

CONSERVACIÓN IN SITU DE GERMOPLASMA SILVESTRE DE PAPA EN EL PARQUE NACIONAL LOS CARDONES. HACIA EL ESTABLECIMIENTO DE RESERVAS GENÉTICAS EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA ARGENTINA

Perla Carolina KOZUB (carolinakozub@yahoo.com.ar)¹, Verónica Noé IBAÑEZ¹, Ariana DIGILIO², María Eugenia GARAVANO², Hugo Marcelo ATENCIO², Carlos Federico MARFIL¹.

¹IBAM-CONICET/UNCuyo; ²EEA Balcarce INTA/FCA-UNMdPlata

RESUMEN: La papa, el tercer cultivo alimenticio en importancia mundial, se generó a partir de sus parientes silvestres en valles Andinos de altura, proceso conocido como domesticación. Las especies silvestres de papa (ESP) mantienen genes de interés que se perdieron durante la domesticación que se han utilizado y seguirán utilizando en el mejoramiento genético para enfrentar los desafíos que se imponen sobre los sistemas de producción de papa. Los esfuerzos por conservar estos recursos genéticos vitales para mejorar la sustentabilidad de un pilar de la seguridad alimentaria, están cumpliendo un siglo. Su conservación in situ a través del establecimiento de Reservas Genéticas en Áreas Protegidas se ha considerado la estrategia más adecuada, aunque su desarrollo es aún incipiente. El Parque Nacional Los Cardones (PNLC), por su riqueza de especies, es un sitio prioritario para establecer una Reserva Genética de ESP. Este proyecto, desarrollado a través de una alianza estratégica entre la UNCuyo-CONICET, INTA, UNMdPlata y APN, representa una iniciativa pionera para preservar un componente indispensable del patrimonio natural y cultural de América.

Áreas Protegidas donde se ejecuta el proyecto: PN Los Cardones.

TAREAS DESARROLLADAS

En 2017 se inició el proyecto para cubrir las urgentes necesidades de establecer programas de conservación *in situ* de las ESP (especies silvestres de papa), asumiendo este desafío de manera integral y contemplando la generación de conocimiento, la capacitación de profesionales, guardaparques y responsables de Áreas Protegidas, la difusión en el medio académico, el dictado de Talleres de Educación Ambiental para la comunidad vinculada al Área Protegida y la intervención con prácticas de comunicación atractivas y eficaces para lograr que la conservación de la biodiversidad sea prioritaria dentro de los esfuerzos nacionales orientados al Desarrollo Sostenible.

Las actividades se han desarrollado durante tres campañas: 2017, 2018 y 2020. Debido a que las ESP citadas para el PNLC vegetan en el período estival, las actividades se ejecutaron la primera quincena de marzo. Cada campaña consistió en estadías de 7-10 días en la Unidad Operativa Piedra del Molino del PNLC y el desplazamiento a los diversos sitios en vehículos de CONICET, INTA y APN.

Dentro de las actividades científicas-técnicas, se destacan aquellas de prospección, recolección y monitoreo. Se recorrieron los distintos ambientes del PNLC con un posicionador satelital y en los sitios donde se localizaban las poblaciones de ESP, se colectaban frutos, tubérculos y/o plantas enteras y material de Herbario. El material recolectado se

trasladó a Mendoza (Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, IBAM-CONICET/UNCuyo) y a Balcarce (Unidad Integrada Balcarce-UIB, EEA Balcarce INTA/FCA-UNMdPlata) para su estudio y evaluación.

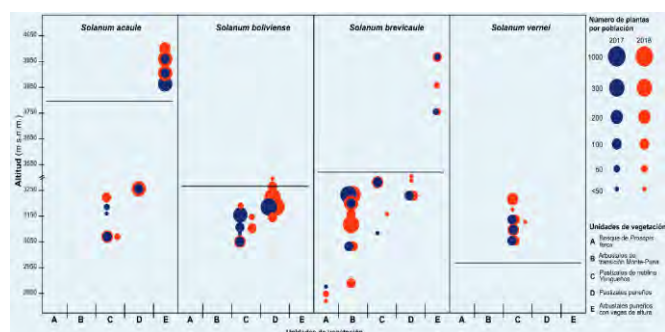


Prospección y recolección, imagen representativa de una instancia indispensable de inter-aprendizaje sobre las que se sustenta el proyecto de Reservas Genéticas en APs de la Argentina. Foto: C.Kozub.

Cuatro especies silvestres y una cultivada de papa fueron identificadas *in situ*: *Solanum acaule*, *S. boliviense*, *S. brevicaulis*, *S. vernei* y *S. tuberosum* grupo *Andigenum*, respectivamente. Cinco provincias biogeográficas fueron reconocidas en el PNLC: Yungas, Monte, Puna, Prepuna y Alto Andina. Dentro de cada provincia biogeográfica, las poblaciones de ESP se identificaron en diferentes

unidades de vegetación: i) pastizales de neblina Yungueños (Valle Encantado y Valle del Cajón), ii) arbustales Puneños con vegas de altura y arbustales de transición Monte-Puna (Cerro Negro y camino al Cerro Negro), iii) Pastizales Puneños (Cachipampa, Ovejería y Filo del Pelado), iv) arbustales de transición Monte-Puna (Valle del Tonco) y v) bosque de *Prosopis ferox* (El Churcal) (Figura 1).

Figura 1. Prospección y monitoreo de poblaciones de las



cuatro especies silvestres de papa encontradas en el PNLC. El área de los círculos representa el tamaño de las poblaciones censadas en cinco unidades de vegetación. Las líneas horizontales indican la altitud media descrita para cada una de las especies. Círculos solapados muestran la misma población censada en 2017 y 2018. Adaptado de Kozub et al. 2019.

Solanum vernei es la especie que presenta la distribución más acotada, encontrándose sólo en una unidad de vegetación dentro del PNLC (pastizales de neblina Yungueños), entre los 3087 y 3186 m s.n.m. Las poblaciones naturales de *S. boliviense* se encontraron en tres unidades de vegetación (pastizales Puneños, pastizales de neblina Yungueños y arbustales de transición Monte-Puna), en un rango altitudinal de 3083 a 3275 m s.n.m. Las poblaciones de *S. acaule* fueron reconocidas en tres unidades de vegetación (pastizales Puneños, pastizales de neblina Yungueños y arbustales Puneños con vegas de altura), entre los 3083 y 4024 m s.n.m. La especie la distribución más amplia dentro del PNLC es *S. brevicaulle*, encontrándose en las cinco unidades de vegetación mencionadas y abarcando también el mayor rango altitudinal (2819-3926 m s.n.m.).

Con el germoplasma recolectado, se establecieron colecciones de trabajo en el IBAM y en la EEA Balcarce-INTA. Plantas generadas de semillas y tubérculos fueron cultivadas y utilizadas para estudiar la variabilidad morfológica, para analizar la viabilidad del polen y la compatibilidad

de cruzamientos dentro y entre poblaciones. Se avanzó en la determinación del tamaño de los genomas de estas especies y actualmente se está analizando la variabilidad genética de las poblaciones utilizando marcadores moleculares.

Con el conocimiento generado pretendemos desarrollar programas de monitoreo sustentados en una base ecológica y genética sólida para la conservación *in situ* de este germoplasma en el PNLC.



Colección establecida en el IBAM con germoplasma silvestre de papa recolectado en el PN Los Cardones. De izquierda a derecha: *Solanum acaule*, *S. vernei*, *S. boliviense* y *S. brevicaulle*. Foto: C. Kozub.

Por otro lado, dado que toda actividad de conservación de la biodiversidad implica generar ámbitos de concientización, en el proyecto se abordaron estas necesidades implementando aproximaciones con eje en aspectos educativos, de extensión y divulgación. Así, en cada una de las Campañas se organizaron y dictaron Talleres de Educación Ambiental junto a la Dirección Regional NOA de APN y a la Intendencia del PNLC (Figura 4). Los principales objetivos abordados fueron: i) destacar el valor de la biodiversidad en general y de las especies silvestres y cultivadas de papa en particular, ii) promover el conocimiento de las estrategias de conservación (*in situ* y *ex situ*) de especies silvestres y cultivadas de papa, iii) potenciar la percepción pública de las Áreas Protegidas para garantizar su seguridad a largo plazo, iv) destacar la importancia y el valor de la agricultura familiar en la conservación de especies cultivadas y v) fomentar el conocimiento mutuo entre profesionales y responsables de Áreas Protegidas, agricultores e investigadores, para avanzar sobre objetivos específicos de conservación.



A. Primer Taller de Educación Ambiental desarrollado en la Intendencia del PNLC (2017). B, C y D. Tercer Taller de Educación Ambiental y Mesa redonda: “El Parque Nacional Los Cardones y los cultivos andinos”, desarrollados en la escuela de Isonza (2020). Fotos: C. Marfil

Estas actividades de socialización fueron potenciándose con la maduración del proyecto. Así surgió en la última Campaña el Taller de Educación Ambiental y Cultivos Andinos dictado en la Escuela 4596 de Isonza “Martín Miguel Juan de la Mata Güemes”. Aquí, se identificaron aspectos que merecen ser subrayados: i) la excelente predisposición de la comunidad educativa, pobladores, agricultores y agentes del PNLC para acompañar la iniciativa, ii) el conocimiento de los estudiantes de primaria y secundaria de la flora silvestre de su entorno y de la importancia de la conservación de la biodiversidad, iii) el diseño e implementación de actividades prácticas y lúdicas para cumplir con los objetivos presentados anteriormente, iv) la confianza que tiene la comunidad educativa en el equipo de guardaparques y gestores del PNLC.



Cartitas Biodiversas, uno de los recursos didácticos y de divulgación desarrollados para trabajar en Talleres de Educación Ambiental.

A su vez, este encuentro interdisciplinario catalizó el surgimiento de nuevos desafíos, liderado principalmente por el Dr. Lucas Bustos (a cargo del Dpto. de Conservación del PN) quien coordinó la actividad “El Parque Nacional Los Cardones y los Cultivos Andinos: mesa redonda entre interesados en el cultivo de especies andinas, responsables de Áreas Protegidas y técnicos asesores en cultivos andinos”. El objetivo fue analizar la utilización de cultivos andinos como recursos dentro del PNLC y actualmente estamos trabajando con intenciones de incorporar al proyecto en marcha nuevas iniciativas que revaloricen los cultivos propios de estas comunidades, añadiendo tecnificaciones y posibilidades de mercado por el momento inaccesibles.

Todos estos esfuerzos para generar ámbitos de formación participativos, han producido hasta el momento avances imprescindibles. Uno de ellos, es el fortalecimiento del vínculo entre las instituciones que forman parte de esta alianza estratégica. Otro ejemplo es la inauguración en marzo de 2020 del “Sendero de las Papas Silvestres” en el Valle Encantado. El evento reunió a toda la comunidad vinculada con el Área Protegida: equipo de guardaparques, gestores y técnicos de APN, pobladores, estudiantes, maestros, profesores y padres de escuelas vinculadas al PNLC, pequeños agricultores de la zona de amortiguamiento y autoridades del municipio de Payogasta.



Dos carteles representativos del Sendero interpretativo y autoguiado instalado en el Valle Encantado, sitio emblemático del PNLC.

Este aporte fue concebido entre las instituciones que forman parte de esta alianza, persiguiendo fortalecer el sentido de pertenencia e identidad de la comunidad local, generar un atractivo más para que sea disfrutado por los visitantes del PNLC y desarrollar y poner en práctica intervenciones de comunicación y educación que hagan que la conservación de la biodiversidad sea relevante en las estrategias nacionales orientadas al Desarrollo Sostenible.



Inauguración del "Sendero de las Papas Silvestres" en Valle Encantado, PN Los Cardones (Marzo 2020) (Foto: C. Marfil)

APORTES AL MANEJO Y CONSERVACIÓN

La información generada a través del monitoreo de las poblaciones de interés durante las tres Campañas, representa la línea de base para identificar amenazas y en todo caso desarrollar medidas de mitigación.

El pastoreo de ganado es común en todos los sitios donde se encontraron ESP, cuyas plantas mostraban en general cierto impacto del pisoteo así como evidencia de haber sido utilizadas como forraje. Sería interesante evaluar la contribución del ganado a la dispersión de semillas de especies silvestres de papa en el PNLC. El Plan de Gestión actual para el PNLC contempla la exclusión total de ganado en ciertas áreas; situación que permitiría estudiar si la presencia de ganado representa un riesgo para las ESP o, por otro lado, contribuye a su dispersión.

Con los estudios de la variabilidad genética y biología reproductiva de las poblaciones de interés pretendemos elaborar un plan integral de

conservación para consolidar la Reserva Genética de papas silvestres en el PNLC.

Además, la información generada permitirá diseñar una estrategia adecuada para el muestreo de poblaciones para la conservación *ex situ* en el Banco Activo de Germoplasma BAL. Esperamos así, concretar el gran desafío de la conservación de los recursos fitogenéticos: alcanzar la complementación entre la conservación *in situ* y *ex situ*.

PRESENTACIONES/PUBLICACIONES

Kozub PC, Ibañez VN, Atencio HM, Garavano ME, Ispizúa VN, Digilio A, Marfil CF. Viabilidad de polen y variabilidad en la morfología floral en una población de *Solanum boliviense* Dunal del Parque Nacional Los Cardones. XXXVI Jornadas Argentinas de Botánica. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Suppl. Vol 52. 2017. pp 284. Mendoza, Argentina. 2017.

Digilio A., Atencio HM., Garavano ME., Ibañez VN., Ispizúa VN, Kozub PC, López A., Stabile AJ, Marfil CF. Conservación de papas silvestres: prospección y colecta en el Parque Nacional Los Cardones, Argentina. Congreso Latinoamericano de Botánica. Quito, Ecuador. 2018.

Kozub PC, Ibañez VN, Varela A., Masuelli R, Marfil CF. Variación en el tamaño del genoma en especies silvestres de papa del Parque Nacional Los Cardones. XXV Jornadas de Investigación de la UNCuyo. Mendoza. 2018.

Kozub PC, Ibañez VN, Marfil CF. Conservación de especies silvestres de papa en Áreas Protegidas de Argentina. 2018. III Jornadas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Reserva Natural Villavicencio, Mendoza.

Kozub PC, Ibañez VN, Digilio A, Atencio HM, Garavano ME, Sánchez ME, Marfil CF. 2019. Wild potato genetic reserves in Protected Areas: prospection notes from Los Cardones National Park, Salta, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias 51(2): 461-474.