

2016

2020

¿qué
orienta
motiva
logramos?

JUNTA DIRECTIVA 2021



**JOSÉ BONICA
WALTER BAETHGEN**



**RAFAEL SECCO
MARTÍN GORTARI**



**ALBERTO BOZZO
ALEJANDRO HENRY**

La Junta Directiva de INIA es el jerarca del Instituto y sus miembros son designados por el Poder Ejecutivo entre personas de reconocida solvencia en materia de tecnología agropecuaria, la que deberán acreditar con antecedentes suficientes.

Está integrada por:

Dos representantes del Poder Ejecutivo propuestos por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, entre los cuales se elegirá el Presidente.

Dos representantes de los productores que serán designados por el Poder Ejecutivo, uno de ellos a propuesta de la Asociación Rural del Uruguay y de la Federación Rural y el otro a propuesta de Cooperativas Agrarias Federadas, de la Comisión Nacional de Fomento Rural y de la Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola.

Octubre 2021

¿Qué es el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria?

Jorge Sawchik, José Paruelo y Miguel Sierra

CIENCIA Y TECNOLOGIA DE CALIDAD

En 2020 los investigadores de INIA publicaron 174 artículos en revistas internacionales de primer nivel.

Se duplicaron las publicaciones científicas en 2020 respecto a 2016 y un 50% más respecto a 2018.

De 2019-2020 se certificaron 57 tecnologías.

CERCANÍA CON EL PRODUCTOR

2020 (pandemia)

- 192 actividades
- 22.785 asistentes (17.389 virtuales)

MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA LAS CONDICIONES DE URUGUAY

Las variedades INIA, incluyendo los materiales públicos mantenidos, representan:

- 100% en boniato
- 90% en leguminosas
- 70-80% en verdeos forrajeros (avena y raigrás)
- 70-75% en arroz
- 50-60% en pasturas perennes
- 45-55% en frutilla
- 45-55% en cebolla
- 45-55% en cebada
- 15-20% en trigo
- 6% en soja



APOYO A POLÍTICAS PÚBLICAS

En colaboración con actores públicos y privados de la academia desde 2016 se han creado 13 alianzas, cinco redes tecnológicas, dos centros tecnológicos y dos consorcios. Entre los objetivos de estas articulaciones se encuentra el mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos de producción, promover la diferenciación productiva y comercial mediante la generación de innovaciones (nuevos productos, nuevos procesos) y la mejora de la calidad, y potenciar la sostenibilidad ambiental.

INIA también lleva adelante distintos proyectos y colabora con diferentes plataformas científico-tecnológicas en apoyo a las políticas públicas, entre ellas, el Plan Nacional de Saneamiento Citrícola, la Evaluación Nacional de Cultivares, la Plataforma de Salud Animal y el laboratorio de Microbiología de Suelos.

También es de destacar el aporte de la Unidad GRAS de INIA, que ha desarrollado herramientas e información de utilidad para la toma de decisiones del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca en situaciones de sequías o heladas a nivel nacional.

A estas sinergias interinstitucionales se suman el trabajo en la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural, del Consorcio Forestal y del Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades forestales (CECOPE), y los instrumentos que se han puesto en marcha en colaboración con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (INNOVAGRO, Fondos sectoriales, becas, etc.).

¿QUÉ APORTAMOS DESDE INIA?

- Mejoramiento genético vegetal: resistencia a enfermedades y productividad
- Mejoramiento genético animal: eficiencia de conversión, reducción de emisiones de metano y resistencia a parásitos gastrointestinales
- Manejo integrado de enfermedades y plagas
- Fijación biológica de nitrógeno y desarrollo de bioinsumos
- Diagnóstico del estado y manejo del campo natural
- Cultivos de servicio
- Inocuidad y calidad de alimentos
- Estrategias frente a la generación de resistencia en malezas
- Eficiencia en el uso de los recursos
- Manejo de aplicación de fertilizantes y riego
- Huellas ambientales de la producción agropecuaria
- Cuantificación de la oferta de servicios ecosistémicos
- Generación de cultivares de especies forrajeras nativas
- Potencial de secuestro de carbono y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Modelación de la dinámica del agua a nivel de paisaje



Ciencia para la producción sostenible

Jorge Sawchik, José Paruelo y Miguel Sierra

Reflexiones INIA en el marco de la elaboración de su Plan Estratégico Institucional 2021-2025.



figura 1

En el Plan Estratégico Institucional (PEI) que está finalizando (2016-2020, visión 2030) se definió la consigna “Ciencia con cercanía”, con foco en la intensificación sostenible y el trabajo en red con actores públicos y privados.

La intensificación sostenible se define como “un proceso de mejora gradual de la eficiencia ecológica de los sistemas de producción a través de la innovación tecnológica e institucional, con el objetivo de utilizar las funcionalidades naturales que ofrecen los ecosistemas para promover una mayor productividad con menor impacto ambiental, mantener o mejorar la base de recursos naturales, reducir la dependencia de recursos no renovables y

favorecer la adaptabilidad, la resiliencia y la equidad social”.

Se buscó también que la agenda de investigación tuviera un abordaje multidimensional. En tal sentido, la producción científica y tecnológica de INIA busca contemplar las dimensiones descritas en la figura 1.

En la formulación del nuevo PEI 2021-2025 estas dimensiones se inscriben en los siguientes ejes estratégicos: una salud (humana, animal, vegetal y ambiental), transiciones agroecológicas, digitalización-automatización-minería de datos y bioeconomía circular. Estos pilares temáticos serán contemplados en la agenda de investigación, el desarrollo de tecnologías y las redes de innovación a impulsar desde cada sistema productivo.

INIA se organiza a través de siete sistemas de producción: Ganadero Extensivo, Forestal, Lechero, Agrícola-Ganadero, Arroz-Ganadero, Vegetal-Intensivo y Familiar, y están en proceso de consolidación áreas transversales como sostenibilidad, salud animal, agro TICs, agroalimentos y economía aplicada.

En el presente documento se describirán los múltiples desafíos y oportunidades abordados por los siete sistemas de producción de INIA y las áreas transversales durante el periodo comprendido en el PEI que finaliza (2016-2020). Se hará énfasis en la producción científica, las tecnologías y las redes nacionales e internacionales más relevantes de esos cuatro años y que son el antecedente para el próximo Plan Estratégico Institucional.

SISTEMA GANADERO EXTENSIVO

Gabriel Ciappesoni y Alejandro Horack

Producir carne y lana de manera sostenible con una correcta documentación de su huella ambiental.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

Entre los principales desafíos de la ganadería extensiva uruguaya se encuentra el aumento de la producción de carne y lana gestionando mejor el campo natural, que es el principal recurso forrajero del país. Esto requiere la complementación con forrajeras nativas y exóticas de mayor persistencia y productividad.

Los retos de este sistema se han enfocado desde diversas áreas disciplinarias que tienen como objetivo lograr una producción sostenible. Así se genera un esfuerzo de interacción entre la reproducción, la nutrición, la genética vegetal y animal, la economía y la salud animal.

El manejo en la cría y recría, el estudio de las diferentes estrategias de suplementación asociado a mejores resultados físicos y económicos, y la búsqueda de animales genéticamente más eficientes fueron algunos de los ejes de investigación que orientaron al sistema durante este período, en el que se buscó un mayor crecimiento y calidad tanto en carne como en lana.

El aspecto ambiental también fue priorizado, trabajando en el secuestro de carbono en el suelo y en la cuantificación de los servicios ecosistémicos y de las emisiones del ganado ovino y vacuno para identificar la genética que menor impacto tiene. A la vez se estudió de qué manera la calidad de las pasturas y las técnicas de manejo pueden incidir en el ambiente.



RESPUESTAS INIA

GENÉTICA

El mejoramiento genético es uno de los pilares del crecimiento de la producción animal de forma acumulable y transferible desde las cabañas a la población comercial. INIA trabaja junto a las sociedades de criadores nucleadas en la Asociación Rural de Uruguay (ARU) en bovinos para carne (con la Universidad de la República) y en ovinos (con el Secretariado Uruguayo de la Lana) en el desarrollo y mantenimiento de las evaluaciones genéticas nacionales.

Las razas vacunas evaluadas son Angus, Braford, Hereford y Limousin, y las ovinas son Corriedale, Highlander, Ideal, Ile de France, Merilin, Merilin Plus, Merino Australiano, Merino Dohne, Poll Dorset, Romney Marsh y Texel. En los últimos cinco años se sumaron cinco nuevas razas y más de 40 cabañas.

Las evaluaciones incluyen características de importancia económica relacionadas con la producción y calidad de carne y lana, reproducción y resistencia a enfermedades (parásitos gastrointestinales en ovinos), consumo individual de alimento y emisiones de metano.

Los desarrollos permitieron incluir información molecular que facilita la realización de evaluaciones genómicas en Hereford, Angus y Merino. Asimismo, el esfuerzo de mejora genética hizo posible continuar con la entrega de carneros Merino Australiano y generar dos nuevas razas (Merilin Plus y Corriedale Pro).

Aproximadamente el 50% del rodeo y de la majada nacional son cubiertos por toros y carneros evaluados genéticamente a partir de protocolos desarrollados en el INIA.

REPRODUCCIÓN Y NUTRICIÓN

En el marco de la finalización del proyecto INIA “Efecto del manejo nutricional durante la gestación sobre la productividad de la progenie” se publicó un compendio de los resultados en una serie técnica de INIA (N° 252) que reúne una docena de artículos publicados a nivel internacional.

El proyecto trató sobre la problemática conocida como “programación fetal” y estudió el efecto de las restricciones nutricionales en vacas y ovejas coincidentes con el periodo invernal y cómo repercute en el crecimiento, la calidad de carne y la reproducción.

Por otra parte, los sistemas de recría estival de novillos sobre sorgos forrajeros; la suplementación infrecuente y restringida en auto-suministro; los sistemas de alimentación preferencial (Creep Feeding) de terneros al pie de las madres, y el pastoreo infrecuente y restringido en avenas para la recría bovina sobre campo natural fueron las tecnologías certificadas más destacadas en nutrición aplicada a ganadería extensiva.

Asimismo, se realizaron numerosas actividades de difusión para productores y técnicos sobre cría vacuna y ovina con una participación de los programas de Carne y Lana, y Pasturas y Forrajes. Se mantuvo la regularidad del taller de gestación vacuna y se comenzó con los de ovina, y se realizaron giras de cría en todo el país y talleres de diagnóstico de actividad ovárica, entre otras actividades.

SOSTENIBILIDAD A NIVEL DE PREDIO

Conocer los factores de emisión de gases con efecto invernadero (GEI), particularmente metano entérico, para los rodeos vacunos de Uruguay es una tarea en la que INIA trabaja desde hace varios años. En este sentido, comenzó el proyecto “Intensificación sostenible de la ganadería extensiva” focalizado en la cría vacuna y en cuantificar las emisiones de GEI del sistema.

Los estudios muestran que la calidad de la pastura disminuye las emisiones de metano hasta en un 14% por cada kilo de materia seca ingerida. Las líneas de mejoramiento genético buscan alcanzar rodeos con mayor eficiencia de conversión y han arrojado que los animales más eficientes tienen emisiones hasta un 25% inferiores.

Las investigaciones sobre distintos recursos forrajeros demostraron que el contenido de nitrógeno (N) de la orina de vacas que pastan sobre campo natural es menor que en aquellas que consumen praderas implantadas.

En consecuencia, las mediciones de emisiones de óxido nitroso (N₂O)—otro GEI— desde el suelo

causadas por el ingreso de N a través de la orina han sido significativamente inferiores en campo natural. Los factores de emisión de N₂O medidos presentan valores más bajos a los que surgen de usar los protocolos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

HUELLA AMBIENTAL

Uruguay es país piloto para aplicar guías internacionales de evaluación ambiental de la producción ganadera (GuíaLEAP/FAO). Mediante una alianza entre INIA, el Instituto Nacional de Carnes y la Federación Uruguaya de Grupos CREA se realizaron seis estudios y aplicaron tres de esas guías: Grandes Rumiantes, Cadenas de Suministro y Biodiversidad.

En Grandes Rumiantes se obtuvo la huella de carbono del sistema de producción intra predial para los seis casos con análisis de ciclo de vida (LCA), analizando el efecto de la intensificación pastoril.

Para las Cadenas de Suministro se obtuvieron por LCA varias huellas ambientales: calentamiento global, eutrofización y ecotoxicología acuática y terrestre.

En Biodiversidad se participó en el grupo técnico especializado que elaboró la guía de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, incluyendo en sus anexos un caso de estudio uruguayo. Se obtuvo por primera vez un estado de situación de la biodiversidad en sistemas de producción con un esquema internacionalmente consensuado de indicadores.

PASTURAS Y FORRAJES

El Programa de Pasturas y Forrajes de INIA genera genética forrajera adaptada localmente y herramientas de apoyo a decisiones de manejo, en ambos casos con el fin de aumentar la productividad, el valor nutritivo y la persistencia de los recursos forrajeros y así incrementar la sostenibilidad económica y ambiental de nuestros agroecosistemas pastoriles. En los dos aspectos se han logrado avances específicos para los sistemas extensivos basados en campo natural.

En materia de genética el foco ha estado en complementar al campo natural con pasturas sembradas e intersembras en el tapiz natural. Esto se logró desarrollando genética del género *Lotus* para distintos ambientes hídricos y optimizando el contenido de taninos para mejorar la sanidad animal y la eficiencia de uso de nitrógeno. También se alcanzó con la generación de cultivares de especies nativas subtropicales (*Paspalum notatum* Sepé).

Este último material es una de las dos gramíneas disponibles a nivel regional para dos innovaciones clave en los sistemas ganaderos: el desarrollo de un



nuevo modelo de pasturas sembradas con base de gramíneas estivales y la restauración de ambientes degradados con especies nativas.

También se trabajó en materiales con mejor asociación con organismos simbioses tradicionales (cepa U317 de rizobio para trébol blanco y trébol rojo) y nóveles (cepas AR584 y AR1 de hongos endófitos para gramíneas perennes).

En promedio se han liberado dos cultivares nuevos por año asociado. Asimismo, en etapas tempranas INIA se vincula con el sector privado para asegurar una mejor adopción por parte de los productores. Finalmente, toda la genética forrajera del instituto se valida en más de 30 predios comerciales a través de la Red de Evaluación Participativa.

Los aportes en manejo se han centrado en extender la persistencia de pasturas sembradas en distintos ambientes de Uruguay mediante reglas de manejo integrales de la fertilización nitrogenada y del pastoreo primavera-estivo-otoñal. Complementariamente, se ha mapeado a escala nacional la frecuencia y magnitud de deficiencias de nitrógeno, potasio y fósforo praderas, y mejoramientos de campo natural, y el funcionamiento de la fijación biológica de nitrógeno (cantidad y transferencia).

En campo natural se definió el manejo de malezas invasoras nativas (cardilla) y se mapeó nacionalmente la presencia de exóticas (gramilla, capimannoni, tojo, senecio).

Finalmente, se comenzaron a definir alturas-objetivo de campo natural, acoplado a un observatorio del estado de campos naturales y rodeos de sistemas de ganadería extensiva de Uruguay que semestralmente releva más de 1 M has en todos los departamentos del país.

SALUD ANIMAL

Uno de los proyectos principales en materia de salud animal tuvo que ver con el estudio del impacto de *Fasciola hepática* en bovinos en la industria cárnica. Se estudiaron los pesos a la misma edad de canales de bovinos infectados y no infectados, comprobando que a los 20-30 meses de edad las carcasas infectadas pesan 6,34 kg menos que las no infectadas. Además, carcasas con *F. hepática* tienen peor conformación y menores scores de grasa. La prevalencia de carcasas infectadas fue de 34,3% y la prevalencia de establecimientos positivos, por departamento, varió entre 70% y 100%.

También se llevó adelante una evaluación de los impactos económico y social de un cambio en el estado sanitario de la prevención y control de fiebre aftosa en el Uruguay, y un análisis de riesgo de introducción de la enfermedad. El proyecto fue encabezado por el Instituto Nacional de Carnes, INIA y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), y se contrató una consultora internacional para el análisis de costo-beneficio de una política de control de la aftosa con o sin vacunación.

En este marco, se establecieron los costos de la estrategia actual de control y las potenciales estrategias futuras con y sin vacunación. También se estimaron los costos con la posible presencia de aftosa en Uruguay. Se estimó el impacto en mercados por el cambio de estatus sanitario respecto a la vacunación y los impactos de un brote de aftosa. Se desarrolló un Análisis de Decisión por Múltiples Criterios que podría ser utilizado para planificar un programa nacional de control evaluando acciones alternativas que producirían resultados más efectivos.

ALIANZAS DESTACADAS

A nivel nacional una de las alianzas más destacadas que se conformó fue la Red Genómica Hereford, integrada por INIA, la Sociedad de Criadores de Hereford, la Asociación Rural del Uruguay, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), y el Instituto de Investigaciones Científicas (IIBCE). El trabajo en común de las entidades se centró especialmente en eficiencia de conversión de calidad de canal y carne de esta raza vacuna.

En tanto, la sinergia lograda en la Unidad Mixta INIA – Institut Pasteur de Montevideo fue clave para el estudio de enfermedades como la Leucosis Bovina Enzoótica, la Leptospirosis, la Campylobacteriosis y la Neosporosis, que también contaron con aportes de la División de Laboratorios Veterinarios del MGAP, la Universidad de la República y el IIBCE.

Para vincular las agendas de investigación con países reconocidos por su producción cárnica de base pastoril, INIA mantiene una alianza con los institutos Teagasc (Irlanda), IRTA (España) y AgResearch (Nueva Zelanda). Entre los temas de interés común se encuentran la reducción de las emisiones de metano en vacunos y ovinos mediante estrategias de mejora genética, la calidad de la carne y los servicios ecosistémicos que pueden aportar las pasturas para disminuir el impacto de la intensificación en los sistemas de base pastoril.



Sanidad, sostenibilidad y diversificación productiva: tres prioridades del sector forestal.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

La expansión territorial del rubro forestal en Uruguay en los últimos 30 años (de 70.000 a 1.000.000 has.) generó, entre otros aspectos, un nuevo problema asociado a plagas y enfermedades cuyo control es una demanda recurrente de las empresas del sector. Desde INIA las estrategias para atenderlo pasan por la obtención de nuevas variedades genéticas resistentes y por el control biológico.

La planificación a largo plazo del manejo silvicultural es también demandante de conocimiento científico sobre proyecciones de crecimiento. En este sentido, la generación de modelos de simulación que brinden escenarios para la toma de decisiones han sido solicitudes claras en miras al incremento sostenible de la productividad.

Desde el gobierno, en tanto, se identificó la oportunidad de captar fondos internacionales que incentivan a los países a intensificar el estudio de su monte nativo como elemento clave en la mitigación del cambio climático. En Uruguay este ecosistema se extiende en 850.000 hectáreas y hoy es objeto de estudio en cuanto al secuestro de carbono, la integración con la ganadería y otros beneficios.

En el sector privado no forestal, concretamente el ganadero, producir carne, pasturas y madera en un mismo predio se convirtió en los últimos años en una posibilidad atractiva para los productores, que comenzaron a requerir más información y asesoramiento técnico para evaluar adecuadamente sistemas silvopastoriles.

RESPUESTAS INIA

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES

El INIA, la Sociedad de Productores Forestales (SPF) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) conformaron en 2001 el Comité Ejecutivo de Plagas y Enfermedades Forestales. Entre las acciones más destacadas en ese ámbito destaca la red de monitoreo con trampas amarillas, paso inicial para conocer y controlar correctamente las plagas, y al que INIA aportó la metodología de trampeo y la sistematización de la información recabada.

En base a ese conocimiento obtenido se generaron junto a la Universidad de la República (Udelar) cartillas con la caracterización de cada problemática y eventuales estrategias de manejo, y se agruparon digitalmente en la aplicación móvil P-FOR INIA. Luego la herramienta fue actualizada sumando un módulo de consulta donde el productor puede enviar dudas y los técnicos pueden ayudarlo en el diagnóstico y la toma de decisión.

Esta experiencia permite estar desarrollando actualmente un Sistema de Vigilancia Fitosanitaria Forestal en cooperación público-privada, que contribuye a la detección temprana y apunta a sumar sistemas de alerta.

Asimismo, ante la preocupación del sector por la aparición de la avispa agalladora del eucalipto, con el apoyo de la SPF y en conjunto con la Udelar, INIA brindó el soporte y asesoramiento técnico al MGAP para la introducción y liberación de la avispa *Selitrichodes Nesei*, controlador biológico de la plaga que afectaba los árboles.

También se avanzó en la obtención de materiales genéticos de *Eucalyptus globulus* que presentan un buen comportamiento ante enfermedades, ya que



es una especie importante para muchas empresas que no tienen mejoramiento genético propio y requerían que el instituto lo haga. Actualmente se sumó el mejoramiento en *Eucalyptus Smithii* que es complementario a la producción de *Globulus* en el sureste.

SISTEMA DE APOYO A LA GESTIÓN FORESTAL

Desde el 2003 se generan en INIA sistemas de apoyo a la gestión forestal basados en modelos de crecimiento, análisis estadístico y económico. Éstos permiten simular el desarrollo de una plantación del rubro, pudiendo ajustar variables relacionadas a características forestales. A la fecha se han realizado varias actualizaciones que se encuentran en base web y con acceso libre, y recientemente se puso a disposición la correspondiente para el periodo del último quinquenio.

BOSQUE NATIVO Y CAMBIO CLIMÁTICO

Para atender las demandas ministeriales asociadas a la sostenibilidad del bosque nativo, INIA está trabajando en los componentes de investigación y generación de línea de base del Programa para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación forestal (REDD+). Uruguay se postuló y ganó este fondo, comprometiéndose a cuantificar el carbono (C) que hay en su bosque nativo, a generar coeficientes adaptados a las condiciones locales y a establecer políticas públicas en protección de este ecosistema. INIA lideró un equipo interinstitucional que abordó la caracterización estructural de los bosques nativos, su cartografía, la cuantificación de los reservorios de C en la biomasa y el suelo y las posibilidades de uso.

DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA

En lo que hace a la diversificación productiva, se desarrolló y liberó la variedad INIA Sombra, que es un eucalipto colorado funcional a los sistemas ganaderos, ya que ofrece sombra y abrigo para el rodeo, tiene una madera característica en el uso rural y buena productividad.

Para la promoción y uso de esta genética se diseñó junto a la Unidad de Semillas de INIA una estrategia comercial ajustada al público objetivo, que no suele tener conocimientos técnicos específicos en el rubro forestal. Esto se realizó a través de una licitación entre viveristas especializados en la instalación de montes, que tienen prioridad en la adquisición de la semilla de INIA para producir los plantines y realizar las instalaciones según las necesidades del productor.

ALIANZAS DESTACADAS

En 2018 se conformó el Consorcio Forestal, con la participación de INIA, la SPF y la Fundación Latitud del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Su principal objetivo es coordinar, complementar y promover capacidades entre los organismos públicos y privados (nacionales o extranjeros) responsables de la investigación y el desarrollo tecnológico con los productores forestales, con la finalidad de mejorar la productividad y competitividad del sector para su mejor inserción en el mercado mundial.

A nivel internacional, INIA colabora con el Natural Resources Institute (LUKE) de Finlandia en un proyecto que apunta a estudiar el impacto de los sistemas forestales en el uso de los recursos naturales. A través de INIA, Uruguay es el único país externo a la Unión Europa que participa en esta importante iniciativa del Programa Marco de Investigación Horizonte 2020.



SISTEMA LECHERO

Santiago Fariña y María José García

Aumentar la productividad lechera de manera sostenible: un desafío económico, ambiental y social para la investigación agropecuaria.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

El incremento sostenible de la productividad contemplando aspectos económicos, sociales y ambientales se ha convertido en un desafío para la lechería uruguaya.

En un contexto de alta volatilidad de precios y aumento del costo de la tierra, alcanzar sistemas de producción que permitan mantener el costo del litro de leche, produciendo más sólidos y forraje por hectárea se ha consolidado como una meta clave.

A la vez, el recambio generacional y la migración de los jóvenes del campo a la ciudad hacen cada vez más necesario valerse de nuevas tecnologías para automatizar procesos que simplifiquen la labor en los predios e incrementen el bienestar de los trabajadores.

Medir la huella ambiental y gestionar adecuadamente los recursos naturales implicados en el ecosistema en el que se produce leche es fundamental. Por esta razón, diseñar tecnologías de manejo y sistemas que hagan posible mantener o mejorar la calidad del agua y el suelo es una prioridad.



RESPUESTAS INIA

SISTEMAS DE ALTA PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS CON MAYOR USO DE FORRAJE POR HECTÁREA

Para responder a la necesidad del sector de producir de forma más eficiente, desde INIA se generaron tecnologías vinculadas al desarrollo de sistemas de alta producción de sólidos con mayor uso de forraje por hectárea.

Con el proyecto 10-mil se estudiaron el diseño y los procesos necesarios para alcanzar 10 toneladas de forraje y 1.000 kilos de sólido por hectárea al año. Con éxito, la investigación resultó en sistemas que duplican los sólidos y la cosecha de forraje por hectárea respecto a la media nacional, quintuplicando los ingresos de capital respecto al modelo promedio de INALE.

Conjuntamente y para complementar el proyecto 10-mil, se diseñaron el paquete de manejo de pastoreo 3 R, que ofrece un conjunto de medidas de recorrida, rotación y remanente que, aplicadas consistentemente, posibilitan la obtención de altos niveles de cosecha de pasto de calidad, y la aplicación INIA APPASTO para el monitoreo de pasturas.

En conjunto, mediante los diferentes productos generados INIA logró mostrar cómo llegar al punto de equilibrio de alta producción y rentabilidad, abriendo más preguntas que derivaron en nuevas metas: ¿se puede asegurar el cuidado del suelo y del agua en estos sistemas? ¿Es posible aumentar forraje/ha por encima de 10 toneladas MS a partir de riego de forma sostenible? ¿Es posible reducir costo aún más a partir de menos concentrado y ajuste de los partos?



SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

En materia de salud y bienestar animal, que son elementos fundamentales para asegurar el crecimiento del rodeo, el INIA trabajó en el diagnóstico de enfermedades abortivas para lograr preñeces exitosas; desarrolló un paquete de tecnologías de manejo de calostro y de enfermedades de terneros para que crezcan sanos y evitar que mueran. También se diseñó un sistema de gestión y prevención de la mastitis, para asegurar la calidad de la leche que se comercializa.

Asimismo, desde la Plataforma de Salud Animal se trabajó en la estimación de la morbilidad y mortalidad de los terneros en tambos uruguayos, y las enfermedades que los afectan. Entre los resultados, se observó que la mortalidad entre el nacimiento y el desleche (75 días de vida) entre julio 2013-junio 2014 fue de 15,2%. Las diarreas neonatales y las enfermedades respiratorias fueron los principales problemas sanitarios identificados.

Considerando las existencias lecheras declaradas para el año evaluado, esa mortalidad representaría la pérdida de al menos 20.170 terneras y 8.500 terneros. Las pérdidas económicas de la mortalidad de terneras hembras para el sector primario solamente (lucro cesante del resultado) se estiman en cerca de US\$6-9 millones por año, a lo que habría que sumarle las pérdidas de los sectores secundarios y terciarios, que no han sido dimensionadas. Se estima que esto implica una pérdida productiva anual de aproximadamente 50-60 millones de litros de leche que dejan de remitirse a plantas.

El 20% de los tambos tuvo una mortalidad <8%, siendo esta una meta a alcanzar a nivel nacional aplicando paquetes tecnológicos sanitarios, de alimentación, manejo e infraestructura adecuados. Una reducción global de la mortalidad de 15,2% a 8% implicaría la sobrevivencia adicional de al menos 9.500 terneras hembras y 4.000 terneros machos anualmente, lo que impactaría positivamente en la economía nacional.

TAMBO ROBOT

Desde el enfoque social y buscando soluciones que hagan del tambo un trabajo más atractivo para las futuras generaciones, se instaló el primer tambo robot de Uruguay en INIA La Estanzuela y se comenzó a estudiar su funcionamiento. Esta tecnología permite ordeñar de manera automatizada, ofreciendo un horario de trabajo más amigable para los tamberos.

Si bien presenta múltiples ventajas para el sector, el tambo robot no logra dar solución a todas las necesidades del trabajador lechero hoy y su curva de adopción es lenta. Es por eso que desde INIA se complementó la investigación con un estudio de

abordaje antropológico sobre la producción de leche y el cambio tecnológico.

El objetivo del estudio, realizado en conjunto con la Universidad de la República (Udelar), es indagar en cuáles son las principales aspiraciones de las nuevas generaciones, a quienes se busca captar para que vean en la lechería una oportunidad de carrera próspera.

SOSTENIBILIDAD EN LOS SISTEMAS LECHEROS

En materia de sostenibilidad, si bien continúa vigente la meta de desarrollar parámetros ambientales relacionados al sistema lechero, el enfoque ha cambiado. En concreto, el objetivo ya no es solamente el desarrollo de parámetros ambientales, sino el estudio de los procesos que llevan a la potencial contaminación o degradación de los actuales servicios ecosistémicos (escurrimiento, erosión, compactación) en los sistemas pastoriles intensificados.

También se apunta a investigar nuevos planteos productivos o cambios en las prácticas que hagan sostenible la producción e incluso mejoren el ecosistema en general.

ALIANZAS DESTACADAS

La Red Tecnológica Sectorial Láctea es una de las alianzas nacionales más relevantes vinculadas al sector lechero que entabló INIA junto a Conaprole, Udelar, el Instituto Nacional de la Leche, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, la Fundación Latitud, el Consorcio Regional de Innovación Lechero del Litoral y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación. El objetivo de esta sinergia es abordar los principales desafíos vinculados a la intensificación de la producción lechera con un modelo integrado de investigación.

A nivel internacional y en el marco del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro), se destacó el proyecto de Intensificación Sostenible de la Lechería en América Latina y el Caribe que lideró INIA y co-ejecutó con los institutos de investigación agropecuaria de Argentina, Costa Rica, Chile, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela.

Esta alianza permitió desarrollar indicadores para caracterizar los sistemas de producción de leche de los 11 países participantes, modelar sistemas mejorados y validar e implementar propuestas de intensificación que sean sustentables ambiental, económica y socialmente. También facilitó el fortalecimiento de capacidades de técnicos de campo e investigadores, y diseminar conocimientos.



SISTEMA AGRÍCOLA - GANADERO

Jorge Sawchik, Enrique Fernández y Joaquín Lapetina

Maximizar la complementariedad y la competitividad conjunta de la agricultura y la ganadería en un proceso de ganar – ganar.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

La perspectiva de contar con una mayor presencia de pasturas en las rotaciones agrícolas logró que la disyuntiva entre sistemas mixtos y agrícolas quedara relegada a un segundo plano. El desafío se convirtió en generar conocimiento para hacer viables ambos sistemas con sus propias peculiaridades. Esto implicó apuntar al desarrollo de prácticas capaces de maximizar el ingreso considerando el cuidado de los recursos naturales.

Otro reto histórico ha sido incrementar la productividad y competitividad de la fase agrícola buscando estabilidad y resiliencia del material genético utilizado frente a eventos climáticos, plagas y enfermedades.

En un contexto de intensificación sostenible la gestión de los recursos naturales y el impacto ambiental se han convertido en un aspecto clave. El diseño de secuencias de cultivos y pasturas que tomen en cuenta las sinergias de sus componentes y la aplicación de prácticas de manejo que aseguren una trayectoria ambiental positiva son los fundamentos para mantener la capacidad productiva del sistema y la calidad de los recursos naturales involucrados en el proceso.

El éxito de estos sistemas diversificados requiere de propuestas que mejoren la complementariedad de agricultura y ganadería, así como su competitividad conjunta. Es posible explorar oportunidades para mejorar la eficiencia de la fase ganadera utilizando prácticas de manejo y herramientas para incrementar la producción, uso y eficiencia de cosecha del forraje derramando sus beneficios a la fase agrícola, a la vez que se empleen productos de la fase agrícola para la alimentación animal incorporando cultivos que aporten mayor cantidad de residuos a la rotación. Un proceso de ganar-ganar.

RESPUESTAS INIA

GENÉTICA SUPERIOR PARA CULTIVOS

A través de los programas de mejoramiento genético, en este período INIA incorporó al mercado variedades superiores de soja convencional y transgénica, y ha logrado incluir genes de resistencia a roya asiática en el germoplasma avanzado, estableciendo excelentes perspectivas para disminuir los efectos de esta enfermedad.

También se han incorporado variedades de trigo y cebada con mayor potencial, que destacan y se diferencian por su comportamiento frente a enfermedades y su calidad panadera y maltera. El aporte de la genética INIA en estos cultivos sigue siendo relevante y aporta adaptación local, resistencia a enfermedades y calidad, sin descuidar el rendimiento. El desarrollo del concepto URUTRIGO en asociación con actores privados es muy relevante para aumentar la calidad panadera de nuestros trigos.

HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS

El equipo de Fitopatología de INIA realiza varios aportes, entre ellos, la caracterización del comportamiento sanitario de cultivares y la eficiencia de fungicidas para trigo y cebada. Esta actividad se actualiza todos los años y su información es muy valorada por asesores, empresas de insumos y los propios programas de mejoramiento.

En un país en donde el clima es muy propicio para el desarrollo de enfermedades, es necesario revisar constantemente la relevancia e importancia de cada una de ellas, así como el manejo integrado de las mismas.



EL FOCO EN LA EFICIENCIA DEL USO DE LOS NUTRIENTES

Entre los múltiples avances en manejo de cultivos destaca la información generada y difundida de ajuste a la fertilización nitrogenada en cereales de invierno según índices espectrales de vegetación (NDVI) y estado nutricional del cultivo contribuyendo a la mejora de la eficiencia del uso de nutrientes.

UN CAMINO HACIA LA GANADERÍA DE PRECISIÓN

El Proyecto EfiCarne permitió explorar oportunidades de intensificación de la ganadería y su complementariedad con el sistema agrícola. Generó valiosa información relativa al manejo nutricional en corrales de inicio y terminación, al efecto de las condiciones ambientales y la sanidad, a las estrategias de pastoreo y cosecha de forraje para incrementar la utilización, así como al manejo pre-faena y su efecto en el peso y la calidad de la carcasa, entre otros.

El Sistema “Invernada 365” es otro componente a destacar. Este integra en un esquema demostrativo y de validación los avances relevantes de los temas mencionados dentro de una rotación agrícola-ganadera, con resultados interesantes en lo productivo y económico.

LA MIRADA AMBIENTAL DE LARGO PLAZO

A través de la Plataforma Agroambiental de INIA que nuclea los experimentos de largo plazo del instituto, es posible conocer cuál es el impacto de diferentes rotaciones de cultivos y pasturas en propiedades como el carbono del suelo, la emisión de óxido nitroso y otros factores relevantes para la sostenibilidad de los sistemas de producción. Contar con esta información permite construir escenarios útiles para los tomadores de decisiones públicos y privados.

PROYECTANDO EL SISTEMA AGRÍCOLA - GANADERO

En la visión de INIA a futuro la mejora de la competitividad agrícola a través de incrementos de la productividad continúa siendo un objetivo vigente y posible de alcanzar a través de la mejora genética, el manejo y la consideración del riego. Asimismo, será necesario ajustar y calibrar la información sobre la vulnerabilidad de los cultivos en el marco del incremento de la variabilidad climática y proveer apoyo para el desarrollo de bienes públicos (alertas, pronósticos) y de seguros índice que disminuyan el riesgo económico asociado.

Las temáticas ambientales relativas al mantenimiento de la capacidad productiva de los sistemas y a los posibles efectos negativos que estos puedan derramar hacia otros ámbitos deberán tomar aún mayor relevancia. Aspectos vinculados al balance de carbono en los suelos, la reducción del uso de agroquímicos, el desarrollo de productos y prácticas alternativas, y el control de residuos y toxinas deben ser elementos prioritarios.

En la misma línea, el conocimiento generado por los experimentos de rotaciones de largo plazo y la capacidad de diseñar secuencias de cultivos con la modelación de su trayectoria ambiental deben convertirse en herramientas que permitan determinar la viabilidad de alternativas de rotaciones y prácticas de manejo en función de múltiples indicadores de desempeño.

Se deberán seguir explorando opciones que mejoren la complementariedad de rubros y la competitividad de la ganadería, de manera que esta sea una alternativa viable económicamente frente a la agricultura. Nuevas variedades forrajeras y alternativas de cosecha, conservación y utilización del forraje, la inclusión de corrales de alimentación y la búsqueda de nichos de mejora de la eficiencia de alimentación (características del alimento, sanidad, condiciones ambientales, etc.) deberán estar dentro de las opciones a explorar.

ALIANZAS DESTACADAS

La Red Nacional de Biotecnología Agrícola es una de las alianzas más relevantes de INIA vinculadas al sistema agrícola-ganadero. En conjunto con cinco empresas privadas, la Universidad de la República (Udelar) y el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, se trabaja en diferentes proyectos de investigación que buscan contribuir al incremento de la productividad y adaptabilidad de la soja a las condiciones locales.

A nivel internacional, INIA y la Academia de Ciencias Agrícolas de China concretaron acuerdos de colaboración científica para el desarrollo conjunto de un programa de mejoramiento genético en soja.

También se destaca el proyecto URUTRIGO generado en la Mesa Nacional de Trigo, que apunta a mejorar la calidad e inocuidad en la producción de este cereal en Uruguay. Esta iniciativa es liderada técnicamente por INIA, con la participación de la Udelar, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, la Comisión Gremial de Molinos, la Asociación de Comerciantes de Granos, empresas particulares nucleadas en la Cámara Uruguay de Semillas y las Cooperativas Agrarias Federadas.

En tanto, en el marco del convenio con el Centro Internacional de Maíz y Trigo, se consolidó e internacionalizó la Plataforma de Fenotipado de enfermedades de trigo.



SISTEMA ARROZ - GANADERÍA

José Terra y Joaquín Lapetina

Diseñar sistemas arroz-ganadería sostenibles, de alta productividad y calidad de grano y carne, inocuos, eficientes en el uso de recursos naturales e insumos, y de bajo impacto ambiental.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

El sistema arroz-ganadería constituye en sí mismo un rubro netamente exportador, promotor y dinamizador del desarrollo económico y social en zonas carenciadas de Uruguay. Se extiende en aproximadamente 1,3 millones hectáreas distribuidas en las regiones este, norte y centro-norte del país.

El arroz es cultivado anualmente en 150-170 mil ha por alrededor de 500 productores (70% arrendatarios) y está integrado a la ganadería mediante rotaciones con pasturas y eventualmente otros cultivos que contribuyen a su sostenibilidad.

El sector demanda conocimientos y tecnologías para incrementar la productividad, la calidad y la inocuidad del producto, así como la eficiencia del sistema de producción y su rentabilidad, al tiempo de promover y valorizar la conservación de los recursos naturales y la mitigación de los impactos ambientales reclamados por la sociedad y los consumidores.

Un desafío central es forjar herramientas e información para diseñar sistemas arroz-ganadería sostenibles, de alta productividad de grano y carne, diversos, eficientes en el uso de recursos naturales e insumos, rentables, y de bajo impacto ambiental.

Otro reto es generar cultivares de arroz adaptados a los agroecosistemas locales, así como las recomendaciones para su manejo agronómico eficiente (prácticas culturales, riego, fertilización, control integrado de plagas, malezas y enfermedades) que permitan explorar el potencial de rendimiento de esa genética.

En tercer lugar, ante escenarios de intensificación y mayores exigencias sobre la sostenibilidad ambiental del proceso productivo, el manejo eficiente y conservación de los recursos naturales (agua, suelos, biodiversidad) y la adaptación de indicadores y modelos de impacto ambiental, son claves para

evaluar, gestionar, diferenciar y eventualmente certificar estos sistemas.

Por último, se presenta el desafío de agregar valor a través de la caracterización de la calidad e inocuidad del arroz uruguayo, así como de la exploración de otros nichos de mercado para otros tipos de grano de mayor precio, alineando los objetivos del mejoramiento genético a los intereses sectoriales.

RESPUESTAS INIA

GENÉTICA ADAPTADA DE ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO INTEGRADO

En conjunto, los cultivares con genética INIA han ocupado históricamente más del 70% del área sembrada en el país. Un aspecto destacado en el último quinquenio es la liberación y desarrollo del cultivar INIA Merín, de alto potencial de rendimiento, destacada calidad molinera y resistente a enfermedades (Pyricularia), incluyendo las recomendaciones de manejo integrado de los factores limitantes (agua y nutrientes) y reductores de su potencial productivo (plagas, malezas y enfermedades).

Desde su liberación en 2016, INIA Merín ha superado en rendimiento a todas las variedades sembradas en aproximadamente 600 kg/ha, alcanzando un área de 40% en la última zafra récord 2020-2021 (9.400 kg/ha).



EVALUANDO LA TRAYECTORIA AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ARROZ-GANADERÍA

En este período se generaron y adaptaron indicadores de agro-eficiencia (agua, energía y nutrientes) y ambientales (emisiones de gases de efecto invernadero, secuestro de carbono, riesgo de contaminación con agroquímicos, balance y riesgo de pérdida de nutrientes, biodiversidad, etc.) aceptados internacionalmente a partir de datos de chacras comerciales y de un experimento de largo plazo donde se ejecutan proyectos financiados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), la Universidad de la República (Udelar) e INIA. Esto es utilizado para evaluar y modelar la trayectoria ambiental y la sostenibilidad de los sistemas arroz-ganadería en diferentes escenarios de intensificación, contribuyendo a mejorar su diseño, su manejo y a diferenciarlos, así como aportar elementos para la elaboración de políticas públicas y sectoriales.

UNA CADENA AGROINDUSTRIAL INTEGRADA CON METAS Y DESAFÍOS COMPARTIDOS

Con relación a proyectos conjuntos entre la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA), la Gremial de Molinos Arroceros (GMA), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) e INIA, se avanzó en aspectos de calidad e inocuidad del grano, manejo integrado y transferencia.

Se caracterizaron las variedades y líneas promisorias del programa de mejoramiento genético por familias de calidad industrial y culinario, incorporando esos atributos en los procesos de selección y en la definición de mezclas varietales para la industria.

Además, se determinó la distribución territorial del contenido de arsénico total e inorgánico en grano y su relación con los suelos, la genética, el manejo del riego y la fertilización fosfatada.

PROYECTANDO EL SISTEMA ARROZ-GANADERÍA DEL FUTURO

Se espera que, a partir de la demanda sostenida de arroz en el mundo, el sector a través del progreso genético, el manejo agronómico, el rediseño de los sistemas y el desarrollo de nuevas obras y tecnologías de riego, alcance rendimientos medios de 10t/ha en un área ampliada de 250 mil ha/año al 2030. Esto en un marco de mejoras sostenidas en la eficiencia del uso de la energía, el agua y los nutrientes, con predominio de cultivares “largo-fino” de alto potencial de rendimiento y reconocida calidad, con resistencia a restricciones bióticas y abióticas, adaptados a diferentes ambientes agroecológicos, pero también con un aumento del área de siembra de arroces de calidades especiales de mayor valor.

Se avizoran sistemas arroceros más diversos, con mayor proporción de pasturas sembradas de alta productividad y estabilidad, con buenos indicadores de sostenibilidad y desempeño ambiental que permitan certificar productos y procesos, con una ganadería de precisión más productiva y especializada, con riego suplementario en todo el sistema y con la incorporación estructural de otros cultivos como la soja y el sorgo.

Es posible también el incremento paulatino de procesos de robotización y automatización de las tareas agrícolas, con procesamiento en tiempo real de gran cantidad de datos tomados por sensores remotos y de contacto para la toma de decisiones a nivel de chacra, sistema o cuencas.

Se espera que tanto el arroz como la carne producida en estos sistemas profundicen las estrategias de diferenciación y agregado de valor en los mercados en base a la certificación de sus atributos demostrables de calidad, inocuidad y procesos ambientalmente sostenibles de producción.

INIA se avizora contribuyendo a esto, articulando proactivamente con toda la cadena, atendiendo la realidad actual y escenarios futuros, con sentido de pertenencia y con rigor científico para generar conocimiento y productos tecnológicos que sean adoptados por el sector y tomadores de decisión públicos y privados.

ALIANZAS DESTACADAS

En 2016 el INIA, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Latitud, la GMA y la ACA comenzaron a trabajar en la “Red tecnológica del arroz: articulando producción, calidad y mercados y potenciando la sinergia de la cadena agroindustrial”.

Se trata de un proyecto colaborativo financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, cuyo principal cometido es facilitar la incorporación de cultivares que permitan la sustitución o mezcla con variedades de alto valor comercial. Mediante esta red se fortalecieron las capacidades y se logró caracterizar la calidad industrial y culinaria de las variedades de arroz sembradas y líneas promisorias.

A nivel internacional la sede del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego en INIA Treinta y Tres se consolida en su rol de articulación público-privada y como plataforma de referencia de acceso a genética para el sector arroceros para Uruguay y la región.

También se consolidaron alianzas con universidades y centros de investigación de Estados Unidos, Australia, Reino Unido y la Unión Europea con las que INIA ha avanzado de forma significativa en el desarrollo de investigaciones y tecnologías vinculadas a la genética, el manejo del cultivo, la inocuidad y la cuantificación de la huella ambiental en este cultivo de relevancia para el sector agroexportador.



SISTEMA VEGETAL INTENSIVO

Fernando Rivas, Gustavo Giménez, Danilo Cabrera, Marco Dalla Rizza y Mónica Trujillo

Desarrollar las tecnologías para la producción sostenible de alimentos saludables, que diversifiquen la dieta de los uruguayos y contribuyan a la exportación.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

En un contexto que integra consumidores cada más exigentes y una variabilidad climática creciente, uno de los desafíos que se plantea la investigación es el aumento de la calidad, productividad, la eficiencia y la sostenibilidad de la producción de los tres rubros comprendidos en el Sistema Vegetal-Intensivo: citricultura, fruticultura y horticultura.

La calidad no se concibe solamente por las buenas características organolépticas de sus productos (aroma, sabor, color y textura) para hacer de las frutas y hortalizas alimentos más apetecibles y nutritivos para el consumidor, sino que además deben de ser producidas en sistemas amigables con el ambiente.

En este sentido, desde la investigación agropecuaria se trabaja en el desarrollo de tecnologías, conocimiento y soluciones que permitan que el rubro aumente su productividad apoyándose en procesos más sostenibles, que permitan transitar hacia la agroecología.

Cultivares liberados	Nombre comercial
2 boniato	INIA Rubí 59, INIA Rubí 63.
2 cebolla	INIA Simona, INIA Rocío 10.
4 frutilla	INIA Mayte, INIA Agata, INIA Yrupé, INIA Valentina.
3 papa	IR033, IR038, IR056.
2 tomate	INIA Frontera, INIA Cimarrón.
6 ciruelo	INIA GB Aldeana, INIA GB Monarca, INIA GB Serrana, INIA GB Promesa, INIA GB Canora, INIA Reyna Mary.
1 duraznero	INIA Santa Lucía.
3 guayabo país	INIA Fagro Cerillana, INIA Fagro Isleña e INIA Fagro Artillera.
1 limón	Ana Claudia.
3 naranja	Paylate; Rufina Late; Victoria Late.
6 mandarina	F2P3; F3P8; F4P7; F7P3; A151; A172.

RESPUESTAS INIA

Desde INIA se han generado tecnologías e información dirigida a productores, pero que también han incidido en la definición de políticas públicas. Los logros obtenidos se pueden agrupar en tres grandes áreas de investigación: el mejoramiento genético, el manejo integrado de plagas y enfermedades de bajo impacto ambiental, y las tecnologías de manejo de los cultivos.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

En el período se generaron soluciones y procesos que permiten dar un salto tecnológico en los sistemas productivos. Se liberaron 10 cultivares citrícolas, 10 frutícolas y 13 hortícolas que fueron ampliamente adoptados por los productores. Muchas de esas variedades ya fueron aprobadas por el proceso de certificación de tecnologías de INIA.

La creación de estos cultivares va acompañada de procesos que involucran el comportamiento en campo en cuanto a productividad y resistencia a enfermedades y plagas, caracterización organoléptica, nutricional y nutracéutica, y aptitud de conservación, lo que garantiza una producción de calidad. Además, se ajustaron métodos de multiplicación para cada especie, in vitro y a campo, asegurando la calidad genética y sanitaria del material de plantación de los cultivares.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

INIA también aportó y lideró el Programa Nacional de Saneamiento de Cítricos, en alianza con Instituto Nacional de Semillas (INASE) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), para evitar el ingreso y/o dispersión de enfermedades transmisibles por injerto, tales como virus, viroides y bacterias, incluido el HLB.



A su vez, una producción sostenible conlleva el desarrollo y validación de tecnologías que promuevan sistemas más respetuosos con el ambiente a través de la reducción de aplicación de agroquímicos. Con este objetivo, en INIA se identificaron, evaluaron y desarrollaron bioplaguicidas a base de agentes microbianos para el control biológico en cultivos hortícolas y frutícolas.

También se identificaron agentes de control biológico para el morrón y el tomate (hongos entomopatógenos, enemigos naturales y feromonas para trampeo masivo entre otros); se ajustaron métodos de cría de enemigos naturales en citrus (entre ellos para el control del vector del HLB), de trampeo masivo de la mosca de la fruta y de mejora del manejo post cosecha; se validaron y ajustaron nuevas alternativas para la producción de cítricos sin semillas, y se certificaron cultivares y portainjertos de citrus libres de virus.

TECNOLOGÍAS DE MANEJO DE LOS CULTIVOS

Complementando estos esfuerzos, se integra en el sector la generación de material genético-sanitario superior, base para el suministro a multiplicadores iniciales de cultivares horti-fruti-citrícola. También se consolidó el Programa de Manejo Regional de Plagas de lepidópteros en frutales de hoja caduca.

En aspectos referidos a sistemas y manejo, INIA continuó trabajando en tecnologías que contribuyen a la transición hacia la agroecología en procesos de producción más sustentables. Coincidiendo con la premisa de “Una sola salud”, la investigación en INIA contempla el cuidado del suelo, de los cultivos, del ambiente, del productor y su familia, y del consumidor, que concluye en una producción más sostenible para el sistema productivo global.

La incorporación de técnicas de mecanización y automatización en poda y raleo en frutales, siembra directa y cosecha en cultivos hortícolas; la adaptación de sistemas para la producción de cítricos sin semillas, portainjertos enanizantes resistentes a plagas y enfermedades que favorecen la eficiencia de producción y reducción del vigor de la planta, son algunas de las tecnologías desarrolladas en el período que apuntan a una mejora de la eficiencia, la sanidad y la competitividad.

De igual forma, el uso de mallas multipropósito (antigranizo, combate a aves plagas, quemado del sol, sanitarias), el ajuste de un modelo de acuerdo a variables climáticas y de suelo para la toma de decisiones referente a la fertilización nitrogenada y potásica en tomate, el manejo de polinización con abejorros, la solarización, el manejo de suelos con mínimo laboreo, la utilización de abonos verdes y el agregado de materia orgánica con uso de mulch y

entrefilas con diferentes pasturas son tecnologías que desde INIA se han impulsado en línea con una producción más sustentable.

El camino trazado hacia sistemas productivos sostenibles incluye una buena genética con énfasis en la adaptación local y resistencia a plagas y enfermedades, y materiales con sanidad e identidad certificada que, por medio de las tecnologías de proceso apropiadas, permiten obtener alimentos cada vez más inocuos, atractivos y saludables para el consumidor, con beneficios para toda la sociedad.

Es así que INIA seguirá trabajando en interacción con instituciones públicas y privadas para la investigación, desarrollo y gestión de nuevas tecnologías que apunten a mejorar la eficiencia, inocuidad y competitividad de la producción.

ALIANZAS DESTACADAS

El Consorcio Citrícola (2018) se crea entre el sector privado nucleado en la Unión de Exportadores y Productores de Fruta del Uruguay (Upefruy), el MGAP e INIA contando en los grupos de trabajo con expertos de todas las instituciones vinculadas al sector. Es una de las alianzas más relevantes donde los ejes priorizados son la gestión de nuevas variedades nacionales, el Programa de Saneamiento y Certificación de cítricos y el área de plagas y enfermedades cuarentenarias.

El Programa Nacional de Saneamiento y Certificación de Cítricos, en el cual trabajan mancomunadamente INASE, MGAP e INIA tiene como objetivo final generar y distribuir materiales de propagación libre de enfermedades transmisibles por injerto, de alto desempeño, asegurando la identidad varietal y la sanidad de los materiales utilizados en la implantación de montes cítricos, fomentando así una citricultura innovadora, competitiva, democrática y sostenible a largo plazo.

Los Programas de Certificación de Material de Plantación llevados adelante entre INIA e INASE-MGAP en cebolla, papa, boniato y ajo permite generar y abastecer de semilla con calidad genética y sanitaria de estos cultivos hortícolas a los productores.

El Programa Regional de Manejo de Plagas en Frutales de Hoja Caduca se ha consolidado como una alianza de relevancia. Está integrado por el MGAP, INIA y Universidad de la República, y tiene como objetivo reducir el daño de las plagas en las frutas y, al mismo tiempo, disminuir el uso de insumos químicos, de forma que la producción sea más sostenible para el ambiente, saludable para los trabajadores e inocua para los consumidores, permitiendo acceder a los mercados más exigentes.



SISTEMA FAMILIAR

Verónica Aguerre, Alfredo Albín, Belén Branchiccela, Andrea Ruggia, Mónica Trujillo

Investigación para la sostenibilidad ambiental, social y económica de los sistemas familiares de producción.

PRINCIPALES DEMANDAS Y DESAFÍOS (2016-2020)

Viabilizar la sostenibilidad de los productores ganaderos familiares e incrementar su productividad sin comprometer los recursos naturales son dos de los desafíos que presentan los sistemas ganaderos extensivos.

A nivel de productores lecheros familiares es importante mejorar los indicadores socioeconómicos, mientras que en la apicultura se busca mejorar la eficiencia disminuyendo la mortandad en las colmenas y aumentando en promedio la producción de miel haciendo foco en temas sanitarios.

Asimismo, la renovación generacional y de género, y la disminución de la mano de obra son dos desafíos importantes para los sistemas de producción familiar. En este contexto, reducir la brecha tecnológica, introducir tecnologías modernas, mejorar la eficiencia en el uso de recursos, incorporar la automatización y ampliar los ingresos de las familias se imponen como metas para asegurar la sostenibilidad del rubro.



RESPUESTAS INIA

HERRAMIENTAS E INDICADORES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS PREDIOS Y LA PRODUCCIÓN EN LA FASE PRIMARIA

En respuesta a la necesidad del sector de viabilizar la sostenibilidad de los sistemas ganaderos extensivos, INIA junto a otras instituciones desarrollaron herramientas e indicadores como el Índice de Integridad Ecosistémica y el modelo de simulación de campo natural para mejorar la gestión integral de los predios. Esto se hizo bajo tres ejes de trabajo: el enfoque de sistema, el enfoque territorial y la co-innovación.

También se trabajó con la Dirección de Desarrollo Rural del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP-BID) a través de los proyectos +Tecnologías, cuyo objetivo fue ampliar la disponibilidad de tecnologías apropiadas para la producción familiar con la participación de las organizaciones de productores familiares asociadas con institutos de investigación y desarrollo.

INTEGRACIÓN CIUDADANA Y PRODUCTIVA EN SECTORES VULNERABLES

Con el Departamento de Ruralidad del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) y la Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay (SCCU) se ejecutaron líneas de trabajo enfocadas en la integración ciudadana y productiva de sectores de la población rural en situación de pobreza y vulnerabilidad.

Esto permitió promover, capacitar y optimizar la gestión de los recursos presentes en los predios para crear condiciones que permitan una mejora social y económica para este sector a través de la introducción del rubro ovino.



PRODUCCIÓN GANADERA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE Y RESTAURACIÓN DE SUELOS EN PASTIZALES

En conjunto con el MGAP, el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA hasta 2020) y la Facultad de Agronomía (Udelar), INIA firmó un convenio con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para ejecutar el componente 2 del proyecto “Producción ganadera climáticamente inteligente y restauración de suelos en pastizales uruguayos”.

El objetivo de la iniciativa es mitigar el cambio climático y restaurar tierras degradadas a través de la promoción de prácticas climáticamente inteligentes en el sector ganadero, con énfasis en la producción familiar.

ESTUDIO SOBRE REDES SOCIALES EN EL TERRITORIO PARA MEJORAR LA EXTENSIÓN

Teniendo en cuenta que existe un amplio tejido social que involucra a la producción familiar, se hizo un estudio participativo para identificar las redes sociales en el territorio y a partir de esto se propusieron estrategias de extensión.

HACIA UNA APICULTURA SOSTENIBLE

Considerando el estrés sanitario y nutricional al que se enfrentan las colonias de abejas melíferas, en apicultura se trabajó en dos ejes. El primero apuntó a identificar los momentos claves del año para controlar el ácaro que afecta las colmenas, Varroa destructor, mediante el uso de un producto orgánico.

Los resultados generados permiten ajustar los planes sanitarios anuales para el control de este ácaro optimizando el número de aplicaciones y disminuyendo los niveles de infestación, con las consecuencias positivas que eso tiene en los costos productivos.

Asimismo, mediante investigaciones realizadas en colaboración con técnicos de la Facultad de Química (Udelar), se ha evaluado el uso de aceites esenciales de plantas nativas para controlar Varroa destructor.

El segundo eje se basó en la búsqueda de una estrategia para recuperar el polen de las colmenas y reutilizarlo en escenarios de estrés nutricional. Estos estudios enfocados en la apicultura de los montes de Eucalyptus permitieron identificar el estrés sanitario que sufren las colonias en estos ambientes y sus consecuencias coloniales, sanitarias y productivas, y proponer una estrategia para mitigar esta situación.

Para realizar estos estudios se conformó un equipo interdisciplinario con investigadores y estudiantes del INIA, el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable y las facultades de Ciencias y de Veterinaria, así como productores.

En el marco del proyecto “Fortalecimiento de la capacidad exportadora del sector apícola del Uruguay a través del aseguramiento de la inocuidad y la incorporación de tecnología” financiado por la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), se evaluó la capacidad productiva de subproductos de la colmena como el polen en cultivos focales, con el objetivo de aportar a la diversificación de la producción apícola.

TRANSICIÓN HACIA LA AGROECOLOGÍA

Junto a la Facultad de Agronomía (Udelar) y con el financiamiento de ANDE, INIA apoya la ejecución del proyecto “Validación de la herramienta de co-innovación para la transición hacia la agroecología en predios lecheros en el Uruguay”.

El proyecto es ejecutado por el Centro Emmanuel y cuenta con la participación de tamberos de Colonia, San José y Soriano. Su cometido es la conversión del modelo tradicional al agroecológico.

ALIANZAS DESTACADAS

Una de las alianzas más relevantes de este periodo fue la entablada con el instituto AgResearch en el marco del proyecto “Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar de Uruguay” (UFFIP), ejecutado en conjunto con el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y el MGAP, y con la participación de productores ganaderos familiares uruguayos.

Con la financiación del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria se llevó adelante la “Plataforma de innovación para la sustentabilidad de sistemas ganaderos familiares en Uruguay y Argentina” y el proyecto “Encadenamientos productivos y circuitos cortos para la agricultura familiar”.

INIA también fue parte del proyecto “Ganadería familiar resiliente”, co-ejecutado con la Comisión Nacional de Fomento Rural y financiado por el programa EUROCLIMA +.

Respondiendo a una demanda de la Cooperativa Agropecuaria Limitada de Maldonado (CALIMA) se firmó el acuerdo “Sistemas ganaderos familiares sostenibles: predios foco CALIMA-INIA”. El objetivo principal es que sus técnicos extensionistas adquirieran capacidades en la metodología desarrollada en el proyecto UFFIP, trabajando con predios foco y sus grupos acompañantes en la zona de sierra del este y el área de lomadas.



PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS INIA

Jorge Sawchik, José Paruelo, Miguel Sierra y equipos de Gerencia de Innovación y Comunicación y de la Dirección de Planificación, Monitoreo y Evaluación.

INIA desarrolla un proceso para la certificación de tecnologías del agro



CERTEC Agro es un nuevo proceso de validación y registro de la producción tecnológica impulsado por INIA en Uruguay. Es una innovación tanto a nivel nacional como internacional y se basa en el concepto de certificación de tecnologías que incorpora la perspectiva de los potenciales usuarios privados y públicos en los desarrollos tecnológicos.

Su aplicación se extiende a soluciones tecnológicas desarrolladas exclusivamente por INIA o en colaboración con otras organizaciones (académicas, productivas, etc.).

Desde la Gerencia de Innovación y Comunicación de INIA, con el liderazgo de la Unidad de Agrobionegocios y Propiedad Intelectual y la colaboración de la Dirección de Planificación, Monitoreo y Evaluación y la Gerencia de Investigación, se garantiza el proceso de certificación, implementando un sistema confiable, sistemático, independiente y sólido técnicamente.

La evaluación, aceptación y decisión final sobre cada tecnología, es responsabilidad de un Comité evaluador integrado por tres miembros externos a INIA, que evalúan si las soluciones propuestas presentan los atributos previstos en un estricto protocolo de certificación. También tienen la potestad de sugerir cambios o reformulaciones y de consultar a expertos externos si lo consideran pertinente.

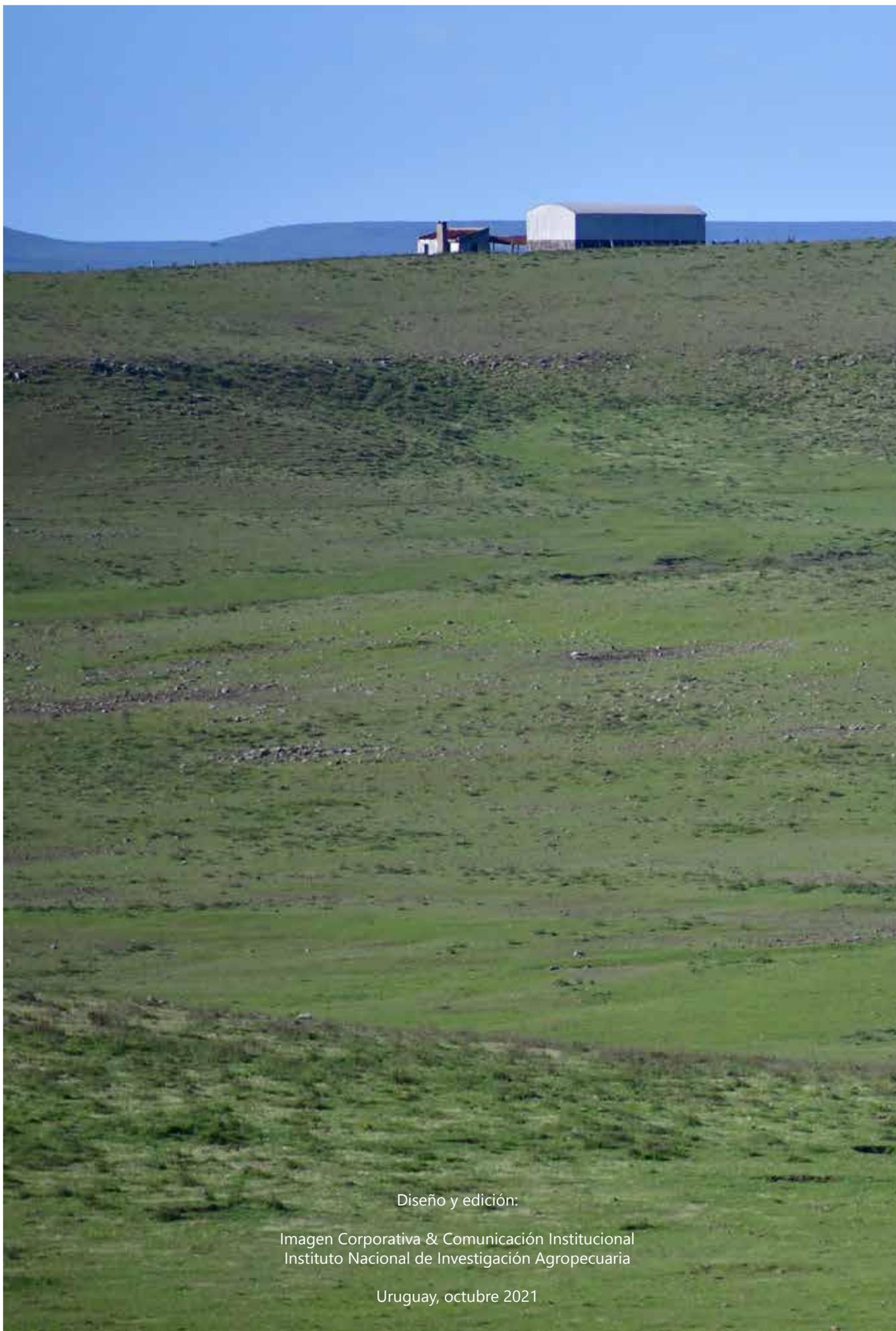
Los evaluadores deben ser reconocidos en el ámbito de las tecnologías del rubro y contemplar las siguientes características: (i) Productores o técnicos privados referentes; (ii) Empresarios o referentes con perfil de agronegocios; (iii) Referentes en el área de políticas públicas y/o (iv) Referentes científico-tecnológicos.

Uno de los principales aspectos que debieron abordarse fue el establecimiento de las dimensiones y los estándares necesarios para acceder a la certificación, lo cual requirió de una definición de tecnología certificable afín a la dinámica de trabajo institucional, así como establecer los criterios o dimensiones a considerar para la certificación.

El proceso busca identificar la potencialidad de las tecnologías en una fase temprana de su desarrollo, así como sistematizar toda la información relevante vinculada: función, estado del arte, valor agregado, condiciones necesarias para su uso, potenciales interesados, etc.

Con los comentarios recibidos en la evaluación y la propia certificación, se alimenta el proceso de comunicación, así como el diseño de diversas estrategias de transferencia de tecnología y la construcción de redes de innovación que contribuyan a su mayor impacto en la realidad productiva y social.

De esta manera, se busca contribuir a la innovación en el sector agroalimentario, apuntando a que el conocimiento y las tecnologías generadas se apliquen, resuelvan problemas, aprovechen oportunidades y agreguen valor económico, ambiental y social.



Diseño y edición:

Imagen Corporativa & Comunicación Institucional
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Uruguay, octubre 2021