

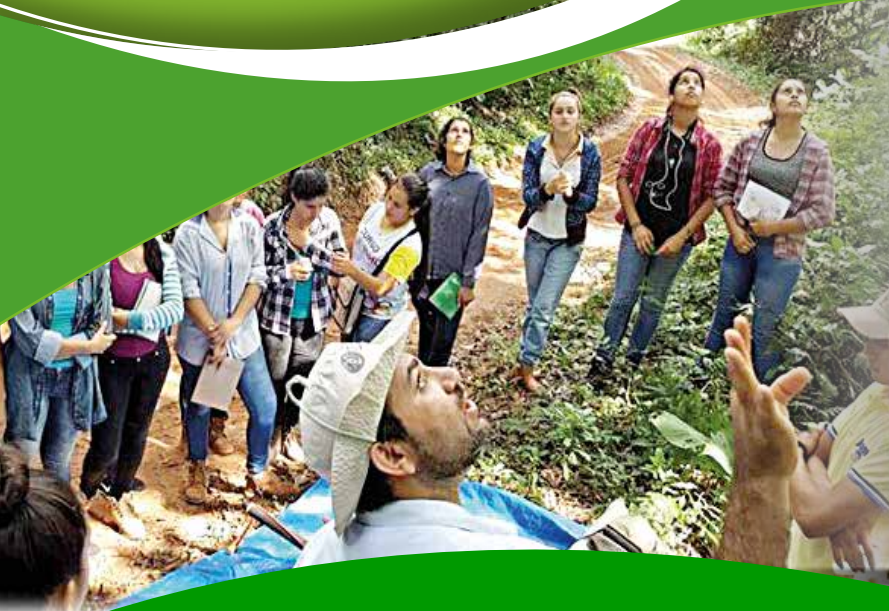


EL BOLETIN FCA



Proyectos de investigación en la FCA/UNA

Acciones que impulsan la generación y transmisión de conocimiento científico — tecnológico y la competitividad de productos y servicios de la academia al país y la región



EDITORIAL

FCA/UNA, promoviendo la investigación al servicio del país

Las instituciones de educación superior, en el marco de la misión académica y formativa que les compete, están llamadas a generar respuestas y plantear soluciones creativas y aplicables ante las numerosas necesidades y los múltiples problemas que se presentan en la sociedad actual; todo ello teniendo como perspectiva un trabajo interdisciplinario, la urgencia de un aporte social y la exigencia de la calidad profesional.

La Universidad Nacional de Asunción, tiene la misión de formar profesionales e investigadores de calidad con principios éticos, espíritu innovador, colaborativo, crítico y socialmente responsable, para contribuir a la búsqueda permanente de la verdad, y fortalecer su protagonismo nacional e internacional en el proceso del desarrollo sostenible de la sociedad, a través de la educación, investigación y extensión.

En este sentido, la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA/UNA) viene fortaleciendo sus programas de investigación y cooperación interinstitucional, generando y ejecutando proyectos de gran impacto y beneficio para nuestro país, al tiempo de promover la creación y difusión del conocimiento científico-tecnológico.

En esta edición de "elboletinfca" damos a conocer algunas de las variadas iniciativas de investigación ejecutadas y con las cuales se percibe el enorme potencial existente en este campo en la FCA/UNA, tanto a nivel de talento humano y académico, como respecto a los beneficios que ofrecen trabajos de esta envergadura para el Paraguay.

Los proyectos de investigación promovidos por la FCA/UNA y llevados adelante con el apoyo del CONACYT y otras instituciones asumen el desafío de buscar respuestas en diversos ámbitos, teniendo como horizonte e hilo conductor la protección del medio ambiente, la sustentabilidad, el desarrollo humano, la seguridad alimentaria, y la proyección de nuestro país en el campo de los negocios pecuarios y agroalimentarios; actividades de notable impacto en la economía nacional y que demandan profesionales con capacidad y ética laboral.

Una universidad que no apuesta por la investigación, no cumple adecuadamente con su compromiso ante la sociedad. Las iniciativas de trabajo impulsadas por la FCA/UNA se constituyen en una respuesta a los desafíos y necesidades del país y redundan en beneficio de la población de amplias zonas de nuestro territorio, pues hablamos de proyectos implementados y desarrollados en diversos puntos de la República, y que benefician a trabajadores de la tierra, inversionistas, núcleos familiares, académicos, empresas, y hasta a las próximas generaciones.

Igualmente, los trabajos son el resultado de una labor de colaboración y cooperación interinstitucional que dejan un precedente importante en el quehacer académico y administrativo para la fijación de futuros proyectos del mismo tenor.

De esta manera, la política de apoyo a la investigación de la FCA/UNA, y los resultados de los trabajos realizados, nos reafirma en el desafío de continuar haciendo camino y fortaleciendo la empresa iniciada.

PROYECTO ASOCIATIVO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FUNDACIÓN MOISES BERTONI

Una experiencia positiva de proyecto asociativo



Ing. For. Laura Rodríguez Investigador. Oficial de SIG. Fundación Moisés Bertoni



Biol. Danilo Salas Investigador. Gerente de Investigación y Conservación. Fundación Moisés Bertoni

La relación de cooperación entre la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) y la Fundación Moisés Bertoni (FMB), que se inicia a finales de la década de los '90, ha contribuido a lo largo del tiempo a la formación de jóvenes profesionales, en su mayoría ingenieros forestales y ambientales, quienes durante su estadía en la facultad han contado con la posibilidad de acceder a oportunidades para la realización de sus pasantías, trabajos de tesis de grado, y en los últimos años también de trabajos de posgrado, en las diversas áreas de trabajo de la Fundación.

La FCA/UNA siempre fue

una aliada estratégica para el cumplimiento de la misión de la FMB y es así que varios convenios de cooperación se han suscrito para llevar adelante acciones que redunden en la generación de conocimiento acerca de los recursos naturales del país, entender mejor sus procesos y sus dinámicas para promover el desarrollo social y económico, basado en el mejor manejo de los mismos, para lograr así su aprovechamiento, pensando en la sostenibilidad a largo plazo.

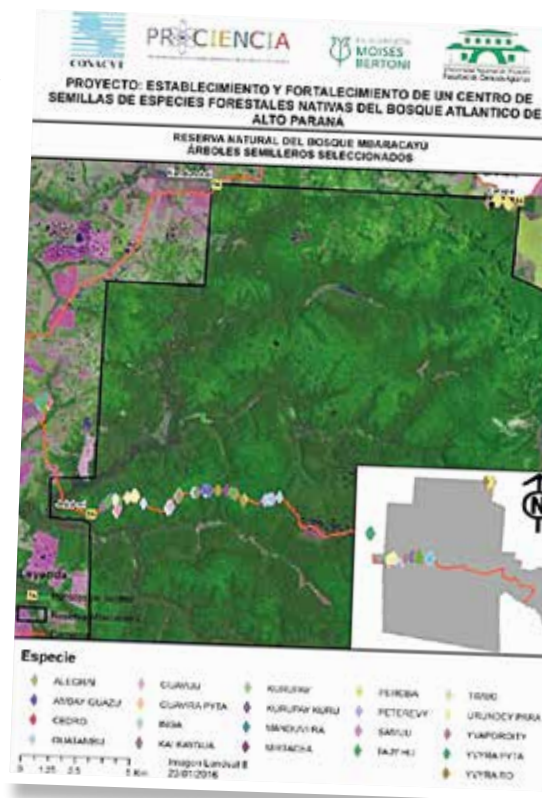
Justamente, gracias a esa experiencia de relacionamiento anterior, se postuló a la convocatoria 2013 del

Programa PROCENCIA del CONACYT, en la modalidad de proyectos asociativos, con la propuesta "Establecimiento y Fortalecimiento de un Centro de Semillas de Especies Forestales Nativas del Bosque Atlántico del Alto Paraná", en el que las áreas de colecta de semillas fueron establecidas en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM) y el Centro de Semillas Forestales fue establecido en la Carrera de Ingeniería Forestal (CIF) de la FCA/UNA.

Este tema es muy importante para la Fundación, que hacia el año 2000 ya había desarrollado un proyecto sobre Banco de Germoplasma en la RNBM. Además, uno de los objetivos estratégicos de la reserva, de acuerdo con el plan de manejo vigente es el de "Consolidar a la reserva como un centro de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, enfocado en el conocimiento de la composición, estructura y función de los componentes de la diversidad biológica del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), y la valoración socioeconómica de los mismos".

Con este proyecto se inicia lo que se espera sea una línea de investigación conjunta sobre material genético del BAAPA dentro de la RNBM en principio, que nos pueda proveer información sobre las características de algunas de las especies identificadas y seleccionadas, ya sea por su status de conservación o por su importancia desde el punto de vista de la restauración forestal, que después pueda ser extendida también a otras áreas administradas por la fundación.

Teniendo en cuenta ese propósito, en el marco del proyecto, expertos internacionales han capacitado a personal de ambas instituciones en colecta de semillas forestales nativas en árboles altos. Además, se ha fortalecido el Laboratorio de Semillas Forestales de la FCA/UNA con nuevos equipos e insumos de que permitirán la realización de importantes trabajos de investigación. Igualmente, se ha reacondicionado la cámara de conservación de semillas, con una im-



"Consolidar a la reserva como un centro de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, enfocado en el conocimiento de la composición, estructura y función de los componentes de la diversidad biológica del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), y la valoración socioeconómica de los mismos".

portante capacidad de almacenamiento, y se han establecido áreas de colecta y realizado adecuaciones en la Estación Biológica de la RNBM, de manera que los investigadores cuenten con todas las comodidades para realizar su trabajo. Es decir, se ha dejado la capacidad instalada en ambas instituciones para continuar en esta línea de investigación de interés mutuo.

Aparte de la participación de los estudiantes de la FCA/UNA en el proyecto, a través de pasantías, cursos de capacitación o

tesis de grado, también en este contexto, 24 alumnas del Centro Educativo Mbaracayú (CEM), colegio técnico en Ciencias Ambientales localizado dentro de la RNBM, tuvieron la oportunidad de ser capacitadas por docentes de la facultad en colecta y procesamiento de semillas forestales, oportunidad sumamente importante para darle un valor agregado a la formación que reciben en el CEM.

Esta experiencia de proyecto asociativo desde un principio tuvo un equipo técnico cohesionado, trabajando armónicamente y complementándose en las tareas a ser desarrolladas en el marco del mismo, culminando en forma exitosa y alcanzando todos los objetivos propuestos.

Esto dio pie para que se decida postular nuevamente a una segunda etapa, que sería la continuación del primer proyecto, pero, en este caso, enfocado en 5 especies seleccionadas de las 22 iniciales, así como otro proyecto relacionado al consumo energético en la producción de biomasa, en el llamado 2018 del Programa PROCENCIA de CONACYT. Asimismo, la FCA/UNA continúa colaborando con otros proyectos llevados adelante por esta fundación ambiental.

Para la FMB, la cooperación mutua con la FCA/UNA se traduce en la posibilidad de establecer líneas de trabajo a largo plazo que ayuden a complementar la formación técnica de los estudiantes en las aulas, así como la práctica en el laboratorio más grande y completo que puedan tener: las reservas Mbaracayú y Tapyta, y sus zonas de amortiguamiento, donde la Fundación desarrolla sus actividades. Esto ayuda a poner en relieve la importancia de los servicios que proveen las reservas y a generar información relevante para su manejo y conservación.

Como se ha mencionado anteriormente, la FCA/UNA es considerada como socia estratégica para la FMB, pues la Fundación está convencida de que la generación y difusión del conocimiento científico se constituyen en herramientas fundamentales para lograr el desarrollo sostenible del país.



Investigación sobre *H. armígera* en Amambay

Proyecto: Identificación molecular de *Helicoverpa armígera* [Noctuidae: Heliiothinae] en el departamento de Amambay, Paraguay

Helicoverpa armígera (Noctuidae: Heliiothinae) es una plaga polífaga y cosmopolita que se distribuye por América del Sur. El objetivo de esta investigación fue identificar mediante técnica molecular PCR-RFLP la presencia de la *H. armígera* en la región del Amambay, Paraguay.

Se instalaron trampas tipo delta con feromona sexual distribuidas en las localidades de Pedro Juan Caballero, Zanja Pytã, Capitán Bado, Karapãĩ y Bella Vista Norte, del departamento de Amambay, en cultivos de soja zafra 2016/2017. Para la colecta de orugas se utilizó paño de muestreo.

Los especímenes colectados fueron seleccionados mediante caracteres morfológicos externos, individualizados en frascos, etiquetados con alcohol puro. Un total de 24



muestras fueron enviadas al laboratorio de Ecología Molecular de Artrópodos de la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de la Universidad de San Pablo, Brasil, a los

Equipo Investigador:

- Marcos Arturo Ferreira Agüero⁽¹⁾,
- Enson Gusman Sosa⁽¹⁾,
- Osmar René Arias⁽²⁾

⁽¹⁾ UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Pedro Juan Caballero; ⁽²⁾ UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo



efectos de la identificación por análisis molecular PCR-RFLP.

Como resultado, fueron identificados 10 especímenes de *H. armígera* provenientes de las localidades de Fortuna y Zanja Pytã. Otros diez especímenes fueron identificados como *Helicoverpa zea*, provenientes

de Cerro Cora'i, Capitán Bado, Cerro Kuatiá y Karapãĩ. Las cuatro muestras restantes no amplificaron por la técnica PCR-RFLP.

Finalmente, el análisis reveló la ocurrencia de la *H. armígera* en cultivos de soja y maíz de la región norte del Paraguay.

Manejo sostenible de la fertilidad del suelo para la producción de alimentos

Los objetivos del proyecto son: Diagnosticar el estado de fertilidad de suelos en los distritos de la Región Oriental del Paraguay; evaluar la fertilización a base de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre en diferentes suelos y cultivos; evaluar fertilizantes a base de micronutrientes y sus efectos sobre cultivos de interés; evaluar el uso agronómico de residuos orgánicos e inorgánicos de diferentes fuentes.

Para abordar estos objetivos se han conducido experimentos en Minga Porã, Minga Guazú e Itakyry (Alto Paraná), Ybyrarobana (Canindeyú), Arroyos y Esteros (Cordillera), Caazapá, Caaguazú, San Lorenzo (Central), estableciéndose vínculos con productores mecanizados y no mecanizados, centro de investigación y desa-

Equipo Investigador:

- Carlos Leguizamón Rojas⁽¹⁾,
 - Jimmy Rasche Alvarez⁽¹⁾,
 - Diego Fatecha Fois⁽¹⁾,
 - Francisco Vallejos Mernes⁽²⁾,
 - Héctor Causarano Medina⁽³⁾
- ⁽¹⁾UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo; ⁽²⁾Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria; ⁽³⁾Timac Agro



rollo público y privado, y cooperativa. El proyecto permitió la construcción de un invernadero, así como la compra de materiales y equipos de campo y laboratorio que posibilitaron la realización de los trabajos de investigación del proyecto, y, a futuro, permitirán la concreción de otros trabajos de investigación del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial y de

la FCA/UNA.

En el marco del proyecto se han generado 27 trabajos de grado para acceder al título de Ingeniero Agrónomo en la Orientación Suelos. Además, se han apoyado los trabajos de campo de una tesis de doctorado, y realizado la publicación

de 42 resúmenes en 13 eventos científicos, tanto nacionales como internacionales, en los que estudiantes de la FCA/UNA han sido autores o coautores y participantes de los mismos. Igualmente, se han publicado dos artículos científicos en revistas del exterior.

Sistematización y visibilización de las experiencias agroecológicas en el Paraguay

Equipo Investigador:

- Amado Insfrán Ortiz,
 - José Miranda,
 - María José Aparicio
 - María del Pilar Galeano
- UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, Casa matriz de San Lorenzo

En el marco de esta investigación de categoría Iniciación Científica, se culminaron 6 tesis de grado, 1 pasantía de grado y se realizaron 2 importantes eventos sobre agroecología, un simposio nacional, en el 2015, y una mesa redonda, en el 2016.

Las investigaciones realizadas en el marco del proyecto fueron:

- Canales cortos de comercialización de productos hortícolas agroecológicos en la comunidad San Miguel, distrito de Itauguá, Dpto. Central. Tesis de la estudiante Olga María Lorena Medina Guerrero.
- Visibilización de experiencias agroecológicas y políticas públicas vinculadas en



la Región Oriental de Paraguay. Tesis de la estudiante Julia Andrea García Pavón.

- Reseña histórica y situación actual de la Asociación de Productores Orgánicos en la Región Oriental del Paraguay. Tesis del estudiante Eladio Germán Flecha Paredes.

• Utilización de *Trichoderma viridae* en la producción agroecológica de frutilla (*Fragaria spp.*), en Guayaibity, distrito de Itauguá. Tesis de la estudiante Betiana Elizabeth Acosta.

• Caracterización de ferias de productos y subproductos agroecológicos en Asunción. Tesis de la estudiante Cecilia Noelia Recalde Garay.

• Sistema Participativo de Garantía (SPG) en la experiencia de la Asociación de Productores Unión para el Progreso, Itauguá-Paraguay. Tesis del estudiante Daniel Melgarejo Prieto.

Los resultados de estas investigaciones se han publicado en diferentes eventos internacionales en los países de Portugal, Brasil y España, además de Paraguay. De esta forma, han cumplido plenamente los objetivos trazados.

Identificación, caracterización y manejo de enfermedades virósicas que afectan al cultivo del poroto (*Vigna unguiculata* L.) en el Paraguay

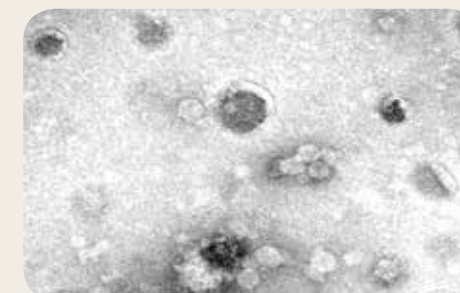
Equipo Investigador:

- Luis R. González Segnana;
 - Osmar Arias;
 - Cristhian Grabowski
- UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo

El proyecto de investigación tiene como objetivo general identificar las enfermedades virósicas que afectan al cultivo del poroto, de modo a implementar técnicas de manejo para el control de las mismas en parcelas de agricultores de escasos recursos.

Como resultado, fueron identificadas las siguientes enfermedades virósicas:

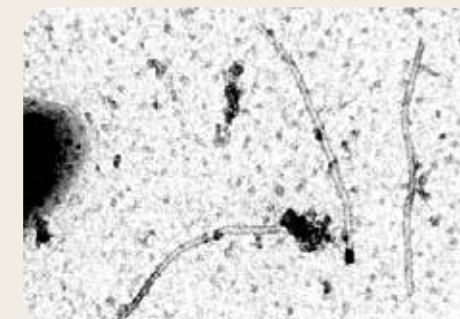
- El Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus (CABMV), transmitido por afidos
- El Cowpea Severe Mosaic Virus (CpSMV), transmitido por coleópteros.



Partícula isométrica correspondientes al CpSMV observadas con el microscopio electrónico de transmisión (MET)



Síntomas foliares del CpSMV en poroto



Partículas flexuosas del CABMV observadas en el microscopio electrónico



Coleóptero vector del CpSMV

Potenciando la investigación y el desarrollo



La Ley de Educación Superior en su artículo 2° establece que la educación superior tiene por objeto la formación personal, académica y profesional de los estudiantes, así como la producción de conocimientos, el desarrollo del saber y del pensamiento en las diversas disciplinas y la extensión de la cultura y los servicios a la sociedad. La educación superior es un bien público y, por ende, es un factor fundamental para el desarrollo del país, en democracia y con equidad.

Debido a que, al igual que en muchos países, el financiamiento para educación está más enfocado a programas académicos, por décadas la docencia (enseñanza-aprendizaje) ha predominado claramente sobre los otros dos pilares en los que se fundamenta la función y la razón de ser de la Universidad: la investigación y la extensión univer-

sitaria. Aun así, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA/UNA) ha venido impulsando una política de investigación acorde con la visión que se le confiere en la formación de los profesionales y enfocada a la solución de los problemas nacionales en las áreas de su incumbencia: la producción agrícola, producción animal, producción forestal, suelo, protección vegetal, economía y administración rural y ecología humana; si bien, con serias limitaciones que le impiden dar cumplimiento efectivo al desarrollo de dicha política.

En este contexto, el Consejo Nacional de Tecnología (CONACYT), desde sus múltiples programas de apoyo y en especial PROCIENCIA, ha dado un invaluable impulso al desarrollo de la investigación y de los investigadores de la Universi-

dad Nacional de Asunción, y en particular a la FCA/UNA.

Como efecto del Programa de Incentivo a Investigadores (PRO-III) y la participación con casi 40 proyectos de investigación adjudicados a la FCA/UNA para su ejecución a través de las sucesivas convocatorias a concurso, se ha impulsado, entre otras cosas, el desarrollo de la capacidad de investigación y la formación de masa crítica en disciplinas específicas que permitirán que la FCA/UNA se convierta en referente nacional en el área temática de su competencia. Asimismo, se genera la oportunidad para fortalecer, tanto la formación de capital humano avanzado (grado y postgrado) como la productividad científica, y fortalecer las oportunidades de acreditación de carreras bajo el modelo nacional y regional.

Se han logrado importantes intercambios con investigadores de otras entidades a nivel nacional e internacional y, por sobre todo, la formación de jóvenes investigadores mediante la incorporación de estudiantes de grado y postgrado en cada proyecto adjudicado a la FCA/UNA para su ejecución, ya sea bajo la modalidad de pasantía, trabajo final de grado o tesis. Entre otras experiencias exitosas no previstas en los objetivos de diferentes proyectos de investigación, se resalta el fortalecimiento institucional mediante la inserción de equipamientos que permiten avances e innovación en conocimientos y el fortalecimiento del Capital Humano, incrementando las capacidades para la gestión de proyectos. Estos hechos podrán, en el corto tiempo, afianzar la calidad de la educación en la búsqueda de la excelencia educativa.

Entre otras experiencias exitosas no previstas en los objetivos de diferentes proyectos de investigación, se resalta el fortalecimiento institucional mediante la inserción de equipamientos que permiten avances e innovación en conocimientos y el fortalecimiento del Capital Humano, incrementando las capacidades para la gestión de proyectos. Estos hechos podrán, en el corto tiempo, afianzar la calidad de la educación en la búsqueda de la excelencia educativa.

Entre otras experiencias exitosas no previstas en los objetivos de diferentes proyectos de investigación, se resalta el fortalecimiento institucional mediante la inserción de equipamientos que permiten avances e innovación en conocimientos y el fortalecimiento del Capital Humano, incrementando las capacidades para la gestión de proyectos. Estos hechos podrán, en el corto tiempo, afianzar la calidad de la educación en la búsqueda de la excelencia educativa.



Nuevos Proyectos de Investigación de la FCA/UNA - CONACYT/PROCIENCIA

CONVOCATORIA 2015

NOMBRE DEL PROYECTO	EQUIPO TÉCNICO	NOMBRE DEL PROYECTO	EQUIPO TÉCNICO
1 "Habilidad de transmisión de características carniceras deseables de toros reproductores a su descendencia evaluadas mediante técnicas <i>in vivo</i> y <i>postmortem</i> "	<ul style="list-style-type: none"> • Pedro Luis Paniagua Alcaraz • Diego Avilio Ocampos Olmedo • Carlos Darío Ortiz Peña • Víctor Eduardo Medina Martínez. • Julio Jardín Barcellos • Claudio Tobal • Rodrigo Allende Vargas. 	5 Evaluación agroeconómica de herbicidas preemergentes, posembrantes y herbicidas en el cultivo de cebolla de bulbo (<i>Allium cepa</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> • Pedro Aníbal Vera Ojeda • Victoria Rossmary Santacruz Oviedo • Rubén Franco Ibars • Julio Salas Mayeregger.
2 Caracterización agromorfológica y moleculares de variedades nacionales de batata (<i>Ipomoea batatas</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Victoria Rossmary Santacruz Oviedo • Cipriano Ramon Enciso Garay • Cesar Caballero Mendoza • Jose Felix Bareiro Mendoza • Lourdes Cardozo • Marta Inés Bartrina Scura • Fanni Ruiz. 	6 Capacidad de depuración de humedales artificiales de flujo subsuperficial en el tratamiento de aguas residuales generadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Enciso Villalba • Claudia Gómez • Osvaldo Frutos • Julio Bordón • Analise Villanueva • Andalucía Díaz de Bedoya.
3 Horticultura-periurbana: Análisis productivo y económica de la producción sostenible de lechuga americana con enfoque en paquetes tecnológicos (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> • Victoria Rossmary Santacruz Oviedo • Hugo Nicasio Rodríguez • Romina Burgos • Jorge Daniel González Villalba • Fanni Petrona Ruiz Samudio. 	7 Estrategia de Extensión rural para la agricultura familiar, caso departamento de cordillera	<ul style="list-style-type: none"> • Emilio Andrés Aquino Gaona • José Antonio Miranda Garcete • María José Aparicio Meza • Alice Carolina Romero Agüero • Lucía Janet Villalba Marín.
4 Evaluación exoendomorfológica para la identificación de yerba mate genuína (<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hil var. <i>paraguariensis</i>) y especies adulterantes en cultivos productivos de yerba mate de Itapúa, Guaira y Canendiyu	<ul style="list-style-type: none"> • Natalia de Jesús Zelada Cardoso • Lidia Perez de Molas • Cornelio Nuñez • Olga Aquino • Iba Liz González 	8 Dinámica de fósforo en suelos ácidos cuando encalados y fertilizados con fósforo.	<ul style="list-style-type: none"> • Jimmy Walter Rasche Álvarez • Gustavo Adolfo Rolón Paredes • Ariel Rojas Cáceres • Danilo Rheinheimer dos Santos.

CONVOCATORIA 2016
Cuatro proyectos para equipamiento de laboratorios adjudicados por el CONACYT que se hallan en etapa final del proceso para su ejecución

Impacto de la formación de posgrado en Manejo de Recursos Naturales en la FCA/UNA

La Facultad de Ciencias Agrarias ha sido pionera en la implementación de programas de posgrado adjudicados por el CONACYT en todas sus convocatorias desde año 2009. En la convocatoria 2013 se adjudicó el Proyecto 14-POST-002, Programa de Maestría Científica en Manejo de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Territorio, para su Cuarta Edición, Casa Matriz, Ciclo Académico 2015 – 2017.

Uno de los aspectos más esperados de los programas con fortalecimiento del CONACYT, es la generación de conocimiento técnico científico útil para el país. A través del proceso formativo y de desarrollo curricular, y, en especial, mediante el fortalecimiento del aspecto investigativo, se han obtenido resultados relevantes; todos ellos basados en el trabajo continuo, tanto de estudiantes como de los profesores responsables de los ejes temáticos y líneas de investigación de la maestría en Manejo de Recursos Naturales.

El éxito de un programa de posgrado de calidad se fundamenta en un buen diseño curricular, que es desarrollado por un plantel docente formado al más alto nivel, estable, comprometido y decidido a contribuir con el desarrollo de la ciencia a nivel país. También se basa en el apoyo institucional para transitar este sendero, edición tras edición, y en los estudiantes de

LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA SON:

- Formación de 21 jóvenes docentes investigadores, con generación de conocimiento y fortalecimiento de líneas de investigación, en el ámbito del manejo de los recursos naturales, la sostenibilidad ambiental y la producción sostenible, lo que tendrá un impacto en el desarrollo del país.
- Institucionalidad de la formación ambiental de posgrado en la FCA/UNA.
- Visibilidad país en la formación de jóvenes investigadores y la aplicación de procesos de relacionamiento interinstitucional académico, que permiten la internacionalización de la Universidad a través de programas de posgrado fortalecidos.
- Disponibilidad, a nivel país, de programas de posgrados maduros, con elementos de calidad académica y científica en el área ambiental, gracias a la inversión de recursos públicos, y al plantel docente y científico calificados, con potencial de ser acreditado a corto plazo.
- Becas de vinculación de científicos y tecnólogos (CONACYT) durante la formación (5): España (2), México (1), Costa Rica (2).
- Becas de formación complementaria de instituciones públicas (4): Estados Unidos (2), Korea (2).
- Egresadas del programa y categorizadas en el PRONII (2)

GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO TÉCNICO - CIENTÍFICO EN NÚMEROS

- Tesis de maestría científica en temas prioritarios a nivel país, relacionados al manejo de los recursos naturales en general. (21)
- Artículos científicos publicados durante el proceso de formación. (7)
- Artículos remitidos a revistas científicas. (2)
- Artículos científicos preparados. (37)
- Publicación en eventos científicos diversos, nacionales e internacionales, posters, resúmenes simples, completos, etc. (64)
- Libros en preparación sobre aplicaciones de investigaciones en la Región Oriental y en la Región Occidental (3):
- Historia del paisaje de la Región Occidental.
- Áreas prioritarias para el Pago por Servicios Ambientales en la Región Occidental.
- Visión de sostenibilidad para la Región Oriental del Paraguay: experiencias investigativas.
- Becas de vinculación de científicos y tecnólogos (CONACYT) durante la formación (5): España (2), México (1), Costa Rica (2).
- Becas de formación complementaria de instituciones públicas (4): Estados Unidos (2), Korea (2).
- Egresadas del programa y categorizadas en el PRONII (2)

posgrado con capacidades múltiples y espíritu crítico.

Este proyecto ha cumplido a la fecha con los objetivos trazados

desde su fase de diseño, en el año 2014; en la de implementación, en los años 2015-2017; y en la fase de cierre, en el 2018, en la es-

pera de seguir aportando con los datos y conocimientos generados a través del programa y próximas ediciones.

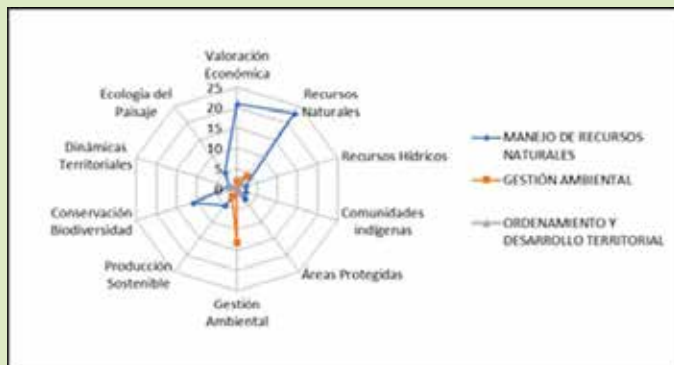
PLANTEL DOCENTE:

total, 21 profesores;
16 de tiempo completo,
de la FCA/UNA, y
11, profesores
PRONII.

PROFESORES EXTRANJEROS:

4 en total, provenientes
de México, Puerto Rico y
Costa Rica.

Profesores Orientadores:
total 15, en su mayoría
de la FCA/UNA



Una mirada hacia las cadenas agroalimentarias

Cartografía, competitividad y transformaciones estratégicas de cadenas agroalimentarias de Paraguay

El propósito de este proyecto es analizar la competitividad de las empresas agroalimentarias del país, y generar una cartografía que permita fortalecer el sector agroindustrial, para facilitar la planificación de la producción, la industrialización y la inversión en infraestructura, tendientes al desarrollo sostenible del país.

Su meta es contribuir con el sector industrial nacional, sistematizando y caracterizando las industrias agroalimentarias. Igualmente, busca desarrollar una cartografía específica del sector agroalimentario, con zonificaciones, actividad principal, disponibilidad de materia prima, y mano de obra. Asimismo, apunta a elaborar un sistema de indicadores para la medición permanente de la competitividad del sector y sus análisis, a fin de priorizar estrategias para el fomento de la transformación agroalimentaria nacional.

RESULTADOS:

- Diagnóstico sectorial - Caracterización

Equipo Investigador:

- **Mónica Gavilán Jiménez,**
- **Jorge Daniel González,**
- **José Bonnín,** • **Gloria Cabrera,**
- **Federico Vargas**
UNA, Facultad de Ciencias Agrarias,
casa matriz de San Lorenzo

las cadenas agroalimentarias del país.

- **Cartografía específica del sector agroalimentario del país:** Se ha iniciado el georeferenciado de las unidades industriales ubicadas en los tramos: Itá hasta Misiones; Juan Eulogio Estigarribia; Chaco Central, Boquerón; Área Metropolitana (Asunción, San Lorenzo, Luque). A su vez, se realizó la cartografía de materias primas por zona de producción, según el Censo Agropecuario Nacional 2008.
- **Selección y sistematización los indicadores de competitividad del sector agroalimentario del país** – Documento preliminar.



- **Analizar la competitividad del sector** - Desarrollo de matriz de competitividad.
- **Elaborar las estrategias de fomento para la transformación agroalimentaria disponibles** - En fase de sistematización de datos.
- **12 investigaciones publicadas en congresos y revistas técnicas.**
- **8 tesis de grado y posgrado defendidas.**
- **1 tesis de grado en elaboración.**



La rentabilidad de rubros agrícolas, conectados a mercados internacionales, en los dos estratos de la agricultura paraguaya: empresarial y familiar.

Este proyecto es un ejemplo de intradisciplinariedad en la FCA/UNA. Es ejecutado por docentes de diversas áreas de la carrera de Ingeniería Agronómica, de la casa matriz de San Lorenzo y de la Filial San Pedro de Ycuamandyyú.

El mismo tiene como objetivo general, valorar física y económicamente la producción de rubros agrícolas comerciales, conectados al mercado exterior en los dos estratos de la agricultura paraguaya: a) fincas “mecanizadas”, dedicadas a la producción de rubros agrícolas del complejo soja (soja, maíz, girasol, trigo y canola), y b) fincas de la agricultura familiar productoras de banano, Cedrón Paraguay (Lippia citriodora) y caña orgánica.

Equipo Investigador:

- **Víctor Enciso,** • **Gloria Cabrera,** • **Estela Cabello,**
- **Wilma Benitez**
UNA, Facultad de Ciencias Agrarias,
casa matriz de San Lorenzo

Se apunta con este proyecto a sentar las bases para la implementación, en el mediano plazo, de un observatorio de costos agrícolas en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

Los resultados del primer año del proyecto pueden ser consultados en la siguiente dirección: http://www.agr.una.py/publicaciones_inv.php



Cadena de valor de la caña dulce orgánica

Proyecto: Cadena de valor de la caña de azúcar orgánica, y su relación con la seguridad alimentaria: Caso de productores socios de la Cooperativa Manduvirá

Este proyecto tuvo como objetivo general determinar la incidencia de la cadena de caña de azúcar orgánica sobre la seguridad alimentaria de los productores socios de la Cooperativa Manduvirá. Más específicamente, el proyecto de investigación busca mapear la cadena de valor de la producción de caña de azúcar orgánica, caracterizar la unidad productiva de los productores, identificar la evolución de la producción de rubros de consumo y de renta, y, por último, establecer la relación entre la producción de rubros de consumo y de renta de los productores de caña de azúcar orgánica y su seguridad alimentaria.

En ese marco, se cumplieron con todos los objetivos establecidos en el proyecto, es decir, se logró el mapeo de la cadena de valor de la producción de caña de azúcar orgánica, la caracterización de la unidad productiva de los productores, la evolución de la producción de rubros de consumo y de renta de los mismos, y la

Equipo Investigador:

- Wilma Benítez Morán, • Estela Mari Cabello, • María Gloria Cabrera, • Mónica Gavilán Jiménez
- UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo

relación de la producción de rubros de consumo y de renta para finalmente analizar el comportamiento de ambos dentro de la seguridad alimentaria de los mismos.

La toma y el análisis de estos datos de la cadena de valor y su vinculación con la seguridad alimentaria podrían dilucidar la situación social en la que se desempeñan los socios productores, información que servirá para implementar acciones que impulsen al sector productivo en lo social y en lo económico, y, por consiguien-



te, lograr que todos los involucrados de la cadena se fortalezcan en conjunto, considerando el efecto multiplicador que tiene la misma en cuanto a generación de empleo y valor económico y social.

Colaboraron con el proyecto los docentes técnicos Fanni Ruiz, Janet Villalba, y los estudiantes, Gustavo Espínola y Ángel Benítez.

Aspectos cuali-cuantitativos de fósforo en sedimentos de la cuenca del lago Ypacarai

Los sedimentos regulan la calidad de las aguas, actuando como medio de transferencia desde ecosistemas terrestres hacia los acuáticos. El fósforo (P) se acumula en los sedimentos bajo distintas formas químicas, y en el agua, limita el crecimiento de organismos. Por ello, el suministro de P por fuentes antrópicas impacta rápidamente el ecosistema, provocando la eutrofización. Esta investigación pretendió diagnosticar las formas de fósforo presentes en el sedimento de fondo de afluentes y del lago Ypacarai, así como los puntos de mayor presencia de P en el sedimento de fondo.

Para el efecto, se analizaron muestras de sedimento de fondo, en triplicata, en 80 puntos en la cuenca (32 puntos en la cuenca del Yukyry, 28 en la cuenca del Pirayú y 20 en el lago). Se realizó el fraccionamiento del P según metodología propuesta por Hedley (1982) de las partículas menores a 63 micrómetros. Se clasificó el P de las fracciones en lábil, que comprende el P extraído por resina de intercambio aniónico y por NaCO₃ 0,5 M; moderadamente lábil comprendido por el P extraído por NaOH 0,1 M y NaOH 0,5 M; el P poco lábil, extraído por HCl 1M y el P no lábil extraído por H₂SO₄ + H₂O₂ y por sumatoria el P total.

Las concentraciones promedio de fósforo lábil y total fueron superiores en el sedimento de fondo de los afluentes que en el lago; en algunos casos llegando a ser 10 veces mayores. En



general, fue mayor la cantidad de P total en la cuenca del Yukyry que en la cuenca del Pirayú. Los sedimentos colectados próximos a zonas urbanas, principalmente en la sub cuenca de

Equipo Investigador:

- Jimmy W. Rasche; • Higinio Moreno; • Diego Fatecha
- UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo

Yukyry, poseen mayor cantidad de P en sus diferentes formas que las muestras de sedimento de afluentes de zonas sub urbanas o rurales, principalmente cuando estos puntos están rodeados de humedales.

Los valores más altos de P lábil se encuentran en zonas urbanizadas colectados en la ciudad de San Lorenzo, Capiatá y parte de Luque. En la cuenca del Pirayú, el valor más alto de P total, lábil y moderadamente lábil se encontró en los puntos colectados próximos a la ciudad de Ypacarai. En el lago Ypacarai, los puntos con valores más altos de P se encuentran próximos a la desembocadura del arroyo Pirayú y Yukyry.

También se observó disminución de los niveles de P cuando el curso hídrico atraviesa zonas de humedales, por lo que se comprueba que éste es importante en el amortiguamiento de contaminantes como el P, por lo que los mismos deben ser protegidos si se desea mantener la salud de la cuenca del lago Ypacarai y del lago en sí.

Estudiantes que formaron parte del proyecto: Andrea Alarcón, Angélica Acosta, Clara Torres, Fiorella Pirovano, Gilda Torres, Jessica Silva, Pamela Caballero, Ricardo Barboza, Ruth Ojeda, Viviana Cáceres.

Análisis de la situación socioeconómica y dimensionamiento de los retornos económicos y riesgos en la adopción del algodón genéticamente modificado en la agricultura familiar de las principales zonas algodoneras del país

Equipo Investigador:

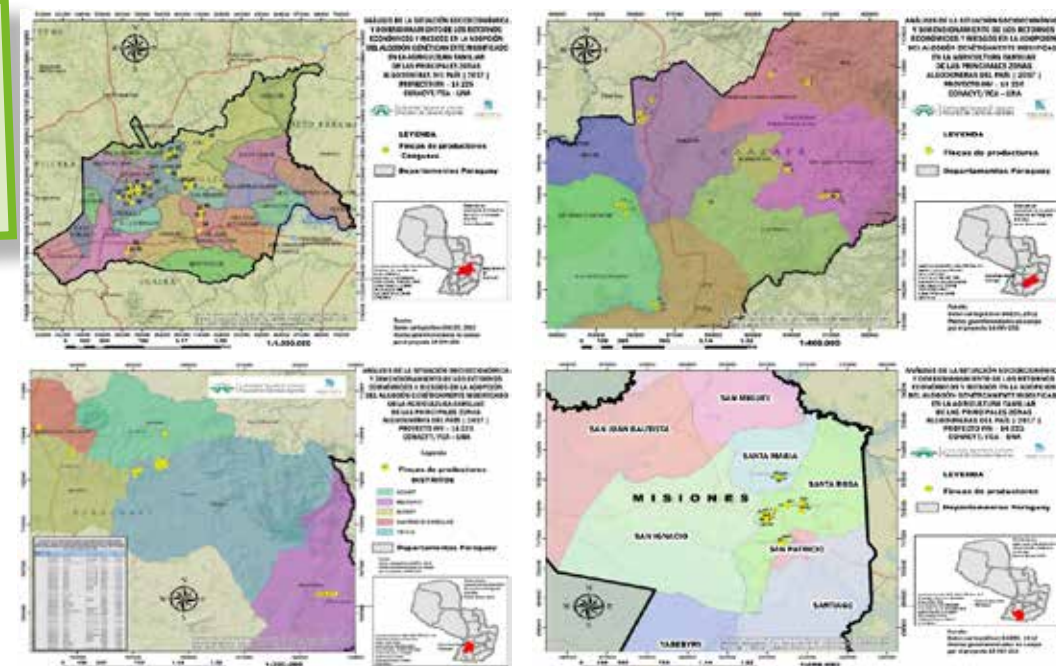
- Wilma María Gloria Cabrera; • Estela Mari Cabello; • Wilma Benítez
- UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo

El país tiene registrado más de 200.000 familias en el rango de productores minifundarios que dedican su área de producción al algodón, llegando en su momento a sembrar más de 500.000 ha con una producción superior a 170.000 t de fibra.

En la zafra agrícola 2015/16 fue sembrada una superficie de cerca de 12.000 ha, un rendimiento de 1.180 kilos por ha y una producción de 14.160 toneladas de fibra. En la zafra agrícola 2016/17 fue sembrada una superficie de cerca de 10.000 ha, un rendimiento de 1.400 kilos por ha y una producción de 14.000 toneladas de fibra.

La disminución de la superficie sembrada de los últimos años, se debió, fundamentalmente, a la baja cotización internacional, al alto costo de producción, bajo rendimiento y escasa tecnología. Situación que evidencia la necesidad de sistemas de producción más eficientes para el productor y asistencia técnica permanente, para bajar el costo de producción, aumentar el rendimiento con riego, manejo conservacionista del suelo, fertilización del cultivo y controles fitosanitarios más eficientes.

El proyecto busca contar con instrumentos necesarios para conocer el funcionamiento del sistema productivo del algodón con datos sustentados en información de campo sobre las diferentes opciones para el cultivo que puedan presentarse en función al desarrollo de una u otra técnica, a fin de recuperar el dinamismo del sistema productivo del algodón y apoyar el incremento del ingreso de los agricultores familiares en los departamentos de Caaguazú,



Caazapá, Misiones y Paraguari.

El objetivo general es analizar la situación socio-económica y el dimensionamiento de los retornos económicos y de riesgos en la adopción del algodón genéticamente modificado en la agricultura familiar de las principales zonas algodoneras del país

ALGUNOS RESULTADOS:

Los productores de algodón de los departamentos estudiados han presentado amplia preferencia hacia el sistema con organismos genéticamente modificados (OGM), un sistema convencional con poca o nula participación y un sistema orgánico inexistente. La variable más relevante observada fue la del ahorro, es decir, los productos de auto consumo, los cuales se constituyeron en importante beneficio de las fincas productoras pertenecientes a la agricultura familiar. En general, adoptan dos sistemas de producción: la primera, corresponde a la de algodón OGM con técnicas de



producción mecanizadas y manual; la segunda, al sistema convencional con técnicas de producción mecánica y manual con procesos productivos semejantes al genéticamente modificado. En cuanto a la eficiencia económica, todos los sistemas estudiados (OGM y convencional), permitieron al productor cubrir sus costos operativos en el corto plazo y dejarlo con un excedente, sin embargo, no resultó suficiente para remunerar el capital desembolsado y recuperar el costo de oportunidad del capital.

CONCLUSIONES:

Los beneficios de la adopción de la tecnología dependen de una multiplicidad de aspectos que exceden a las virtudes que pueda brin-

dar la semilla GM. Más allá de la amplia adopción de las semillas de algodón GM, los pequeños productores no han cambiado sus técnicas de siembra y cosecha. Incluso, continúan con la práctica del monocultivo, que genera un deterioro creciente de los suelos. Reciben poca o nula asistencia técnica.

Se ha evidenciado que los pequeños productores adoptan una versión incompleta del paquete tecnológico GM. No incorporan los elementos que presentan economías de escala (maquinaria e insumos en general) que exigen mayor capital de trabajo, mejores prácticas de siembra y no realizan un control de plagas adecuado, especialmente en el caso del picudo del algodonerero. Tampoco logran detener el deterioro de los suelos a través de la diversificación de los cultivos. Así, las prácticas productivas realizadas por los pequeños productores no son las requeridas para obtener los mayores rendimientos de las semillas GM, por no adoptar el paquete tecnológico completo.

Los pastizales naturales y el cambio climático

Proyecto: Evaluación de los servicios ecosistémicos de los pastizales naturales, y su contribución a la captación de Carbono atmosférico, de modo a atenuar los efectos del cambio climático.



Equipo Investigador:

• Pedro Luis Paniagua⁽¹⁾; • Diego Ocampos Olmedo¹; • Gustavo Rolón⁽¹⁾; • Cristina Morales⁽²⁾; • Lorena Sforza⁽³⁾; • Javier González Cabañas¹; • Luis Alonzo Griffith¹

⁽¹⁾ UNA, Facultad de Ciencias Agrarias, casa matriz de San Lorenzo

⁽²⁾ Fondo Mundial para la Naturaleza- WWF

⁽³⁾ Guyrá Paraguay, Alianza del Pastizal

En la Región Oriental, específicamente en el departamento de Paraguari, los pastizales nativos constituyen un recurso natural y ocupa una alta proporción de la superficie del departamento. Sin embargo, posiblemente, los mismos sean los más olvidados o poco conocidos y atendidos. Los ganaderos de la zona se han preocupado por buscar alternativas para el mejor aprovechamiento de este recurso. Los resultados del proyecto muestran datos relevantes sobre comportamiento de la producción forrajera del pastizal nativo en las distintas estaciones, además de otros factores como frecuencias de corte, sitios agroecológicos, captación de carbono, y calidad bromatológica, entre otros.

El proyecto tuvo una gran aceptación en las distintas fases de estudio por la que atravesó, así como también entre los productores ganaderos invitados a formar parte del equipo. Desde el principio, los mismos estuvieron predispuestos a colaborar, lo cual fue clave para alcanzar las metas en las distintas etapas.

LOS PRINCIPALES LOGROS DEL PROYECTO SON LOS SIGUIENTES:

- Se ha introducido el concepto de servicios ecosistémicos, el cual es necesario para un mejor entendimiento de las interacciones entre la producción animal y el medio ambiente.

- Se realizó una evaluación de las características físicas de cada establecimiento del proyecto, dividiendo en tres sitios agroecológicos: alto, medio y bajo. Esto incluyó un estudio de caracterización e identificación de las principales especies nativas en cada sitio. Además, se documentó a través del trabajo sistemático realizado por una estudiante del Área de Producción Animal de la FCA/UNA, con el apoyo de los integrantes del proyecto.

- Durante dos años consecutivos, se realizó una extensa recopilación de datos del pastizal nativo en los diferentes sitios e intervalos de corte. Los datos recopilados correspondieron a altura del pasto (cm), cobertura de suelo (%), producción forrajera del pastizal (kgMS/ha), y calidad bromatológica, así como también la determinación de la captación de carbono del suelo de zonas aledañas a donde fue realizado el muestreo.

- Lo más trascendente del proyecto es que, a partir de su difusión entre los diferentes sectores y ámbitos, ya sea el académico o productivo, se han iniciado varios trabajos de investigación en donde participan de manera importante estudiantes de grado (6) y postgrado (2) de la FCA/UNA, originando así proyectos de tesis de gran impacto.

- Los integrantes del presente proyecto tuvieron acceso a capacitaciones y encuentros nacionales e internacionales relacionados al campo nativo, para intercambio de experiencias.



- Se adquirió equipos para el Laboratorio de Bromatología de la FCA/UNA, correspondiente al Área de Producción Animal (actualmente en funcionamiento), realizando estudios de Proteína bruta, Fibra de detergente neutro y Fibra de detergente ácida.

- Se estableció una excelente relación de colaboración entre los expertos nacionales y los productores ganaderos, participantes del proyecto.

- El proyecto permite poner a la disposición de los productores los datos recopilados.