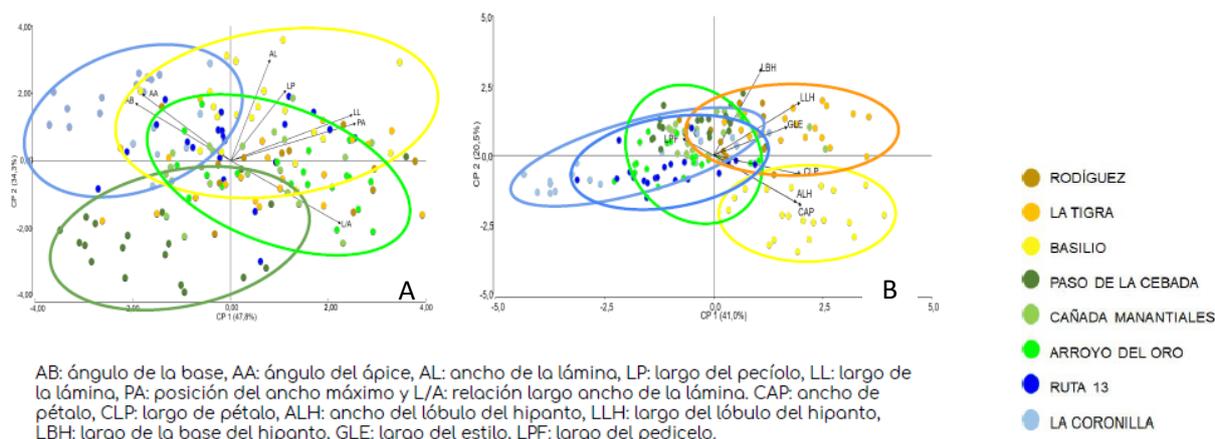
### **Estudios poblacionales**

Los estudios en este eje de investigación tienen como primer paso identificar dónde ocurren las poblaciones silvestres de los materiales que estudiamos para, posteriormente, analizar la variabilidad que encierran nuestros recursos fitogenéticos. El estudio de la variabilidad es abordado desde diferentes enfoques. Analizamos la diversidad fenotípica mediante el estudio de la variabilidad morfológica que se presenta en las plantas silvestres, tanto en sus órganos vegetativos (hojas) como reproductivos (flores y frutos) (Lado & López 2021). También la variabilidad genotípica de las plantas utilizando marcadores moleculares de tipo microsatélites (Nuñez *et al.* 2019) y la variabilidad florística y ecológica de los bosques donde crecen nuestras especies nativas (Lado & López 2021). Esta diversidad es la fuente de recursos genéticos nativos que tenemos disponible para incorporar a las evaluaciones agronómicas, utilizar en planes de mejoramiento e implementar políticas nacionales de conservación.

### **Variabilidad fenotípica en *Psidium cattleianum* f. *lucidum*, 'arazá amarillo'**

Las poblaciones silvestres de *Psidium cattleianum* en Uruguay están integradas por la forma *lucidum*, cuya característica principal es la producción de frutos de color amarillo (Speroni *et al.* 2015). El estudio de la variabilidad fenotípica se realizó mediante la evaluación de caracteres de hojas y flores en ocho poblaciones de los departamentos de Cerro Largo (La Tigra, Rodríguez, Basilio), Treinta y Tres (Paso de la Cebada, Cañada Manantiales, Arroyo del Oro) y Rocha (Ruta 13, La Coronilla). Se encontró que, si bien la variabilidad morfológica

vegetativa y reproductiva es baja, el Análisis de Componente Principales (ACP) con estas variables revela una estructuración en grupos que coincide con las poblaciones estudiadas (Fig. 2). El carácter vegetativo ‘largo del pecíolo’ fue el que separó mejor los grupos entre poblaciones. Se observó además que la variabilidad morfológica es menor dentro de cada población (variabilidad intrapoblacional) que entre poblaciones (variabilidad interpoblacional), patrón que era esperable para una especie que presenta reproducción asexual a través de semillas (apomixis)



AB: ángulo de la base, AA: ángulo del ápice, AL: ancho de la lámina, LP: largo del pecíolo, LL: largo de la lámina, PA: posición del ancho máximo y L/A: relación largo ancho de la lámina. CAP: ancho de pétalo, CLP: largo de pétalo, ALH: ancho del lóbulo del hipanto, LLH: largo del lóbulo del hipanto, LBH: largo de la base del hipanto, GLE: largo del estilo, LPF: largo del pedicelo.

Fig. 2. Dispersión de los individuos de *Psidium cattleyanum* f. *lucidum* según los componentes uno y dos para las variables vegetativas (A) y reproductivas (B). Cada círculo representa un individuo y la coloración identifica las poblaciones estudiadas

Se observaron correlaciones significativas ( $p < 0,05$ ) entre la altitud y los caracteres ancho y ángulo de la base de la lámina de la hoja y largo del estilo en la flor. La latitud está correlacionada negativamente con el largo de pétalo y largo del lóbulo del hipanto en la flor, lo que supone que a mayor latitud las flores presentan verticilos más cortos.

### Variabilidad florística y ecológica en bosques donde habita *Psidium cattleyanum* f. *lucidum*, ‘arazá amarillo’

Los bosques de *Psidium cattleyanum* f. *lucidum* están ubicados en una zona de transición biogeográfica con influencia paranaense que se caracterizan por presentar diversidad media a baja. Myrtaceae es la familia con mayor número de especies y muchas otras familias están representadas por una o dos especies (Fig. 3). Los bosques más diversos fueron los del Dpto. de Cerro Largo, con una composición y diversidad muy similar. *P. cattleyanum* f. *lucidum* sólo se presentó como especie con mayor valor de importancia en la población de Paso de la Cebada (Dpto. Treinta y Tres).

Los bosques se donde habita *P. cattleyanum* f. *lucidum* desarrollan sobre suelos de tipo Brunosoles Subéutricos en algunos casos Brunosoles Subéutricos Háplicos e Histosoles. Presentan alto contenido de materia orgánica (3-8%), pH ácidos (4-5) y buenas condiciones de humedad, ocurriendo en las zonas próximas a cursos de agua. Estas condiciones deben ser tenidas en cuenta para la implantación en cultivos.

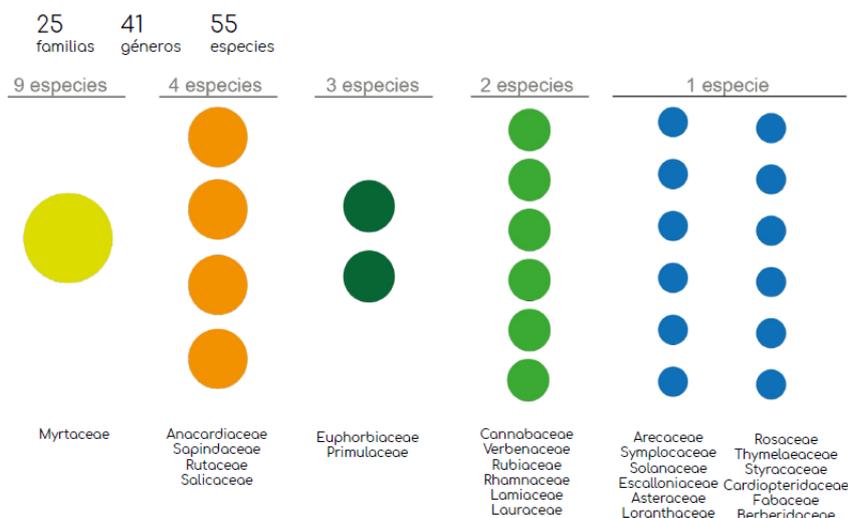


Fig. 3. Cantidad de especies por familia en el conjunto de ocho bosques estudiados en Uruguay donde se distribuye *Psidium cattleianum* f. *lucidum*

La variabilidad encontrada en los sitios que habita *Psidium cattleianum* f. *lucidum* tanto a nivel de población como de comunidad, visibiliza la importancia de conocer, analizar y cuantificar la diversidad presente en los bosques nativos de Uruguay, para aportar evidencias que permitan generar planes de conservación y formas de usos sustentable de los mismos.

**Referencias bibliográficas**

Biegelmeier R, Andrade JMM, Aboy AL, Apel MA, Dresch RR, Marin R, Raseira MCB, Henriques AT. 2011. Comparative analysis of the chemical composition and antioxidant activity of red (*Psidium cattleianum*) and yellow (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) strawberry guava fruit. *Journal of Food Science*; 76 (7): 991-996. DOI 10.1111/j.1750-3841.2011.02319.x

Cabrera D, Vignale B, Nebel JP, Feippe A, Zoppolo R, Castillo A. 2008. INIA y los frutos nativos de nuestra tierra. *Revista INIA* N° 14: 36-38. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/914/1/18429270508162014.pdf>

Camlofski AMDO. 2008. Caracterização do fruto de Cerejeira (*Eugenia involucrata* DC) visando seu aproveitamento tecnológico. Tesis de Maestría: Universidade Estadual de Ponta Grossa. [http://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/670/3/Ana\\_Mery.pdf](http://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/670/3/Ana_Mery.pdf)

Da Luz C, Vaio M, Fuchs J, Speroni G. 2019. *Psidium cattleianum* (arazá): diversidad de niveles de ploidía en embriones de semillas del mismo fruto. *Anales del XII Simposio internacional de Recursos Genéticos para las Américas y el Caribe (SIRGEAC)*. Disponible en: [https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-\(978-9974-94-766-5\).pdf](https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-(978-9974-94-766-5).pdf)

Danner MA, Citadin I, Sasso SAZ, Sachet MR, Ambrósio R. 2010. Fenologia da floração e frutificação de Mirtáceas nativas da floresta com Araucária. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, 32(1): 291-295.  
 Feippe AG, Ibáñez F, Calistro P, Zoppolo R, Vignale B. 2010. Uruguayan Native Fruits Provide Antioxidant Phytonutrients and Potential Health Benefits. *Acta Hort (ISHS)* 918:443- 447. <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n1/aop00810.pdf>

Franzon RC, De Oliveira Campos LZ, Proença CEB, Sousa-Silva JC. 2009. Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Documentos 266, Embrapa Cerrados, Planaltina DF  
Govaerts et al. 2008. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31584/1/doc-266.pdf>

Lado J, López L. 2021. Diversidad morfológica de las poblaciones silvestres de *Psidium cattleianum* f. *lucidum* (Myrtaceae) y diversidad ecológica y florística de las comunidades boscosas en las que habita. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.

Núñez E, Silva M, Da Luz C, Vaio M, Speroni G, Pritsch C. 2019. Análisis genético y genómico de poblaciones silvestres de arazá amarillo. Anales del XII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para las Américas y el Caribe (SIRGEAC). Disponible en: [https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-\(978-9974-94-766-5\).pdf](https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-(978-9974-94-766-5).pdf)

Silva M, Da Luz C, Vaio M, Speroni G, Vignale B, Pritsch C. 2019. Ocurrencia de citotipos no maternos en cruzamientos dirigidos de arazá. Anales del XII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para las Américas y el Caribe (SIRGEAC). Disponible en: [https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-\(978-9974-94-766-5\).pdf](https://sirgeac.org/SIRGEAC.2019-Anales-LibroResumens-ISBN-(978-9974-94-766-5).pdf)

Souza-Pérez M, Speroni G. 2017. New apomictic pathway in Myrtaceae, inferred from *Psidium cattleianum* female gametophyte ontogeny. *Flora* 234: 34-40. DOI 10.1016/j.flora.2017.06.010

Speroni G, Mazzella C, Pritsch C, Bonifacino M, Vaio M, Souza-Pérez M, Vázquez S, González S, Millan C, Trujillo C, Borges A, Vignale B, Cabrera D. 2015. Avances en los estudios sobre arazá. Serie Actividades de Difusión N° 745: 1-7. ISSN: 1688-9258. INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10691/1/sad-745-p.1-7.pdf>

Speroni G, Mazzella C, Pritsch C, Bonifacino M, Vaio M, Souza-Pérez M, Vázquez S, Da Luz C, Trujillo C, Núñez E, González M, Astigarraga L, Machado G, Borges A, Vignale B, Cabrera D. 2017. ¿Cuánto conocemos del arazá en Uruguay y sus poblaciones silvestres? Serie Actividades de Difusión N° 772: 6-12. ISSN: 1688-9258. INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6657/1/SAD-772.pdf>

Speroni G, Vignale B, Cabrera D. 2018. *Psidium cattleianum*. Procisur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). [https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur\\_araza-procisur\\_d4c.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_araza-procisur_d4c.pdf)

Vignale B, Cabrera D, Rodríguez P, Machado G. 2016. Selección de frutales nativos en Uruguay. *Horticultura Argentina* 35(87): 19–29. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12208/1/Seleccion-de-frutales-nativos-en-Uruguay.pdf>