



**Universidad Nacional de Misiones. Secretaría General de Extensión
Universitaria. Programa de Fortalecimiento a las Actividades de
Extensión (PROFAE)**

***Rodriguez, Manuela Edith (Dir.)
González, Naiké Lucía (Co-Dir.)***

Valoremos nuestra biodiversidad : el Jardín Botánico “Alberto Roth” espacio para la capacitación científico- educativa

Informe final

**Período del Proyecto
2017- 2018**

Integrantes del Proyecto

*Cardozo, Alicia Elba.
Le Vraux, Agostina
Percuoco, Cecilia Beatriz
Crivello, Juan Fernando
Otiñano, Iván Gastón
Jakus, Verónica Soledad
Pradier, Luis Gustavo
Cuniolo, Lucía
Deines, Facundo*

*Fioravante, Cynthia Agustina
Maiorana, Facundo Nicolás
Mezger, Gilda Florencia
Morel, Camila Soledad
Oliveira, Luciana Gabriela
Rodríguez, Sofía
Sosa, Lourdes Asael
Torres, Andrea Soledad*

Posadas, 2018



Esta obra está licenciado bajo Licencia Creative Commons (CC) Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

PROFAE

Programa de Fortalecimiento a las Actividades de Extensión

Formulario para presentación de:

INFORME FINAL PROFAE 2018

Presentar el Informe Final, en soporte papel y digital, en Secretaría de Extensión de la Facultad o Escuelas de la UNaM

- **Título del Proyecto**

**Valoremos Nuestra Biodiversidad: el Jardín Botánico “Alberto Roth”
espacio para la capacitación científico-educativa**

- **Director/a del Proyecto**

RODRIGUEZ MANUELA EDITH
(Directora) GONZÁLEZ, NAIKÉ LUCÍA
(Co-Directora)

- **E-mail de contacto / página web**

manuedirodriguez@yahoo.com

- **Instituciones participantes**

- Municipalidad de la Ciudad de Posadas. Secretaría de Planificación Estratégica y Territorial.
- Municipalidad de la Ciudad de Posadas. Unidad de Gestión Jardín Botánico.
- Instituto Superior de Formación Docente Escuela Normal Estados Unidos del Brasil. Posadas. Misiones
- Instituto N° 479 Virgen de Itatí de la ciudad de Posadas-Misiones.

- **Unidad de gestión / Unidad ejecutora**

- Secretaría de Facultad / Escuela.
 - Secretaría de Extensión y Vinculación Tecnológica. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales.
 - Responsable Institucional: Dr. Luis Brumosky

- **Lugar de ejecución**

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Félix de Azara 1552.

- **Integrantes del proyecto**

- Apellido y Nombres y función desempeñada en el proyecto.
- RODRIGUEZ, Manuela Edith, Directora. A cargo del dictado de los Talleres *Conociendo el Jardín Botánico Alberto Roth de la ciudad de Posadas* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Diseño y trazado de los senderos. Identificación, selección de información y confección de la cartelería de las especies vegetales, de los miradores y senderos del Jardín Botánico y coordinación de tareas de restauración de canteros con vegetación nativa..
- GONZALEZ, Naiké Lucía. Codirectora. Responsable de los Talleres: *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico* y *Descubriendo las hojas de los árboles del Jardín Botánico*. Diseño y trazado de los senderos. Identificación, selección de información y confección de la cartelería de las especies vegetales, de los miradores y senderos del Jardín Botánico y participación de tareas de restauración de canteros con vegetación nativa.
- CARDOZO, Alicia Elba. Integrante. Responsable del Dictado del Taller: *Conociendo el Jardín Botánico Alberto Roth de la ciudad de Posadas*. Identificación, selección de información y confección de la cartelería de las especies vegetales.
- LE VRAUX, Agustina Integrante. Responsable del dictado del Taller: *Descubriendo las hojas de los árboles del Jardín Botánico* y *Conociendo los árboles del Jardín Botánico* y Auxiliar en el Taller: *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*.
- PERCUOCO, Cecilia Beatriz. Integrante. Procesamiento de las encuestas del Taller *Conociendo el Jardín Botánico Alberto Roth de la ciudad de Posadas* y responsable del dictado del Taller: *Conociendo los árboles del Jardín Botánico*.
- CRIVELLO, Juan Fernando. Integrante y responsable del dictado del Taller Teórico-Práctico: *El abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth* y Monitoreo de parcelas de restauración del suelo. Participación en el diseño y trazado de los senderos.
- OTIÑANO, Iván Gastón. Integrante y responsable del Taller Teórico-Práctico: *El abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth* y Monitoreo de parcelas de restauración del suelo. Participación en el diseño y trazado de los senderos.
- JAKUS, Verónica Soledad. Integrante y participante de los talleres y encargada de la logística del Personal estable del Jardín Botánico.
- PRADIER, Luis Gustavo. Integrante y responsable del relevamiento de las aves del Jardín Botánico y producción de la información de las especies de aves para los carteles.
- CUNIOLO, Lucía. Integrante y participante de los talleres: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- DEINES, Facundo. Integrante y participante de los talleres: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaborador en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- FIORAVANTE, Cynthia Agustina. Integrante. Participante del taller: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque*. Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.

- MAIORANA, Facundo Nicolás. Integrante y participante de los talleres: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaborador en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- MEZGER, Gilda Florencia. Integrante y participante del taller: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- MOREL, Camila Soledad. Integrante y participante de los talleres: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- OLIVEIRA, Luciana Gabriela. Integrante.
- RODRIGUEZ, Sofía. Integrante y participante de los talleres: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.
- SOSA, Lourdes Asael. Integrante.
- TORRES, Andrea Soledad. Integrante. Participante del taller: *Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque* y *Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico*. Colaboradora en tareas de trazado de senderos y restauración de parcelas de suelos.

- **Objetivos del Proyecto:**

Objetivo general

- ❑ Identificar áreas de importancia florística y establecer entre ellas senderos científico-educativos.
- ❑ Recuperar los suelos de zonas de relevancia florística impactadas por factores climáticos y antrópicos.

Objetivos específicos

- ❑ Establecer áreas o senderos de reconocimiento y valoración de las especies de la flora y aves del jardín botánico.
- ❑ Implementar talleres y cursos de capacitación del personal y técnicos del jardín botánico para el manejo de la información de la flora, fitogeografía e importancia de las especies vegetales y su rol en el ecosistema.
- ❑ Asesorar en la planificación e implementación de la información para las visitas guiadas destinadas a estudiantes primarios, secundarios, terciarios y universitarios coordinadas por el personal del Jardín Botánico.
- ❑ Rediseñar y priorizar la información para la confección de carteles y folletos que destaque aspectos ecológicos, biogeográficos, biológicos, económicos (aromáticas, medicinales, ornamentales) y estéticos para estudiantes, profesores y público en general.
- ❑ Asesorar y capacitar para la recuperación de suelos erosionados en áreas preseleccionadas del jardín botánico.

- **Metodología**

Erosión, restauración y trazado de senderos

- 1) Del diagnóstico realizado en el marco del proyecto y en coincidencia con lo expresado por quienes tienen a su cargo la administración del JB, surgió la preocupación por el avance de los procesos erosivos en distintos puntos del predio. Las evidencias de compactación, de surcos de erosión hídrica y de raíces expuestas dan cuenta del incipiente problema.
Para dar respuesta a esta problemática se planificaron y ejecutaron talleres de carácter teórico y práctico, con el fin de dar inicio a la implementación de medidas de preservación de suelos y restauración de sectores afectados, adoptando como estrategia la realización de trabajos *in situ*, aplicando técnicas prácticas al alcance y con recursos disponibles en el lugar. Se acordó con el personal del JB la preparación de los elementos necesarios para proceder a la instalación de las parcelas de restauración de suelos e implementación de diferentes medidas tales como: solapas, represas de control, rastrillos de retención, estabilización con mallas y barreras de piedra en curvas de nivel. En el área y en forma simultánea se procedió al relleno de las parcelas.
- 2) El diseño y propuesta de trazado de los senderos: utilizando cuerdas, cinta métrica, troncos y ramas se delimitaron, en forma preliminar y en el terreno, los recorridos de los senderos. En particular, se trazó siguiendo las curvas de nivel, el sendero de mediana dificultad. Se rellenaron los senderos con binder de granulometría pequeña y se estableció el ancho de 80 cm como el adecuado para el tránsito de las personas. Asimismo y acorde a la topografía del terreno se trazaron 3 circuitos: un sendero de baja dificultad en la parte más alta y plana del JB, otro de mediana dificultad y por último el sendero de alta dificultad que rodea el perímetro del casco antiguo y ofrece diferentes dificultades en su recorrido.
- 3) Para la restauración de la vegetación, se identificaron y seleccionaron sectores para repoblar con especies, principalmente herbáceas, arbustivas y algunas arbóreas nativas, seleccionando aquellas especies representativas de los distritos fitogeográficos de la Provincia Fitogeográfica Paranaense. Para esta actividad se solicitó la donación de especies vegetales al Vivero del Ministerio de Ecología y RNR a cargo del Prof. José Radins, asimismo se incorporaron plantines del vivero del JB.

Diseño de carteles para los senderos

- 4) Se recorrieron los senderos de baja y mediana dificultad para seleccionar e identificar las especies vegetales a las cuales se identificarían mediante los carteles. En reuniones de trabajo se acordó para la confección de los carteles el diseño, tamaño, colores, selección de la información e imágenes. Se utilizó bibliografía específica de las familias, floras regionales y actualización de los nombres científicos de la base de datos del Instituto Darwinion <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Especies.asp>.
- 5) Para la confección de los carteles de las aves, se seleccionaron algunas especies presentes en el JB y en relación con los hábitos de alimentación, refugio, etc., se las vinculó con algunas especies vegetales. El Sr. Gustavo Pradier integrante del equipo y ornitólogo recorrió los diferentes sectores del Jardín Botánico detectando el canto y el avistaje de las aves y luego realizó la búsqueda y selección de la información así como las imágenes que ilustraron a las aves cuya autoría corresponde al Técnico Javier Wioneczak.

Talleres de capacitación y científico-didácticos para diferentes niveles educativos y personal del JB

- 6) Se realizaron talleres de capacitación con el personal del JB, para concientizar acerca de las funciones de un JB, la diversidad biológica, los estratos de la selva y la importancia de la conservación y restauración del sotobosque, importancia y diseño.
- 7) Mediante talleres participativos destinados a estudiantes de nivel primario, secundario, terciario y universitario se propusieron actividades para conocer el JB, sus funciones, visitar los distintos senderos y evaluar la información de los carteles y pertinencia de los recorridos a diferentes grupos setarios.
- 8) Se concluyó con la integración de las propuestas educativas en un taller general para el personal del JB.

• Resultados

Erosión, restauración y trazado de los senderos

El desnivel del terreno y la falta o escasez de vegetación en los diferentes estratos del sotobosque hace que el espacio del casco antiguo del Jardín Botánico Alberto Roth, presente gran fragilidad a esto se suma la pendiente y el clima subtropical lluvioso, factores que impactaron provocando erosión, pérdida de suelo y vegetación.

El 6 de diciembre de 2018 de 9 a 11 horas con la concurrencia del Personal del Jardín Botánico y a cargo de los docentes Prof. Iván Otiñano y Geólogo Fernando Crivello, se dictó el Taller El abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth. En la instancia teórica, el personal incorporó conceptos tales como: suelo, su importancia, las características del suelo misionero y el suelo del JB. Manejo de la erosión en la microescala (Figura 1).

El segundo taller de carácter práctico (Figura 2), se desarrolló el día 13 de diciembre de 9 a 11hs. Durante el mismo, se identificaron los sectores para la instalación de las parcelas, se realizaron las prácticas de manejo de la erosión y se colocaron los dispositivos con los siguientes resultados:

Las represas de control, consistieron en estructuras construidas transversalmente al eje de escurrimiento de la cárcava compuesta por postes o estacas enterradas en el suelo (elementos verticales) y varas o tacuaras empotradas lateralmente (elementos de amarre de la estructura) se utilizaron en cárcavas de dimensiones más significativas. Los materiales utilizados para las represas se encontraban disponibles dentro del mismo Jardín Botánico. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios y efectivos, demostrando que es una técnica sencilla y económica en términos de materiales requeridos (Figuras 3 a y b).

El dispositivo de solapa con material vegetal muerto, es una técnica utilizada para frenar procesos erosivos que descubren el sistema radicular de aquellos árboles dispuestos en áreas de pendiente y que también puede vulnerar su estabilidad. La técnica consiste como su nombre lo indica, en la confección de una solapa de material vegetal muerto en torno a la base del tronco del árbol. De este modo dicho material contiene el impacto del agua, a la vez que incorpora materia orgánica en su proceso de descomposición promoviendo la recuperación de las aptitudes del suelo. Este hecho facilita la recuperación de la vegetación en la base del árbol.

La técnica aplicada dio buenos resultados y demostró ser una buena alternativa al problema, además de utilizar materiales que se encuentran disponibles en el lugar (Figura

4). Lamentablemente, durante un trabajo de mantenimiento en el jardín botánico con una máquina, dañaron el dispositivo y no se pudo completar el monitoreo del mismo

Malla de estabilización en la actualidad las tecnologías de control de la erosión encuentran una variedad de alternativas tecnológicas de manejo, entre ellas están las geomallas o geotextiles, que son simplemente telas especialmente diseñadas para contener el desplazamiento o movimiento del suelo provocado por el agua o el viento. En este caso se desarrolló de manera experimental un sistema que cumple similares funciones, aunque en lugar de utilizar geotextiles se reutilizó un material utilizado en las obras de construcción como fajas de seguridad pero que tiene una trama reticular, que potencialmente podría contener el movimiento de suelo y fijar una capa de material orgánico. Este material es un residuo de obra, que se descarta, por ello nos pareció más que interesante su reutilización antes de su disposición final. Para el montaje del dispositivo se utilizaron 4 metros de este material, grampas de alambre para el anclaje y mantillo de hojarasca.

El montaje del dispositivo implicó en primer lugar conformar una capa de mantillo con hojarasca (material disponible y abundante en el jardín botánico) sobre la base del árbol con raíces desnudas, sobre el cual luego se extendió la malla plástica que finalmente fue anclada en diferentes puntos utilizando las grampas metálicas (Figura 5 a, b y c).

Durante el monitoreo periódico, se observó la estabilización del suelo al igual que la capa de material orgánico, que detuvo la erosión y permitió el surgimiento de la vegetación debajo del árbol (Figura 5 d).

La última fase de la experiencia consistía en la eliminación de la malla, de tal modo de permitir el desarrollo y crecimiento de la incipiente vegetación, esta tarea no pudo completarse pues se dañó el dispositivo durante un trabajo de mantenimiento en el jardín botánico.

Los rastrillos de retención son dispositivos montados de manera transversal al eje de escurrimiento de la cárcava o surco erosivo. Para su armado se emplean ramas que se disponen in situ conformando una estructura similar a un rastrillo que tiene la finalidad de retener el material particulado (suelo) que es arrastrado por la escorrentía (Figura 6). En el jardín botánico se ensayó este dispositivo, dando buenos resultados, aunque se debe considerar una adecuada ubicación del entramado de ramas, de manera que ofrezca una estructura compacta, pues con una escorrentía fuerte pueden ser arrastrados. El dispositivo funcionó adecuadamente, el acumulo progresivo de sedimentos da cuenta de su efectividad.

Las barreras de piedra en curvas de nivel, es uno de los sectores más afectados por los procesos erosivos dentro del JB, se procedió a la construcción de barreras de piedra en curvas de nivel, destinadas a frenar la degradación de los suelos. Primeramente se marcaron y diseñaron las primeras barreras a modo de ejemplo para que luego el equipo municipal del jardín completara las demás contenciones del sector (Figura 7).

Trazado de los senderos, restauración de canteros con vegetación nativa y carteles de las especies destacadas

Para establecer el recorrido de los senderos, se conformaron grupos de trabajo integrado por el personal del JB, estudiantes y docentes. De manera simultánea con el equipo de trabajo en las parcelas de erosión, se fueron trazando y delimitando las zonas utilizando troncos y ramas, de este modo fue posible delimitar el trazado del sendero de mediana dificultad, siguiendo la orientación y dirección en coincidencia con las curvas de nivel para minimizar el intenso flujo del agua durante las épocas de copiosas precipitaciones (Figura 8).

A partir del trazado realizado en el PROFAE 2017, se continuó con la delimitación y

extensión del sendero de baja dificultad; este sendero se sitúa en la zona más alta y plana del JB y está destinado al tránsito de personas de la tercera edad y/o con dificultades motrices y a los niños pequeños (Figuras 9 y 20).

Luego del trazado de los senderos, uno de los integrantes del equipo PROF AE el Geólogo Crivello realizó la gestión de donación del Binder y la Técnica Jakus integrante del proyecto y responsable de la Unidad de Gestión de la Municipalidad gestionó el medio de transporte de las piedras y posteriormente todo el personal del JB participó en la construcción del sendero (Figura 10).

Durante los meses de enero a marzo de 2019, se llevaron a cabo reuniones con el personal a cargo de Departamento de Diseño y la Unidad Ejecutora de Proyectos Especiales de la Municipalidad de Posadas para establecer acuerdos referidos al diseño de los carteles de ingreso al JB y los de inicio de los senderos de baja, mediana y alta dificultad. Para ello el equipo de la facultad seleccionó la información y propuso el texto e imagen del cartel de presentación de los senderos. Con la propuesta de la Unidad de Gestión de la Municipalidad y con la coordinación de la Técnica Jakus se preparó un importante cartel de ingreso que incorporó las Reglas y Normas de Seguridad del folleto propuesto en el PROF AE 2017 y el trazado general de los senderos (Figura 11 a). En el JB utilizando la aplicación Sports Tracker se geolocalizaron los tres senderos: el sendero de baja, mediana y alta dificultad, que fueron utilizados por la Arquitecta Eliana Olivera e incorporados a los carteles de inicio (Figura 11 b) y del cartel de ingreso (Figura 11 c). El equipo de PROF AE realizó la selección de información y el diseño de un cartel de presentación general de los recorridos. (Figura 12).

A fin de iniciar las tareas correspondientes a la restauración de vegetación en zonas cercanas a los senderos, se realizó el taller Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque destinado al personal del Jardín Botánico, cuyos objetivos fueron: conocer la estratificación de la vegetación y el rol de los diferentes estratos; conocer y valorar la función de la vegetación de los estratos arbustivo, herbáceo y epífita. Mediante una exposición dialogada se desarrollaron y conceptualizaron aspectos relacionados con los distritos fitogeográficos de la Provincia Paranaense destacando su fisonomía y la estratificación de la vegetación. Luego de la misma se realizó con los participantes un recorrido por los sectores cercanos a los senderos para reconocer los estratos representados así como la ausencia de los mismos. Esta actividad permitió identificar sectores para iniciar actividades de restauración con vegetación y establecer barreras naturales en las zonas de mayor pendiente para mitigar los efectos de la erosión. (Figura 13).

Durante la ejecución del Proyecto PROF AE 2018, en el marco de la celebración de los 38 años del JB, se generó una importante sinergia a la que se sumaron las tareas de numerosos empleados de la Municipalidad de Posadas, del personal del JB, de docentes y estudiantes integrantes del proyecto, quienes a partir de la donación de hierbas, arbustos y árboles nativos trabajaron en la transformación de varios espacios de restauración de la vegetación. Se adecuaron los canteros como parcelas de demostración debido a que en el espacio elegido, crecía la especie exótica *Monstera deliciosa* “costilla de Adán” nativa de México y Panamá, la cual fue extraída por el personal del JB y en su lugar se plantaron aproximadamente 8 especies arbustivas y herbáceas nativas: *Neomarica candida* (lirio misionero), *Callianthe picta* (farolito), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Lycianthes asarifolia*, *Heliconia* sp, *Ruellia brevifolia*, *Oplismenus hirtellus*, *Maranta* sp. y *Doryopteris* sp. Asimismo se incorporaron algunas de las especies mencionadas en otras zonas desprovistas de vegetación contribuyendo de este modo a la futura conformación de espacios con sotobosque (Figura 13).

Para los senderos, se confeccionaron 61 carteles de 38 especies, identificadas con diferentes colores para destacar las especies nativas y exóticas. Las docentes del equipo Naiké González, Alicia Cardozo y Manuela Rodríguez confeccionaron a partir de la identificación de las especies de los senderos de baja y mediana dificultad, los carteles considerando: nombre/s vulgar/es, nombre científico de la especie, familia botánica, procedencia o distribución geográfica, importancia económica y/o medicinal, sustituyendo los textos por fotos de las principales características de las hojas, corteza, flores y/o frutos (Figura 14).

Una vez confeccionados, los carteles se imprimieron en alto impacto y el equipo de PROFAE y el personal del JB los cementaron en chapas previamente cortadas por el área de herrería de la Municipalidad, soldadas a un soporte de 1 m de largo de tal manera que una vez colocados alcanzaran 70 cm. Se realizó la colocación de los carteles previo recorrido, el personal realizó los pozos y aseguró los carteles con cemento.

En el sendero de mediana dificultad y en uno de los descansos con vista panorámica, se incorporó el cartel destinado a mostrar el recorte del perfil de los árboles de algunas especies relevantes de la selva paranaense (realizado por integrante del equipo el Geólogo Crivello) y además se incorporó el Mapa con los Distritos de la Provincia Fitogeográfica Paranaense confeccionado por el Lic. Facundo Tejeda Cajas bajo el seudónimo de Fado.

En el marco del 38 aniversario del Jardín Botánico Alberto Roth y como parte de las actividades programadas por la Unidad de Gestión del Jardín Botánico, la Secretaría de Planificación Estratégica y Territorial de la Municipalidad de Posadas y las Secretarías de Ciencia y Tecnología y de Extensión de la Universidad Nacional de Misiones, se presentaron los Senderos Interpretativos diseñados y trazados en el marco del PROFAE 2018.

Los cuatro carteles con la información integrada de las aves y de la flora fueron confeccionados con información de las siguientes especies: Celestino o chogüí (*Traupis sayaca*) Familia: Thraupidae, especie muy conocida y presente en el folklore regional, que se alimenta de frutos, hojas, brotes, flores e insectos. Observada siempre en pareja o pequeños grupos. Habita todo tipo de ambientes (Figura 15 a). El Carpintero Real o ipekú- pará (*Colaptes melanochloros*) de la Familia Picidae. Se alimenta de hormigas, escarabajos, larvas y otros insectos. En invierno también consume frutos. A menudo, desciende a baja altura o al suelo para alimentarse. Nidifica en oquedades. Habita selvas, capueras, aéreas rurales, parques y jardines (Figura 15 b). El Pepitero gris o havía tyvyta (*Saltator coerulescens*) de la familia Cardinalidae. Especie omnívora, que se alimenta principalmente de frutos y flores. Elabora un nido en forma de taza con ramitas, gramíneas y fibras vegetales. Vive siempre en pareja o pequeños grupos bien bullangueros y fáciles de observar. Habita capueras, aéreas rurales, zonas urbanas, parques y jardines (Figura 15 c). El Zorzal Colorado o havía pytâ (*Turdus rufiventris*) de la Familia Turdidae. Especie muy popular presente en el folklore regional (Brasil, Paraguay y Argentina). De canto muy conocido y apreciado, más oído al amanecer y atardecer. En época reproductiva vocaliza enérgicamente varias horas antes del alba, marcando territorio o el macho para atraer hembras. Se alimenta de insectos, larvas, lombrices y diversos frutos como el cocú (*Allophylus edulis*) o el tapiá (*Alchornea glandulosa*). Es un buen dispersor de semillas. Habita todo tipo de ambientes (Figura 15 d). El Mosqueta Ojo Dorado o ñakya'i (*Hemitriccus margaritaceiventer*) de la familia Hynchoyclidae, especie insectívora que habita el estrato medio y bajo en capueras, montes, selvas en galería y ambientes de tipo chaqueño. Es un ave que pasa casi desapercibida por su tamaño y coloración siendo más oída que vista. Su nido es alargado y colgante. Vive solitaria o en parejas (Figura 15e). El Boyero Cacique o yapurá-í (*Cacicus haemorrhous*) de la Familia Icteridae. Especie omnívora que nidifica en colonias, generalmente en palmeras, sus nidos

alargados alcanzan desde 40 a 70 cm de largo, a menudo en cercanías a construcciones humanas. Habita selvas y capueras del noreste del país (Figura 15 f).

Talleres destinado a diferentes niveles educativos

Taller **Conociendo el Jardín Botánico Alberto Roth de la ciudad de Posadas**, se realizó el día 15 de noviembre de 2018 de 15,30 a 17:30 con la participación de las estudiantes del último año del Instituto Superior de Formación Docente Escuela Normal Estados Unidos del Brasil, acompañadas por la Prof. Ana Pedrini. Las coordinadoras del Taller Alicia Cardozo y Manuela Rodríguez, dieron la bienvenida a los participantes y comentaron brevemente el proyecto y las actividades realizadas hasta el momento, a continuación se presentaron los objetivos del taller: conocer la función e importancia de un Jardín Botánico, realizar un recorrido preestablecido y evaluar la pertinencia de la información disponible en los carteles.

Luego de una breve explicación de los aspectos principales en relación a los contenidos y conceptos para la realización de las diferentes actividades y, de acuerdo a la guía se procedió a conformar los grupos, recorrer el sendero de baja dificultad y observar las especies identificadas mediante los carteles correspondientes y proponer actividades para realizar con los niños en diferentes niveles del ciclo escolar.

En el plenario, las participantes destacaron la asignación correcta de las cortezas y las improntas de las mismas, las características de las hojas, registraron los nombres científicos y las familias botánicas, recolectaron muestras de cortezas y hojas enteras halladas en el suelo.

Se destacan algunas dificultades y devoluciones de las participantes, respecto a los carteles las recomendaciones fueron la de unificar la información que presentaban, dado que en algunos se cita la distribución geográfica y en otros no, algunos términos necesitan incorporar un glosario (por ej. perenne) y consideraron que la información suministrada era pertinente.

Al concluir la actividad se intercambiaron y expresaron ideas respecto al conocimiento previo acerca de las funciones de un jardín botánico, las estudiantes se mostraron interesadas en realizar las actividades propuestas y en particular aquellas vinculadas con la caracterización de las cortezas y la elaboración de una propuesta adecuada para el nivel primario.

Con respecto a la propuesta de transposición didáctica para el nivel primario por parte de las estudiantes fueron muy positivas y contamos entre otras las siguientes: la descripción de las hojas, que los alumnos coleccionen y luego trabajen en el aula calculando y describiendo los distintos tipos de hojas, el reconocimiento de la especie e investigación de aquellas desconocidas. Realizar visitas al Jardín Botánico en 3 momentos diferentes para que los alumnos registren las especies y los cambios producidos en el tiempo. Presentar las partes de las plantas trabajando con especies que posean todas las partes y por último presentar especies diferentes que no posean todas las partes, buscando confrontar los conocimientos que poseen con otros nuevos.

Pudimos observar dificultades en el reconocimiento de las hojas compuestas, razón que nos llevó a reconsiderar la información de los anexos entregados. Como todas las actividades estuvieron vinculadas con especies de angiospermas, las participantes tuvieron dificultad para asignar las características a la especie *Araucaria angustifolia*, por tratarse de una gimnosperma. Asimismo con la hoja de una palmera, el hábito y la corteza del “palmito”. En el cierre y despedida, las participantes calificaron la experiencia como muy positiva y luego de responder una breve encuesta quedamos a disposición de las estudiantes para futuras consultas (Figura 16).

Taller **Características morfológicas de los Árboles**

Se realizó el día 06 de junio del 2019 de 15:00 a 17:00 h. con la coordinación de las profesoras Agostina Le Vraux y Cecilia Percuoco y la colaboración activa de la Prof. Alicia Cardozo, con los estudiantes participantes del 5to año de la Escuela Normal Superior Estados Unidos Del Brasil de la ciudad de Posadas- Misiones. Se presentaron los objetivos del taller: conocer la función e importancia de un Jardín Botánico, realizar un recorrido preestablecido en los senderos, reconocer las especies arbóreas, caracterizar la diversidad de hojas y cortezas y estimar la altura de los árboles y corresponderlos con el estrato que ocupan en la selva.

El taller se inició con un intercambio de saberes previos sobre concepto, importancia y objetivos de los Jardines Botánicos. Se invitó a los participantes a revisar el cartel que contiene información de la flora del lugar e invita a realizar el paseo. Previo al inicio del recorrido se resaltaron las actividades permitidas y prohibidas por parte de los visitantes del Jardín Botánico. Se conceptualizó acerca de la existencia de especies nativas y exóticas y de la importancia de un control en el manejo de las especies que se cultivan dentro del predio. Se mencionó a los participantes que las especies nativas y exóticas del sendero están señalizadas con carteles de colores diferentes.

Previo al inicio del recorrido, las coordinadoras presentaron los conceptos necesarios para el desarrollo de las actividades propuestas promoviendo el intercambio de ideas acerca de los tipos de hojas, cortezas y estratos de la selva que se pueden encontrar en el recorrido. Se presentó y explicó a los participantes el material para interpretar tipos de cortezas y hojas. Para realizar el recorrido, los estudiantes se dividieron en cuatro grupos de dos integrantes; se les asignó a cada pareja sectores del sendero para realizar las actividades.

Los alumnos demostraron interés y predisposición para el trabajo en equipo. Lograron llevar adelante sin dificultad las actividades propuestas, con el acompañamiento de coordinadoras y la docente. Utilizaron el material anexo con soltura y lograron percibir la diversidad de tipos de hoja que pueden encontrarse en especies arbóreas. Observaron con detenimiento las cortezas, encontrando la variedad de marcas que pueden hallarse en este tejido vegetal. Registraron los nombres científicos y comunes a partir de los carteles disponibles. Realizaron identificaciones correctas de las hojas y las clasificaron, obtuvieron las improntas de las cortezas y registraron los nombres científicos y recolectaron muestras de hojas caídas.

Durante el recorrido, un grupo eligió la palmera de *Syagrus romanzoffiana*, y esto dificultó la asignación de tipo de hoja y descripción de la "corteza". Otra dificultad se nos planteó en la actividad de estimación de la altura de los árboles, por el tiempo que demanda y por la distancia libre necesaria entre el árbol y la persona para la correcta medición. De modo que lo resolvimos estimando la altura de un sólo árbol entre todos, con la ayuda de una regla y midiendo los metros hacia el árbol con pasos de hombre. Utilizando la fórmula del anexo calcularon de forma correcta la altura. Se relacionó la altura estimada con la esperada en el hábitat natural, y se concluyó acerca del estrato que conforman la especie en el bosque nativo. La actividad deberá ser reformulada, pensando en un sector del sendero que sea abierto y considerar que se estime la altura de una especie por grupo.

Se realizó un plenario final con la puesta en común de las especies analizadas por cada grupo. Comentaron cuáles fueron sus especies favoritas, qué características llamaron su atención y si reconocían estas especies en algún otro punto de la ciudad. En el cierre y despedida, percibimos que el taller dejó una enseñanza positiva para los estudiantes y docentes. Se incorporó una mirada más profunda sobre la relevancia de la diversidad de especies arbóreas, y sobre la importancia de contar con un Jardín Botánico en nuestra ciudad (Figura 17).

Taller Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico

Se realizó el 8 de junio de 2019, de 9 a 11h con la asistencia de 12 estudiantes del segundo año del Profesorado Universitario en Biología, el tercer año y cuarto año de la Licenciatura en Genética, algunos de ellos integrantes del Proyecto PROFAE 2018 que participaron en las primeras etapas del mismo. A cargo del dictado del taller estuvieron las Profesoras Naiké González y Manuela Rodríguez.

Se conformó una ronda con los participantes y talleristas y uno por uno se fueron presentando, a continuación las responsables del taller dieron a conocer los principales objetivos y actividades desarrolladas en el proyecto PROFAE 2018. Para dar inicio al taller, los participantes se organizaron en 4 grupos, dos recorrieron el sendero de Baja Dificultad y los otros dos el sendero de Mediana Dificultad. Para dar cumplimiento al objetivo de reconocer las especies arbóreas en los diferentes senderos interpretativos y registrar las sensaciones percibidas en el recorrido, se propusieron las siguientes actividades: observar y registrar características de las especies que despierten atención e interés, elegir un punto del sendero, hacer una pausa, observar el paisaje y registrar: olores, colores, cantos de aves, sonidos, insectos y otros animales. Otra actividad propuesta fue seleccionar dos especies vegetales, escribir el nombre de la especie y utilizando los descriptores entregados indicar características de las hojas, realizar la impresión de la corteza e indicar el tipo de corteza.

Se estableció un punto de encuentro al término de las actividades, a partir del cual los grupos de cada sendero fueron relatando y presentando sus producciones. Luego de finalizado el recorrido de ambos senderos se entregó una breve encuesta con el fin de evaluar las actividades, la información presente en los carteles y sus apreciaciones personales y sugerencias. Del análisis de las mismas, surgen los siguientes aportes: los participantes que estuvieron participando en las actividades mencionadas en la primera etapa del proyecto PROFAE 2018, destacaron los cambios producidos y en particular la señalización de los senderos; para todos los grupos el recorrido les resultó agradable y sereno, sugirieron incorporar información respecto a los rangos taxonómicos, generar folletos virtuales en Instagram o Facebook para ampliar otros aspectos de interés de las especies. Asimismo destacaron la necesidad de incorporar basureros, debido a que durante el trayecto encontraron residuos en distintas partes y áreas del recorrido.

Desde la perspectiva de los talleristas, consideramos que si bien pudieron resolver las actividades propuestas, los descriptores utilizados para corteza fueron limitados para describir la diversidad de las mismas, sin embargo los participantes lograron combinar más de un ejemplo de corteza. Esta actividad además favoreció la observación de las relaciones bióticas en el microambiente de las cortezas, como por ejemplo el desarrollo de musgos, líquenes, cactáceas y helechos epífitos, insectos y refugio de la fauna de invertebrados, entre otros.

Respecto a los descriptores de hojas se considerará la reorganización de la información presentada (Figura 18).

Taller Conociendo las hojas de los árboles del Jardín Botánico

Se llevó a cabo el 12 de junio del 2019 de 09:15 a 10:30 h, con la coordinación de las profesoras Agustina Le Vraux y Naiké González. Los destinatarios fueron 18 estudiantes de 3er grado B del Instituto N° 479 Virgen de Itati de la ciudad de Posadas-Misiones.

Los objetivos fueron conocer la función e importancia de un Jardín Botánico y reconocer las especies de árboles de los senderos y caracterizar la variedad de hojas encontradas.

La actividad propuesta se realizó mediante el recorrido del circuito de baja dificultad. Se le dio la bienvenida a los participantes y docentes al Jardín Botánico. Se

intercambiaron saberes previos para introducir a los alumnos y docentes del taller en el origen del nombre de este Jardín Botánico, así como el concepto, importancia y objetivos de los Jardines Botánicos en general.

Se inició el recorrido leyendo los carteles y con especial atención a aquellas actividades permitidas y prohibidas a los visitantes del JB. Utilizando terminología adecuada a la edad de los participantes, se conceptualizó sobre la existencia de especies nativas y exóticas así como de la importancia de no introducir ni tomar ejemplares del JB sin autorización previa. Se enfatizó también en la consigna de recorrer los senderos a paso lento y sin salirse de los mismos salvo que los coordinadores lo autoricen.

Seguidamente los participantes se organizaron en grupos (2 de ellos constituidos por 3 integrantes cada uno y 3 grupos conformados por 4 integrantes cada uno). Se analizó el concepto de hoja poniendo énfasis en sus colores, formas, tamaños y márgenes, y la diversidad que de ello surge. Esta explicación fue acompañada de un descriptor gráfico con información ilustrada.

Luego se presentó a los grupos la actividad de recorrer el sector del sendero indicado por las coordinadores, en el trayecto debieron elegir 3 árboles, leer sus nombres científicos y nombres vulgares, observarlo detenidamente e identificar cuáles son sus hojas, localizar las mismas hojas caídas en el suelo y tomar una de cada árbol, pegar las hojas en un papel y escribir el nombre del árbol. Utilizando el descriptor gráfico de “Tipos de Hojas” reconocieron la forma y el margen de las mismas.

Para dar cierre al taller se eligió un punto del sendero en el que se encontraron todos los grupos y se realizó un plenario final con la puesta en común de las especies analizadas por cada grupo. Los participantes comentaron cuales fueron sus especies favoritas, que características les llamó la atención y si reconocían estas especies en algún otro punto de la ciudad.

Una vez planteadas las consignas hubo interés y predisposición para el trabajo y llevaron adelante sin dificultad las actividades propuestas. Utilizaron el material anexo con facilidad y lograron percibir la diversidad de tipos de hoja que pueden encontrarse en el lugar.

Para la futura implementación de esta actividad con otros grupos, se sugiere que se entregue una hoja en blanco a cada participante en la que individualmente puedan pegar las hojas vegetales colectadas de modo que todos puedan llevar su propia ficha de la especie para pegarla en sus cuadernos de actividades escolares. La descripción de las hojas sin embargo puede realizarse en colaboración de todos los integrantes de cada grupo.

Por otro lado, dado el carácter y personalidad de los niños de esta edad, se sugiere que se trabaje en el sendero de mediana dificultad, en el sector más amplio, donde se cuenta también con una extensa zona que puede ser usada para sentarse e hidratarse, para finalizar en una ronda plenaria donde los niños disminuyan la energía y centren su atención en un solo foco de análisis (Figura 19).

• Conclusiones

Como conclusiones en esta etapa del proyecto destacamos que:

- Los objetivos planteados para este proyecto han sido cumplidos, que fortalecimos y profundizamos el vínculo comunicacional con el equipo del personal municipal del JB y con los representantes de los diferentes estamentos de la Secretaría de Planificación Estratégica y territorial, la Unidad de gestión JB y el Área de diseño de la Municipalidad de la Ciudad de Posadas.
- Estimulamos y favorecimos la sinergia y el trabajo con la generación de espacios de construcción de saberes para redescubrir las capacidades y potencialidades de cada integrante del personal de mantenimiento y de los participantes e integrantes del Proyecto PROFAE 2018.
- Las propuestas de restauración a corto plazo, nos permitieron intervenir diseñando e implementando parcelas de restauración de suelo y vegetación y de manera simultánea el trazado de los senderos de baja y en especial de mediana dificultad contribuyendo al cambio del recorrido, al ordenamiento del tránsito de los visitantes y principalmente a minimizar los efectos de la erosión.
- El personal del JB percibió que el trazado de los senderos dio un ordenamiento y ellos mismos al recorrerlos, nos expresaron las sensaciones de serenidad del recorrido y valoraron la información a la cual podían acceder a partir de los carteles.
- Los espacios de contemplación fueron maximizados por los carteles emplazados y la incorporación de bancos o asientos adquiridos por la logística de la Técnica Verónica Jakus de la Unidad de Gestión del JB.
- Durante la realización de los talleres observamos que el público visitante respetaba las normas, leía atentamente las señalizaciones y se informaba a partir de los carteles de las especies presentes en el recorrido por los senderos.
- Los carteles están bien ubicados y la altura de los mismos permite que los niños accedan a la información; además la decisión de colocar imágenes de las hojas, las flores y/o los frutos permiten a los niños y a los visitantes reconocer las particularidades y diferencias entre las especies.
- El desarrollo de los talleres propuestos para los niveles primarios, secundarios, terciarios y universitarios permitieron que se alcancen los objetivos planteados y consolidamos un espacio de capacitación científico- educativa.
- Las devoluciones de los participantes fueron significativas y nos permitieron ajustar y entregar en un futuro próximo las actividades en forma impresa y/o digital para que las instituciones que lo requieran puedan trabajar en el aula y en el espacio del Jardín Botánico.
- Coordinaremos con la responsable de la Unidad de Gestión del Jardín Botánico una serie de medidas y recomendaciones para el mantenimiento de los senderos, de las parcelas de restauración de la vegetación y erosión, la incorporación de basureros en lugares estratégicos de los senderos y la colocación de los carteles ya confeccionados en los sitios del camino de ingreso y en los sectores de contemplación.

Consideraciones Finales

Para que las actividades ejecutadas en el marco del PROFAE 2018 con el Personal del Jardín Botánico y Técnicos, tenga continuidad a mediano plazo se proponen las próximas siguientes intervenciones:

El equipo PROFAE 2018, presentará un Proyecto de Extensión en la Secretaría de Extensión y VT de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de manera intensificar las tareas de:

- Taller de Evaluación de la efectividad de los dispositivos utilizados para evitar la erosión, el seguimiento, mantenimiento y reparación de los dispositivos dañados en las tareas de mantenimiento, asimismo incorporar algunos de los modelos en otros sectores del JB que lo requieran.
- Talleres de Capacitación para el personal del JB sobre los recorridos de los senderos: pretendemos realizar las actividades que han sido ejecutadas en los talleres con diferentes niveles educativos, de manera de proporcionar formación básica al personal, para dar respuesta y asesoramiento a los futuros visitantes en la elección de las actividades científico-educativas que estarán a cargo de guías educativos y/o docentes y/o pasantes y/o público en general.

- Fotografías/videos/ audio (realizando actividades del Proyecto) (optativo)



Figura 1. Taller el abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth. Clase teórica con demostración de las principales rocas que conforman el suelo misionero.



Figura 2. Taller el abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth. Identificación de zonas erosionadas y selección de sectores para la instalación de parcelas de restauración de suelos.



Figura 3. Taller el abordaje del problema de la erosión en el Jardín Botánico Alberto Roth. **a.** Armado de la represa de control. **b.** Resultado en el transcurso del tiempo y evidencias de la acumulación de materia orgánica.



Figura 4. Solapa con material vegetal muerto. Se usaron hojas de la palmera *Acrocomia aculeata* disponibles en el JB.



Figura 5. Malla de estabilización. **a.** Conformación de la capa de mantillo. **b y c.** Disposición y anclaje de la malla. **d.** En el transcurso del tiempo se observa el surgimiento de vegetación debajo de la malla.



Figura 6. Armado de los rastrillos de retención.



Figura 7. Barreras de piedra (basalto) en curvas de nivel.



Figura 8. Delimitación de los senderos. a-b. Identificación de las curvas de nivel en correspondencia con la pendiente. c-d. Delimitación preliminar con cintas, ramas y piedras.



Figura 9. Sendero de baja dificultad. **a.** sector próximo a la fuente central del JB. **b-c.** Recorrido de los senderos con adultos mayores (gentileza de las fotos: Proyecto: “La Historia de mis Árboles en el Jardín Botánico Alberto Roth”. M.E. Rodríguez-M. Grabiele).



Figura 10. Construcción de los senderos. **a – b.** Descarga de Binder sobre el terreno. **c - d.** Compactación de los senderos y delimitación con piedras de basalto. **e.** Sector del sendero de mediana dificultad en construcción. **f.** Sector del Sendero de baja dificultad en etapas finales de construcción.



Figura 11. a. Reunión con la responsable del Departamento de Diseño de la Municipalidad de Posadas. b. Cartel de ingreso al JB con geolocalización de los senderos y normas de seguridad. c. Cartel de ingreso al sendero de baja dificultad.



Figura 12. Cartel de presentación con informal general de la flora del JB y de los recorridos.



Figura 13. a-b. Taller Conociendo la importancia de la vegetación del sotobosque. c-d. Identificación de sectores con ausencia de sotobosque. e. Caracterización de parcela de demostración con *Monstera indica*. f. Preparación del suelo para la introducción de plantas. g. Construcción de barreras naturales para evitar la erosión en los sectores a restaurar. h-i. Restauración en la parcela de demostración con introducción de especies nativas.

«ramo carnaval» (Argentina), «pacaisillo»
(Bolivia), «carnaval» (Paraguay)

Senna spectabilis

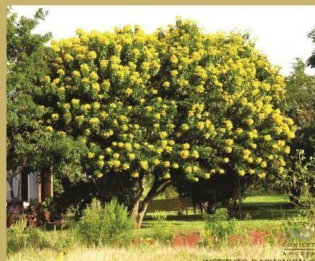
Fabáceas

NATIVA

Distribución en Argentina: Jujuy y Salta

Países limítrofes: Bolivia y Paraguay

Usos: ornamental



Árbol



Hojas compuestas



Flor



Figura 14. Modelo de cartel de descripción de especie y participante de taller Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico presentando la especie.

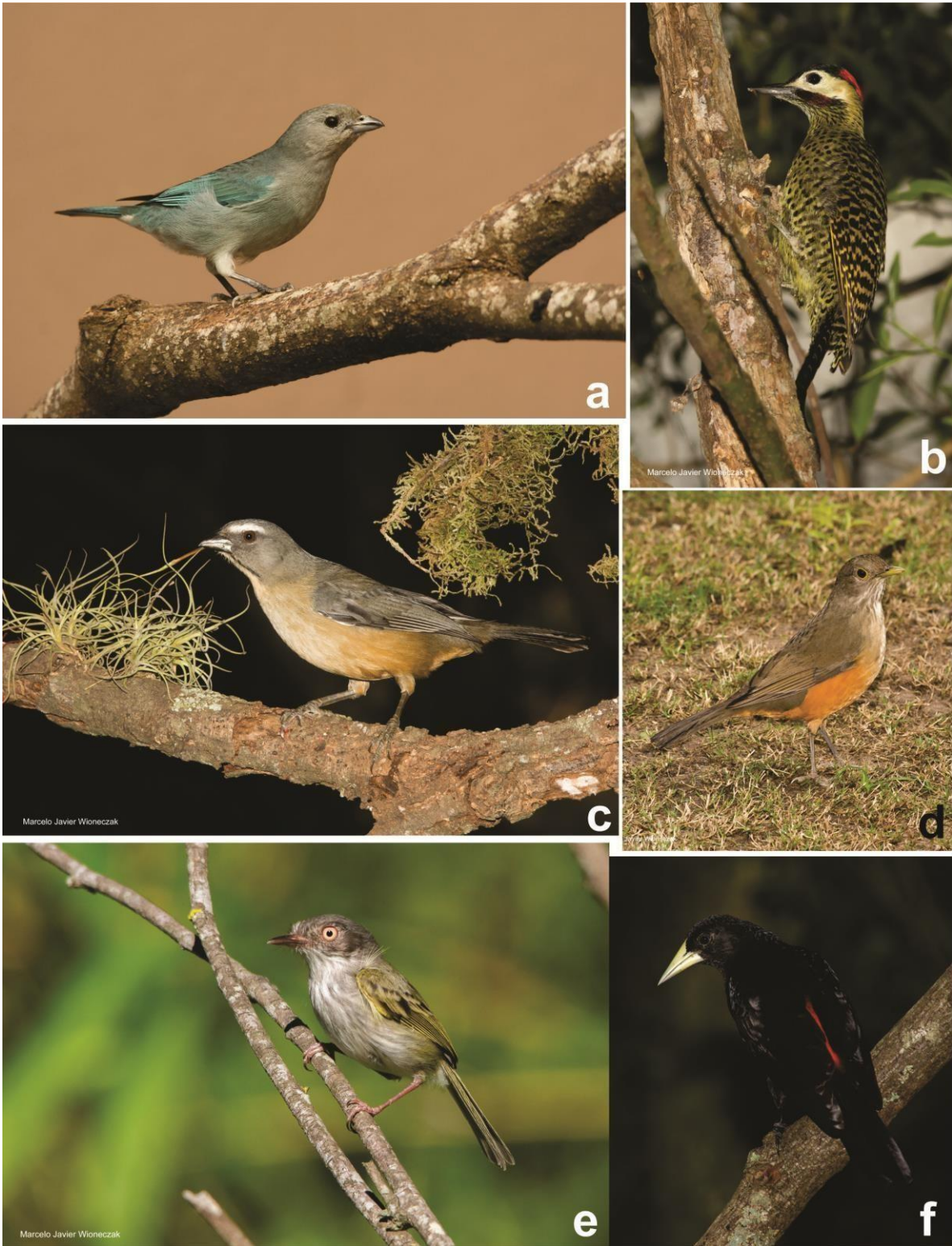


Figura 15. Aves del jardín botánico. **a.** Celestino o chogüí (*Traupis sayaca*). **b.** Carpintero Real o ipekú-pará (*Colaptes melanochloros*). **c.** Pepitero gris o havía tyvyta (*Saltator coerulescens*). **d.** Zorzal Colorado o havía pytâ (*Turdus rufiventris*). **e.** Mosqueta Ojo Dorado o ñakyrá'i (*Hemitriccus margaritaceiventer*). **f.** Boyero Cacique o yapurá-í (*Cacicus haemorrhous*). (Fotos: Marcelo Javier Wioneczak)



Figura 16. Taller Conociendo el Jardín Botánico Alberto Roth de la ciudad de Posadas llevado a cabo con estudiantes del último año del Instituto Superior de Formación Docente Escuela Normal Estados Unidos del Brasil.



Figura 17. Taller Características morfológicas de los Árboles con los estudiantes del 5to año de la Escuela Normal Superior Estados Unidos Del Brasil de la ciudad de Posadas- Misiones.



Figura 18. Taller **Descubriendo la naturaleza en un recorrido por los senderos del Jardín Botánico** con estudiantes del segundo año del Profesorado Universitario en Biología, el tercer año y cuarto año de la Licenciatura en Genética FCEQyN-UNaM.



Figura 19. Taller Conociendo las hojas de los árboles del Jardín Botánico con estudiantes de 3er grado B del Instituto N° 479 Virgen de Itatí de la ciudad de Posadas- Misiones.