



# Sumario

Revista Nº 55 / Diciembre 2018

## EDITORIAL

### INIA x DENTRO

- Importancia de las AgroTic para la producción y desarrollo del sector agropecuario del Uruguay
- Nuevo delegado en la Junta Directiva por la Asociación Rural del Uruguay

### PRODUCCIÓN ANIMAL

- Evite transmitir la Anaplasmosis por el uso de agujas u otros instrumentos
- No todo es tristeza
- Recría ovina post-destete sobre campo natural de Basalto
- Salmonelosis bovina en la cuenca lechera del litoral sur

### HORTIFRUTICULTURA

- 'BRS Rubimel': nuevo cultivar de duraznero temprano de pulpa amarilla para consumo en fresco
- Porque el sabor importa

### SUSTENTABILIDAD

- Pérdida de Nitrógeno como Nitrato por lixiviación en sistemas de cultivo continuo y rotación cultivo-pastura

### PRODUCCIÓN FAMILIAR

- Etapas finales de la segunda edición de Más Tecnologías

### PROYECTOS FPTA

- Proyecto +PASTO
- Elaboración participativa de metodologías de extensión que contribuyan a aumentar la producción en sistemas ganaderos sobre Campo Natural mediante el control de la asignación de forraje

### SOCIO-ECONOMÍA

- Una visión actualizada de la ganadería

### ACTIVIDADES

- Jornada sobre Cría Vacuna
- Día de Campo de Porterías Abiertas en Lechería de INIA La Estanzuela
- VI Jornadas de actualización en salud animal de bovinos
- Gira por el Norte
- Uso racional de agroquímicos

Agradecemos mantener sus datos actualizados para una mejor distribución de la revista. Para ello debe ingresar a su registro en [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy) Por dudas y consultas favor comunicarse al Tel.: 2367 7641, Int. 1764 de 8 a 16:30.



Foto de tapa: Gira de Pasturas en el Este  
(Foto: Diego Sotelo)

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

### JUNTA DIRECTIVA

**Dr. PhD. José Luis Repetto**  
MGAP - Presidente

**Ing. Agr. (Mag) Mariana Hill**  
MGAP - Vicepresidenta

**Ing. Agr. Jaime Gomes De Freitas**  
**Ing. Agr. Jorge Peñagaricano**  
Asociación Rural del Uruguay  
Federación Rural

**Ing. Agr. Pablo Gorritti**  
**Ing. Agr. Alberto Bozzo**  
Cooperativas Agrarias Federadas  
Comisión Nacional de Fomento Rural  
Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola

**Comité editorial:**  
Junta Directiva  
Dirección Nacional  
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

**Director Responsable:**  
Ing. Agr. MBA Diego Sotelo

**Realización Gráfica y Editorial:**  
Aguila Comunicación y Marketing  
Tel.: 2908 8482, Montevideo.

**Edición:** Diciembre 2018 / Nº 55

**Tiraje:** 24.000 ejemplares.

**Depósito legal:** 371.006

Prohibida la reproducción total o parcial de artículos y/o materiales gráficos originales sin mencionar su procedencia.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores.

La Revista INIA es una publicación de distribución gratuita del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

Oficinas Centrales: Andes 1365 Piso 12

Montevideo C.P.11700, Tel.: 2902 0550

**E-mail:** [revistainia@inia.org.uy](mailto:revistainia@inia.org.uy)

**Internet:** <http://www.inia.org.uy>

Revista trimestral.

1

2

7

9

12

15

20

24

31

35

40

44

48

52

59

61

66

67

68



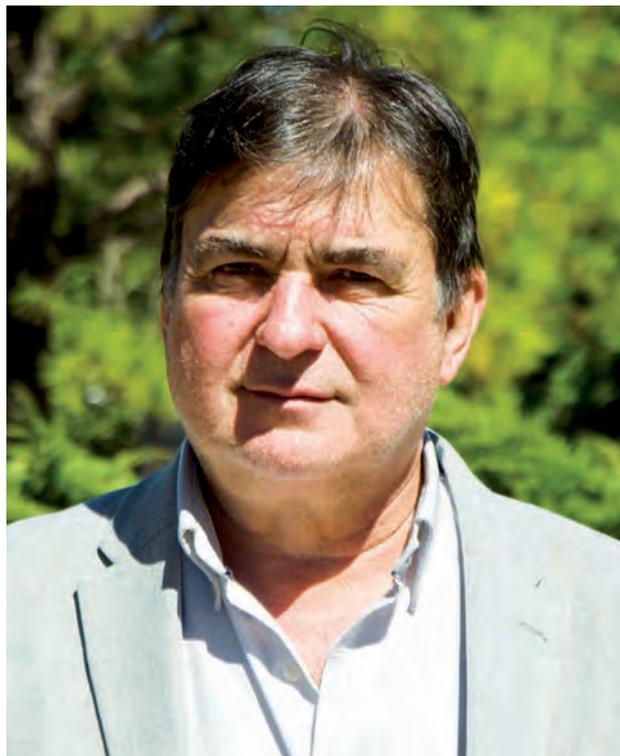
# EDITORIAL

Este es el segundo año del proyecto “Conciencia Agropecuaria”, en el que se desarrollaron numerosas jornadas, accionaron grupos de trabajo y que en noviembre cerró con un evento que convocó a referentes que volcaron su experiencia junto con un número muy importante de personas interesadas en la temática. El proyecto es liderado por el MGAP y apoyado activamente por la institucionalidad pública y privada. La conjunción de actores no es un logro menor, y debemos aprovechar esta fortaleza.

En este marco se alcanzaron algunos acuerdos entre los actores públicos y privados. No se trata sólo de mejorar la imagen que del campo tienen los ciudadanos, que son más del 90% de los uruguayos, sino que la apuesta es mucho mayor. Se trata de ir hacia una transformación que haga del agro una oportunidad para todos los uruguayos. La población reconoce, en su mayoría, la importancia económica del sector, pero no visualiza su participación en el desarrollo ni en los beneficios.

Hoy parece claro que el camino de presentar al agro como el proveedor de la mayor fuente de ingreso por exportaciones, o como el sector que alimenta a la población, no suma al objetivo de disminuir la brecha cultural campo-ciudad. Sin embargo, hay muchas otras cosas buenas que nuestro agro tiene para compartir con la población y que es necesario dar a conocer. Los temas relacionados al cuidado medioambiental, a la aplicación de tecnologías novedosas, a la conciencia cada vez mayor de la importancia del cuidado animal, a las acciones para mejorar la calidad de alimentos y su inocuidad, a la relación con la salud de la población y, especialmente, de quienes trabajan en el campo. Es necesario que la población sepa que nuestra producción agropecuaria es predominantemente familiar, que se dan modelos exitosos y perdurables de promoción social y económica de los actores, como en la lechería, donde predomina el accionar de las cooperativas.

También desde el INIA podemos aportar algunos elementos. Por ejemplo, se puede informar sobre los aportes científicos de nuestros investigadores de INIA-Salto Grande, que utilizando herramientas como la genética vegetal y los agentes biológicos, logran hoy producir tomates sin necesidad de productos químicos, que en exceso pueden ser perjudiciales para la gente y el ambiente. Que en Salud Animal se investiga para salvar vidas de trabajadores a través del combate de una enfermedad de vacas y cerdos, la Leptospirosis, y que se está en camino de desarrollar una vacuna.



Que la mayor inversión en el INIA en estos últimos años fue la de estructurar plataformas para estudios medioambientales.

Seguramente si logramos comunicar adecuadamente estos emprendimientos e ideas estaremos más cerca de despertar el interés del público juvenil, que debe ser nuestro foco. Y no sólo un público ciudadano, necesario para expandir las posibilidades de desarrollo, sino también para un público rural, valorizando su trabajo y jerarquizando socialmente a quienes allí trabajan. No es una tarea menor valorizar el agro y a las personas que se dedican a la actividad.

El camino no es corto. Sin duda debe comenzar en las escuelas, modificando los materiales didácticos disponibles. Pero en este accionar estaríamos trabajando para el cumplimiento de dos objetivos: el de dar una mayor visibilidad al sector agropecuario, y tal vez el más importante, que es el de presentar al campo como un mundo de oportunidades para todos.

*D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto  
Presidente Junta Directiva de INIA*

# IMPORTANCIA DE LAS AGROTECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL URUGUAY



Agustín Giménez<sup>1</sup>, Juan Manuel Soares de Lima<sup>2</sup>,  
Horacio Saravia<sup>3</sup>, Adrián Cal<sup>1</sup>, Guadalupe Tiscornia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad GRAS del INIA

<sup>2</sup>Programa Nacional de Carne y Lana

<sup>3</sup>Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

La producción agropecuaria en Uruguay reviste una gran importancia no sólo desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista social. El producto bruto interno (PBI) agropecuario, considerado en dólares corrientes, representó el 8,5% sobre el PBI total en promedio durante el período 2011 – 2015. Si se considera el sector agroindustrial la cifra del PBI asciende a aproximadamente un 10% (MGAP-DIEA, Anuario 2016) y las exportaciones están en el entorno del 80% del total de lo exportado por el país, (Uruguay XXI, 2018). El último censo general agropecuario realizado en 2011 reveló que había 44.781 productores agropecuarios, de los cuales 25.281 (56,5%) eran pro-

ductores familiares que ocupaban el 14% del total del área explotada a nivel nacional (MGAP – DGDR, 2015).

Las empresas agropecuarias en todo el mundo se enfrentan al continuo desafío de aumentar la productividad de una manera sostenible. Para ello, un requisito fundamental es contar con información relevante y actualizada y capacidades y herramientas para hacer un uso efectivo de la misma, a fin de mejorar la planificación y el proceso general de toma de decisiones y gestión (UN-SDSN, 2013). Generalmente, el factor más limitante para mejorar estos procesos no es la falta de información. En países como Uruguay existen sistemas de investigación adecuados que permanentemente están generando y difundiendo información tecnológica y científica relevante.

Así mismo, los demandantes de información tienen acceso cada vez más fácil a la misma a través de los sistemas tradicionales de comunicación (publicaciones, charlas, etc.) y a través de sistemas digitales tales como internet, aplicaciones para equipos inteligentes y otros. De hecho, en muchos casos las dificultades aparecen por la masiva cantidad de información disponible y la imposibilidad de priorizarla, procesarla y aplicarla adecuadamente (FAO, 2012; World Bank, 2011).



Por otro lado, la producción de los distintos rubros agropecuarios (leche, carne, lana, granos, horticultura, etc.) demanda una serie de actividades en el establecimiento agropecuario, tales como cuidado y alimentación de animales, siembra, manejo, riego y cosecha de cultivos y pasturas, control de plagas y enfermedades, entre otras varias, todo en un contexto de cuidado y preservación de los recursos naturales, en particular el suelo y el agua (IICA, 2012). Hoy en día, gran parte de esas actividades son realizadas de manera presencial en el establecimiento, ya sea a través de colaboradores o por el propio productor. Esta realidad se enfrenta a un desafío que es el descenso de la población y mano de obra rural, así como el progresivo desinterés de realizar tareas que implican actividades en condiciones adversas y de riesgo a la salud (BID-INTAL, 2017).

El vertiginoso y gran desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los últimos años hace viable pensar en que el acceso, procesamiento y análisis de la información y la gestión de muchas actividades de un establecimiento agropecuario puedan ser fortalecidas y facilitadas de manera muy importante con el uso de las TIC (World Bank, 2012).

Existe un cúmulo de información, desarrollos y experiencias a nivel nacional e internacional sobre el uso de sensores remotos (imágenes satelitales, registros de variables climáticas, monitoreo de calidad de agua y humedad en el suelo, etc.); modelos de estimación de

rendimiento de cultivos, pasturas, producción de carne, impactos en suelo y agua; sistemas de observación y monitoreo en tiempo real (cámaras ip, drones, satélites, etc.); sistemas de automatización y gestión virtual (sensores, alambrados virtuales, robots, alarmas de vigilancia, etc.) (Bosh, 2013; MINCyT - Argentina, 2009; PROCISUR, 2016). Esto podría utilizarse de manera directa o integrando sistemas de acceso a información y toma de decisiones manejados de manera remota (notebook, tableta, smartphone) por el usuario (ICT-AGRI European Commission, 2012).

Algunos ejemplos de aplicación de TIC en la agricultura son: agricultura de precisión (mapas de rendimiento, delimitación de áreas de mayor o menor productividad, aplicación diferencial de insumos como fertilizantes y herbicidas); sistemas de información para el seguimiento y estimación de producción de pasturas y cultivos; monitoreo de calidad y cantidad de agua en el suelo; comportamiento animal; gestión remota (prendido y apagado de equipos, alambrados virtuales, cámaras de vigilancia, gestión de energía, iluminación, pagos y administración de cuentas, declaraciones juradas); automatización del riego (cantidad, tiempo, presión), de comederos, de porteras, climatización de ambientes, registro de condiciones climáticas, invernáculos; robotización en siembra, cosecha, desmalezado y aplicación de fertilizantes y otros insumos, ordeño, maquinaria agrícola no tripulada.

La robótica quizás merece una atención especial, tanto por ser una tendencia relativamente consolidada en áreas como la agricultura, así como por sus connotaciones en lo referente a la posible sustitución de mano de obra. Si bien en el mundo se ha desarrollado principalmente al servicio de la automatización de las industrias avanzadas (automotriz, aeroespacial, etc.), actualmente ocupa espacios en casi todos rubros de la actividad económica. Los avances paralelos en las tecnologías de sensores, de materiales, de microelectrónica, de inteligencia artificial, de servo-mecanismos, de posicionamiento satelital y de telecomunicaciones, han producido una inmensa cantidad de tecnologías, métodos, dispositivos y experiencia suficiente como para resolver cada vez más problemas en menos tiempo, con más precisión y seguridad y con menos utilización de recursos y daño ambiental (Bosch, 2013). Según la Prospectiva TIC del MINCyT, al 2020 la industria alimentaria figura entre las de mayor crecimiento esperado en automatización-robotización industrial.

En el cuadro 1 se presenta el número de resultados obtenidos por el buscador de Google sobre algunos térmi-

**Cuadro 1** - Evolución en el tiempo de resultados de búsqueda en Google de algunos términos relacionados con robótica.

	2013 (Bosch, 2013)	2018
“Agricultural Robotics”	8.350	40.800
“Agricultural Robots”	13.700	62.400
Robots	168.000.000	826.000.000



nos asociados y su evolución entre 2013 y la actualidad. Se destaca la evolución verificada en los últimos 5 años a sitios web sobre robótica agrícola y, por otro lado, la mínima trascendencia de la especificidad agrícola en relación al término “Robots” buscado en forma genérica.

Al mismo tiempo, en los últimos años han surgido un gran número de herramientas que permiten analizar grandes volúmenes de información y apoyar la planificación y la toma de decisiones. Entre muchas otras se pueden mencionar la modelación y simulación de rubros y sistemas, las herramientas para análisis de grandes bases de datos (big data, minería de datos), la inteligencia artificial, los sistemas expertos y la elaboración de plataformas informáticas que integran distintas opciones, (Sparapani, 2017).

Diversos factores técnicos, económicos y sociales, están promoviendo fuertemente la aplicación de las TIC, como por ejemplo: a) avances en comunicaciones y terminales móviles que permiten llevar los sistemas de información a los centros productivos, b) abaratamiento de equipos, sensores e insumos informáticos en general, c) madurez y creciente oferta de aplicaciones avanzadas de gestión empresarial (gestión de clientes, de insumos, control de producción, información de áreas de interés, etc.), d) evolución de la aceptación y la demanda de estas tecnologías por parte de los empresarios y técnicos como consecuencia del cambio generacional, e) escasez de mano de obra para tareas específicas y f) demanda/necesidad/regulaciones de condiciones laborales menos adversas, más saludables.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, considerando el gran desarrollo que han tenido las TIC en general, y en particular las aplicadas a la agricultura, la digitalización del Uruguay impulsada por AGESIC, así como el aumento creciente del uso de celulares inteligentes (“smartphones”) en nuestro medio rural, acompañado por una mayor y mejor calidad de cobertura de redes de comunicación y de acceso a internet, está clara la factibilidad y relevancia actual y potencial que tienen las TIC en el desarrollo de un país con fuerte actividad agroindustrial.

Sin duda, una mayor integración de las TIC en las actividades agropecuarias contribuirá a fortalecer las capacidades para el logro de una intensificación de la producción de manera inteligente y sostenible, considerando la preservación de los recursos naturales, la inocuidad alimentaria y el bienestar animal. Así mismo, podrá generar formas de gestión de la producción más adaptadas a las nuevas generaciones de empresarios y colaboradores agropecuarios y a la disponibilidad de mano de obra, a la vez que promover condiciones laborales más saludables.

En base a las consideraciones realizadas anteriormente, el INIA ha venido elaborando proyectos y ejecutando actividades para contribuir al desarrollo y uso de AgroTic en el sector agropecuario. Desde hace ya muchos años se ha venido utilizando el sitio web institucional para brindar información muy variada (variedades de cultivos y pasturas, clima, estimación de agua en el suelo, seguimiento del estado de cultivos y pasturas, previsión de condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades, etc.).

Definitivamente el uso de las TIC en el sector agropecuario es un factor muy relevante que seguirá creciendo de manera inexorable.

Es imprescindible el accionar conjunto de instituciones y empresas públicas y privadas a fines de lograr el desarrollo de soluciones y servicios de manera exitosa. La educación y capacitación a todos los niveles, es un factor clave para un desarrollo y uso eficiente y efectivo de las TIC en el sector agropecuario

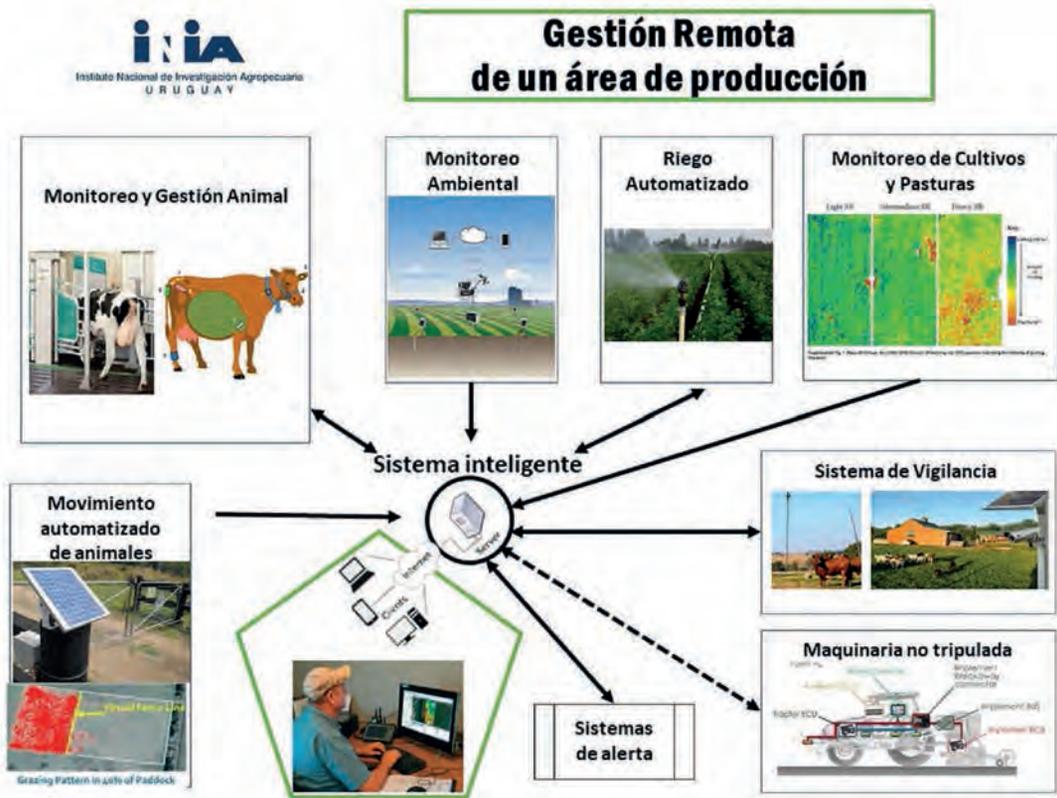


Figura 1 - Esquema de sistema de gestión remota de un predio.

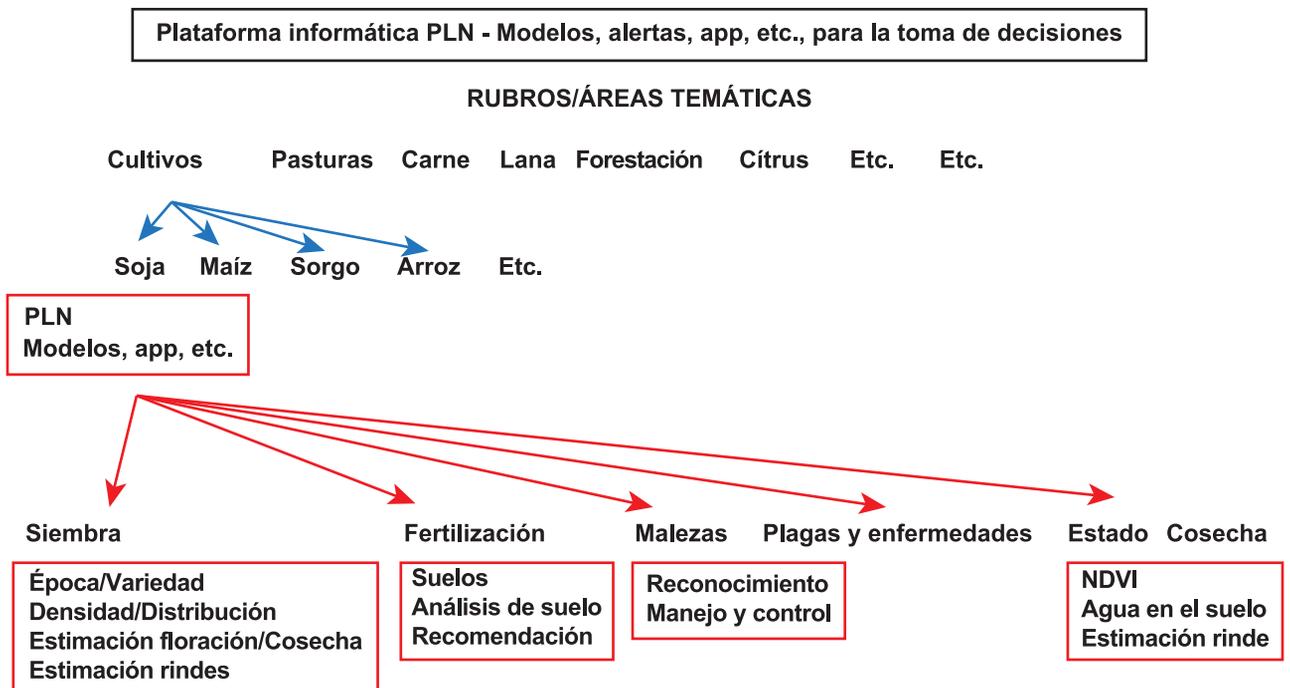


Figura 2 - Esquema ejemplificando la idea de la plataforma informática.



Así mismo, se han desarrollado aplicaciones web y móviles de distinto tipo (Soja móvil, P-for, Fertiliz\_Arr, SIGRAS app y web, etc.), y más recientemente se han planteado algunas nuevas iniciativas.

Una de las nuevas propuestas en carpeta, plantea el seleccionar un área de producción dentro del INIA y en la misma ir incluyendo y evaluando distintas TIC disponibles, como por ejemplo: a) sensores de todo tipo para monitoreo del ambiente, cantidad y calidad de agua o estado animal y vegetal, b) desarrollo de sistemas de vigilancia del predio basados en cámaras, drones y otro tipo de implementos, c) automatización en general (porteras, alambrados virtuales, bombas, climatización, riego, etc.), d) sistemas de monitoreo y estimación de producción de pasturas y cultivos en general, y e) sistemas alertas de plagas, enfermedades y eventos climáticos adversos. El objetivo final es acceder y gestionar a distancia las actividades y la toma de decisiones a nivel predial (Figura 1).

Otra iniciativa planteada es aplicar las TIC para lograr un acceso y uso más moderno y eficaz por parte de los usuarios de la información y las tecnologías disponibles. En tal sentido, se propone el desarrollo e implementación de una plataforma informática que incluya herramientas y productos tecnológicos en general (app, sistemas de información, seguimiento de pasturas y cultivos, estimación de producción, condiciones ambientales, guías de fertilización, guías de reconocimiento y control de plagas, enfermedades y malezas, monitoreo animal, etc.), intentando brindar respuestas concretas a consultas y necesidades expresadas por los usuarios. A modo de ejemplo, se presenta en la figura 2 un esquema de la plataforma informática que se plantea desarrollar.

En tal sentido, se encuentra actualmente en ejecución un proyecto piloto planificado de manera conjunta con el

ICT4V (Information and Communication Technologies for Verticals) y financiado por el BID, llamado “Piloto de plataforma de acceso a la información INIA para productores ganaderos mediante procesamiento de lenguaje natural”. Consiste en el desarrollo de un sistema de búsqueda de información basado en inteligencia artificial, en particular en una técnica denominada “Procesamiento del Lenguaje Natural” (PLN). Este sistema permitirá no sólo ubicar qué publicaciones contienen información para la necesidad o pregunta formulada, sino que también identificará posibles opciones dentro de las publicaciones, brindando así una respuesta más concreta y precisa a la inquietud planteada por el usuario.

## BIBLIOGRAFÍA

BID-INTAL, 2017. Robot-Lución - el futuro del trabajo en la integración 4.0 de América Latina. I&C No 42 346.

Bosch, M., 2013. Agrobotica : Una interdisciplina en el horizonte de la I + D + i agro-industrial.

FAO, 2012. Utilizando las TIC para posibilitar sistemas de innovación agraria para pequeños productores.

ICT-AGRI European Commission, 2012. ICT and Robotics in Agriculture and Related Environmental Issues - Strategic Research Agenda.

IICA, 2012. Situación y desempeño de la agricultura en ALC desde la perspectiva tecnológica.

MINCyT - Argentina, 2009. Libro Blanco de la prospectiva TIC, Proyecto 2020, Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva - Argentina. Buenos Aires, Argentina.

PROCISUR, 2016. Information and Communication Technologies and their relations with agriculture. EMBRAPA, Brasilia D.F.

Sparapani, T., 2017. How Big Data AndTech Will Improve Agriculture, From Farm To Table [WWW Document]. Forbes. URL <https://www.forbes.com/sites/timspapani/2017/03/23/how-big-data-and-tech-will-improve-agriculture-from-farm-to-table/#61dcc6885989> (accessed 10.10.17).

UN-SDSN, 2013. Solutions for Sustainable Agriculture and Food Systems. UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN). New York, NY, USA.

Uruguay. MGAP – DGDR 2015. (En Línea). Estado de situación de la producción familiar agropecuaria y los agricultores familiares en base al Censo General Agropecuario y Registro de Productores Familiares Agropecuarios. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-desarrollo-rural/descarga/estado-de-situacion-de-la-produccion>

Uruguay. MGAP-DIEA. 2016. (En línea). Anuario 2016. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea/anuario2016>

Uruguay XXI, 2018. Oportunidades de Inversión: Agronegocios. Disponible en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/b5eb6050ca43af07330c66ca7fb7ba70f0cd8189.pdf>

World Bank, 2011. ICT in Agriculture: Connecting Smallholders to Knowledge, Networks, and Institutions. Washington, DC.

World Bank, 2012. Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook, The World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-8684-2

# Ing. Agr. JAIME GOMES DE FREITAS: nuevo delegado en la Junta Directiva por la Asociación Rural del Uruguay



## FICHA TÉCNICA

- 59 años
- Ingeniero Agrónomo Universidad de la República - 1984
- Productor Agropecuario
- Técnico del Plan Agropecuario - 1986 - 1996
- Técnico asesor de grupos CREA - 1989 - 1995
- Asesor privado
- Consejero de la Federación Rural - 1994 - 1996
- Director de la ARU - 2000 - 2006 y 2008 - actualidad
- Integrante de la Junta Directiva de la Cooperativa PROGAN - 2008 - 2012
- Vicepresidente de la Cooperativa PROGAN 2010 - 2012
- Integrante de la Junta Directiva de INASE 2010 - 2013
- Representante ARU en la Junta Directiva del Instituto Plan Agropecuario 2012 - 2018

## ¿CÓMO SE INICIA EN EL AGRO?

Mi familia tiene una empresa agropecuaria en La Paloma de Durazno fundada por mi abuelo brasileño en la primera mitad del siglo XX, mi padre el menor de tres hermanos fue quien lo sucedió en su administración y yo a él desde el año 1984 que fue cuando me recibí de Ingeniero. Más adelante ingresé por concurso al Plan Agropecuario en 1986 y asesoré grupos CREA, pero siempre con base en el establecimiento Santa Isabel, en Durazno. Una empresa reconocida que ha tenido buenos logros, por ejemplo, en 1998 ganó el concurso mejor empresa ganadera del Uruguay, que siempre ha ido creciendo e intensificándose.

## ¿CÓMO DIVIDE SU TIEMPO ENTRE SER PRODUCTOR, SUS ACTIVIDADES Y FAMILIA EN MONTEVIDEO?

Tengo 3 hijos, una hija de 33 años de la que tengo un nieto, con ella la chica llegamos a vivir en el establecimiento

algunos años, un varón que es colega agrónomo y una hija más chica que todavía vive con nosotros. Junto con mi esposa, decidimos que ellos estudiaran en Montevideo así que nos mudamos a la ciudad, pero siempre nos organizamos para que yo pudiera estar los fines de semana con ellos. Los lunes los dedicaba a temas familiares, gremiales y varios, generalmente los martes me iba de nuevo para campaña.

Mi mayor actividad como técnico del Plan Agropecuario y como asesor CREA fue en mi zona excepto un corto período al entrar al Plan en la zona de San Carlos. Ya en 1996 el asesoramiento privado fue generalmente en Tacuarembó y algo en San José donde iba los jueves y al final de estos asesoramientos retornaba a Montevideo. Iba y venía un montón, hacía muchísimos kilómetros, muchos más que ahora.

En el año 2016 por decisión familiar empecé a bajar las revoluciones y me fui retirando de los asesoramientos, algunos de ellos en los que llevaba 20 años trabajando. En el 2017/18 me quedé sólo con mi empresa, la parte gremial y alguna consultoría muy puntual donde vea que puedo aportar algo especial y no tenga que depender de horarios. Santa Isabel es el establecimiento de la familia, donde mi señora me acompaña cuando puede, donde nuestros hijos iban en vacaciones muchas veces con amigos y donde siguen yendo bastante.

### **¿QUÉ DESAFÍO TIENE EL URUGUAY PRODUCTOR Y QUÉ APORTE PUEDE HACERLE EL INIA?**

El INIA tiene mucho para aportar, en la medida que el INIA mantenga su cable a tierra, su proximidad al productor, que haga una investigación de calidad y aplicable a la realidad productiva con números, con una base económica de los resultados de la investigación, el INIA tiene muchísimo

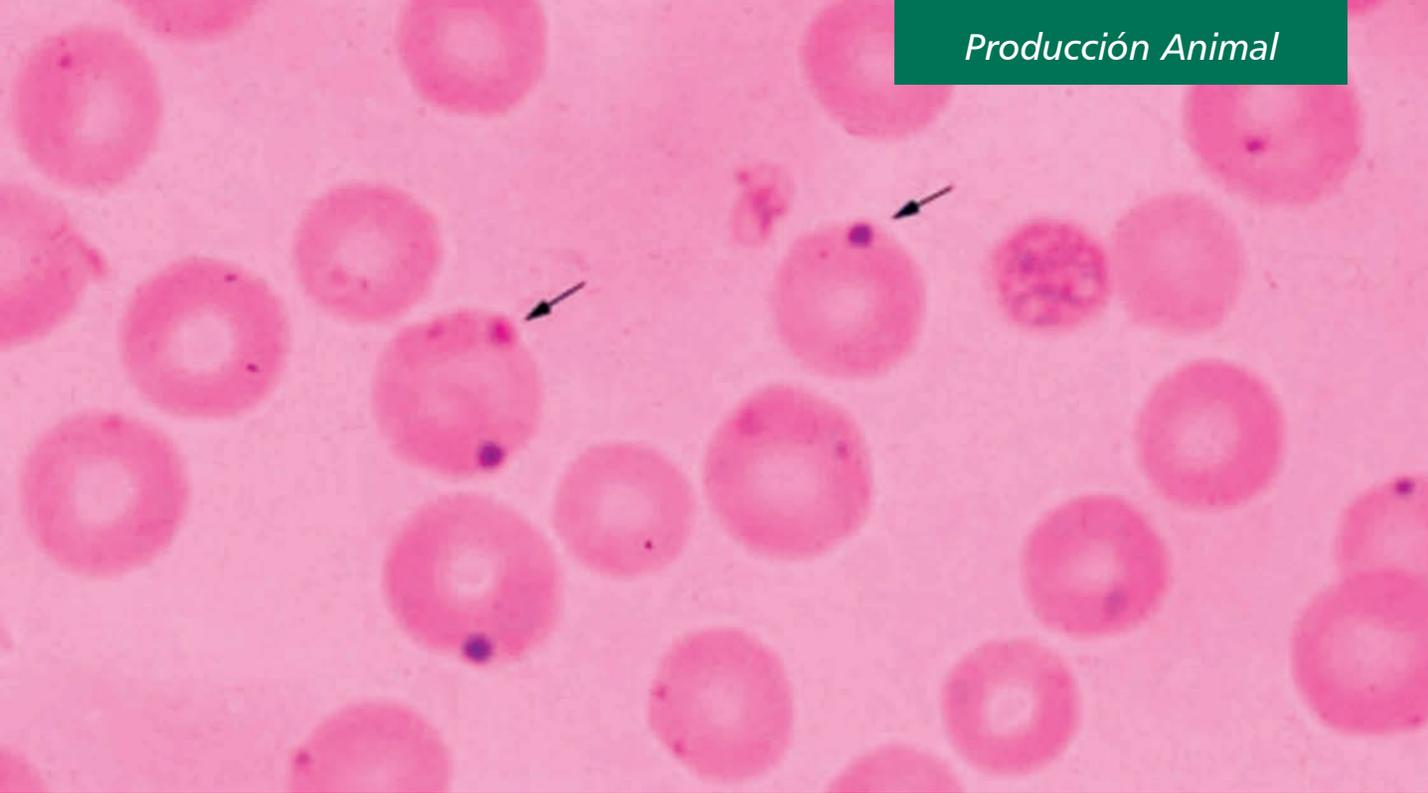
para aportar en una agropecuaria del Uruguay que tiene la obligación de ser cada vez más competitiva.

El mundo en que vivimos y sus restricciones hacen aún más importante esta investigación transferible y transferida a la producción. Somos un país chico con pocos acuerdos comerciales, con dificultades estructurales, con un dólar a veces rezagado, y que tiene que producir mayoritariamente para el mercado externo. Así que tenemos que lograr la mayor competitividad posible, con una visión sistémica y cuidando los recursos naturales. En todo esto la investigación es clave.

### **SIEMPRE ESTUVO VINCULADO A LA TRANSFERENCIA ¿EN INIA HOY, VAMOS POR EL CAMINO CORRECTO CON LA TRANSFERENCIA?**

Te voy a responder de una forma positiva. Tengo bien claro que en INIA la transferencia no está estrictamente puesta en su ley original de creación, lo que indica es que articule lo mejor posible con los organismos. Pero hay sectores en los que ni siquiera hay organismos, por ejemplo, en ganadería está el Plan Agropecuario, pero es bastante más chico de lo que era en el 1989 cuando la ley de creación del INIA y hay muchísimos otros rubros que no tienen organismos de extensión formalizados. Entonces si bien no está escrito, el INIA tiene la obligación moral de que su investigación llegue lo más posible a los productores. Que los últimos FPTA hayan sido de extensión, que se hayan contratado Técnicos Sectoriales y que se esté pensando en orientar los FPTA de extensión y validación de tecnologías utilizando predios y productores referentes es una muy buena señal. Es una forma de hacer transferencia en la que yo coincido muchísimo, el productor se ve reflejado en otro productor, mucho más que en una estación experimental. Hoy se está haciendo un camino que yo creo debería enfatizarse.





# EVITE TRANSMITIR LA ANAPLASMOSIS POR EL USO DE AGUJAS U OTROS INSTRUMENTOS

Karina Cresci<sup>1</sup>, Manuel Taño<sup>1</sup>, Carlos Schild<sup>1</sup>, Virginia Araoz<sup>2</sup>, Fabiana Lopez<sup>1</sup>, Franklin Riet-Correa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Salud Animal de Tacuarembó

<sup>2</sup>Plataforma de Salud Animal, INIA La Estanzuela

La tristeza parasitaria<sup>1</sup> puede ser causada por 3 agentes: *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* y *Babesia bovis* que son transmitidas por la garrapata (*Rhipicephalus microplus*). De esos 3 agentes, el único que puede ser transmitido de otras formas, además de la transmisión por garrapata, es *Anaplasma marginale*, una bacteria que se aloja en los glóbulos rojos y se transmite cuando restos de sangre son inoculados de un animal a otro. Además de la garrapata, algunos dípteros hematófagos, como los tábanos, pueden transmitir Anaplasma al llevar sangre mecánicamente de un bovino a otro.

Otra forma muy importante de transmisión de Anaplasma ocurre cuando realizamos medidas de manejo que involu-

cran el traspaso de sangre mecánicamente de un bovino con Anaplasma para otro que no lo tiene. Muchas veces los animales que se han recuperado de la enfermedad clínica permanecen con Anaplasma en su sangre (portadores), sin manifestar signos clínicos, y son posibles fuente de infección para otros animales susceptibles.

## ALGUNOS BROTES DE ANAPLASMOSIS TRANSMITIDOS POR AGUJAS O INSTRUMENTOS

Un brote ocurrió recientemente en un predio ubicado en la 7ª sección policial del departamento de Tacuarembó que se dedica a la cría de machos y hembras y compra animales de distintos orígenes. El productor compró 270 terneros machos y hembras, al mes del ingreso se realizó la castración de los machos y 30 días después enfermaron 7 terneros machos y murieron 3 de ellos en un período de 4 días. Para prevenir la ocurrencia de un mayor número de animales enfermos y muertos, el productor utilizó imidocarbo en el resto del rodeo a una dosis de 1 ml cada 100 kg de peso vivo.

*Foto de cabecal:* Frotis de sangre mostrando glóbulos rojos infectados por *Anaplasma marginale* que se observan como pequeños puntos en la periferia del glóbulo rojo (flechas).

<sup>1</sup>[http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Salto%20Grande/2017/2017\\_08\\_04\\_JornadaGarrapata/02\\_Cartilla\\_Tristeza.pdf](http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Salto%20Grande/2017/2017_08_04_JornadaGarrapata/02_Cartilla_Tristeza.pdf)

Algunos enfermos se recuperaron y no enfermaron más animales. Se realizó el diagnóstico confirmatorio de anaplasmosis en el laboratorio por frotis de sangre. Seguramente, en los lotes comprados se introdujeron animales portadores de *Anaplasma marginale*, y, a través de la práctica de la castración, mediante el uso de cuchillos sin tener en cuenta la desinfección entre animales, se llevó sangre de un animal a otro y se produjo la transmisión de la enfermedad a los animales susceptibles.

La ausencia del otro vector transmisor, como garrapatas o tábanos, y el hecho de que solo enfermaron los machos castrados, resalta el rol del hombre como responsable de la presentación del brote. En este brote las pérdidas fueron de aproximadamente 1711 US\$, incluyendo muertes (1333 US\$), costos de tratamiento (228 US\$), veterinario y laboratorio (150 US\$), que se hubieran evitado con el uso de antiséptico para desinfectar los instrumentos que tiene un costo de 3 US\$. Incluso los costos debidos al brote están siendo subestimados ya que no se están teniendo en cuenta las pérdidas de peso de los animales que se enfermaron ni los costos extra por mano de obra que ocurren cuando hay que tratar a todo el rodeo.

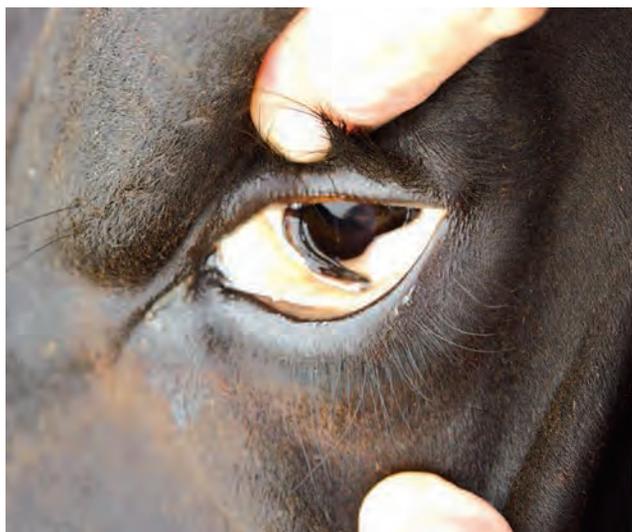
Otro brote ocurrió en el departamento de Soriano en un rodeo de 253 vacas cruzas Aberdeen Angus que habían sido introducidas a un establecimiento en el que no había ganado vacuno desde hacía más de 2 años. Parte del rodeo había sido introducido al inicio de octubre y otra parte a fines de este mes. Al ingresar al establecimiento todos los animales habían sido vacunados contra clostridiosis. En diciembre se vacunó contra carbunco hemático y el 6 de enero fueron tratadas con closantel inyectable. En diciembre una vaca con signos clínicos sugestivos de anaplasmosis fue tratada con

oxitetraciclina y se recuperó. El 2 de febrero se encontró un toro muerto, y un día después una vaca con signos de anaplasmosis que tenía marcada anemia (hematocrito de 10%) fue tratada con oxitetraciclina y se recuperó abortando posteriormente. Ese mismo día fueron tratados otros 15 animales que presentaban signos leves o equívocos de la enfermedad. El 18 de febrero apareció un nuevo caso clínico. Se concurrió al establecimiento y mediante examen de sangre se diagnosticó anaplasmosis constatándose que no había garrapata en el rodeo. En total enfermaron 20 animales (7,7%) y murieron 3 (1,2%).

En otro brote ocurrido en Rocha en un tambo con 1800 vacas, en el que no había garrapata, murieron de anaplasmosis 62 vacas y 2 toros, entre los meses de enero y junio. Los animales murieron en un período de 120 días después de una vacunación. El mayor número de muertes ocurrió a los 40 días post-vacunación, que se corresponde con el período medio de incubación de *A. marginale* (Dutra 2017).

En 1937 Miguel C. Rubino describió un brote de anaplasmosis en un rodeo de novillos que habían sido descornados y no tenían garrapata, pero algunos animales habían sido "garrapateados" anteriormente. En este brote, aproximadamente 45 días después del descorne, habían muerto 8 animales de un total de 1291 y el productor no informó más muertes (Rubino 1946).

La ocurrencia de brotes de anaplasmosis sin la presencia de garrapata sugiere que la transmisión de la enfermedad por agujas u otros instrumentos es frecuente, también, en establecimientos con garrapata. Al constatar garrapatas en el rodeo la enfermedad no es asociada a prácticas sanitarias, principalmente vacunaciones, extracciones de sangre y tratamientos con inyectables o prácticas que causan sangramiento.



**Figura 2** - Vaca afectada de anaplasmosis con marcada anemia. Se observan las mucosas del ojo y vulva extremadamente pálidas debidas a la anemia.

## PROFILAXIS DE LA ANAPLASMOSIS TRANSMITIDA POR HUMANOS

Antes de realizar prácticas que puedan ser de riesgo para la transición de *Anaplasma* deben ser tenidas en cuenta medidas de bioseguridad que deben ser adoptadas en cada caso, principalmente cuando ingresan animales de otro origen al establecimiento o cuando hay historial de brotes de anaplasmosis. Es importante usar una aguja por animal cuando se van a realizar vacunaciones, administración de medicamentos o sangrados. Para esto se pueden utilizar agujas descartables o usar varias agujas que deben ser desinfectadas en una solución desinfectante o en agua hirviendo antes de ser utilizadas nuevamente.



**Figura 3** - Bovino muerto por anaplasmosis. Arriba; la carcasa está pálida, por la anemia y amarillenta, por la ictericia. En el centro el hígado está amarillo y abajo el bazo (pajarilla) está muy aumentado de tamaño (57 cm). Estas alteraciones son características de la enfermedad.

Es recomendable utilizar el sistema vacutainer para realizar la extracción de sangre de animales cuando se van a realizar estudios de laboratorio (ej. extracciones para brucelosis). El uso del sistema vacutainer tiene un costo aproximado de US\$ 0,38 por animal y puede prevenir brotes de anaplasmosis y otras enfermedades transmitidas por agujas (leucosis, por ejemplo). Es necesario realizar la desinfección de instrumental entre bovinos cuando se están haciendo descornes, castraciones, tatuajes, señalada, etc. Asumir que los productores y/o veterinarios participamos en la transmisión de la anaplasmosis y tomar las medidas de bioseguridad necesarias es importante para disminuir los brotes de esta enfermedad.

Cuando se van a introducir bovinos a un establecimiento es aconsejable realizar el diagnóstico de situación de la tristeza parasitaria mediante la extracción de suero de 10 animales de cada origen. Estos sueros se envían al DILAVE para determinar si están infectados o estuvieron expuestos a *Anaplasma*. El uso de la hemovacuna preventiva para los establecimientos donde hay un historial de brotes de tristeza parasitaria es una herramienta posible de ser adoptada. Esta vacuna tiene un costo aproximado de US\$ 3 por animal y provee protección duradera, por aproximadamente 4 años, para la tristeza parasitaria, con una sola dosis. Además, no deben dejarse de lado las medidas tendientes a prevenir la introducción de garrapatas de distintos orígenes al establecimiento, ya que pueden ser fuentes de introducción de tristeza parasitaria o poblaciones de garrapatas resistentes a compuestos químicos. Una buena práctica es el uso de potreros de cuarentena, donde los animales puedan ser mantenidos por 15 días y, previo al ingreso del lote al campo, sean minuciosamente revisados y si es necesario tratados. Si usted considera que los brotes de anaplasmosis en su establecimiento pueden estar vinculados a otros vectores como tábanos, puede comunicarse con INIA Tacuarembó que en la Plataforma de Salud Animal estamos disponibles para ayudarlo a estudiar su caso.

Para mayores informaciones sobre signos clínicos, diagnóstico, tratamiento y profilaxis de la tristeza parasitaria y control de la garrapata consulte:

[http://inia.uy/Documentos/P%C3%BABlicos/INIA%20Salto%20Grande/2017/2017\\_08\\_04\\_JornadaGarrapata/02\\_Cartilla\\_Tristeza.pdf](http://inia.uy/Documentos/P%C3%BABlicos/INIA%20Salto%20Grande/2017/2017_08_04_JornadaGarrapata/02_Cartilla_Tristeza.pdf)

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8960/1/Revista-inia-52-3.pdf>

## REFERENCIAS

Dutra F. (2017) Archivo Veterinario Del Este. Laboratorio Regional Este de DILAVE "Miguel C Rubino", Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesc. pp 12-14.

Rubino MC (1946) Compilación de trabajos científicos del Dr. Miguel C. Rubino. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Montevideo. Impresora Uruguaya, pp 95-100.



## NO TODO ES TRISTEZA

Luiz Gustavo Schneider de Oliveira<sup>1</sup>, Fabiana Marques Boabaid<sup>2</sup>, Carlos Omar Schild<sup>1</sup>, Florencia Buroni Zeni<sup>3</sup>, Martín Lucas<sup>1</sup>, Celeste Serrano<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Plataforma de Salud Animal - INIA Tacuarembó

<sup>2</sup>Polo de Desarrollo Universitario del Instituto Superior de la Carne - Centro Universitario de Tacuarembó - UdelaR

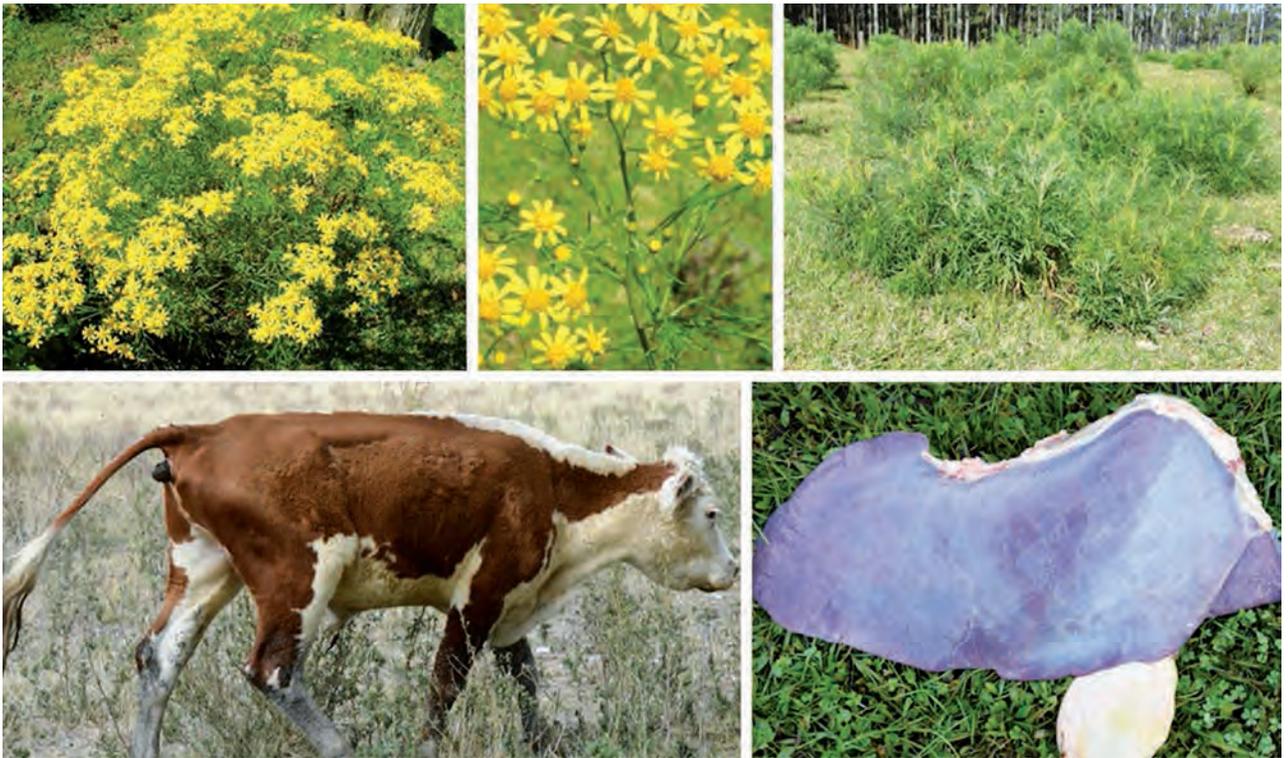
<sup>3</sup>División de Laboratorios Veterinarios Miguel Rubino - DILAVE Regional Norte

<sup>4</sup>Programa de Carne y Lana - INIA Tacuarembó

La tristeza parasitaria bovina es una enfermedad importante para la ganadería en la región norte del Uruguay. Es causada por parásitos de la sangre conocidos como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*. Los tres parásitos pueden ser transmitidos por la garrapata común del ganado. *Anaplasma marginale* también puede ser transmitido por tábanos o por pasaje de sangre por instrumentos contaminados, incluyendo agujas utilizadas durante vacunaciones y otros tratamientos. La tristeza es caracterizada por fiebre (40-41°C), depresión, aislamiento del animal del rodeo y mucosas pálidas, o aún mucosas amarillas (ictericia), orina color de sangre y signos nerviosos.

Sin embargo, no se debe olvidar que la tristeza no es la única enfermedad que afecta el ganado en la zona y otras enfermedades pueden ser confundidas con tristeza. Ejemplos de enfermedades que pueden presentar decaimiento y, algunas veces, ictericia, son las que afectan el hígado.

Solo en este año, múltiples brotes de enfermedad con daño hepático fueron registradas en distintas propiedades dedicadas a la ganadería en los departamentos de la región norte del país. Algunos de estos brotes en los que fuimos consultados por sospecha de tristeza parasitaria son mencionados a continuación.



**Figura 1** - Intoxicación por *Senecio brasiliensis* (María mole): Arriba: izquierda, planta de *Senecio brasiliensis* en floración; centro, detalle de las flores de *S. brasiliensis*; derecha, planta sin flores de *S. brasiliensis*. Abajo: izquierda, bovino intoxicado con *Senecio* sp., se le nota decaimiento, mala condición corporal y papera, causado por edema submandibular; derecha, hígado de un bovino intoxicado por *Senecio* sp. con superficie irregular y blanquecina.

Entre las causas más importantes de enfermedades que afectan el hígado en bovinos está la intoxicación por *Senecio*, principalmente *Senecio brasiliensis* (Figura 1) (María mole), asociado a seis brotes en distintos predios, con variada morbilidad, sobre todo en los departamentos de Tacuarembó y Rivera entre marzo y noviembre de 2018.

La enfermedad es caracterizada por decaimiento, mala condición corporal, esfuerzo para defecar (tenesmo), prolapso del recto, diarrea, ictericia y signos nerviosos, entre otros. A la necropsia se ven grandes cantidades de líquido en las cavidades abdominal y torácica, hígado disminuido, pálido, con superficie irregular y endurecido (cirrosis) y vesícula biliar de aspecto nodular en algunos casos.

Los casos de intoxicación han aumentado en la región norte debido a la reducción del número de ovinos, visto que esta especie representa una herramienta de control de la planta.

Como la enfermedad es crónica y progresiva pueden aparecer casos después de noviembre, cuando no hay más *Senecio* en el campo o en ganado transportado de áreas donde hay *Senecio* para áreas donde no exista la planta. Como forma de profilaxis de la intoxicación se recomienda el pastoreo continuo de 0,5 a 1 ovino por hectárea.

Otra enfermedad registrada en el periodo fue la intoxicación por larvas de *Perreyia* sp. (gusano negro) (Figura 2), que se ven principalmente en potreros empastados entre los meses de mayo y setiembre.



**Figura 2** - Intoxicación por larvas de *Perreyia* sp. (gusano negro): Arriba: Aglomerados de larvas de *Perreyia* sp. en el pasto. Abajo: Hígado de un bovino intoxicado por larvas de *Perreyia* sp. con aspecto marmolado de color rojiza y amarilla al corte.



**Figura 3** - Intoxicación por *Cestrum parqui* (duraznillo negro): Arriba: superficie de corte de hígado de un vacuno intoxicado por *C. parqui* de aspecto marmolado de color rojo y amarillo. Abajo: izquierda, detalle de la flor de *C. parqui*; derecha, arbusto de duraznillo negro en campo natural.

En un caso ocurrido en agosto de este año, 11 terneros Aberdeen Angus, de un lote de 250, presentaron agresividad, apatía, debilidad, discreta ictericia y muerte en 24 horas.

En el campo en que los terneros estaban se observaban numerosos grupos de estas larvas en el pasto. A la necropsia se pudieron observar hemorragias en el corazón e intestinos, así como en la vesícula biliar, mientras que el hígado estaba aumentado y con un patrón de color característico de áreas rojas y amarillas al corte. Además se veían larvas mezcladas al contenido del rumen.

Se pudo observar también en junio de 2018, la ocurrencia de un brote de intoxicación por *Cestrum parqui* (Duraznillo negro) (Figura 3) en un predio en Tambobes, en la divisa entre los departamentos de Tacuarembó y Paysandú. El brote se registró en un lote 200 terneros mantenidos en campo natural con acceso a la orilla de una cañada donde se encontraba la planta. Tres terneros del lote presentaron incoordinación, temblores y muerte en un corto periodo de tiempo. A la necropsia, se observó que los terneros presentaban hígado con aspecto marmolado de color rojo y amarillo al corte. Entre las plantas tóxicas, el Duraznillo negro es una de las causas más frecuentes de intoxicación en el Uruguay, afectando el ganado principalmente en épocas de seca en áreas con montes nativos.

En un brote de intoxicación por *Lantana* sp (banderita española) murieron 70 de 170 vacas y vaquillonas que pastoreaban en campo natural. Se relató que en la semana anterior las hembras se habían refugiado de la lluvia en un bosque de eucaliptos, que poseía abundantes arbustos de *Lantana* sp (Figura 4). Los signos clínicos en este caso incluían intensa ictericia y decaimiento. Más allá de eso, llamaba la atención el enrojecimiento de las zonas de piel sin pelos, irritabilidad, búsqueda de sombra y lagrimeo, lo que caracteriza un cuadro de fotosensibilización (sensibilidad aumentada a la radiación solar derivada de una falla del hígado). Los hallazgos de necropsia eran de ictericia intensa de todos los órganos, lesiones en la piel y lengua, hígado aumentado y amarillo, vesícula biliar distendida y riñones verduzcos.

Hay que tener en cuenta que la lista de posibles diagnósticos diferenciales de la tristeza parasitaria es más extensa y podría incluir otras enfermedades tóxicas o infecciosas, afectando diferentes órganos. Con eso se puede concluir que el diagnóstico en medicina veterinaria es un ejercicio complejo, que exige no solo una buena investigación clínica y epidemiológica, sino también herramientas de diagnóstico complementario, como la realización de necropsias y colecta de tejidos para el laboratorio. El equipo de trabajo del Núcleo de Salud Animal de Tacuarembó (NUSAT), compuesto por veterinarios y técnicos, ha acompañado numerosos brotes de distintas enfermedades en rumiantes en los departamentos del Norte del País. Es necesario que ante casos de mortalidad con sospecha de tristeza se consulte el veterinario para revisar los animales, hacer necropsias y enviar materiales al Núcleo de Salud Animal de Tacuarembó (NUSAT).



**Figura 4** - Intoxicación por *Lantana* sp. (banderita española): Arriba: izquierda, arbustos de *Lantana* sp. en un bosque de eucaliptos; derecha, detalle de la flor. Abajo: izquierda, bovino intoxicado por *Lantana* sp. presentando decaimiento, lagrimeo, lesiones de la piel del morro y movimientos de meneo de la cabeza por la extremada sensibilidad al sol (foto sensibilización); derecha, hígado de un bovino intoxicado por *Lantana* sp. con aumento de tamaño y de color amarillo anaranjado y vesícula biliar distendida.



# RECRÍA OVINA POST-DESTETE SOBRE CAMPO NATURAL DE BASALTO: Impacto productivo de una suplementación energético-proteica en el período estival

DMV. Zully Ramos<sup>1,2</sup>, Ing. Agr. (PhD) Ignacio De Barbieri<sup>2</sup>, DMV (PhD) Elize van Lier<sup>3</sup>, Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consortio Regional de Innovación en Lanas Ultrafinas. Ruta 5 km 386, Tacuarembó, Uruguay

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Ruta 5 km 386, Tacuarembó, Uruguay

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Avda. Garzón 780, Montevideo, Uruguay. Estación Experimental San Antonio, Facultad de Agronomía Salto.

## ANTECEDENTES

En Uruguay, la mayor parte de la producción ovina se realiza sobre campo natural, concentrándose más del 50% en la región basáltica, principalmente sobre los suelos de menor aptitud pastoril. En tanto, la época de servicio recomendada para lograr mejores resultados reproductivos es el otoño, determinando que la parición sea en primavera y el destete a inicios de verano. En ese momento del año, el valor nutritivo de las pasturas naturales (energía y proteína) limita el potencial de

crecimiento de los corderos, los cuales experimentan tasas de ganancia de peso inferiores a las requeridas para alcanzar un adecuado desarrollo (Piaggio, 2014). Esta situación conduce a un período de engorde más prolongado y puede afectar la tasa de mortalidad post destete, la producción de lana, la reproducción futura de la hembra y la zafralidad de la producción de corderos.

El desempeño de corderos post destete sobre campo natural en verano y el uso de suplementos ha sido mo-

tivo de estudio en Uruguay. Animales alimentados únicamente en base a pasturas naturales presentan tasas de ganancia de peso variables e inferiores a 70 gramos/animal/día (g/a/d) (32 a 68 g/a/d). La incorporación de suplementos energético-proteicos como la harina de soja (350 g/a/d) o raciones comerciales (300 g/a/d, 16% de proteína cruda), mejora el desempeño de los corderos, alcanzando tasas de ganancia de peso cercanas a 120 g/a/d (Piaggio et al., 2011, 2013). Considerando que la proteína es uno de los factores más importantes que determina el precio de las raciones y por ende la relación costo - beneficio de la suplementación, el objetivo de este trabajo fue evaluar la inclusión del suplemento con niveles crecientes de proteína cruda en la alimentación de corderos post destete sobre la producción y calidad de carne y lana.

## ¿CÓMO LO EVALUAMOS?

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó y fue repetido durante tres años (2013, 2015 y 2016). En la etapa de recría estival (enero-abril) se evaluaron 3 tipos de suplementos iso-energéticos (2,9 Mcal/kg MS) con diferentes niveles de proteína cruda (PC).

### Los tratamientos fueron:

Tratamiento	Dieta
CON	Campo natural (CN)
12PC	CN + suplemento de 12% proteína cruda
16PC	CN + suplemento de 16% proteína cruda
20PC	CN + suplemento de 20% proteína cruda

Cada año, se utilizaron 20 corderos cruza (Merino Dohne x Corriedale) por tratamiento (total:80 animales), de 4 meses de edad y un peso vivo inicial de  $24,5 \pm 4,4$  kg. La asignación del suplemento fue al 2% del peso vivo (PV). El pastoreo fue continuo, a una carga animal de 10 corderos/ha.

La caracterización de la pastura utilizada (cantidad y calidad) se presenta en el Cuadro 1. Se destaca la buena disponibilidad forrajera, con limitantes en términos de calidad para lograr un adecuado crecimiento de los corderos.

**Cuadro 1** - Disponibilidad (kg MS/ha), altura (cm), composición química y contenido de restos secos del forraje ofrecido (promedio, enero-abril)

Característica	Media
Disponibilidad (kg MS/ha)	2330
Altura de forraje (cm)	12,3
Digestibilidad (%)	58
Proteína cruda (%)	6,5
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,1
Restos secos (%)	58

Luego de la recría, los corderos pasaron a una fase de terminación (mayo-julio) en la cual todos los animales de los diferentes tratamientos se manejaron en un único lote, pastoreando (en forma rotativa, a una carga instantánea de 8 a 11 animales/ha) cultivos anuales invernales (Avena y/o Raigrás) hasta alcanzar un PV de faena objetivo promedio de 43 kg. El siguiente esquema presenta el manejo de los animales en las diferentes etapas (fases I y II) del experimento.

## ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

### Fase I (enero – abril)



Campo natural + suplementos  
(12, 16 o 20% de PC)

### Fase II (mayo - julio)



Cultivo anual invernual  
(Avena o Raigrás)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Crecimiento, producción y calidad de lana

El uso de suplementos energético - proteicos al 2% del PV durante el período estival aumentó 27% el peso vivo de los corderos, 0,7 puntos la condición corporal y 2,8 veces su ganancia de peso al final del período de suplementación (abril) (Cuadro 2). Dentro de los animales suplementados, se registró un mayor PV final en 20PC respecto al 12PC, sin diferencias en la ganancia de peso vivo.

**Cuadro 2** - Peso vivo final (kg), ganancia de peso (g/a/d) y condición corporal (unidad) de los corderos de cada tratamiento (período enero – abril)

Variables	Tratamientos			
	CON	12PC	16PC	20PC
Peso vivo final (kg)	28,9 <sup>c</sup>	36,0 <sup>b</sup>	36,4 <sup>ab</sup>	37,7 <sup>a</sup>
Ganancia de peso (g/a/d)	44 <sup>b</sup>	118 <sup>a</sup>	123 <sup>a</sup>	131 <sup>a</sup>
Condición corporal (unidad)	2,8 <sup>c</sup>	3,1 <sup>b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>

Nota: CON, 12PC, 16PC y 20PC corresponde a los grupos Control, 12% PC, 16% PC y 20% PC. Letras diferentes dentro de cada fila (a,b,c) indican diferencias significativas (P<0,05).



En el presente estudio, la digestibilidad promedio de la pastura ofrecida estuvo 11% por debajo del límite a partir del cual el consumo voluntario de forraje puede verse afectado (70% de digestibilidad) (NRC, 2006).

Por su parte, el promedio de proteína del forraje ofrecido fue cercano al límite por debajo del cual se reduce el consumo de materia seca (7% de PC) (Milford y Minson, 1965). Estimaciones de consumo de alimento y desempeño animal realizadas para las condiciones de este experimento (pasturas y animales), indican que la ganancia de peso de los corderos alimentados únicamente con pasturas naturales fue limitada por un menor consumo de forraje, debido al bajo contenido proteico de la dieta, condicionando el funcionamiento ruminal. Por su parte, en los animales que recibieron suplemento (12, 16 o 20% de PC) como parte de la dieta (2% del PV), la ganancia de peso posiblemente se vio limitada por la digestibilidad del forraje, la cual afectó negativamente la tasa de pasaje del alimento a nivel ruminal y por ende el consumo.

El crecimiento de la lana está determinado por el número de folículos productores de fibra y la tasa de crecimiento de cada fibra. Ambos factores pueden ser modificados por la disponibilidad de nutrientes. En el presente trabajo, el uso de suplementos energéticos con al menos 12% de PC en corderos pastoreando en pasturas naturales permitió incrementar un 35% el crecimiento de la lana, logrando los mayores niveles de crecimiento cuando se utilizaron suplementos con 20% de PC (Cuadro 3). Por su parte, el diámetro de la fibra es el factor más importante en la determinación del precio de la lana vellón (Nolan, 2014).

**Cuadro 3** - Crecimiento de lana ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{d}$ ), diámetro de la fibra ( $\mu$ ), largo de mecha (cm), rendimiento al lavado (%) (período enero – abril) y producción de lana vellón (10 meses de crecimiento) de los corderos de cada tratamiento

Variable	Tratamientos			
	CON	12PC	16PC	20PC
Crecimiento de lana ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{d}$ )	907 <sup>c</sup>	1223 <sup>b</sup>	1234 <sup>b</sup>	1375 <sup>a</sup>
Diámetro de la fibra ( $\mu$ )	18,2 <sup>b</sup>	20,1 <sup>a</sup>	20,7 <sup>a</sup>	20,9 <sup>a</sup>
Largo de mecha (cm)	3,9 <sup>b</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>a</sup>
Rendimiento al lavado (%)	75,6	75,3	74,3	73,8
Producción de lana vellón (kg)	2,03 <sup>c</sup>	2,38 <sup>b</sup>	2,45 <sup>ab</sup>	2,60 <sup>a</sup>

Nota: CON, 12PC, 16PC y 20PC corresponde a los grupos Control, 12% PC, 16% PC y 20% PC. Letras diferentes dentro de cada fila (a,b,c) indican diferencias significativas (P<0,05).

En este estudio, el diámetro de la lana de los corderos que no recibieron suplemento fue en promedio 2 micras inferior al de aquellos suplementados. Sin embargo, esta reducción en el diámetro de la fibra posiblemente esté asociada a una nutrición inadecuada, lo cual podría afectar negativamente la resistencia a la tracción de esas lanas. El mayor crecimiento de lana durante el período estival en los animales suplementados se tradujo en un incremento de aproximadamente 25% en la producción de lana al primer vellón (Cuadro 3).

## Engorde, calidad de la canal y de la carne

En este estudio, todos los corderos fueron faenados en la misma fecha y con un peso vivo promedio de 43 kg (Cuadro 4). Sin embargo, la suplementación energético-proteica en corderos post destete permitió mejorar la tasa de crecimiento, logrando que, a los 5 meses post destete, más del 70% de los animales alcanzara el peso requerido para la faena. La posibilidad de reducir la edad de faena permite bajar los costos asociados a la sanidad, alimentación y recursos humanos que normalmente son destinados a esta categoría, así como también a liberar áreas de pastoreo para otros animales (ej. otras categorías de ovinos o vacunos). Con respecto al peso de la canal caliente, todos los animales estuvieron dentro de la categoría que accede a mejores precios en la comercialización de canales en Uruguay (pesos de canales superiores a 15-16 kg) (Bianchi *et al.*, 2005).

Sin embargo, y aun corrigiendo por el peso pre-faena, el peso de la canal caliente fue 2,3% (450 g) superior en los animales suplementados con 12 y 20% de proteína, respecto al tratamiento control. Esta diferencia podría explicarse por cambios en la curva de crecimiento, lo cual puede resultar en modificaciones en la composición corporal (hueso, músculo, grasa). Adicionalmente, y aun corrigiendo por el peso de la canal caliente, el grado de engrasamiento de las canales fue en promedio un 15% superior en los animales que recibieron suplementos durante la recría.



A una misma fecha de faena, diferentes planos nutricionales en los primeros meses post destete, afectaron la composición de las canales.

Con respecto a la calidad de la carne, el tipo de alimentación no afectó la terneza (medida mediante la fuerza de corte), lo cual coincide con información previa que indica que, en corderos menores a 12 meses, diferencias de 27 a 46% y de 3 a 15% en la tasa de crecimiento y peso vivo a la faena, respectivamente, no generan cambios en esta característica. Tanto el peso vivo a la faena como el contenido de grasa intramuscular podrían afectar el color de la carne. En este experimento, a pesar de registrarse diferencias en ambas características, no se observaron cambios relevantes en el color de la carne.

**Cuadro 4** - Peso vivo a la faena (kg), peso de canal caliente (kg), punto GR (mm), fuerza de corte (kgF), grasa intramuscular (%) y relación de ácidos grasos n6/n3 para cada tratamiento.

Variables	Tratamientos			
	CON	12PC	16PC	20PC
Peso vivo a la faena (kg)	38,8 <sup>b</sup>	44,1 <sup>a</sup>	44,9 <sup>a</sup>	45,8 <sup>a</sup>
Peso de canal caliente (kg)*	19,6 <sup>b</sup>	20,0 <sup>a</sup>	19,9 <sup>ab</sup>	20,1 <sup>a</sup>
Punto GR (mm)**	7,3 <sup>c</sup>	7,9 <sup>bc</sup>	8,9 <sup>a</sup>	8,4 <sup>ab</sup>
Fuerza de corte (kgF)	2,8	2,8	2,7	3,0
Grasa intramuscular (%)	4,1 <sup>b</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>a</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
Relación n6/n3	1,8 <sup>c</sup>	2,3 <sup>b</sup>	2,4 <sup>b</sup>	2,7 <sup>a</sup>

Nota: CON, 12PC, 16PC y 20PC corresponde a los grupos Control, 12% PC, 16% PC y 20% PC. Letras diferentes dentro de cada fila (a,b,c) indican diferencias significativas (P<0,05). Ácidos grasos n6 y n3: ácidos grasos que difieren en la ubicación del primer doble enlace: átomo de carbono 6 o 3). \*Ajustado por el peso a la faena. \*\* Ajustado por el peso de la canal caliente.

La incorporación de suplementos energético-proteicos al 2% del PV durante un período de aproximadamente 3 meses en corderos post destete, permitió mejorar las características de la canal y mantener los atributos de fuerza de corte y color de la carne de los animales alimentados exclusivamente en base a pasturas.

En cuanto al valor nutritivo de la carne, los ácidos grasos considerados más beneficiosos para la salud humana son los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), especialmente los de la serie omega-3. El perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular puede ser modificado por el sistema de producción sobre el cual se crían los animales (Jacques *et al.*, 2016). Los rumiantes alimentados en base a forrajes producen una carne con un mayor contenido de AGPI omega-3 debido a que las pasturas son una fuente natural de C18:3 omega-3 (Lourenço *et al.*, 2008). Por su parte, la carne de los corderos terminados en condiciones de confinamiento y alimentados con concentrados posee una mayor relación omega-6/omega-3, comparados con aquellos terminados en pastoreo. En el presente trabajo, si bien se presentaron diferencias en el perfil de ácidos grasos a favor de los animales no suplementados, en todos los corderos las relaciones de ácidos grasos omega-6/omega-3 estuvieron por debajo del límite superior recomendado para la salud humana ( $\leq 4$ ) (Simopoulos, 2002).

## CONCLUSIONES

El uso de suplementos energéticos (2,9 Mcal/kg MS) con diferentes niveles de proteína cruda (12, 16 y 20%) al 2% del PV, mejoró la producción de carne y lana de los corderos criados sobre pasturas naturales, sin diferencias en la tasa de crecimiento entre los tres tipos de suplementos. Sin embargo, la producción de lana aumentó en la medida que se incrementó el contenido proteico de la dieta, logrando la mayor producción cuando se utilizó el suplemento con 20% de proteína cruda. Adicionalmente, la suplementación estival al 2% del peso vivo, permitió incrementar la productividad

(peso y calidad de la canal) de los animales luego del proceso de engorde (cordero pesado), sin alterar mayormente los diferentes parámetros de calidad de carne estudiados.

Los sistemas productivos utilizados promovieron la producción de una carne saludable en términos de las diferentes concentraciones, tipos y relaciones de ácidos grasos en la carne.

Este trabajo demuestra que en condiciones de recría estival de corderos post destete (verano) sobre campo natural de Basalto, a una carga animal de 10 corderos/ha y con niveles de suplementación al 2% del peso vivo, es posible lograr ganancias de peso vivo de 120 g/a/d con raciones de 12% de PC y 2,9 Mcal/kg MS de energía, sin la necesidad de aumentar costos con suplementos con mayores niveles de proteína.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi, G. 2009. Montevideo. Ed. Hemisferio Sur. 79
- Jacques, J *et al.* 2016. Can. J. Anim. Sci. 97, 290-301
- Lourenço, M *et al.* 2008. Anim. Feed. Sci. Technol. 145, 418-437
- Milford R, Minson DJ. 1965. 9th International Grassland Congress. Sao Paulo, Brazil. Proceedings. 815-822
- Nolan, E. 2014. <https://www.wool.com/globalassets/start/about-awi/publications/wool-attributes.pdf>
- NRC (National Research Council). 2006. Washington, DC. National Academy Press. 256
- Piaggio L *et al.* 2011. Lana Noticias. Montevideo: SUL. (159). 12-14
- Piaggio, L. 2013. Serie Actividades de Difusión; 719. 41-45
- Piaggio L. 2014. Serie Técnica; 221. 45-54. Priolo A, Micol D, Agabriel J. 2001. 50: 185-200
- Simopoulos, A. 2002. Biomed Pharmacother. 56, 365-379





# SALMONELOSIS BOVINA EN LA CUENCA LECHERA DEL LITORAL SUR

M.L. Casaux; M. Fraga

Plataforma de Salud Animal

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Salmonella enterica*. Se trata de una enfermedad de distribución mundial que afecta a los animales y al hombre siendo unos de los principales patógenos zoonóticos de origen alimentario implicado en las enfermedades de transmisión alimentaria.

En bovinos, la salmonelosis se presenta principalmente en producción intensiva, donde intervienen múltiples factores en la manifestación de la enfermedad, como el estado fisiológico del animal, la edad, la inmunidad, la dosis infectiva y la virulencia.

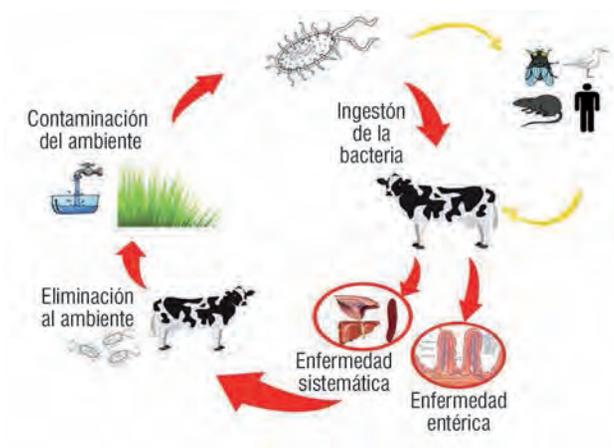
## ¿QUÉ SABEMOS DE LA SITUACIÓN EN NUESTRA REGIÓN?

En un trabajo de relevamiento realizado en la cuenca litoral sur de Uruguay, llevado a cabo por la Plataforma de Salud Animal de INIA La Estanzuela, se detectó la presencia de *Salmonella enterica* en brotes de mortalidad de terneros con diarrea. La edad de los terneros afectados comprendía 1 a 30 días y los serotipos de *Salmonella* detectados fueron *Salmonella typhimurium* y *S. dublin* en casos de mortalidad y *S. typhimurium* y *S. anatum* en casos de brotes de diarrea.

La mayoría de las salmonelas analizadas fueron resistentes a estreptomycin y tetraciclina. En el caso de ampicilina y ciprofloxacina la frecuencia de resistencia fue moderada. Para el resto de los antibióticos evaluados se registró también resistencia, aunque en baja frecuencia (Tabla 1). Un hallazgo muy importante fue que la mayor parte de los aislamientos, el 83%, presentó multiresistencia, es decir, resistencia a más de 3 grupos de antibióticos.

**Tabla 1** - Sensibilidad a antibióticos de 41 aislamientos de *Salmonella enterica* mediante la técnica de CIM

Grupo de antibiótico	Antibiótico	Sensibles	Resistentes
β-lactámicos	Ampicilina	32	9
	Amoxicilina + Ác. Clavulánico	38	3
	Cefoxitin	39	2
	Ceftiofur	37	4
	Ceftriaxona	39	2
Quinolonas	Ciprofloxacina	35	6
Sulfas- Diaminopirimidinas	Sulfametoxazol + Trimetoprim	36	5
Tetraciclinas	Tetraciclina	2	39
Aminoglucósidos	Estreptomicina	7	34
	Gentamicina	39	2
Macrólidos	Azitromicina	41	0
Fenicoles	Cloranfenicol	40	1



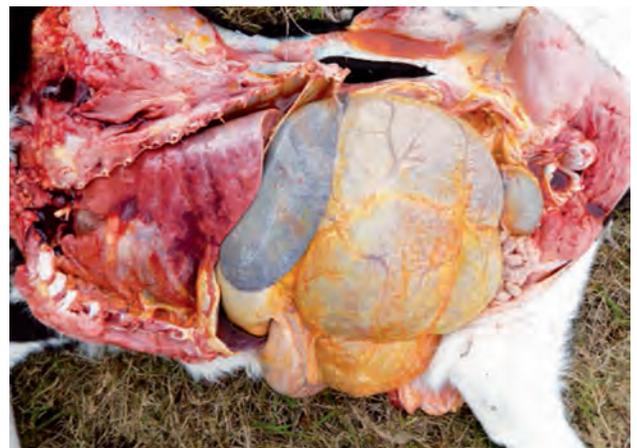
**Figura 1** - Ciclo de Salmonelosis bovina.

Por medio de la inspección de tejidos y órganos de terneros muertos se pudieron observar lesiones típicas de *Salmonella* (spp.)

Estas lesiones, en diferentes grados de severidad, se localizaron principalmente en el intestino, ganglio linfático mesentérico, hígado/vesícula biliar, pulmón y bazo, órganos en los cuales *Salmonella* se aloja. La presencia de las lesiones fue tanto para los casos en que el serotipo causante fue Typhimurium o Dublin (Figura 3 y Figura 4).



**Figura 2** - Colonias típicas del género *Salmonella* en agar XLD



**Figura 3** - Ternero con lesiones por *Salmonella dublin*. El bazo, *in situ*, se presenta difusamente agrandado (esplenomegalia), se aprecia además decoloración amarillenta del tejido adiposo mesentérico y subcutáneo (ictericia).

## La infección por *Salmonella* causa diarrea, mortalidad en terneros y abortos en hembras. Los principales serotipos que afectan al bovino son *Salmonella dublin* y *Salmonella typhimurium*

### CARACTERÍSTICAS DE LA SALMONELOSIS

Existen miles de serotipos distintos de *Salmonella* y los que afectan principalmente a los bovinos son *Salmonella dublin* y *Salmonella typhimurium*. Las presentaciones clínicas de la salmonelosis bovina son variadas destacándose las diarreas y muerte de terneros y abortos en hembras.

El síndrome de diarrea neonatal (SDN) es la principal enfermedad que afecta a los terneros hasta los 30 días de vida. El impacto económico en el sistema productivo de la enfermedad se produce por el atraso de crecimiento de las terneras, los gastos de asistencia veterinaria e insumos de tratamiento, la muerte de las futuras hembras de reposición, entre otras. *Salmonella enterica* es uno de los patógenos involucrados en este síndrome, pudiendo afectar hasta el 100% de los animales y causar hasta el 60% de la muerte de los mismos.

Los terneros afectados por salmonelosis generalmente presentan signos clínicos de diarrea, dolor abdominal, anorexia, depresión, deshidratación y a veces fiebre. Estos signos pueden aparecer entre 6 a 48 horas luego de la ingestión. Las heces pueden ser acuosas, pastosas y en ciertos casos con presencia de sangre y fibrina. Los terneros que sobreviven sufren un atraso en su desarrollo, adelgazamiento y pérdida de la condición corporal. Muchos animales mueren de forma abrupta, mientras otros padecen la diseminación de la bacteria por diferentes tejidos produciendo lesiones y llevando a la muerte de los mismos. Las hembras preñadas pueden abortar entre el cuarto a noveno mes de gestación, con o sin presencia de signos clínicos.

Los animales que ingieren la bacteria pueden sufrir la enfermedad o convertirse en animales portadores activos, eliminando la bacteria a través de materia fecal o portadores sin signos clínicos, alojándose la bacteria en órganos internos. En situaciones de estrés estos portadores pueden desarrollar la enfermedad o convertirse en eliminadores activos.

Las salmonelas se eliminan principalmente en las heces y también en la saliva. Ingresan al organismo por vía oral, a través de agua, leche, pasto, sustituto lácteo, raciones u otros ambientes que se encuentren contaminados. Las vacas infectadas por *S. dublin* la pueden eliminar por la leche y de esa manera transmitirla a los terneros. La presencia de roedores, insectos y aves, incluso el hombre juegan un rol importante al actuar como vectores de la salmonela diseminándola en los predios (Figura 1). Es por eso importante controlar la bioseguridad del establecimiento, controlando el ingreso y egreso de personal, vehículos y animales externos.

Las salmonelas pueden sobrevivir en ambientes cálidos y húmedos por mucho tiempo, incluso *S. typhimurium* persiste en agua de río y potable por 5 meses. Son sensibles a desinfectantes comunes como el hipoclorito de sodio al 1%, etanol al 70% y glutaraldehído 2%, y desinfectantes a base de iodo, fenólicos y formaldehído.

### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la salmonelosis bovina es complejo porque presenta múltiples factores a tener en cuenta para determinar cuál fue la causa de ingreso de *Salmonella* en el rodeo. Teniendo en cuenta las presentaciones clínicas que produce, brinda mucha información el trabajo en conjunto con el laboratorio de diagnóstico. A partir de muestras de materia fecal de animales vivos u órganos de animales necropsiados, se puede realizar el cultivo bacteriológico para detectar *Salmonella* y, a partir de los aislamientos, determinar las características del organismo.



**Figura 4** - Intestino delgado con lesiones por *Salmonella typhimurium*. Yeyuno: severa enteritis fibrinosa y linfadenomegalia mesentérica.

## La infección y control de la salmonelosis es multifactorial.

## Es necesario evaluar todos los puntos de nuestras etapas de producción

### PREVENCIÓN DE LA SALMONELOSIS

La presentación de la enfermedad en el rodeo puede deberse a fallas en el control de los puntos críticos del proceso de producción. La bioseguridad del establecimiento es la principal herramienta a implementar para evitar su ingreso.

Múltiples factores deberían considerarse para prevenir la enfermedad:

- Si el establecimiento posee reposición externa, debería conocerse el estado sanitario de los animales a ingresar y realizar cuarentena de los mismos.
- Realizar un control de insectos, pájaros y roedores ya que pueden actuar como vectores de la bacteria.
- Evitar la entrada de otros animales domésticos.
- Realizar limpieza y desinfección de superficies, bebederos y comederos.
- Evitar o limitar el ingreso de personas y vehículos externos al establecimiento.
- Limpieza, desinfección de manos y cambio de vestuario y calzado en los operarios.
- Control del ingreso de alimento, origen y trazabilidad; conservación en lugares seguros.
- Separar animales sanos de enfermos.
- Calostrado de calidad y en las cantidades recomendadas en el periodo de absorción adecuado del intestino de los terneros.
- Utilización de vacunas en el parto en las hembras y en terneros.

### TRATAMIENTO DE LOS ANIMALES AFECTADOS

Antes de iniciar cualquier tratamiento es necesaria la consulta con un veterinario que pueda realizar el diagnóstico diferencial de otras patologías. De este modo se podrá indicar el tratamiento más adecuado. La rehidratación del animal es uno de los tratamientos fundamentales para recuperar los electrolitos y fluidos perdidos por la diarrea.

Así mismo, si se logró aislar la bacteria se puede obtener información, mediante un antibiograma, de los antibióticos que son efectivos para el microorganismo circulante.

### CONSIDERACIONES FINALES

La salmonelosis es una enfermedad presente en el rodeo bovino del país. La manifestación de la salmonelosis en los establecimientos depende de factores como el estado inmunitario del animal, la carga y virulencia de la cepa bacteriana y las características particulares del ambiente. En cada brote es necesario realizar estudios para determinar las características particulares de las salmonelas circulantes con el fin de mejorar la terapéutica, manejo y el control.

Ante la sospecha de la presencia de esta enfermedad en su rodeo, le sugerimos contactar a su veterinario y vincularse con un laboratorio de diagnóstico (puede ser el de INIA La Estanzuela), para realizar el diagnóstico e identificar el agente causal.

Signos clínicos de la enteritis por *Salmonella*: diarrea, dolor abdominal, anorexia, depresión, deshidratación y a veces fiebre.

Las heces pueden ser acuosas, pastosas y en ciertos casos con presencia de sangre y fibrina.



# ‘BRS RUBIMEL’: NUEVO CULTIVAR DE DURAZNERO TEMPRANO DE PULPA AMARILLA PARA CONSUMO EN FRESCO

Julio Pisano, Maximiliano Dini, Roberto Zoppolo

Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola

## INTRODUCCIÓN

La Estación Experimental “Wilson Ferreira Aldunate”, sede regional del INIA Las Brujas (Latitud 34°40’ S, Longitud 56°20’ W, Altitud 32 m snm) tuvo sus orígenes en el año 1964. Desde su fundación y dentro del Programa Nacional de Producción Frutícola, tuvo lugar un proyecto llamado “Introducción, evaluación y selección de variedades de frutales de hoja caduca” (Soria y Pisano, 2014).

En estos más de 50 años de trabajo, dentro de este proyecto, fueron introducidos y evaluados cientos de cultivares de varias especies de frutales de hoja caduca, ya fueran de origen extranjero como local.

Los mayores impactos se lograron dentro del cultivo del duraznero [*Prunus persica* (L) Batsch], donde se seleccionaron y liberaron decenas de cultivares para su consumo en fresco, así como otros de uso industrial o de doble propósito (consumo en fresco y uso industrial). Con nuevos materiales se amplió el calendario de maduración de duraznos y nectarinos (“pelones”) a toda la temporada, comenzando la cosecha en octubre y noviembre (norte y sur del país, respectivamente), y finalizando en el mes de marzo. En el “Manual del Duraznero, La Planta y la Cosecha” (Soria y Pisano, 2014), se encuentra una lista de 42 cultivares de durazneros y 12 cultivares de nectarinos, donde se puede consultar toda la información resumida de cada uno, con sus

fechas de floración y cosecha, así como informaciones de la planta y su manejo, color de pulpa y características de calidad de frutos.

Dentro de las principales características que son evaluadas y deseadas en durazneros y nectarinos se destacan: adaptación al ambiente (principalmente a inviernos de baja acumulación de frío); calidad de fruto (sabor, sobrecolor rojo, firmeza de la pulpa, tamaño, forma redonda o chata); época de cosecha (buscando extender el calendario de cosecha a fechas más tempranas y más tardías); y baja susceptibilidad a enfermedades, fundamentalmente en lo que respecta a bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) y podredumbre morena (*Monilinia fructicola*).

Los productores frutícolas uruguayos están enfrentando una actual crisis, marcada especialmente por los altos costos de producción, factores ligados al ambiente y aumento de las exigencias de los consumidores. El cultivo del duraznero fue uno de los que se vio más afectado, con una drástica disminución en el número de plantas en cultivo, pasando de 2.568 mil plantas en el año 1990 a 1.148 mil plantas en el 2016. De todas formas, el duraznero sigue siendo el segundo frutal de hoja caduca más importante del país, con 1.388 hectáreas destinadas a la producción de duraznos y otras 159 hectáreas a la producción de nectarinos (MGAP. DIEA, 2016).

Esta disminución en el área productiva puede ser vista como una oportunidad para los más de 550 productores que continúan en el rubro o para nuevos productores agropecuarios que busquen diversificar sus establecimientos. Sin embargo, el productor frutícola actual tendrá que gestionar sus establecimientos y estar preparado para enfrentar factores ligados al ambiente que afectan al cultivo y pueden determinar bajas producciones como las sufridas en las zafras 2015/2016 y 2017/2018 (Zoppolo *et al.*, 2015; MGAP. DIEA, 2016; Cabrera *et al.*, 2016; Zoppolo *et al.*, 2018), además de ofrecer productos de alta calidad organoléptica, a consumidores cada vez más exigentes en cuanto a inocuidad y calidad de los frutos que desean adquirir.

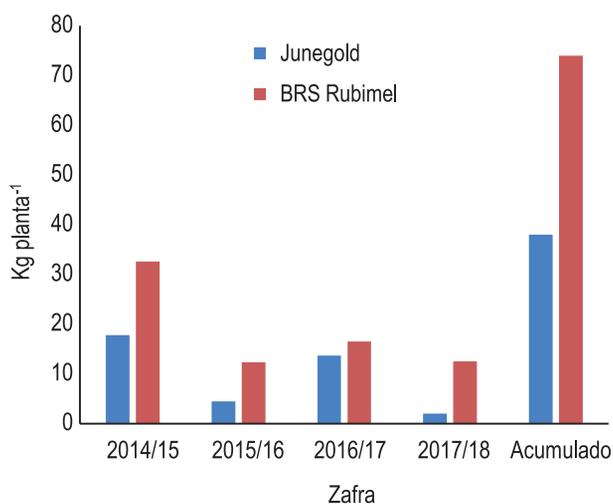
Para que los productores puedan hacer frente a esos nuevos desafíos, el INIA a través del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola, continúa con el objetivo de poner a disposición de los productores frutícolas uruguayos, cultivares de durazneros de buena calidad productiva y adaptados a las condiciones edafoclimáticas nacionales, contribuyendo a la diversificación y a la sustentabilidad económica de los establecimientos frutícolas, y brindando un producto de calidad y de buena aceptación para el consumidor final. Uno de los grandes desafíos es lograr un recambio de cultivares, ofreciendo más y mejores opciones que diversifiquen y/o sustituyan a antiguos cultivares, buscando que estos nuevos cultivares ayuden a estabilizar las producciones entre los años, principalmente en lo que respecta a los efectos del cambio climático, donde te-

nemos cada vez inviernos con menos acumulación de frío, que influyen directamente en las producciones de los frutales de hoja caduca.

El cultivo de durazneros se caracteriza por utilizar un gran número de cultivares escalonados en base a su fecha de cosecha. Esto se debe más que nada a la característica de sus frutos de no presentar una prolongada vida pos-cosecha, siendo de difícil conservación. Según esta importante característica, que es la fecha de cosecha, pueden ser clasificados los duraznos entre las categorías de cultivares muy tempranos, tempranos, de estación y tardíos. El grupo de los tempranos es el que posee mayor número de cultivares y mayor superficie, ocupando 525 hectáreas (38% del total). Dentro de este grupo se encuentra el cultivar 'Junegold' (liberado por CIAAB-MGAP en 1975), en primer lugar, con 160 hectáreas (MGAP. DIEA, 2016).

Este cultivar presenta un vigor medio, una productividad muy buena y buen potencial de tamaño de sus frutos, características que precisamente lo llevaron a que sea el más plantado dentro del grupo de los tempranos (Soria y Pisano, 2014). Sin embargo, presenta algunos puntos negativos como la forma del fruto que es redondeada algo irregular y presentando el ápice pronunciado, a muy pronunciado en inviernos de baja acumulación de frío invernal. Estas características dificultan la cosecha, clasificación y empaque del mismo.





**Figura 1** - Comparativo de producción por planta en las últimas cuatro zafras productivas y la producción acumulada de los cultivares 'Junegold' y 'BRS Rubimel'. INIA Las Brujas, Canelones.

suelos) y tratamientos fitosanitarios se realizan por los funcionarios del INIA Las Brujas, de forma similar al efectuado por los productores en sus predios, siguiendo las Normas de Producción Integrada.

Luego de los primeros años de producción y evaluación se identificaron algunos de los cultivares más promisorios. En los mismos se realizó un seguimiento más detallado dentro del módulo de evaluación. A su vez, se multiplicaron, produciendo plantas para la instalación de diferentes módulos de validación a escala semicomercial, directamente en predios de productores, entre ellos: productor Sr. William Long, Colonia Valdense, Colonia (instalación 2015); Moizo Hnos., Melilla, Montevideo (instalación 2017); productor Sr. Arnaldo Sibille, Colonia Valdense, Colonia (instalación 2018), y Miotti Hnos., Las Violetas, Canelones (instalación 2018).

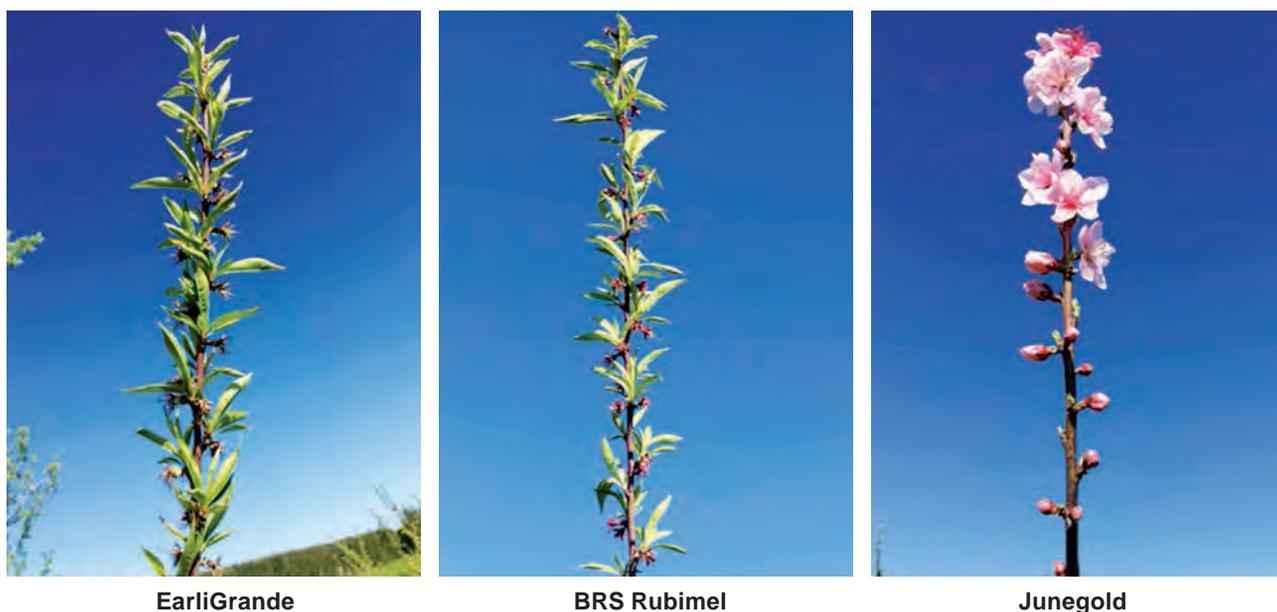
Luego de cuatro años de estudio 2014/15, 2015/16, 2016/17, y 2017/18, en el módulo de evaluación en el INIA Las Brujas, y de dos zafras (2016/17 y 2017/18) en el módulo de validación del Sr. William Long, se destacó el cultivar 'BRS Rubimel', presentando una producción acumulada muy superior al cultivar 'Junegold' (Figura 1), con el cual coinciden en fecha de cosecha, y que fuera utilizado como testigo en todas las evaluaciones.

Otra de las características negativas que tiene el cultivar Junegold es la particularidad de presentar altos porcentajes de carozos partidos, lo cual es agravado en algunas zafras especialmente lluviosas (Soria y Pisano, 2014). Por último, es un cultivar desarrollado en California (Estados Unidos) y presenta una exigencia de 650 horas de frío invernal (HF; Weinberger, 1950) bajo 7,2°C (Reighard, 1995). A diferencia de lo que sucede en la zona de selección del 'Junegold', el promedio del sur de Uruguay alcanza las 636HF o 898 Unidades de frío (UF; Richardson *et al.*, 1974) en caso de utilizar el método de Utah (INIA. GRAS, 2018). De estos datos se desprende que los años en que los inviernos son moderados, las exigencias de frío de este cultivar no van a ser cumplidas, llevando a brotaciones y floraciones tardías y desuniformes, e incidiendo negativamente en las producciones en esos años.

## MÓDULOS DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN

Entre los años 2007 y 2009 se instaló en la Estación Experimental del INIA Las Brujas una nueva colección con 256 cultivares de frutales de carozo (durazneros, nectarinos, ciruelos y damascos) sobre el portainjerto 'Pavía Moscatel'. El marco de plantación utilizado fue de 5 m entre filas y 2 m entre plantas (1.000 plantas/ha). Esta colección sirve como módulo de evaluación de estos nuevos cultivares, donde todos los años y para cada cultivar es estudiada: la fenología, pomología, producción y sensibilidad a las principales enfermedades. El manejo cultural (conducción, poda, raleo, manejo de





EarliGrande

BRS Rubimel

Junegold

**Figura 2** - Estado fenológico del cultivar 'BRS Rubimel' comparado con el cultivar muy temprano 'EarliGrande' y el cultivar 'Junegold'. Fotos tomadas el 4 de setiembre de 2018, INIA Las Brujas, Canelones.

La producción de 'BRS Rubimel' fue superior en todos los años evaluados, con respecto a su testigo 'Junegold', destacándose principalmente las zafas 2015/16 (509 HF; 493 UF) y 2017/18 (367 HF; 187 UF), donde la acumulación de frío invernal fue muy baja. Cabe destacar que este cultivar fue desarrollado por Embrapa Clima Temperado, ubicada en Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, localidad que presenta una acumulación de frío promedio de 322 HF (Embrapa, Clima Temperado, Pe-

lotas, Brasil, 2018). Además, los obtentores marcan que las necesidades de frío de este cultivar están entre 200 y 300 HF (Raseira y Franzon, 2014). Estas exigencias de frío son fácilmente alcanzadas en las condiciones de cultivo del sur del país, lo que permite una muy buena adaptación de este cultivar a nuestras zonas productivas, incluso en años con baja acumulación de frío.

La plena floración de 'BRS Rubimel' se da aproximadamente el día 8 de agosto, en las condiciones del sur de Uruguay, siendo comparable al cultivar muy temprano 'EarliGrande' (floración 5 de agosto), de bajas exigencias de frío (300 HF) y producciones homogéneas durante los años, incluso en inviernos moderados (Figura 2). En cambio el cultivar 'Junegold', es de mayores exigencias de frío (650 HF) presentando su plena floración el día 30 de agosto, en las condiciones del sur del país. Otro de los principales atributos en que 'BRS Rubimel' se destaca con respecto a 'Junegold' es la calidad de sus frutos (Figura 3).



**Figura 3** - Frutos de 'BRS Rubimel' próximos a la cosecha.

Entre las principales características se pueden destacar: forma del fruto (redonda sin ápice prominente), sobre-color rojo (80%), firmeza (frutos firmes a madurez comercial), sabor (dulce con baja acidez), y la ausencia de carozos partidos. Más adelante se encuentra la ficha completa de este nuevo cultivar, en el mismo formato que fue usado en el "Manual del Duraznero" (Soria y Pisano, 2014), para facilitar la comparación con los otros cultivares que están descritos en dicha publicación, especialmente con 'Junegold', considerando que es al cultivar que directamente se plantea podría sustituir.

Con la inclusión de 'BRS Rubimel' y algunos otros nuevos cultivares y selecciones INIA, el nuevo calendario de maduración y cosecha de durazneros y nectarinos se presenta en la Figura 4.

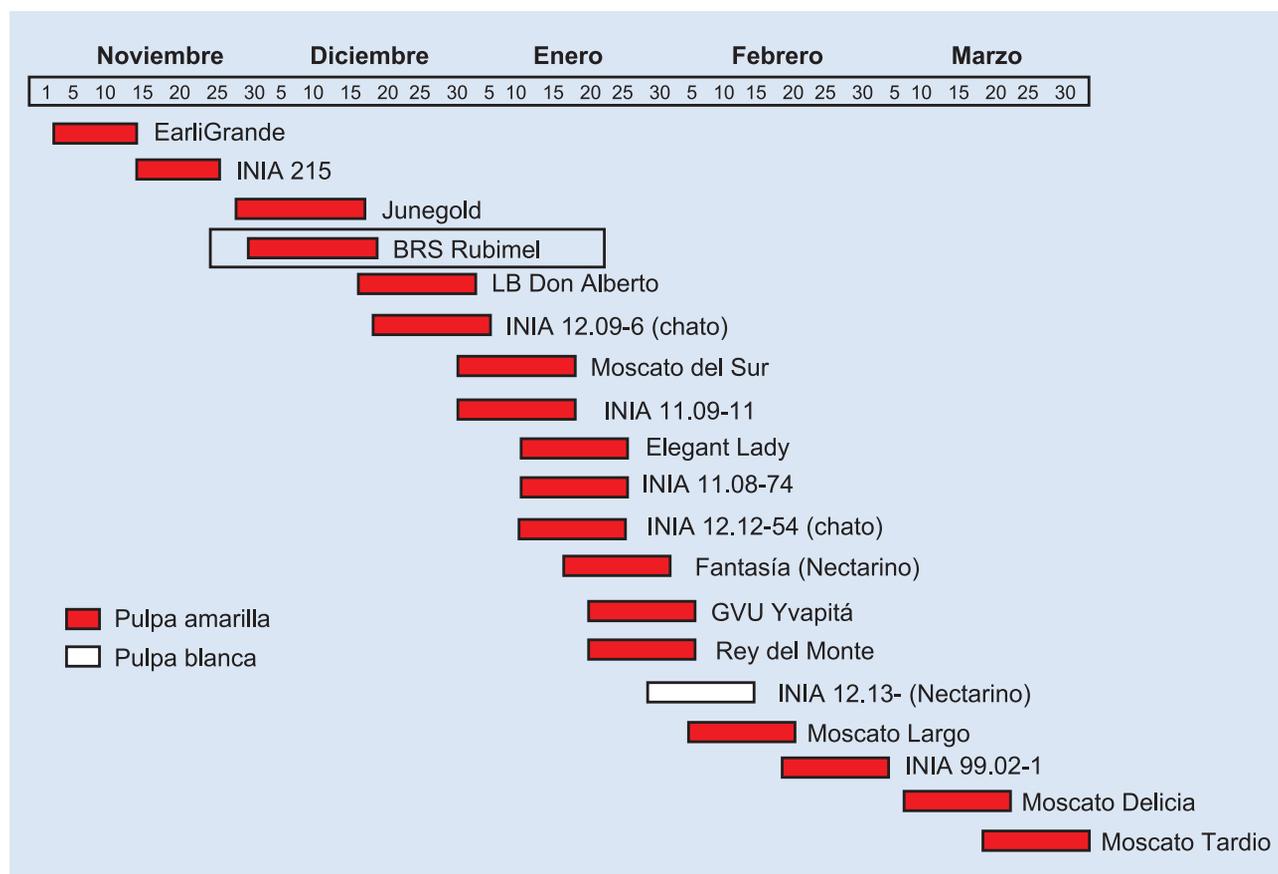


Figura 4 - Escala de maduración de cultivares y selecciones INIA de durazneros y nectarinos. INIA Las Brujas, Canelones

### 'BRS RUBIMEL'

Duraznero temprano de pulpa amarilla

#### Origen

Obtenido por EMBRAPA Clima Temperado, Rio Grande do Sul, Pelotas, Brasil.

Originario de un cruzamiento realizado entre 'Chimarrita' x 'Flordaprince'.



## Floración y cosecha en INIA Las Brujas

	Plena flor	Cosecha
'Junegold'	30 de agosto	27 de noviembre al 7 de diciembre
'BRS Rubimel'	8 de agosto	29 de noviembre al 9 de diciembre

## La planta y su manejo

Vigor	Productividad	Hábito	Longitud de brindillas	Cantidad de yemas de flor	Tipo de flor
Medio a alto	Buena a muy buena	Semi-extendido	Larga	Abundante	Rosácea

- Responde bien a raleo de flores.
- Sensibilidad moderada a bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) y a podredumbre morena (*Monilinia fructicola*).
- Floración temprana; se recomienda instalar en topografías altas para evitar heladas tardías.

## La fruta

Tamaño	Forma	Color de fondo	Sobrecolor	Pilosidad
Mediano a grande	Redondeada a redondeada-cónica, ápice redondeado y poco pronunciado. Sutura superficial.	Amarillo	80% rojo atractivo	Corta a media, abundante
Pulpa		Sabor		Carozo
Color amarillo. Firme		Dulce, muy agradable, con leve acidez.		Semi-adherido, mediano, redondo

## Valoración general

- Cultivar a ser liberado por INIA Las Brujas, diciembre 2018.
- Adaptado a inviernos con baja acumulación de frío, originario de Pelotas, RS, Brasil, con una acumulación promedio de 322 horas de frío.
- La calidad organoléptica del fruto es muy buena, no observándose carozo abierto.
- Contemporáneo al cultivar Junegold, al cual reemplaza. Se están realizando evaluaciones en la zona norte del país, para determinar su comportamiento.
- Sometido al indexaje de virus, resultó libre de PNRSV (Prunus Necrotic Ring Spot Virus) y PDV (Prune Dwarf Virus).

## CONSIDERACIONES FINALES

Con el cultivar BRS Rubimel en primer lugar estamos asegurando una muy buena adaptación a lo largo de los años, con frutas de muy buena calidad y atractivas para el consumidor. Este cultivar, a continuación del Opedepe, cubre el mismo periodo de cosecha que el cultivar Junegold, siendo una alternativa de superior resultado que éste.

La entrega de material de propagación de 'BRS Rubimel', se realizará bajo la supervisión de INASE. Como siempre, la multiplicación se canaliza a través de viveristas que cuentan con el correspondiente registro.



## AGRADECIMIENTOS

A Embrapa Clima Temperado (Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil) obtentora de este cultivar, y especialmente a la Dra. Maria do Carmo Bassols Raseira, líder del Programa de Mejoramiento del duraznero en esta institución que siempre está colaborando de una manera u otra con el INIA. A los diferentes encargados, técnicos y personal de apoyo del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola de INIA Las Brujas que colaboraron con mucho compromiso, dedicación y esfuerzo, especialmente al Investigador Jorge Soria, hoy retirado pero que fue uno de los grandes pioneros de este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, D.; Pisano, J.; Rodríguez, P.; Zoppolo, R. Los cultivares de peral de esta zafra: Williams Precoz, Packham's Triumph y Abate Fetel. Revista INIA N° 44, p.25-28, 2016.

INIA. GRAS, Banco datos agroclimático, Disponible em: <http://www.inia.uy/gras/Clima/Banco-datos-agroclimatico>, 2018.

LA.Embrapa, Laboratório de Agrometeorologia, Embrapa Clima Temperado. Disponible em: <http://agromet.cpact.embrapa.br/>, 2018.

MGAP.DIEA. Encuesta Frutícola de Hoja Caduca; Zafra 2016. Seie Encuestas N° 338, 12p., 2016.

Raseira, M. C. B.; Franzon R. C. Melhoramento genético. In: Raseira, M.C.B.; Pereira, J.F.M.; Carvalho, F.L.C. (eds.). Pessegueiro. Brasília: Embrapa, p.57-72, 2014.

Reighard, G. L. Use of peach interstems to delay peach phenology. Acta Horticulturae N° 395, 1995.

Richardson, E. A.; Seeley, S.D. and R.D. Walter. A model for estimating the completion of rest for 'Red Haven' and 'Elberta' Peach trees. HortScience, N° 9 (4), p.331-332,1974.

Soria, J.; Pisano, J. Variedades de duraznero y nectarina para el Uruguay. In: Soria, J.(ed.) Manual del duraznero; La planta y la cosecha. Boletín de divulgación N° 108, p.85-163, 2014.

Weinberger, J. H. Chilling requirements of peach varieties. Proc. Am. Soc. Hor. Sci. N° 56, p.122-128. 1950.

Zoppolo, R.; Leoni, C.; Cabrera, D.; Fasiolo, C. Zafra particular para los frutales de hoja caduca. Revista INIA N° 43, p.31-36, 2015.

Zoppolo, R.; Cabrera, D.; Coniberti, A.; Uberti, A.; Santana, A. S. Cosecha 2018: lejos de lo normal. Revista INIA N° 53, p.31-36, 2015.





# PORQUE EL SABOR IMPORTA: la evaluación sensorial integrada al mejoramiento genético de hortalizas uruguayas

Joanna Lado<sup>1</sup>, Ana Inés Moltini<sup>1</sup>, Pedro Pintos<sup>1</sup>,  
Eleana Luque<sup>1</sup>, Esteban Vicente<sup>2</sup>, Brian Ghelfi<sup>2</sup>,  
Ariel Manzioni<sup>2</sup>, Gastón Ares<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Producción Hortícola, calidad  
y postcosecha

<sup>2</sup>Programa Nacional de Producción Hortícola,  
mejoramiento genético vegetal

<sup>3</sup>Sensometría y Ciencia del Consumidor, Instituto Polo  
Tecnológico de Pando, Facultad de Química,  
Universidad de la República

## INTRODUCCIÓN

El consumo de frutas y hortalizas como parte de una dieta variada mejora la calidad de vida y previene el desarrollo de enfermedades crónicas en la población. Sin embargo, en Uruguay aún estamos lejos de las recomendaciones de la FAO, que marcan la necesidad de alcanzar los 400 gramos/habitante/día (FAO, 2015) para tener un efecto real en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer, obesidad, diabetes y

deficiencias de micronutrientes y vitaminas. Existen diversas maneras de promover el consumo de frutas y hortalizas en la población; desde INIA nos hemos enfocado en el desarrollo de variedades nacionales que sean cada vez más atractivas para los consumidores, en el entendido que el sabor es una característica importante para promover y estimular un mayor consumo.

En este sentido, INIA está trabajando desde el año 2009 en conjunto con el grupo de Sensometría y Cien-

cia del Consumidor de Facultad de Química en la evaluación sensorial de nuevas variedades desarrolladas por el programa de mejoramiento de hortalizas. Esto significa que las variedades nuevas y las más avanzadas, aún no liberadas, son probadas por los consumidores y se generan opiniones y descripciones de las mismas. Para lograrlo, existen diferentes maneras, nosotros exploramos diferentes metodologías de trabajo con evaluadores semi-entrenados (en laboratorio) y consumidores (norte y sur del país), de forma de contar con una evaluación sensorial científicamente válida que aporte a las decisiones de selección de nuevas variedades desde el punto de vista del sabor. A futuro pretendemos complementar este trabajo con la determinación del valor nutricional de estas variedades, para conocer los principales nutrientes aportados a la dieta de los consumidores uruguayos.

### BONIATOS Y FRUTILLAS

INIA lleva adelante diferentes programas de mejoramiento genético. El mejoramiento se basa en cruza- mientos para lograr nuevas combinaciones de interés. En este proceso es muy importante tener en cuenta las necesidades de los productores locales y las ventajas de los diferentes materiales en cuanto a productividad, calidad de fruta, precocidad, adaptación a los ciclos de producción de diferentes zonas, resistencia a plagas y

enfermedades, facilidad de multiplicación, adaptación a diferentes sistemas de producción (campo o invernáculo), entre otras características.

En el caso del boniato, se trata de un cultivo a campo, en donde la adaptación a las condiciones de manejo y climáticas es clave, así como la resistencia a plagas presentes en el suelo, la velocidad de crecimiento y desarrollo que determinan la mejor competencia con malezas, la forma y tamaño de las raíces y el rendimiento dentro de categorías comerciales (ni muy grandes ni muy pequeñas). En los últimos años, además, se potenció en forma importante la presencia y demanda del boniato de pulpa naranja (boniato zanahoria), el cual es aceptado por el mercado y provocó un aumento interesante en la demanda de este producto.

En el caso de las frutillas, el cultivo se desarrolla mayoritariamente bajo protección (micro y macrotúneles e invernáculos) y en la zona norte, la producción se extiende entre junio y noviembre y las primeras frutillas (cosechadas en junio-julio) son las que logran mayores precios. La precocidad (producción temprana) de una variedad es importante, así como también la resistencia a enfermedades y plagas, la velocidad de desarrollo y la estructura de la planta, el rendimiento, la forma y tamaño de los frutos, y la aptitud para su transporte y conservación, son algunas de las principales características evaluadas en los nuevos cultivares. Por lo tanto, la creación y selección de nuevos materiales es un proceso complejo que involucra muchas decisiones a tener en cuenta para responder a las expectativas de diferentes actores: productores, comerciantes, trasportistas y consumidores.

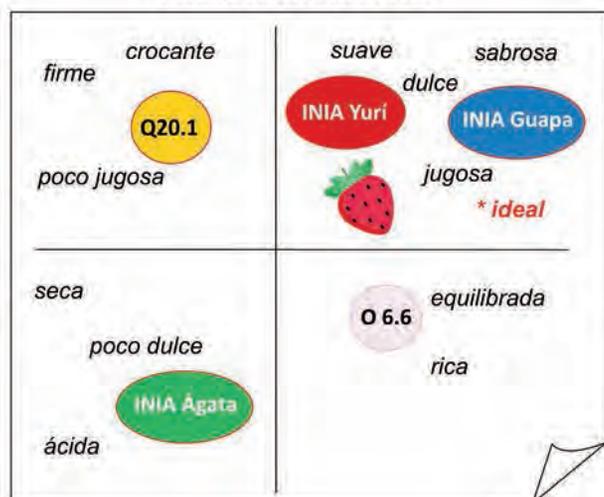
Desde el año 2009 comenzamos a tener en cuenta la opinión directa de los consumidores en esta selección de nuevas variedades, mediante la realización de estudios sensoriales. De esta forma es posible medir la aceptabilidad de los consumidores por las nuevas variedades y generar información sobre las características más valoradas en estos productos.

### EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

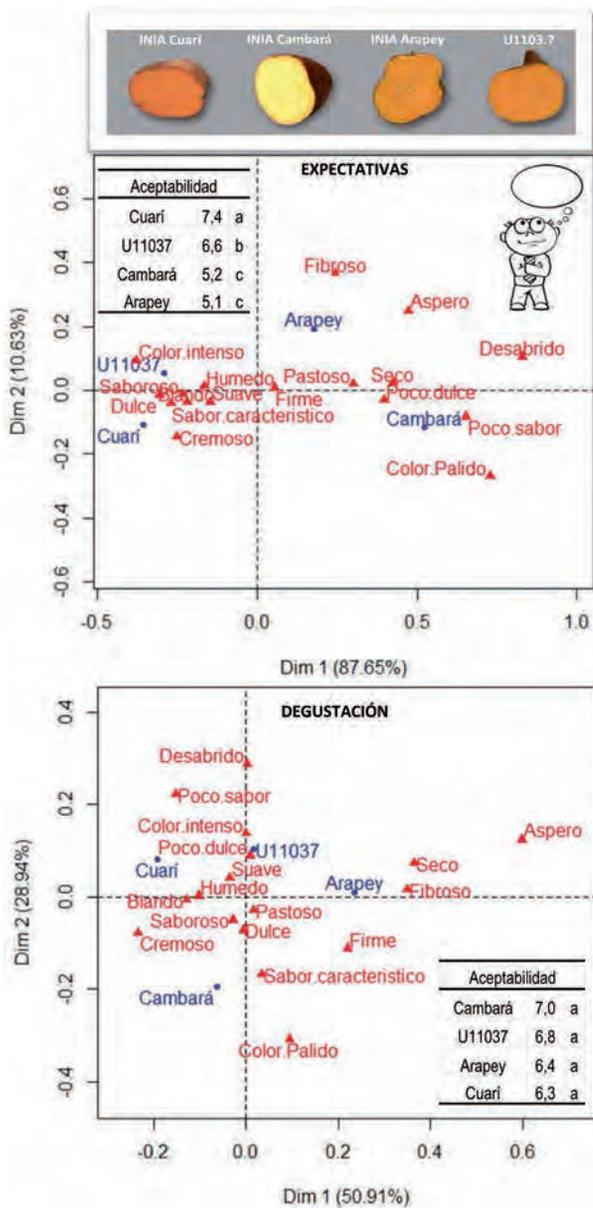
Durante varios años realizamos pruebas de degustación de frutillas en diferentes supermercados en el norte y sur de Uruguay. Los consumidores probaban entre 5 y 6 variedades diferentes y luego contestaban cuánto les gusta (escala 0 a 9) y marcaban características de cada muestra mediante la aplicación de una metodología conocida como CATA (“check all that apply” o “marque todo lo que corresponda”). El análisis de estos resultados nos muestra las variedades más aceptadas por los consumidores, así como también su clasificación como dulces, ácidas, con más o menos sabor u aroma típico a frutilla, jugosa, blanda o firme, entre otros (Figura 1) (Lado *et al.*, 2012, 2010). En estos estudios también comprobamos que el sabor de las fru-



¿Cómo sería su frutilla ideal?



**Figura 1** - Esquema representativo de los resultados obtenidos durante la degustación con consumidores de cinco materiales diferentes de frutilla.



**Figura 2** - Aceptabilidad (tablas) y aplicación de método CATA en muestras de boniatos crudos (arriba) y cocidos (abajo).

tillas varía durante las distintas cosechas en un mismo año (junio a noviembre), ya que depende de las condiciones ambientales (días de sol, nublados o lluviosos), así como también de la etapa de desarrollo de la planta. Cuando la fruta crece con condiciones de días lluviosos y de alta humedad resulta más blanda y con menos cantidad de sólidos solubles (azúcar/dulzor), lo que impacta directamente en el sabor y la textura. Aquellas variedades que oscilan menos en función del clima, son también muy interesantes (Lado *et al.*, 2010).

En las diferentes pruebas realizadas vimos que existieron diferencias importantes en las características sensoriales, principalmente en su dulzor, acidez, tamaño, firmeza y forma. En las evaluaciones realizadas durante los años 2009 y 2010, el cultivar INIA Yuri destacó por su calidad de fruta, siendo el más firme en todas las fechas de cosecha (20-55%) y fue percibido por los consumidores como más dulce y firme que INIA Guenoa e INIA Yvahé (Lado *et al.*, 2012). INIA Guapa también mostró puntajes altos de aceptación en evaluaciones con consumidores y se la describió con un color rojo destacado y sabor intenso a frutilla.

Estos estudios aplicados a lo largo de los años y combinados con evaluaciones en laboratorio, en donde medimos el contenido de azúcares (sólidos solubles), acidez, la firmeza y el color en las diferentes cosechas durante el año, nos aportan información clave para decidir qué materiales son más interesantes desde el punto de vista de la calidad de la fruta.

Otro ejemplo es el trabajo que realizamos con boniatos, tanto criollos o de pulpa crema como zanahoria, en donde se observaron y a continuación se probaron diferentes materiales cocidos en horno convencional, en el Mercado Agrícola de Montevideo-MAM. Los consumidores opinaron sobre la forma y color de los boniatos crudos, así como de las expectativas en cuanto al sabor y textura y luego procedieron a probar las muestras ya cocidas.

Los resultados obtenidos nos mostraron que las sensaciones que nos genera un producto por su apariencia se basan mucho en expectativas de consumo, y que realmente difieren mucho de aquellas que se generan al probarlo. En el caso de los boniatos, al evaluar la apariencia externa de los boniatos crudos, los consumidores prefirieron las variedades INIA Cuarí y U1103.7 (mayores puntajes de aceptabilidad), asociándolos con expectativas de texturas cremosas y húmedas, con sabores dulces, sabroso y con sabor característico a boniato (Figura 2).

Sin embargo, tras la cocción y degustación, todas las variedades recibieron puntajes altos de aceptabilidad (>6) sin diferencias entre ellas (Figura 2). Es importante resaltar entonces que a diferencia de las expectativas generadas que lo clasificaron como poco dulce, poco sabor y color pálido, INIA Cambará se destacó como el boniato más parecido al ideal para los consumidores tras su degustación, con una textura cremosa, sabroso, dulce y con sabor característico a boniato (Figura 2).

Con este tipo de pruebas con consumidores de boniato identificamos también las características que más influyen en la elección de un tipo u otro. Tanto en el caso de la frutilla como el boniato, estas características se relacionan con la textura y el sabor, siendo éstos los términos más utilizados para describir las muestras (Figuras 1 y 2). Es por ello que nos centramos en la eva-

luación de estas características durante el proceso de selección de nuevas variedades tanto de frutilla como de boniatos.

Esta información generada brinda herramientas para decidir posibles usos, ya sea como padres para futuros cruzamientos y selección de nuevas variedades, o para potenciar su liberación a los productores y al mercado. La aplicación de esta metodología en forma rutinaria todos los años, tanto en boniato como en frutilla en la estación experimental, nos permite acercarnos a los atributos más buscados por los consumidores uruguayos, así como también evaluar el posible impacto de las medidas de manejo en estas características sensoriales.

### CONCLUSIONES y PERSPECTIVAS

El proceso de mejora genética vegetal debe tener en cuenta diferentes aspectos agronómicos y de adaptación al ambiente local, la resistencia a enfermedades y plagas, el rendimiento en las épocas de mejores precios, la calidad y firmeza de fruta, entre otros aspectos. En nuestro caso, incorporamos también el desafío de generar materiales con un buen sabor y textura, valorados por los consumidores nacionales. La mejora de las características sensoriales de las variedades nacionales puede ayudar a lograr consumidores más demandantes y abiertos a buscar estos productos que colman sus expectativas y potenciar el consumo. Para ello, desde INIA y la Universidad de la República estamos trabajando conjuntamente en la evaluación sen-

sorial de nuevas variedades de frutillas y boniatos, de forma de seleccionar y crear productos más aceptados por los consumidores uruguayos. Mediante los estudios con consumidores y la evaluación a nivel de laboratorio avanzamos en este camino. La aplicación de metodologías de mapeo proyectivo (evaluadores semi-treinados en laboratorio), en donde se comparan las muestras por sus diferencias y similitudes y se elabora un mapa agrupándolas por características comunes, es una de las metodologías que aplicamos rutinariamente en los programas de mejoramiento (Vicente *et al.*, 2017, 2014). A su vez, estos trabajos también se realizan para aportar a la selección de nuevos tomates y mandarinas.

### REFERENCIAS

- Lado, J., Vicente, E., Manzzioni, A., Ares, G., 2010. Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. *J. Sci. Food Agric.* 90, 2268–75. doi:10.1002/jsfa.4081
- Lado, J., Vicente, E., Manzzioni, A., Ghelfi, B., Ares, G., 2012. Evaluación de calidad de fruta y aceptabilidad de diferentes cultivares de frutilla. *Agrociencia Uruguay* 16, 51–58.
- Vicente, E., Ares, G., Rodríguez, G., Varela, P., Bologna, F., Lado, J., 2017. Selection of promising sweet potato clones using projective mapping. *J. Sci. Food Agric.* 97, 158–164. doi:10.1002/jsfa.7704
- Vicente, E., Varela, P., de Saldamando, L., Ares, G., 2014. Evaluation of the sensory characteristics of strawberry cultivars throughout the harvest season using projective mapping. *J. Sci. Food Agric.* 94, 591–9. doi:10.1002/jsfa.6307





# PÉRDIDA DE NITRÓGENO COMO NITRATO POR LIXIVIACIÓN EN SISTEMAS DE CULTIVO CONTINUO Y ROTACIÓN CULTIVO-PASTURA

Kathrin Grahmann (PhD, Investigadora Post-doctoral - Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental)  
 Andrés Quincke (PhD, Investigador adjunto - Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental)  
 Gualberto Soulier (Operario rural calificado - Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental)  
 Héctor Vergara (Auxiliar de investigación - Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental)  
 Verónica Ciganda (PhD, Directora del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental)

## INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de nitrógeno (N) de los cultivos son cubiertos por el N mineral del suelo y por la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, es posible que cantidades significativas de N se pierdan por lixiviación en suelos de textura más arenosa, en suelos ácidos o de pobre estructura, así como por una alta frecuencia de riego o por un manejo ineficiente de la fertilización nitrogenada (Cassman *et al.*, 2002). Un manejo eficiente del N requiere del conocimiento de las necesidades de los cultivos respecto a N y del aporte de N por el suelo. El N mineral en la solución del suelo está predominantemente presente como nitrato ( $\text{N-NO}_3^-$ ) el cual

es escasamente retenido por las arcillas del suelo y por lo tanto es más fácilmente lavado o lixiviado por aguas que percolan hasta debajo de la zona de las raíces en donde los cultivos ya no los pueden utilizar. El  $\text{N-NO}_3^-$  se forma por la descomposición de formas orgánicas de N (por ej., materia orgánica, rastrojos de cultivo, y estiércol) llevada a cabo por microorganismos del suelo. Además, en el caso de las aplicaciones de fertilizantes amoniaca-les (por ej. urea), el nitrato se forma a partir del amonio por un proceso natural llamado nitrificación. Este proceso es acelerado por temperaturas ambientales elevadas, por ejemplo en verano, y por eventos intensos de lluvia. También, se ha reportado que suelos con pH elevados ( $\text{pH} > 8$ ) favorecen la nitrificación (Norman *et al.*, 1987).

Las pérdidas de N por lixiviación pueden representar una considerable pérdida económica para el productor, ya sea del N proveniente del fertilizante o del propio suelo. Al mismo tiempo, cuando alcanza las napas y aguas subterráneas, el  $\text{N-NO}_3^-$  afecta la calidad de las aguas y aumentan los riesgos de su consumo tanto para personas como para animales. Por esta razón, se han establecido límites de concentración de 10 mg  $\text{N-NO}_3^-/\text{L}$  en varias partes del mundo (Townsend *et al.*, 2003) para su potabilidad. Además, en aguas superficiales, la presencia de  $\text{N-NO}_3^-$  puede contribuir a los procesos de eutroficación.

La mayoría de los métodos para medir las pérdidas de lixiviación en agricultura se basan en mediciones puntuales, por ejemplo con lisímetros, platos de succión o copas porosas (Weihermüller *et al.*, 2007). Estos equipos permiten un muestreo dinámico y específico de la solución suelo-agua, pero perturban el suelo durante la instalación y por lo tanto necesitan ser instalados por un período largo de tiempo para lograr mediciones representativas.

El sistema de producción de cultivos (incluyendo tipo de laboreo, cantidad de residuos, rotación, práctica de riego y manejo de N), es el factor más determinante para definir las pérdidas por lixiviación. En sistemas de siembra directa con cultivos continuos, la estabilidad de agregados e infiltración de agua puede ser mayor comparado con sistemas convencionales de laboreo (Verhulst *et al.*, 2011). Además, estos sistemas pueden presentar mayores poblaciones de lombrices, lo cual aumenta la cantidad de bioporos facilitando la ocurrencia de una mayor lixiviación (Baumhardt y Lascano, 1996). Por otro lado, se ha reportado una nitrificación más lenta en sistemas bajo siembra directa durante los períodos de barbecho, lo cual podría reducir el potencial de lixiviación de  $\text{N-NO}_3^-$  comparado con el laboreo convencional (Power y Peterson, 1998).

## IMPORTANCIA DE LAS PASTURAS Y LEGUMINOSAS EN EL RECICLAJE DE N

El nitrógeno total del suelo no sólo está determinado por el N naturalmente presente en el suelo y por el N agregado como fertilizante mineral, sino también por la fijación de N de leguminosas, la deposición de N y la fijación de N por bacterias no-simbióticas (Ernst y Siri-Prieto 2009). Díaz Rosselló (1992) estimó una acumulación de N total de 500 kg N/ha por cada ciclo de pastura en rotaciones de 50% cultivo y 50% pastura. Además, estimó un aporte de 1 kg N/ha por fijación biológica de N a través de leguminosas por cada 25 kg de biomasa seca producida por la leguminosa.

La mayoría de los estudios encontrados en la literatura respecto a las pérdidas de  $\text{N-NO}_3^-$  por lixiviación en sistemas de cultivos en rotación con pasturas, por lo general incluyen un laboreo de suelo al momento de eliminar la pastura perenne. Por lo tanto, pocos estudios se han

hecho en sistemas de siembra directa bajo condiciones locales donde la pastura es eliminada con varias aplicaciones de herbicidas antes de que se siembre el cultivo sin laboreo. Este estudio tiene como objetivo conocer los riesgos potenciales de lixiviación de nitratos en dos sistemas de producción contrastantes, a través de la cuantificación de su concentración en el agua de suelo colectada con la metodología de copas porosas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el experimento de “Rotaciones viejas”, una plataforma agroambiental de largo plazo instalada en INIA-La Estanzuela en 1963, en la que se evalúa la sostenibilidad productiva y ambiental de distintos sistemas agrícolas de rotación cultivo-pastura. El suelo dominante es un Brunoso Eutrítico Típico y desde 2008 todo el experimento se maneja bajo siembra directa. Para este estudio se eligieron dos tratamientos contrastantes de la plataforma: 1. cultivo continuo con fertilización (CC); y 2. 50% de pastura (festuca, trébol blanco y lotus) en rotación con cultivos (CP). La pastura de este tratamiento no fue pastoreada. La información sobre el manejo de cada parcela se resume en la Tabla 1.

Las pérdidas de  $\text{N-NO}_3^-$  por lixiviación fueron medidas utilizando copas porosas de 60 cm de longitud (Soil Water Sampler, 1900 L24 Soilmoisture Equipment Corp.). Cada copa consiste de un tubo de PVC con uno de sus extremos cerrado con una cerámica porosa, la cual permite la entrada de la solución de suelo a 60 cm



**Tabla 1** - Manejo de las parcelas durante el período del ensayo (CC: cultivo continuo con fertilización; CP: 3 años de cultivos en rotación con pastura mixta de 3 años).

	CC			CP		
	Cultivo	Siembra	N aplicado kg/ha	Cultivo	Siembra	N aplicado kg/ha
Verano 2015	Sorgo	23-Dic-14	120	Sorgo	23-Dic-14	65
Invierno 2015	Trigo	8-Jul-15	201	Trigo	8-Jul-15	201
Verano 2016	Sorgo	5-Ene-16	64	Soja	5-Ene-16	10
Primavera 2017	Maíz	14-Nov-16	110	Pastura	6-Oct-16	0
Invierno 2017	Cebada	7-Jun-17	204	Pastura		0
Verano 2018	Sorgo	28-Dic-17	198	Pastura		0
Invierno 2018	Trigo	19-Jun-18	209	Pastura		0
N total aplicado (kg/ha)			1106			275

de profundidad. El otro extremo de la copa permanece por encima del nivel del suelo y cerrado con un tapón de goma el cual se lo retira para cada colecta de agua. Este tapón dispone de un tubo para generar vacío en el interior de la copa (Figura 1).

Las copas fueron instaladas en julio 2015 en dos parcelas adyacentes de la plataforma (Figura 2) en un ángulo de 45° respecto a la horizontal para minimizar alteraciones de las condiciones del suelo.

Se instalaron 7 copas por tratamiento, con 35 repeticiones de medidas en el tiempo tomadas durante 3 años (2015-2018). Una vez instaladas las copas, se les realizó una presión inicial de vacío de -70 kPa, lo cual se repitió periódicamente luego de colectada cada muestra de agua. Las muestras de agua fueron colectadas utilizando una bomba y se determinó su concentración de nitratos con el método de potenciometría mediante electrodo en el laboratorio de suelos y aguas de INIA-LE.



**Figura 1** - Detalles de la copa porosa.



**Figura 2** - A) Construcción del túnel con un barreno para introducir la copas; B) Generación de vacío en el interior de la copa; C) Copa instalada en el campo bajo cultivo de sorgo cosechado.

En general, se colectaron muestras luego de eventos de lluvia mayores a 10 mm.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El volumen de agua colectado en las copas a lo largo de los tres años siguió un patrón muy similar entre ambos tratamientos (Figura 3), lo cual indicaría que el comportamiento del agua infiltrada en el suelo y su contribución al riesgo de lixiviar el  $N-NO_3$  presente en el suelo hacia aguas subterráneas fue similar en el sistema de cultivo continuo y en el de cultivo-pastura.

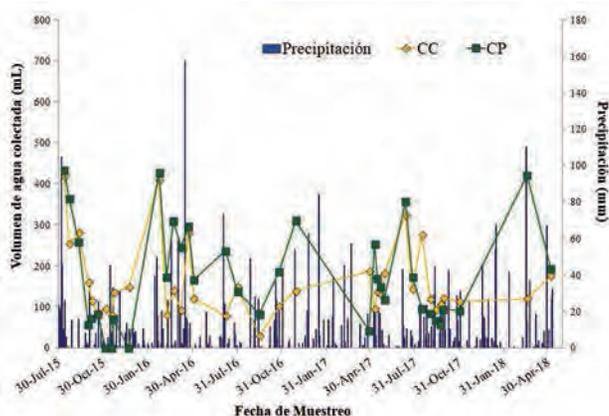
Las concentraciones promedio mínimas y máximas de  $N-NO_3$  en las muestras de agua colectadas variaron entre 0.4 y 123 ppm y entre 0.4 y 50 ppm para CC y CP, respectivamente (Figura 4). En el primer año de mediciones (agosto 2015-agosto 2016), en ambos tratamientos hubieron cultivos anuales invernales y estivales con aplicación de fertilizante nitrogenado. Bajo estas condiciones, aproximadamente en el 50% del total de muestreos durante este período se observó un nivel de concentración de  $N-NO_3$  en el agua que podría estar indicando la ocurrencia de pérdida de N por lixiviación. Luego de instalar la pastura en el tratamiento CP en octubre 2016, se detectaron algunos picos de concentración de  $N-NO_3$  en el agua colectada (por ej., el 29 de noviembre 2016). La ocurrencia de estos picos probablemente se pueden atribuir a una mineralización neta de N, que resultó en una acumulación de nitratos durante el período de barbecho (sin cultivo creciendo) previo a la siembra de la pastura y durante los primeros meses de implantada la misma. Por lo tanto, estos nitratos colectados en CP ya en fase de pastura no provendrían

de aplicaciones de fertilizantes, sino del N mineralizado del suelo.

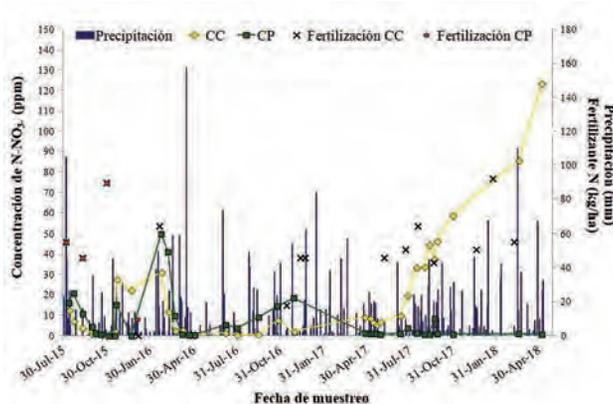
A partir de abril 2017, y hasta la última fecha de colecta, se observaron importantes diferencias en las concentraciones de  $N-NO_3^-$  entre ambos tratamientos, siendo los valores más elevados en CC. La alta cantidad de fertilizantes minerales aplicados durante todo este período habría favorecido la ocurrencia de una importante pérdida por lixiviación del N aplicado. Es importante destacar, que las concentraciones de  $N-NO_3$  en muestras del tratamiento CC aumentaron drásticamente después de los eventos de fertilización (por ejemplo, las aplicaciones de 110, 140 y 93 kg/ha de N en los días 21 julio 2017, 18 agosto 2017 y 26 septiembre 2017, respectivamente) indicando un riesgo potencial de pérdida por lixiviación del N aplicado cuando la oferta de N mineral es alta en relación a la demanda del cultivo (en este caso, cebada).

Por el contrario, en el tratamiento CP, no hubieron aplicaciones de fertilizante -N desde enero 2016, la pastura en crecimiento se encontraba utilizando el N mineral del suelo, y podrían también estar ocurriendo procesos microbianos de inmovilización de N favoreciendo el incremento del N orgánico del suelo. Esto explicaría que en el tratamiento CP las concentraciones de  $N-NO_3$  en el agua colectada fueron mínimas o despreciables, indicando que durante la fase de crecimiento de la pastura no ocurrieron pérdidas de N por lixiviación.

Es importante destacar que la pastura de este experimento no recibió pastoreo sino que fue cortada. En este sentido, Wachendorf *et al.* (2004) mostraron una



**Figura 3** - Promedio de agua colectada de las copas porosas en cada muestreo en dos diferentes tratamiento (CC: cultivo continuo con fertilización; CP: 3 años de cultivos en rotación con pastura mixta de 3 años).



**Figura 4** - Concentración promedio de nitratos ( $N-NO_3$ , en ppm), precipitación (mm por día) y cantidad de fertilizante nitrogenado (kg/ha) durante el período del ensayo en dos diferentes tratamientos (CC: cultivo continuo con fertilización; CP: 3 años de cultivos en rotación con pastura mixta de 3 años).

lixiviación de N menor en pasturas cortadas respecto a pasturas pastoreadas. De igual manera, Franzluebbbers *et al.* (2014) reportó pérdidas de N más altas en sistemas con pastoreo.

Es interesante mencionar que se obtuvo un número inferior de muestras totales en CP durante del período del ensayo. Esto se debió a que se trata de un suelo con mejor estructura y porosidad, y que en períodos secos las copas pierden el vacío, no permitiendo la entrada de agua a través de la cerámica porosa. Por otro lado, en el tratamiento CC las condiciones de uso de suelo más intensivo y de mayor densidad favorecen a que se mantenga el vacío en las copas.

## CONCLUSIONES

Las copas porosas demostraron un buen funcionamiento bajo condiciones de campo y dieron estimaciones consistentes y fiables de concentraciones de  $N-NO_3^-$ . Las mayores concentraciones de  $N-NO_3^-$  durante el período del ensayo en el sistema de cultivo continuo indican que la inclusión de pastura en la rotación minimiza las pérdidas de N por lixiviación. Esto se explica principalmente por la menor cantidad de fertilizante aplicado durante la fase pastura y por la activa utilización del N presente en el suelo por la pastura en crecimiento.

Algunas prácticas de manejo agrícola como la aplicación de dosis de fertilizante según niveles críticos y ajustadas por rendimiento, así como la aplicación fraccionada del fertilizante en momentos de mayor requerimiento, contribuirían en forma estratégica a minimizar las pérdidas de N y reducir el riesgo de contaminación por nitratos de las aguas subterráneas. Se destaca la importancia del manejo óptimo de la fertilización nitrogenada para evitar pérdidas económicas directas para el productor y para maximizar la productividad de los cultivos en campo. El efecto de acumulación de N orgánico en el suelo al fina-

lizar la pastura puede ser utilizado con una estrategia eficiente en la fase de cultivos para evitar la pérdida de N por lixiviación. La contaminación a través de la lixiviación de nitrato sigue siendo un desafío importante para la investigación y una relevante amenaza para las aguas subterráneas y ecosistemas acuáticos. En futuros estudios será necesario estimar el agua percolada para poder calcular balances de masas y el N total por hectárea que se pierde por lixiviación.

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo de apoyo del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental de INIA La Estanzuela por su colaboración en el trabajo de campo: Wilfredo Mesa (Técnico agropecuario, Asistente de investigación), Emiliano Barolín (Auxiliar de investigación), Julieta Mariotta (Auxiliar de investigación). A Carolina Lizarralde (MSc, Lincoln University, Nueva Zelanda) por dar seguimiento del ensayo entre 2015-2016. Al Laboratorio de Suelos y Aguas de INIA La Estanzuela por la ejecución del análisis de muestras de agua.

## REFERENCIAS

- Baumhardt RL, Lascano RJ (1996). Rain infiltration as affected by wheat residue amount and distribution in ridged tillage. *Soil Science Society of America Journal* 60:1908-13.
- Cassman K., Dobermann A, Walter D, (2002). Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *Ambio* 31: 132-140.
- Díaz Rossello R (1992) Evolucion del nitrógeno total en rotaciones con pasturas. *Rev Inia Investigaciones Agrarias* 1: 27-35.
- Ernst O, Siri-Prieto G (2009). Soil & Tillage Research Impact of perennial pasture and tillage systems on carbon input and soil quality indicators. *Soil and Tillage Research* 1-9.
- Franzluebbbers AJ, Sawchik J, Taboada MA (2014). Agronomic and environmental impacts of pasture-crop rotations in temperate North and South America. *Agriculture, ecosystems & environment* 190: 18-26.
- Norman RJ, Kurtz LT, Stevenson FJ (1987). Distribution and recovery of nitrogen-15-labeled liquid anhydrous ammonia among various soil fractions. *Soil Science Society of America Journal* 51:235-241.
- Power J, Peterson G. (1998). Nitrogen transformations, utilization and conservation as affected by fallow tillage method. *Soil and Tillage Research* 49:37-47.
- Townsend AR, Howarth RW, Bazzaz FA, Booth MS, Cleveland CC, Collinge *et al.* (2003). Human Health Effects of a Changing Global Nitrogen Cycle. *Ecosystem and Conservation Sciences Faculty Publications Paper* 9.
- Verhulst N, Carrillo-García A, Moeller C, Trethowan R, Sayre K, Govaerts B (2001). Conservation agriculture for wheat-based cropping systems under gravity irrigation: increasing resilience through improved soil quality. *Plant and Soil* 340:467-79.
- Weihermüller L, Siemens J, Deurer M, Knoblauch S, Rupp H, Göttlein A, Pütz T (2007). In situ soil water extraction: a review. *Journal of Environmental Quality* 36:1735-1748.





# ETAPAS FINALES DE LA SEGUNDA EDICIÓN DE MÁS TECNOLOGÍAS

Ing. Agr. Joaquín Lapetina Acerenza  
Ing. Agr. Ph. D. Alfredo Albín Ferreira

Programa Nacional de Producción Familiar

En el año 2013, el INIA a través de la Dirección del Programa de Producción Familiar recibió desde la Dirección de Desarrollo Rural (DGDR – MGAP) la solicitud de apoyo para el diseño y seguimiento de un nuevo instrumento de las políticas públicas.

Dicho instrumento estaría focalizado en el desarrollo y la promoción de tecnologías apropiadas para la Producción Familiar. Una de las primeras consideraciones fue que el desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar requiere un enfoque metodológico específico, que considere las particularidades de este tipo de producción e incorpore la participación directa de estos actores sociales en el proceso.

Es así que a inicios de 2014 se crea “Más Tecnologías para la Producción Familiar: promoción y desarrollo de tecnologías apropiadas”.

Contando desde INIA con un soporte permanente en aspectos metodológicos relativos a la investigación participativa y el desarrollo de tecnologías apropiadas, Más Tecnologías (Programa Desarrollo Productivo Rural - Ptmo. BID 2595/ OC-UR) tuvo una primera edición (2015-16) y luego una segunda (2017-18) que se encuentra en fase de cierre.

## AMPLIO ALCANCE

En sus dos ediciones Más Tecnologías alcanzó los diversos rubros de la Producción Familiar, generando vínculos de trabajo con organizaciones de productores y equipos de diferentes instituciones públicas y privadas asociadas (tanto de investigación como de otros perfiles). Asimismo, el instrumento evolucionó en forma coordinada con ámbitos de participación transversales como por ejemplo los CAR de INIA y las Mesas de Desarrollo Rural del MGAP.

**Cuadro 1** - Indicadores de alcance de las dos ediciones de Más Tecnologías

	Primera edición (2015-16)	Segunda edición (2017-18)
Proyectos	34	34
Organizaciones de productores familiares	43	36
Entidades de investigación	22	20
Productores integrando equipos	Más de 500	Más de 600
Fondos Más Tecnologías	U\$S 1:235.000	U\$S 1:038.386 1:910.000 pesos uruguayos
Contrapartes	U\$S 1:462.000	U\$S 1:224.527
Departamentos afectados	19	18
Orientación productiva	38% de los proyectos involucraron la ganadería vacuna y ovina, 26% los sistemas intensivos de producción vegetal (horticultura y fruticultura), 11% los sistemas intensivos de producción (suinos, caprinos y apicultura), 6% la lechería, 6% los sistemas agroforestales, 6% la pesca artesanal y el resto temáticas transversales.	35% de los proyectos involucran los sistemas intensivos de producción vegetal (horticultura, fruticultura, floricultura y semillas), 30% la ganadería vacuna y ovina, 20% la lechería, 10% los sistemas intensivos de producción animal (caprinos, avicultura y apicultura) y 5% los sistemas agroforestales.
Productores beneficiados directamente	Más de 1.500	Más de 2.000
Productores beneficiados indirectamente	Más de 9.000	Más de 11.000
Proyectos con la participación de equipos de INIA	12	14

Fuente: Equipo coordinador de Más Tecnologías

En el Cuadro 1 se observan detalles sobre el alcance de Más Tecnologías en sus dos ediciones, mientras que la distribución de los proyectos para la primera edición es ilustrada en la Figura 1.

En ambas ediciones se han destacado como ejes transversales el manejo del Campo Natural y las propuestas agroecológicas sobre sistemas intensivos. Estas últimas han sido planteadas en diálogo con los manejos convencionales, ensamblando prácticas productivas eficientes y cuidadosas del ambiente. Cabe destacar la frecuente inclusión de aspectos para la mejora de las condiciones laborales, considerando aspectos ligados a la ergonomía y evitando la exposición a agroquímicos.

**LA PROPUESTA DE MÁS TECNOLOGÍAS**

Un primer aspecto impulsado por Más Tecnologías es que las actividades de sus proyectos se desarrollen en predios de productores, tomando como ámbito de referencia a la organización local de productores familiares (Sociedades de Fomento, Cooperativas, etc.).

En ese ámbito, la propuesta de este instrumento ha sido capitalizada bajo diversas modalidades de colabo-



**Figura 1** - Locaciones de los proyectos de la primera edición



**Figura 2** - Semillero de *Bromus auleticus* en predio familiar - Más Tecnologías edición 1 y 2, departamentos de Rocha y Maldonado



**Figura 3** - Integración forestación y ganadería en sistemas familiares - Más Tecnologías edición 1 y 2, departamentos de Rocha, Lavalleja y Flores

ración público - privadas, donde el conocimiento científico dialoga con los saberes populares mediante esquemas de trabajo en varios casos innovadores.

Otro aspecto de relevancia de estas experiencias es la búsqueda por integrar indicadores técnico – productivos con indicadores que den cuenta del proceso de aprendizaje y apropiación de la tecnología. Además de una posible mejora en cantidad y/o calidad de producto, las motivaciones tecnológicas de las familias productoras se relacionan con otros aspectos como ser mejoras en la calidad de trabajo y condiciones sanitarias, la optimización de tiempos y/o la posibilidad de acoplar de mejor manera las prácticas culturales en su sistema. En este sentido, ha sido muy valiosa la creciente participa-

ción de equipos desde disciplinas como las sociales, de la salud y economía, entre otras.

Los procesos tecnológicos han sido variados, dependiendo tanto de aspectos generales de los rubros de producción como del contexto local. En forma pura o combinada, durante la primera edición 20 de las experiencias incluyeron adaptaciones de tecnologías, 19 evaluaciones de tecnologías y 14 el desarrollo de nuevas tecnologías.

#### PRINCIPALES LECCIONES Y REFLEXIONES

Entre los principales aportes del instrumento hacia el cierre de su segunda edición, se destacan los avances



**Figura 4** - Validación de cría de Maremma en predios familiares - Más Tecnologías edición 2, departamentos de Treinta y Tres, Maldonado, Florida, Durazno y Paysandú

en la generación de conocimiento a partir del diálogo de saberes y la colaboración entre actores de diversos ámbitos, así como la conformación de esquemas de trabajo adaptados a las diferentes realidades locales. En particular, la coordinación compartida DGDR/MGAP – INIA se consolida como un antecedente exitoso de sinergia institucional.

La participación directa de los productores en los desarrollos que ellos mismos demandaron ha facilitado la implementación de los proyectos. Su involucramiento en la toma de las principales decisiones, en los manejos y mediciones a campo y el rol que han tenido en la difusión, son todos elementos que han colaborado para la obtención de resultados ajustados a sus necesidades.

Los permanentes requerimientos de comunicación entre las partes, el hecho de trabajar directamente en predios comerciales o el doble rol investigación – extensión de los proyectos, son aspectos que conllevan una complejidad asociada, pero a la vez han permitido potenciar las experiencias en la medida que son adecuadamente canalizados.

Según observaciones preliminares, el subsidio aportado desde Más Tecnologías habría actuado principalmente como un dinamizador en estas experiencias, cuyo verdadero motor parece haber sido el compromiso entre las partes y la construcción de confianza detrás de soluciones tecnológicas.

En este sentido, se entiende que cada socio ha aportado recursos humanos y materiales al alcance de sus posibilidades, aspecto que favorecería la participación en condiciones de igualdad frente a la propuesta.

Algunos de los aspectos sobre los que podría profundizar Más Tecnologías como instrumento de las políticas públicas, así como su propuesta metodológica en particular son: una mayor participación de disciplinas mediante un abordaje en conjunto, un ajuste del seguimiento/monitoreo en base al tipo de proceso tecnológico y a su eventual duración y productos, la colaboración de Más Tecnologías con otros actores del Sistema de Innovación y una mayor dotación de elementos académicos para robustecer este enfoque teórico – práctico.

De esta manera, Más Tecnologías podría consolidarse como una incubadora de diversos procesos tecnológicos, que posteriormente podrían escalarse o profundizarse mediante arreglos institucionales específicos.

Al momento de la presente comunicación, los equipos de los proyectos se encuentran elaborando los informes finales y diferentes productos de comunicación de sus experiencias. En forma complementaria, desde la Coordinación de Más Tecnologías se avanza en una sistematización que integra resultados de ambas ediciones en cuanto a las soluciones tecnológicas y los procesos desarrollados.



**Figura 5** - Sistema de riego en caña de azúcar - Más Tecnologías edición 1, departamento de Artigas



## PROYECTO +PASTO

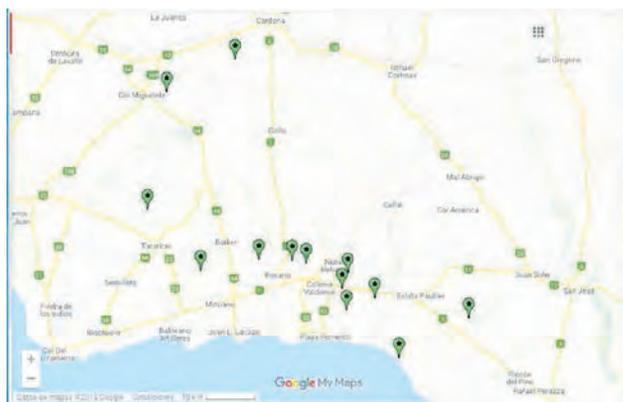
**Comité de Seguimiento:** Ing. Agr. González, Victor (Coordinador del Proyecto, Laboratorio Colaveco); Ing. Agr. Arretche, Martín (Dpto. de Extensión, Cradeco); Ing. Agr. Barbagelata, Carina (asesor independiente); DMTV PhD. Cajaraville, Cecilia (Prof. Titular Dpto. de Nutrición Animal, Facultad de Veterinaria); Ing. Agr. Callero, Walter (asesor independiente y Tesista de Posgrado); Ing. Agr. PhD. Dieguez, Francisco (Dpto. de Nutrición, Facultad de Veterinaria); Cra. MSc. García, Jimena (Coordinadora Financiera del Proyecto, Laboratorio Colaveco); Ing. Agr. Hugo, Antonella (Dpto. de Extensión, Soc. Fomento Rural Colonia Suiza); Ing. Agr. Rodríguez, Santiago (Dpto. de Extensión, Soc. Fomento Rural Colonia Suiza); Ing. Agr. Luscher, Germán (asesor independiente); Ing. Agr. Parodi, Marcelo (asesor independiente); Ing. Agr. Ramirez, Carlos (Dpto. de Extensión, Sofoval); DMTV MSc. Ramos, Juan Manuel (Coordinador de Carrera, UTEC Nueva Helvecia); DCV. MSc. Santana, Álvaro (Docente-Investigador en el Instituto Producción Animal- IPAV, Facultad de Veterinaria.); Ing. Agr. Urricariet, Verónica (Docente, Encargada Producción de Forraje, UTU-UTEC); Vet. MSc. PhD. Tuñón, Gonzalo (Técnico Sectorial, INIA La Estanzuela); Ing Agr. MSc. Perrachón, Julio (Coordinador Regional Litoral Centro y Encargado del Dpto. de Colonia, Instituto Plan Agropecuario).

En la mayoría de los sistemas de producción de leche y carne del país, los niveles de producción y cosecha de forraje se mantienen por debajo del potencial logrado por la investigación, generando una importante brecha tecnológica. El problema también se extiende a la calidad del pasto cosechado y la persistencia de las praderas interanuales.

En efecto, datos de Producción Competitiva de Conaprole reportan que el tambo promedio viene logrando una cosecha de forraje que no supera las 5 toneladas de materia seca por Ha Vaca Masa desde hace por lo menos 16 años. Al mismo tiempo, hay varios ejemplos de empresas que superan ampliamente estos resultados.

Sobre esta base, estamos trabajando en un proyecto de transferencia de tecnología relacionada a la producción y utilización de forraje, en 12 predios ubicados en los departamentos de Colonia y San José. La iniciativa se denomina "Transferencia de tecnologías desde el sector I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional", más conocida como +PASTO.

La propuesta articula ocho instituciones relacionadas a la agropecuaria nacional que tienen actividad sobre la zona de influencia del proyecto (COLAVECO, CRADECO, SOFOVAL, Sociedad Fomento Rural Colonia Suiza, Facultad de Veterinaria, INIA, Plan Agropecuario, UTU-UTEC).



Fuente: Google maps. Proyecto +PASTO

**Figura 1** - Ubicación de los predios participantes del proyecto +PASTO.

El proyecto está planificado con una duración de tres años, comenzando a ejecutarse en mayo de 2017, se financia con aportes de INIA (FPTA 347) y una contrapartida de las instituciones a través de la participación activa de sus equipos técnicos y el soporte institucional que cada una aporta.

## LOS PREDIOS PARTICIPANTES

Los predios que participan en el proyecto se dividen de la siguiente forma: 2 productores lecheros y queseros artesanales; 8 productores lecheros remitentes; 2 productores ganaderos invernadores. El tambo que funciona en la Escuela de Lechería participa como pre-

dio demostrativo llevando los mismos registros que los predios comerciales y asumiendo la sistematización del método de gestión pasto implementado por el INIA, (3 R)<sup>1</sup>. En la Figura 1 se presenta un mapa con la ubicación de los establecimientos en la zona de influencia de las cooperativas.

En tanto, en el Cuadro 1 se presenta una breve descripción con algunos indicadores básicos de los predios lecheros. El productor más pequeño tiene un área de vaca masa (VM) de 36 hectáreas (ha) y el mayor de 180 ha VM, con una carga que va desde 0,5 VM/ha a 1,6 VM/ha de vaca masa. Por lo tanto encontramos realidades diversas, que son representativas de los predios lecheros de la zona.

## OBJETIVO

El principal objetivo del proyecto +PASTO es aumentar la producción y cosecha de forraje propio del predio, particularmente la cosecha directa de pasturas.

Para lograrlo es clave mejorar la comunicación entre productores, instituciones gremiales, de investigación, de extensión y organizaciones académicas, para obtener un aumento sustentable de la producción y la rentabilidad a nivel predial.

Adicionalmente +PASTO está generando una plataforma informática que facilita la toma de decisiones en conjunto entre el técnico y el productor. Esta plataforma gestiona los datos relevados en el predio y genera información e indicadores de fácil interpretación.

La formación de los estudiantes de UTU-UTEC y Facultad de Veterinaria en diversos temas vinculados al manejo del pasto, manejo de bibliografía, confección

**Cuadro 1** - Descripción General de los Predios Participantes

ID	Superficie VM (ha)	Vacas en ordeño	VM/ha VM	Litros/ha VM/AÑO	Pasto cosechado/ha VM (kg MS)/AÑO
II	36	50	1.6	8171	4350
VI	170	146	1.0	6742	4301
III	126	52	0.5	2896	4253
I	75	41	0.6	3498	4033
V	180	95	0.6	4382	3970
VIII	86	71	0.9	6028	3929
IV	126	70	0.7	4466	3663
IX	99	55	0.6	4795	3331
X	187	139	0.9	5317	2469
VII	60	54	1.1	4824	1001

Fuente: Proyecto +PASTO

<sup>1</sup>Más información en: <http://www.alcico.com.uy/predios-de-cambio/>

de materiales de difusión e interacción con investigadores de primer nivel y productores, ha sido un componente importante porque enriquece su formación como futuros profesionales. El proyecto +PASTO incluye la formación en posgrados durante su ejecución, actualmente hay dos profesionales cursando sus maestrías y doctorado vinculadas al manejo del pasto y la toma de decisiones por parte de los productores.

## EL MÉTODO

El proyecto busca articular y gestionar el conocimiento de todos los actores, teniendo en cuenta las necesidades y experiencias particulares de cada productor, lo que hace del proceso de aprendizaje y de adopción de tecnologías una experiencia diferente. Cada uno de los sistemas de producción involucrados posee recursos naturales (ej. suelo, agua), económicos (ej. escala, capital) y sociales (ej. edad y número de integrantes) que se diferencian entre sí, lo que hace que deban estudiarse alternativas distintas para cada unidad productiva.

Una de las claves para el éxito de este trabajo, será fomentar el aprendizaje entre pares (productor a productor), rescatando los procesos de aprendizaje, basados en la idea fuerza de aprender haciendo. Los productores y su familia poseen muchos conocimientos adquiridos durante sus años de experiencia (éxitos y fracasos), que junto a mediciones objetivas del proceso - aportada por este proyecto - pueden ayudar a mejorar las decisiones de adopción tecnológica por parte de los productores y sus vecinos.

Desde el Comité de Seguimiento se plantearon algunas líneas de trabajo como estratégicas, sobre las que se

debía trabajar en cada predio con diferentes prioridades según el caso. Por un lado se apunta a aumentar la producción de pasto a través de la instalación y mantenimiento de las pasturas y el manejo de las Especies/Rotación. Esa mayor producción de pasto debe ser cosechada. Para ser más eficientes en el consumo del forraje, se plantea trabajar sobre la estructura de pastoreo/carga y en los criterios de asignación de forraje.

## PLAN DE ACCIÓN

Cada predio es acompañado por un técnico extensionista de libre ejercicio relacionado previamente al establecimiento o un integrante del equipo de extensión de las instituciones colaboradoras (vinculadas al productor) que cumple la función de nexo entre el productor y el proyecto, y actúa como facilitador en este proceso de aprendizaje. Los técnicos junto a cada productor realizaron durante los primeros meses un "Diagnóstico del Predio", para saber cuál es el punto de partida. A partir del mismo se generó un documento donde se planteó cuál tema es el más relevante en su sistema de producción y qué propuestas se pueden aplicar para levantar las restricciones productivas que afectan cada área vinculada a la producción y el consumo de pasto.

Se agruparon las diferentes tecnologías, fundamentalmente de proceso (las denominadas "perchas") para mejorar la producción y utilización de forraje, que estarán disponibles para todos los productores. Esto permitió diseñar un "plan de acción" específico, considerando los recursos naturales, humanos y económicos disponibles para levantar las principales limitantes detectadas en cada caso. Lógicamente, la planificación y la registración son dos herramientas claves para lograr el cambio esperado. Y junto con la registración, la generación de indicadores sencillos que son de fácil interpretación por parte del técnico y el productor y le describen la evolución mensual de algunos parámetros (ej. Composición de la dieta, consumo de pasto, carga animal, margen de alimentación, costo de la dieta, producción individual y por ha vaca masa, etc).

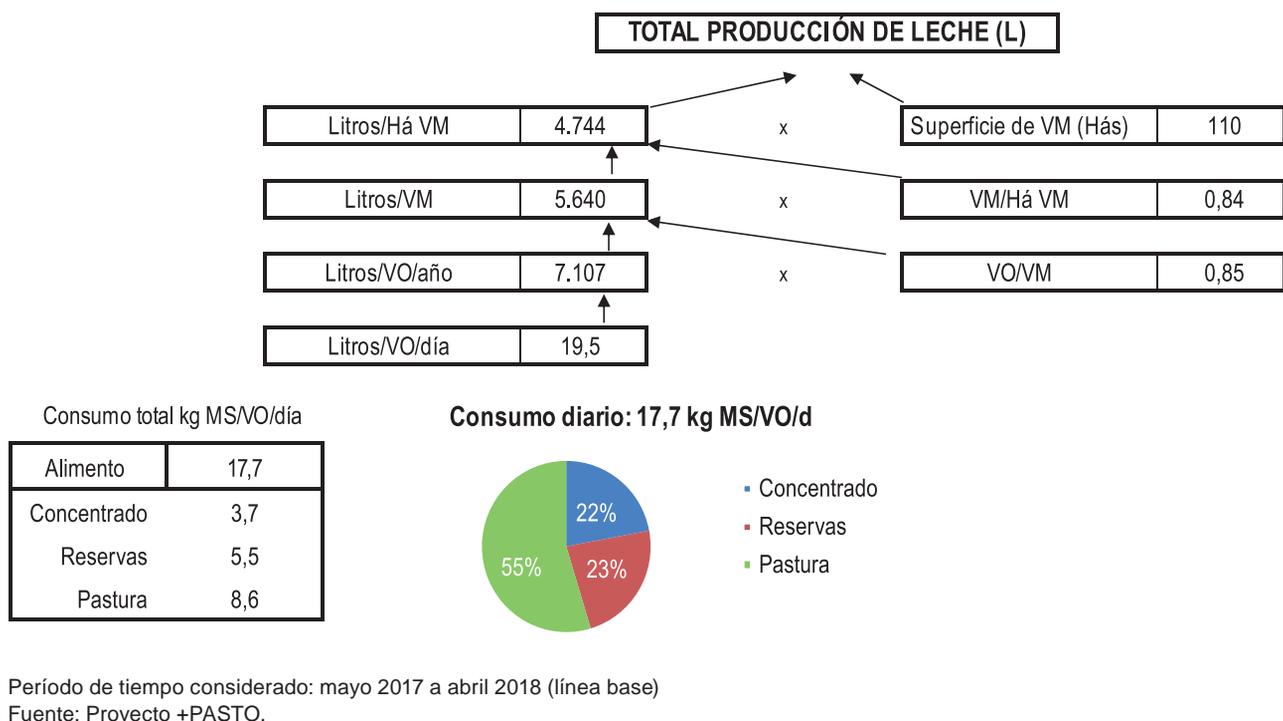
## LA DIFUSIÓN

Los 13 sistemas de producción (productores y Escuela de Lechería), actuarán como "predio mostrativo" para otros productores en la etapa de difusión, presentando los resultados obtenidos a partir de la adopción de ciertas tecnologías validadas por la investigación. De esta manera constituirán una plataforma física para realizar actividades de difusión y jornadas abiertas para que otros productores puedan informarse sobre la estrategia implementada y los resultados logrados. En estas actividades, los propios involucrados son los responsables de contar lo aprendido. Asimismo, en el Instituto de Producción Animal IPAV/FVet se están llevando a cabo trabajos experimentales con especies forrajeras, para generar, compartir y difundir información con los productores participantes y vecinos interesados.



Fuente: Proyecto +PASTO.

**Figura 2** - Esquema de áreas básicas de trabajo en los planes de acción del proyecto +PASTO.



**Figura 3** - Principales indicadores físico – productivos y composición promedio de la dieta de los predios (mayo 2017 a abril 2018)

Hasta el momento, el proyecto ha utilizado herramientas de comunicación actuales, como ser los grupos de WhatsApp, ha desarrollado una página web (<http://www.alcico.com.uy/proyecto-pasto/>) con contenido de las jornadas de campo, cartillas, presentación de productores, técnicos e investigadores en la producción y cosecha de forraje.

### DESAFÍOS

El principal desafío que afrontamos en el desarrollo de este proyecto es la resolución de problemáticas multifactoriales y singulares de cada sistema de producción, utilizando una serie de estrategias comunes a todos los sistemas en los que se trabaja directamente. Se espera que, además, los aprendizajes obtenidos sean transmisibles a otros sistemas de producción. La principal fortaleza del proyecto radica en los diferentes enfoques de las problemáticas y la construcción de un equipo entre productores, técnicos y actores sociales, capaz de instrumentar soluciones ajustadas a las realidades, posibilidades y necesidades de cada sistema de producción.

En la Figura 2 se presenta un “árbol de indicadores” con los datos promedios de los predios que participan en el proyecto, considerando el primer año de implementación del mismo. De los datos más destacados, vemos que en promedio los animales consumen 17,7 Kg MS/VO/día, de los cuales el 55% corresponden a consumo de pasturas y las reservas son el 23%, para producir unos 19,5 L/VO/día.

### COMENTARIOS FINALES

El proyecto es muy desafiante, donde primero se busca lograr una articulación efectiva entre el equipo técnico y las diferentes organizaciones. Por otro lado, busca entender la lógica de la toma de decisiones de los productores en relación al manejo del pasto, para luego poder aportar a la mayor producción y utilización del forraje con el objetivo de bajar la brecha tecnológica.

Para las instituciones que participan, especialmente para las cooperativas, el proyecto deja planteado un desafío y antecedente de trabajo en cuanto a su relación con el productor y los centros de investigación, siendo el articulador natural entre ambos. El éxito dependerá de la capacitación y predisposición de los equipos técnicos a adoptar nuevas formas de trabajo y relación con los productores, considerando las nuevas herramientas informáticas aplicadas al sector y las necesidades cada vez más ajustadas de cada sistema de producción.

Para el productor, el mayor logro será lograr cambios en las áreas previstas en el proyecto, aumentar la producción de pasto y su consumo. Por lo tanto, uno de los mayores desafíos es que el productor se apropie de una nueva forma de trabajo, no solo en el manejo de la pastura, sino en general del sistema, buscando simplificar rutinas, abaratar costos y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.



# ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE METODOLOGÍAS DE EXTENSIÓN QUE CONTRIBUYAN A AUMENTAR LA PRODUCCIÓN EN SISTEMAS GANADEROS SOBRE CAMPO NATURAL MEDIANTE EL CONTROL DE LA ASIGNACIÓN DE FORRAJE

Ings. Agrs. Emilio Duarte<sup>1</sup>, Rómulo Cesar<sup>1</sup>, Javier Fernández<sup>1</sup>, Marcelo Pereira<sup>1</sup>, Marcelo Ghelfi<sup>1</sup>, Virginia Caravia<sup>2</sup>, Rodrigo Iribarne<sup>2</sup>, Federico de Brum<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Plan Agropecuario

<sup>2</sup> Técnicos contratados por el proyecto

<sup>3</sup>Técnico Sectorial INIA Salto Grande

## DE PASTO A CARNE

De pasto a carne es un proyecto FPTA (Fondos de Promoción de Tecnologías Agropecuarias), que son fondos concursables por empresas, organizaciones e instituciones del sector.

A diferencia de llamados anteriores, que estaban más orientados a investigación, este último llamado estuvo orientado a proyectos de transferencia de tecnología.

El objetivo del llamado fue reducir la brecha tecnológica (entre producción e investigación) de los productores ganaderos y las propuestas debieron incluir componentes de co-innovación, difusión y transferencia que permitan su empoderamiento por parte de los grupos de productores participantes.

## Objetivo Proyecto de Pasto a Carne

Que el productor adquiera la habilidad de estimar cuanto pasto hay en el campo y relacionarlo con el ganado, su peso o estado corporal, referenciarse y generar estrategias que permitan mantenerse en una situación de alta productividad de los animales y la pastura.

## Materiales y métodos

Se propuso una estrategia de monitoreo participativo de unidades familia - explotación en por lo menos nueve predios de referencia, con distintos sistemas, escalas y organización, que permitiera captar la heterogeneidad de situaciones que se presenta a escala comercial.

En estos predios, productores y técnicos trabajaron en un sistema de co-innovación, midiendo, decidiendo y evaluando esas decisiones.

En primer lugar, se realizó una caracterización de los recursos forrajeros, una descripción detallada del sistema de producción, las categorías animales y los productos objetivos. A partir del monitoreo de la disponibilidad de forraje y el crecimiento de pasto a nivel de potrero, y el peso y/o condición corporal de los animales a nivel de categoría, se estimó la asignación de forraje a nivel de potrero y categoría, para cada estación del año.

Luego de eso, los productores analizaron diferentes estrategias como venta de animales, asignación diferencial entre categorías, suplementación, pastoreo, entre otras, para controlar la asignación de forraje para cada categoría de vacunos y ovinos, de manera de mantenerla dentro de los rangos propuestos por la investigación nacional. Las estrategias elegidas serán descritas mediante diagramas UML.

### HERRAMIENTAS UTILIZADAS

#### La “regla de Berretta”

Se monitorea la altura del pasto (en cm) a inicio de la estación y se lo pasa a kg de MS (materia seca) multiplicando esos cm por diferentes valores de acuerdo con la estación del año (Cuadro 1).

#### Asignación de forraje

Se utiliza una tabla desarrollada por Soca et al, la cual muestra la oferta de forraje en kg de materia seca por kg de peso vivo que hay que asignarle a inicio de estación a cada categoría para que cumpla sus objetivos productivos.

Tomando como ejemplo una vaca preñada a inicios de otoño, que pesa 400 kg, para que pueda engordar y ganar estado hasta la entrada del invierno (objetivos planteados para esa categoría en esa estación) se le debe ofrecer a inicio del otoño 2.400 kg de MS (6% de 400 kg de peso).

**Cuadro 1** - Conversión de cm a kg MS

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
CN Basalto	220 - 280	190 - 250	220 - 280	180 - 250
CNF Basalto	250 - 320	210 - 280	220 - 280	220 - 260
CNM Basalto	230 - 270	350 - 400	280 - 380	220 - 320
CN Cristalino	220 - 260	190 - 250	220 - 280	180 - 250
CNM Cristalino	240 - 280	350 - 400	280 - 380	230 - 330
Sierras del Este	230 - 270	200 - 240	230 - 290	200 - 240
Lomadas del Este	210 - 240	200 - 240	230 - 280	220 - 280

CN: campo natural; CNF: campo natural fertilizado; CNM: campo natural mejorado



**Cuadro 2** - Asignación de forraje forraje (en % de kg de MS de pasto por kg de peso vivo) por estación y categoría.

CATEGORÍA	O	I	P	V
CRÍA	6	3 o +	5 - 6	5 - 6
RECRÍA	4 - 5	4 - 5	2 - 4	3 - 5
INVERNADA	4 - 6	9	4 - 6	4 - 6

En ovinos, una oveja de 50 kg, a inicios de primavera, donde va a enfrentar la lactación, debería contar con unos 300 kg de materia seca a inicio de estación.

Mediante el diálogo e interacción entre investigadores, técnicos asesores y productores, se generaron los talleres donde se utilizaron los conocimientos disponibles a través de procesos de co-innovación. En los talleres se generan los espacios para la participación y el intercambio que facilitaron el aprendizaje entre los participantes.



toreos estacionales, fijarse objetivos intermedios, finalmente les es posible calcular el pasto necesario para lograrlo.

### El pasto que hay y el que necesito

Definir el “tamaño del plato” (lo que tengo/lo que necesito) en general para todo el establecimiento, y específicamente también para cada categoría por estación, ese es el objetivo fundamental de este proyecto. A lo largo del primer año de mediciones se han observado diferencias en la velocidad de adopción de la tecnología, donde hubo productores que la adoptaron desde el principio y otros que tuvieron que pasar por el proceso de 4 mediciones, donde vieron que las predicciones hechas a inicio de estación se cumplían al fin de esta (Cuadro 3).

Es de orden decir que en la primavera se inició un fenómeno de sequía en la zona de influencia del proyecto, que incidió mucho en la disponibilidad de pasto, o el tamaño del plato y que en cierta forma ayudó a que los

## RESULTADOS HASTA HOY

### Desde el punto de vista del pasto

Los productores tienen un croquis de su predio, con el empotramiento, la superficie y una descripción de cada potrero.

Se ha generado la habilidad de describir el pasto en cantidad y calidad, y a partir del monitoreo estacional y su evolución. Se realizaron algunas actividades de nivelación para verificar que todos usaban la herramienta de la misma manera.

### Desde el punto de vista del animal

El productor tiene por categoría, el número, peso o condición corporal de los animales.

Se tuvo la necesidad de describir los objetivos generales que quiere para cada categoría, mediante los moni-



**Cuadro 3** - Evolución promedio de la asignación de forraje

Año	2017	2017	2018	2018
Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Productores	11	17	19	21
Altura pasto cm	5,2	4,8	3,4	3,2
Altura requerida cm	4,6	5,9	5,4	4,9
Indice	1,13	0,82	0,63	0,66
Carga kgPV/ha	257	288	273	240

**Cuadro 4** - Opción Productor: no hacer nada

Año	2017	2017	2018	2018
Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Altura pasto cm	3,8	3,6	3,5	2,0
Altura requerida cm	4,4	4,7	4,9	4,3
Indice	0,86	0,78	0,51	0,45
Carga kgPV/ha	230	240	237	233
MedidasExtraordinarias				Suplementación

productores valoren más el tema de la medición, referenciación y asignación de forraje.

Si observamos la evolución de la carga, se aprecia una disminución de la misma estrategia principal utilizada por la mayoría de los productores para retornar al “verde”, en algunos casos fue suficiente y en otros sirvió para no llegar al “rojo”.

En los Cuadros 4 y 5 se presentan dos casos individuales extremos en su toma de posición frente a los diagnósticos de situación.

En el primer encuentro anual de los productores participantes, el 22 de agosto de 2018, frente a la pregunta acerca de en qué rango de producción quisiera estar en un futuro cercano, más del 95 % eligió el verde y el ajuste de carga como herramienta para llegar al objetivo.

### PRIMERAS CONCLUSIONES

Transcurrido un año del proyecto, se ha observado una buena adopción de la tecnología propuesta por el proyecto.

Esta gran adopción se debe en parte a que las predicciones hechas a inicios de cada estación a lo largo del año se han visto reflejadas en los resultados.

Sumado a eso, la facilidad de uso de las herramientas y al poco tiempo que le insume al productor la presupuestación forrajera, solamente entre 4 y 8 días en el año, permiten esperar una mayor adopción de esta tecnología por parte de los productores no participantes en el proyecto, mediante la participación en las futuras actividades de derrame previstas por el proyecto.

### A FUTURO

Relacionar la asignación de forraje con los resultados productivos y económicos parece ser el paso siguiente para seguir afirmando el concepto de asignación de forraje como tecnología fundamental para que los productores ganaderos logren buenas producciones e ingresos, y que éstos sean sustentables en el tiempo, además de disminuir su vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos adversos.

Se ha observado que el cuadro donde se relaciona la asignación de forraje funciona muy bien para la zona del basalto, pero no así para el cretácico; donde también hay predios bajo monitoreo, por lo que se debería ajustar a las diferentes zonas productivas para que pueda utilizarse a futuro para todo el país.

Si hay productores interesados en el proyecto pueden informarse en la Regional Norte del Plan Agropecuario (473 - 35397) o en la Estación Experimental INIA Salto Grande (473 - 35156).

**Cuadro 5** - Opción Productor: Volver al verde

Año	2017	2017	2018	2018
Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Altura pasto cm	4,2	4,1	2,3	3,7
Altura requerida cm	4,5	7,4	3,5	4,5
Indice	0,90	0,56	0,73	0,83
Carga kgPV/ha	346	390	159	232
MedidasExtraordinarias			Ajuste de carga	Suplementación



# UNA VISIÓN ACTUALIZADA DE LA GANADERÍA: ¿quiénes, cómo y cuánto se produce en Uruguay?

Juan Manuel Soares de Lima<sup>1,2</sup>  
Bruno Ferraro<sup>2</sup>, Enrique Fernández<sup>2</sup>, Bruno Lanfranco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Producción de Carne y Lana  
<sup>2</sup>Unidad de Economía Aplicada

## INTRODUCCIÓN

Caracterizar a los productores ganaderos respecto a su cantidad, tamaño, orientación productiva y distribución geográfica es, en sí misma, una tarea en extremo compleja dada la variabilidad de condicionantes que son atribuibles a cada productor en particular y a los sistemas productivos ganaderos en general. Sin embargo, existen diversos trabajos en esta materia y con los años se recurre a nuevas fuentes de información que vuelvan a aproximarnos y a actualizar la realidad de la ganadería.

A través de la información generada por la encuesta ganadera nacional del año 2016 (EGN), el presente trabajo se propuso revisar la situación de los productores ganaderos para las dimensiones antes citadas, pero poniendo la mayor atención en el grado de desarrollo tecnológico que exhiben en sus sistemas de producción.

El análisis de la EGN permitió determinar grupos de productores (clusters) en función de variables definidas, estableciendo su frecuencia relativa y por ende, su importancia (e incidencia productiva) en el total nacional.

Mediante la combinación de esta valiosa fuente de información (EGN) con resultados productivos y económicos obtenidos mediante simulación, se evaluaron los clusters así definidos desde el punto de vista productivo y económico, aspectos que la encuesta no contempla.

Este relevamiento generó un gran volumen de información muy valiosa acerca de diferentes aspectos de la producción ganadera en el país. A modo de primera entrega, este artículo pone el foco en los sistemas ganaderos que incluyen el proceso de cría (sistemas de cría y ciclo completo).

## LA ENCUESTA GANADERA NACIONAL 2016

La EGN se llevó a cabo dentro del acuerdo de trabajo entre el Banco Central del Uruguay (BCU) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Dado su carácter nacional, además de las mencionadas instituciones, demandó del esfuerzo cooperativo de otras como el INIA, la Agencia de Evaluación de la OPP (AGEV), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) (Opypa, 2018).

El relevamiento de campo se inició hacia fines de 2016, continuando hasta el invierno 2017.

La población objetivo de este relevamiento estuvo constituida por explotaciones ganaderas de todo el territorio nacional. La base muestral fue el Censo General Agropecuario de 2011. Para ser elegible la explotación debía cumplir con las condiciones siguientes:

- explotaciones con actividad principal ganadería vacuna u ovina;
- sin lechería comercial;
- con al menos 7 unidades ganaderas (UG)

El tamaño de la muestra fue de 1.506 casos (5,89% de la población objetivo). El error relativo es menor al 1% para estimar el total de vacunos a nivel país con una confianza del 95% (Opypa, 2018).

### DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS UTILIZADA

Para el análisis presentado en este trabajo se descartaron los predios con una superficie inferior a 50 ha buscando evitar interferencias de situaciones productivamente atípicas (chacras con baja carga, acopios con cargas transitoriamente muy altas, productores pequeños con animales en caminos vecinales, etc.).

Siguiendo el criterio utilizado por el MGAP, se dividieron los establecimientos en 3 estratos de tamaño según superficie (CONEAT 100) a saber:

*Chicos:* 50 a 500 ha

*Medianos:* 501 a 1250 ha

*Grandes:* más de 1250 ha

### SISTEMAS PRODUCTIVOS PREDOMINANTES

Mediante el análisis del stock vacuno, más el apoyo de otras variables relevadas, es posible identificar las diferentes orientaciones productivas existentes en nuestra ganadería. En el Cuadro 1 se presenta la distribución de sistemas combinados con los estratos de tamaño de los establecimientos tal cual fueron definidos.

Se destaca el predominio de productores chicos en los sistemas de cría pura y ciclo incompleto.

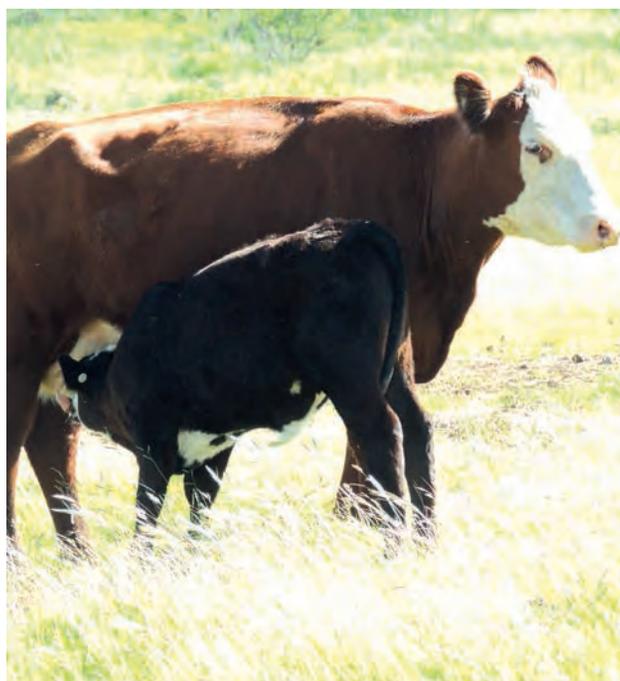
**Cuadro 1** - Productores según tamaño y orientación productiva (% dentro de cada orientación).

Orientación	Chicos	Medianos	Grandes
Cría pura	85	13	2
Cría + Engorde vacas	47	36	17
Ciclo Incompleto	78	15	7
Ciclo Completo	49	25	26
Invernada	67	24	9
Recría	61	37	2

En los sistemas de cría con engorde de vacas, ciclo completo e invernada, la distribución es más homogénea, si bien en todos los casos hay mayor proporción de productores de menor tamaño.

### NIVEL TECNOLÓGICO EN SISTEMAS QUE INCLUYEN PROCESOS DE CRÍA

Resulta especialmente interesante poder extraer información de algunas variables de manejo productivo, puesto que fuentes como las declaraciones anuales de DICOSE no proveen de estos indicadores. Puntualmente en este apartado, se analizan algunas variables tecnológicas clave para el funcionamiento de los procesos de cría, es decir tanto en aquellos predios estrictamente criadores como en los que realizan ciclo completo o incompleto.



**Cuadro 2** - Algunas variables clave del proceso de cría y sus efectos en los sistemas de producción

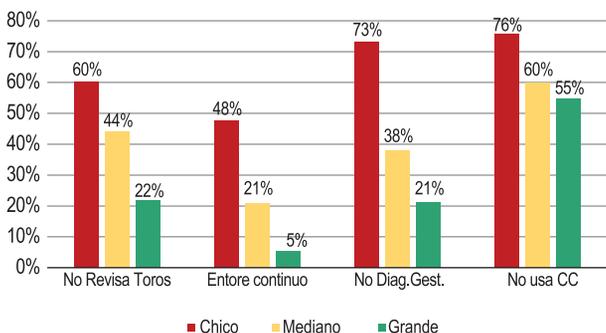
Variable	Nivel	Efecto directo	Consecuencias en el sistema
Dotación animal	Elevada (sobrecarga)	Bajas ganancias de peso, baja condición corporal, retraso en ingreso a pubertad, reducción en la productividad del tapiz natural	Bajo peso adulto, bajo peso de terneros al destete, dificultad para realizar entore de vaquillonas antes de los 3 años, bajas tasas de preñez, menor capacidad de carga en el sistema por menor producción de MS de la pastura
Revisación de toros	No se realiza	Transmisión y diseminación de enfermedades reproductivas al rodeo de cría	Bajas tasas de preñez, pérdidas embrionarias, abortos, bajas tasas de marcación.
Estrategia de servicio	Servicio durante todo el año	Heterogeneidad en peso de terneros, requerimientos fisiológicos no coincidentes con oferta de forraje	Menor precio de venta de terneros, dificultades de manejo alto por alto nivel de heterogeneidad en pesos y edades
Diagnóstico de gestación	No se realiza	Manejo conjunto e indiferenciado de vacas vacías y preñadas, permanencia de vacas vacías hasta entore siguiente, ausencia de venta de vacas de descarte (vacías)	Menor eficiencia de stock y menor productividad por unidad de superficie
Uso de condición corporal (CC)	No se utiliza	Incapacidad de asignar recursos a categorías de diferentes requerimientos	Menores tasas de preñez, menor peso de terneros al destete, menor peso de vacas de descarte

La encuesta pone de manifiesto la existencia de un número importante de productores con muy escaso nivel tecnológico, que no aplican las mínimas técnicas de manejo recomendadas por la investigación y los organismos de extensión nacionales, aún aquellas que no implican costos efectivos directos para su implementación. Ejemplo de algunas de estas características son el uso de toros durante todo el año en lugar de concentrar la estación de cría, la ausencia de diagnóstico de gestación, la no utilización de la clasificación por condición corporal en el rodeo vacuno y la revisión de toros previo al entore, entre otros. La ausencia de estas tecnologías seguramente determina un nivel productivo muy bajo (Cuadro 2) y por ende, un retorno económico ajustado, tanto por unidad animal como de superficie.

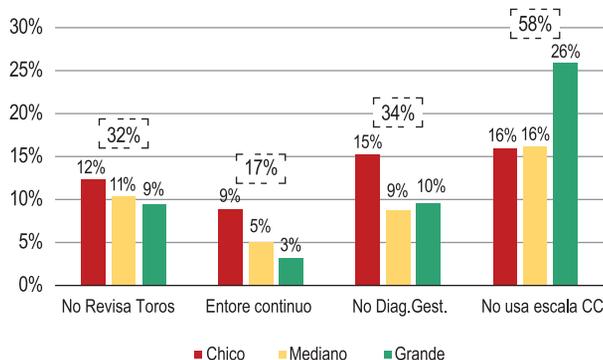
En las Figuras 1 y 2 se muestra el uso de estas tecnologías del proceso de cría por parte de los productores, segmentados por estratos de tamaño.

La Figura 1 muestra la estrecha relación entre el estrato de tamaño de los establecimientos y el uso de tecnología. Mientras que en el estrato de más de 1250 ha CO-NEAT 100 solo el 5% de los productores realiza entore continuo, en el estrato inferior casi la mitad de ellos lo hace (48%). Otras variables como el uso de la escala de condición corporal, no tienen una relación tan clara con el tamaño.

La Figura 2 intenta representar la incidencia del uso de estas variables a nivel del rodeo nacional. Efectivamente, cada barra representa el porcentaje de las vacas totales (no las del estrato) que son aportadas por cada grupo. Por ejemplo, para el caso de la revisión de toros, el 32% de las vacas totales entoradas (valor en la etiqueta sobre las barras) han sido servidas con toros sin revisar previo al entore. De este 32%, el 12% proviene de productores chicos y el 11% y 9% de productores medianos y grandes respectivamente.



**Figura 1** - Porcentaje de productores (dentro de cada estrato) según variable tecnológica



**Figura 2** - Porcentaje del total de vacas de cría según variable tecnológica

Se destaca el hecho de que en un tercio de las vacas entoradas no se aplique diagnóstico de gestación ni se revisen toros previamente al entore.

El porcentaje de vacas que no son clasificadas en base a una escala de condición corporal también es llamativamente alto (58%). Es probable que aun cuando no se realice una clasificación numérica formal (tal y como se pregunta en la encuesta), sí exista un aparte subjetivo de los animales por estado general.

A los efectos del estudio los productores de la EGN fueron clasificados en cuatro niveles de uso de tecnología predefinidos según su orientación productiva. Para la cría, ciclo incompleto, ciclo completo e internada se elaboraron cuatro niveles tecnológicos (Básico, Ajustado, Mejorado y Avanzado) en base a datos de uso de ciertas tecnologías, indicadores de eficiencia y cantidad y tipo de mejoramientos. Los productores fueron asignados a uno de los grupos en base al cálculo de un índice ponderado construido a esos fines con dichas variables. Casi el 80% de los productores pudo ser clasificado utilizando esta metodología. Los datos de esta clasificación se presentan en las Figuras 3 y 4.

La distribución de productores de los distintos estratos de tamaño entre los niveles tecnológicos muestra una clara asociación y tendencia, coincidente con lo presentado en la Figura 1 para algunas tecnologías puntuales. Los productores chicos se distribuyen mayormente en el nivel tecnológico Básico y un porcentaje paulatinamente menor de estos se ubica en los otros niveles. La tendencia es inversa en el caso de los grandes con un mayor porcentaje de productores de este grupo en los niveles de mejor tecnología. La tendencia no es clara para el caso de los medianos (Figura 3)

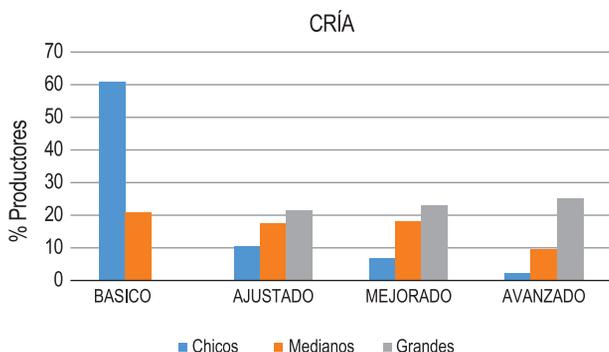
Para el caso del ciclo completo (Figura 4) se observa una tendencia creciente en la proporción de productores



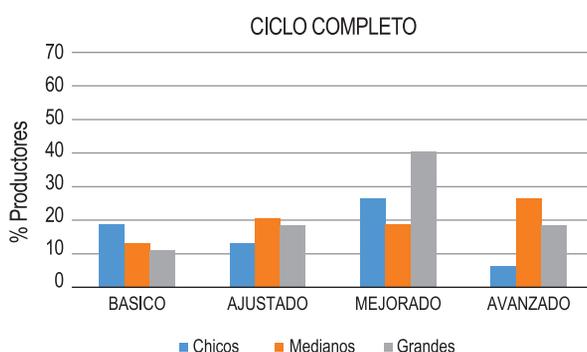
res de todos los estratos de tamaño a medida que se incrementa el nivel tecnológico. Esta tendencia continúa hasta el nivel mejorado para los estratos chicos y grandes, en tanto, se mantiene hasta el nivel avanzado para los productores medianos. No se aprecia una tendencia clara en el caso de otras orientaciones.

### DOTACIÓN

Los datos de la EGN fueron una herramienta clave a la hora de confirmar (o refutar) algunas de las hipótesis respecto a la incidencia de estas variables en las explotaciones ganaderas del país.



**Figura 3** - Distribución de productores (% de los productores de cada estrato de tamaño) por nivel tecnológico según estrato de tamaño para Cría.



**Figura 4** - Distribución de productores (% de los productores de cada estrato de tamaño) por nivel tecnológico según estrato de tamaño para el Ciclo Completo.

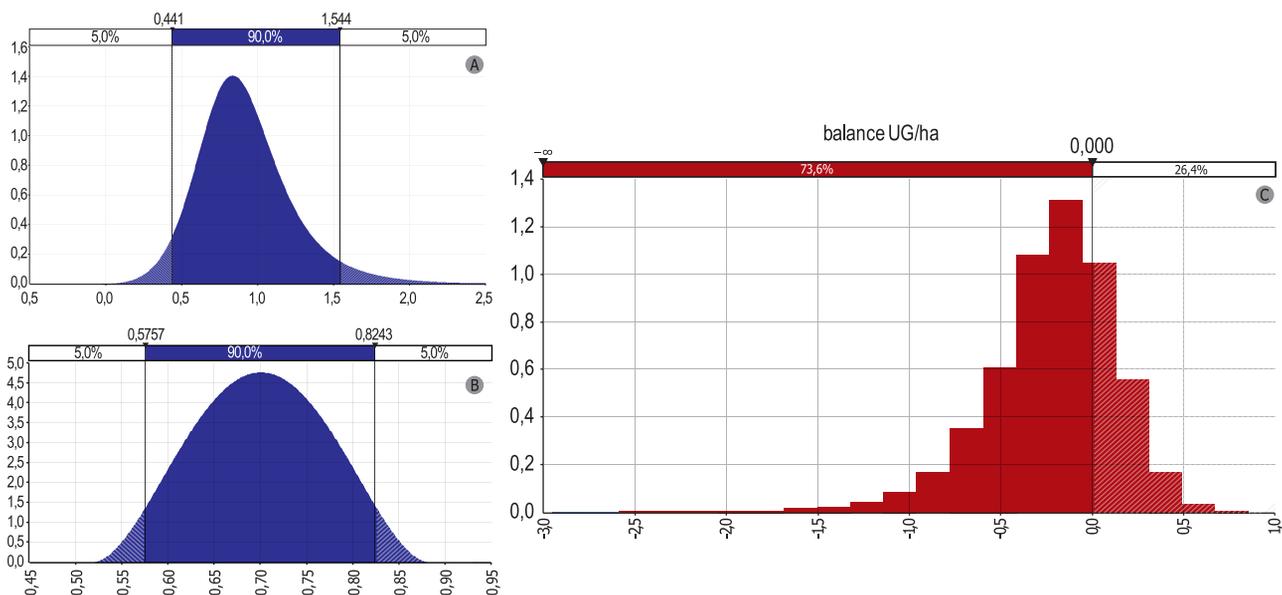


Figura 5 - Distribución de carga (UG/ha) “segura” (A), carga real (B) y análisis probabilístico de sobrecarga animal (C).

La existencia de situaciones de sobrecarga animal es considerada a priori una de las más importantes determinantes del resultado productivo. Para investigar este punto y detectar con mayor precisión las situaciones de alta dotación animal, la base de datos se filtró para explorar con mayor precisión la cría y el ciclo completo sobre campo natural.

El Instituto Plan Agropecuario maneja el concepto de “carga segura” (IPA, 2011) refiriéndose a “un promedio de las diferentes dotaciones que puede soportar un campo, entre estaciones y entre años, en un periodo de tiempo”. De acuerdo a este concepto, “cuando se mantiene un número de animales mayor a la capacidad de carga durante un tiempo prolongado (varios años), se da una situación de sobrecarga que rompe el equilibrio entre la composición de especies y la producción animal, degradando la pastura y por lo tanto, disminuyendo la capacidad de alimentar el rodeo sobre esta base forrajera a largo plazo” (IPA, 2011).

En otras palabras, la carga segura puede ser definida como aquella que, permitiendo una producción ganadera económicamente viable, posibilita afrontar con el

menor riesgo posible la variabilidad climática inherente a un sistema de producción a cielo abierto como lo es la ganadería pastoril, y aún eventos adversos más extremos como las sequías o inviernos muy rigurosos.

La probabilidad de que, al momento de la encuesta, la carga real (CR) mantenida por los predios estuviera por encima de la dotación teórica representada por el concepto de carga segura (CS), se estimó a través de la diferencia entre las distribuciones de probabilidad calculadas mediante simulación de las dos variables consideradas (CR y CS), en condiciones de producción sobre campo natural exclusivamente. Esto equivale a estimar la probabilidad de  $(CS - CR) > 0$ . La carga real de las explotaciones proveniente de la encuesta (Figura 5a) corresponde a la carga al 1 de julio (invierno), mientras que la carga segura refiere a un promedio anual (Figura 5b). El resultado del análisis de probabilidad (Figura 5c) revela que existe una probabilidad de 73,6% de que la carga real estuviera por encima de la carga definida como “segura”.

Una carga elevada genera una demanda de forraje superior a la oferta, por lo cual, como efecto directo, los animales no logran cubrir los requerimientos nece-

Cuadro 3 - Dotación total según orientación y nivel tecnológico (UG/ha al 01/07/2016)

	Cría	Ciclo Incompleto	Ciclo Completo	Invernada	Total
BÁSICO	1,08	1,05	1,09	0,86	1,06
AJUSTADO	0,79	0,79	0,83	0,63	0,80
MEJORADO	0,89	0,96	0,90	0,81	0,90
AVANZADO	0,93	1,14	0,91	0,84	0,93
Total	0,96	1,01	0,94	0,80	0,93

sarios para producir como se espera. Como efecto de más largo plazo, la continua defoliación de las especies del tapiz determina un déficit importante de reservas en las plantas y como consecuencia, la productividad de las comunidades de plantas se reduce sensiblemente y ocurre la desaparición de especies valiosas del tapiz.

Una carga ajustada constituye la primera y fundamental medida para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Si bien el pastizal nativo es naturalmente resiliente por su adaptación y el alto número de especies que lo componen, la continua sobrecarga compromete muy seriamente sus posibilidades de afrontar, resistir y reponerse frente a una situación de estrés climático.

La carga total (vacunos + ovinos) por establecimiento, según orientación productiva y nivel tecnológico (Cuadro 3) sugiere que, independientemente de su base forrajera, los predios con menor nivel tecnológico (básico) exhiben la mayor carga de invierno, la que disminuye de forma importante en el nivel ajustado. Este comportamiento es consistente con la teoría que para los productores la vaca constituye no solo un bien productivo sino también de acumulación de valor. Para los productores chicos en particular se ha dicho que el ganado se convierte en una forma de ahorro de fácil realización lo que lleva a mantener cargas superiores a las recomendadas. De ser cierto, esto constituye un importante elemento a tener en cuenta a los efectos de la comunicación con el productor y la transferencia y promoción de paquetes tecnológicos con mayor potencial productivo.

## PRODUCTIVIDAD Y RESULTADO ECONÓMICO

La EGN no proporciona información sobre la producción de las empresas, ni sobre las transacciones (compras y ventas) como para poder realizar un cálculo adecuado de la misma. En base a la utilización de herramientas de modelación (Soares de Lima, 2009) y el nivel tecnológico determinado fue posible realizar una estimación de la producción de carne para cada estrato y orientación productiva.

El Cuadro 4 muestra el nivel de producción de carne vacuna por hectárea, para cada orientación productiva y nivel tecnológico. El nivel de producción es creciente hacia los niveles tecnológicos más altos y hacia los sistemas productivos que incorporan actividades de mayor eficiencia productiva (invernada>CC>CI>Cría).



A los efectos de valorar los indicadores en su justa medida es importante señalar que posiblemente los productores de ciclo completo incluyan a los “sistemas abiertos” en una buena proporción, es decir que, además de engordar sus terneros, compran terneros o novillos en el mercado para terminarlos. Puede que sus indicadores productivos muestren mayores diferencias a lo esperado con respecto a la cría, en particular en los niveles tecnológicos superiores.

Al promediar la producción de cada grupo ponderando por el área total ocupada, se obtiene una producción promedio de 96 kg carne vacuna/ha ganadera. Esta cifra “promedio país” es cercana a los valores reportados por el IPA y FUCREA a partir de los registros productivos de predios ganaderos relevados por ambas instituciones.

El resultado económico esperado para cada grupo, según nivel tecnológico y utilizando precios promedio de los últimos 4 años, también fue estimado mediante simulación. De esta forma, se puede conocer el efecto en términos de beneficio y costos directos adicionales de

**Cuadro 4** - Productividad estimada según orientación productiva y nivel tecnológico (kg carne vacuna/ha)

	Básico	Ajustado	Mejorado	Avanzado
CRÍA	44	77	89	98
CICLO COMPLETO	58	84	105	130
CICLO INCOMPLETO	56	71	94	100
INVERNADA	90	116	171	239

**Cuadro 5** - Ingreso de Capital por orientación productiva y nivel tecnológico (USD/ha)

	Básico	Ajustado	Mejorado	Avanzado
CRÍA	11	67	72	74
CICLO COMPLETO	53	88	99	102
CICLO INCOMPLETO	23	52	87	81
INVERNADA	56	73	92	132

pasar de un nivel tecnológico a otro, o eventualmente de una orientación a otra. El ingreso de capital de cada uno de los grupos se muestra en el Cuadro 5.

Se destaca el importante salto en ingreso que representa el pasaje al nivel ajustado desde el básico, basado en un ajuste de los factores de producción, corrigiendo fundamentalmente la carga animal y las variables asociadas a la cría presentadas en el Cuadro 2.

Se observa una menor respuesta a la intensificación en los sistemas de cría, por ser sistemas biológicamente más limitados por procesos como la gestación o la lactancia.

En el caso del ciclo incompleto (cerrado), la intensificación determina una aceleración del proceso de recría de los machos, por lo cual el sistema se ajusta incrementando el componente de cría determinando una reducción del ingreso en el sistema avanzado, de altos costos de producción.



La invernada, si bien muestra ingresos moderados respecto a otras orientaciones en relación a épocas pasadas, es el sistema que más responde a la intensificación, fruto del impacto de la incorporación de insumos (praderas, suplementos) tanto a nivel de la performance individual como del incremento de carga.

### CONSIDERACIONES FINALES

Este artículo constituye un primer análisis y una primera entrega en relación a la situación de la ganadería en Uruguay a partir de datos de la EGN. Sin duda, un más profundo análisis nos proveerá de un mejor conocimiento y comprensión de la realidad y de sus posibilidades de cambio.

Los resultados obtenidos resaltan la importancia de contar con una caracterización tecnológica de los productores considerando no solo su orientación productiva y tamaño sino también el uso de la tecnología disponible. Esto permite potencialmente establecer posibles trayectorias tecnológicas para la mejora de sus ingresos.

Paralelamente, esta información es relevante para los tomadores de decisión en materia de políticas públicas y para el estudio de su potencial impacto. Sirve de base para estudiar el efecto de herramientas, políticas, programas de incremento de producción e ingreso, así como programas de apoyo social.

Adicionalmente, el estudio de las características particulares de cada grupo permite estimar las limitantes para el crecimiento productivo, establecer los recursos necesarios para su promoción y analizar los retornos de la inversión privada y pública involucrada.

### REFERENCIAS

Instituto Plan Agropecuario. 2011. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. ISBN 978-9974-7603-2-5. 79 pág.

Bervejillo, J. et al. 2018. Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016, Anuario Opya, en prensa.

Soares de Lima, J.M. 2009. Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica vacuna en Uruguay. Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia. 240 págs.

# JORNADA SOBRE CRÍA VACUNA



El pasado 31 de octubre se llevó a cabo la Jornada sobre Cría Vacuna organizada en INIA Tacuarembó con el apoyo del GRUPO CRÍA y el Instituto Plan Agropecuario.

En las presentaciones participaron técnicos locales de reconocida trayectoria y productores referentes en la temática.

La actividad se organizó en tres módulos; avances recientes en cría vacuna, estado de situación de tecnologías para la cría y aplicación de tecnologías a nivel de sistemas criadores.

## AVANCES RECIENTES EN CRÍA VACUNA

Este módulo estuvo moderado por la Dra. Ana Meikle y contó con presentaciones sobre recuento de folículos antrales y concentraciones de hormona antimüleriana (Dra. Carolina Viñoles), mantenimiento y eficiencia en el uso de la energía en vacas de cría pastoreando campo natural (Ing. Agr. Mariana Carriquiry), restricción nutricional en gestación (Dra. Georget Banchemo) y mejora genética para sistemas criadores (Ing. Agr. Mario Lema).

## ESTADO DE SITUACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA CRÍA

El segundo módulo, bajo la moderación del Ing. Agr. José Ignacio Velazco, comenzó con un recorrido por

las tecnologías generadas, validadas y aplicadas por los productores haciendo foco en tecnologías que permiten tener altas tasas productivas y reproductivas constantes en el tiempo y con costos moderados. Esta presentación estuvo a cargo de la Ing. Agr. Graciela Quintans. Se resaltaron las tres claves que desde el punto de vista tecnológico se deben tener en cuenta en un rodeo de cría: edad al primer servicio, tasa de preñez o tasa de destete y peso de terneros destetados.

Luego se realizó un panel de discusión con la participación del productor e Ingeniero Agrónomo Nicolás Maggi, el Ing. Agr. Luis Bianco, el Dr. Santiago Bordaberry y la Ing. Agr. Graciela Quintans. Los invitados expusieron sobre su experiencia en torno al tema cría. La presentación de Nicolás Maggi se basó en el manejo que se realiza en el establecimiento familiar. En este sentido resaltó algunas de las tecnologías que aplican; creep feeding con el objetivo de mejorar el peso al destete del ternero y lograr una madurez temprana de las vacas; la suplementación de la recria temprana en función de la disponibilidad del campo y el destete. Otro de los aspectos resaltados por el productor es que se trabaja con pasto y que se realiza un monitoreo permanente de las tecnologías aplicadas.

A continuación, el Ing. Luis Bianco del GRUPO CRÍA resaltó la importancia del destete precoz como tecnología a incorporar, con el objetivo primario de aumentar la tasa de preñez pero también para adelantar y concen-

trar las preñeces y los partos y mejorar la condición corporal de las vacas (teniendo así mejores posibilidades de pasar el invierno). Por su parte el Dr. Santiago Bordaberry comentó el uso de la ultrasonografía en el manejo del rodeo de cría, haciendo especial énfasis en la ecografía para el diagnóstico de actividad ovárica como herramienta para determinar el estado de las vacas al momento del servicio y las medidas de manejo a tomar.

Antes del corte para el almuerzo se realizó un merecido reconocimiento al Ing. Agr. Raúl Gómez Miller quien dedicó su carrera profesional al trabajo en ganadería extensiva y que en los últimos años desarrolló su actividad desde la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología a nivel nacional.

En el almuerzo se dispuso de un stand con información y recomendaciones para la castración de terneros.

### **APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SISTEMAS CRIADORES**

Al inicio de este módulo se contó con la participación de los Ing. Agr. Esteban Montes y Pablo Soca que comentaron sobre la experiencia de dos proyectos relacionados a la temática. En el proyecto llevado a cabo por el Plan Agropecuario se presentó el análisis de los resultados logrados por las empresas involucradas en el proyecto y las variables productivas que técnicamente impactaron más en el margen económico. Por su parte, el Ing. Soca, presentó el trabajo llevado a cabo en el

proyecto FONTAGRO y que se basa en la intensidad de pastoreo. Al cierre el Ing. Agr. Juan Manuel Soares de Lima presentó información actualizada sobre indicadores y tecnologías aplicadas en sistemas criadores, asociando diferentes niveles de uso de tecnologías con resultados productivos y económicos. El panel de cierre de este módulo tuvo como objetivo responder las preguntas de la audiencia y estuvo moderado por el Ing. Bruno Lanfranco.

Para finalizar la jornada se conformó un panel de cierre a cargo del Dr. Alejandro Saravia (IPA) e Ing. Agr. Fabio Montossi (INIA) bajo la consigna de ¿qué visión se espera para la ganadería pensando en un horizonte 2020 – 2030? El mensaje que compartieron los referentes institucionales apuntó a que la ganadería ha tenido y continuará teniendo muchos desafíos. Los nuevos desafíos deben tener en cuenta que el cambio es permanente, que los mercados impactan en los precios y se relacionan directamente con las decisiones y el manejo que realizan los productores. Se debe tener en cuenta además la sostenibilidad de los sistemas productivos desde el punto de vista ambiental, económico y social y la demanda de los consumidores que son cada vez más exigentes en relación a la calidad del producto pero también en relación al impacto que generan los sistemas productivos.

La jornada contó con una gran participación de más de 100 personas entre productores, técnicos y estudiantes quienes la evaluaron como muy positiva.



# DÍA DE CAMPO DE PORTERAS ABIERTAS EN LECHERÍA DE INIA LA ESTANZUELA

Adaptado de SAD 742, Oct. 2018  
Unidad de Comunicación y Transferencia  
de INIA La Estanzuela



Los casi 10 milímetros de lluvia que cayeron constantes y suaves durante todo el día del 24 de octubre pasado, no fueron impedimento para que 350 productores, asesores y estudiantes concurrieran a INIA La Estanzuela a participar del día de campo, que buscaba con “Un pie en el hoy y otro en el futuro” mostrar y compartir los avances desde cuatro estaciones técnicas:

- 1 - Reservas de pasturas
- 2 - Proyecto 10 MIL
- 3 - Reproducción en el tambo
- 4 - Sistema Voluntario de Ordeño- Robot de Ordeño

El objetivo buscado por INIA, y en particular por los equipos técnicos de los Programas de Producción Lechera y Pasturas, fue presentar los avances en las temáticas antes mencionadas y transmitir algunos conceptos claves a “llevarse a casa” derivados de estos.

## RESERVAS DE PASTURAS

En esta primera estación técnica se repasaron los criterios para la toma de decisión en la confección de reservas de gramíneas forrajeras.

La producción animal de Uruguay tiene una definida base pastoril. Esto otorga competitividad por bajo costo del alimento, y contribuye a mantener agroecosistemas biodiversos, con alta calidad de suelo, eficientes en el uso de los nutrientes, y con posibilidades de lograr sequestro de carbono orgánico en el suelo.

Sin embargo, los sistemas pastoriles enfrentan al productor a la necesidad de manejar constantes desbalances entre oferta y demanda de alimento, ya que la primera es mucho más variable que la segunda. Esto se debe tanto a determinantes estructurales, como la alta estacionalidad que caracteriza la producción de forraje en climas subtropicales subhúmedos, como a factores de corto plazo, como las abruptas variaciones semanales en la disponibilidad de agua en el suelo que determinan bruscas oscilaciones en la tasa de crecimiento del pasto.

Disponer de una estrategia efectiva de producción y uso de reservas forrajeras es esencial para un manejo eficiente de esos desbalances, ya que permite: (i) cosechar alta cantidad de pasto por hectárea, (ii) cubrir baches de productividad de la plataforma de pastoreo (ej. estivales), y (iii) mantener pasturas hojosas, con buena densidad de macollos, y sin material muerto acumulado a fines de primavera.

Los conceptos que siguen son elementos claves para lograr una alta producción de pasturas y reservas de calidad, que en el caso de INIA La Estanzuela se refieren a henilajes (fardos envueltos con cubiertas plásticas).

### 1 - Momento de cierre ← Fecha de floración del cultivar

El momento de cierre determina la acumulación potencial de forraje que se podrá lograr y el máximo valor nutritivo que se puede esperar. Ese momento debe estar determinado por la fecha de floración del cultivar utilizado. Cerrar el área unos 40 a 50 días previos a la fecha de floración de cultivar utilizado asegura altas acumulaciones potenciales de material de alto valor nutritivo. Cierres muy tempranos llevan a pérdidas de forraje por muerte de hojas; cierres muy tardíos, a pérdidas acentuadas de valor nutritivo por acumulación de tallos e inflorescencias.

### 2 - Momento de corte ← Valor mínimo de proteína y energía necesarios

El momento de corte determina la acumulación de pasto lograda y el valor nutritivo del mismo. Por eso, debe

estar determinado por niveles de proteína y energía metabolizable (~digestibilidad) mínimos requeridos por los animales que consumirán la reserva.

La acumulación de forraje va siempre acompañada de caídas tanto en el contenido de proteína como en la concentración de energía metabolizable (~digestibilidad) del mismo. La velocidad de pérdida de valor nutritivo se acentúa marcadamente cuando se comienzan a acumular tallos e inflorescencias.

Así, en praderas que acumulan solo hojas se observan caídas semanales de entre 1 punto porcentual de proteína y de 0,1 Mcal energía metabolizable/kg MS; en praderas que acumulan tallos estas pérdidas alcanzan hasta 2 puntos porcentuales de proteína y 0,2 Mcal energía metabolizable/kg MS.

### 3 - Manejo de la fertilización nitrogenada ← Respuesta económica mínima

La fertilización con nitrógeno es necesaria para permitir expresar el potencial de crecimiento primaveral, ya que usualmente aparecen en esta época claros signos de deficiencia de nitrógeno tanto en verdeos como en praderas con base de gramíneas. La dosis debe estar determinada por el nivel de deficiencia y por la respuesta mínima económica al agregado de nitrógeno, es decir por los kg pasto que es necesario producir por kg de nitrógeno aplicado para que los ingresos por producto (leche) sean mayores a los costos de la fertilización.

### PROYECTO 10-MIL: MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN LECHERA

Entre los resultados se incluía un año de cierre del proyecto 10 MIL, con el objetivo de evaluar sistemas alta cosecha de forraje de producción propia (10 toneladas de MS/ha VM) con alta producción por hectárea (1.000 kg grasa y proteína/ha VM) con estrategias de alimentación y genotipos animales contrastantes.

Los genotipos contrastantes se corresponden a la tradicional vaca Holando con predominio de genética ameri-



cana y una Holando algo más chica con predominancia de genética neozelandesa conocida en el rubro como "Holando Kiwi". Las estrategias de alimentación radican en dos tipos de oferta de forraje, una con alta oferta de forraje pastoril y otra con baja.

El Cuadro 1 resume la combinación de los grupos de producción que determinan 4 pequeños tambos que se comparan como sistema.

Los resultados mostrados en la pasada jornada pueden resumirse en el Cuadro 2, donde es visible que las dietas con alta base pastoril muestran una buena performance, especialmente el sistema que combina la vaca chica con alto consumo de pastura.

**Cuadro 1** - Características de cada uno de los sistemas

	Manda dieta vaca chica	Manda dieta vaca grande	Manda pasto vaca chica	Manda pasto vaca grande
Genotipo	Holstein neozelandés	Holstein norteamericano	Holstein neozelandés	Holstein norteamericano
Asignación de pastura	Fija		Variables según la tasa de crecimiento	
Composición de dieta	Pasturas 34% Concentrados 33% Reservas 33%		Pasturas 60% Concentrados 33% Reservas 7%	
Suministro	Concentrado + reservas en pista de alimentación		Concentrado en sala de ordeño Reservas en pista de alimentación	

**Cuadro 2** - Principales resultados de cada sistema

	Manda dieta Vaca chica	Manda dieta Vaca grande	Manda pasto Vaca chica	Manda pasto Vaca grande
Leche (l/vaca/día)	22,1	26,9	23,1	26,0
GB (%)	4,4	4,2	4,5	4,2
PB (%)	3,7	3,4	3,7	3,4
GB + PB (kg/ha VM)	1.457	1.369	1.542	1.319
Eficiencia de conversión (kg MS consumida /kg GB + PB)	10,5	10,4	10,5	10,7

GB: grasa bruta, PB: proteína bruta; VM: vaca masa; MS: materia seca

## ESTACIÓN DE REPRODUCCIÓN

En esta parada técnica, el tema presentado intenta resaltar que la eficiencia reproductiva es un factor clave para el desempeño productivo y económico de los rodeos bovinos. Sin embargo, fallas reproductivas pueden ocurrir debido a diferentes causas y limitan el crecimiento del rodeo. Fallas reproductivas en vacas lecheras son caracterizadas por pérdidas embrionarias y fetales.

De acuerdo con el momento de las pérdidas, pueden afectar de diferente manera a los índices reproductivos y consecuentemente la eficiencia productiva y económica del tambo. Para medir y mejorar la eficiencia reproductiva de un rodeo es necesario tener registros confiables de los índices reproductivos y el posterior análisis para la toma de decisiones inmediatas y mediatas (mediano y largo plazo).

Las causas de pérdidas gestacionales son multivariantes (ej. sanitarias, nutricionales, endocrinas, genéticas y ambientales). Por lo tanto, esta multiplicidad de causas hace que su diagnóstico, control y prevención sean complejos, y deban ser investigadas individualmente en aquellos predios en los que los índices reproductivos estén por fuera del rango aceptable.

Las pérdidas gestacionales que ocurren antes del día 42 de gestación se consideran pérdidas embrionarias (temprana o tardía), aquellas que ocurren entre el día 42 y el día 260 se consideran abortos (fase fetal), y aquellas que ocurren entre el día 260 de gestación y 1 día antes de la fecha estimada de parto, se definen como mortinatos.

Las pérdidas que ocurren desde este momento hasta 2 días luego del parto se consideran pérdidas perinatales. Consecuentemente, determinar el momento de las pérdidas, ayuda a hacer un adecuado diagnóstico/ investigación de las causas/factores asociados a las

mismas, en vistas de definir estrategias de control y prevención.

### Revisando la eficiencia reproductiva

La eficiencia debe ser revisada periódicamente durante la estación reproductiva. Hay momentos claves durante la estación para registrar eventos y monitorear la eficiencia reproductiva:

**Primer día de servicio** - evaluar la tasa de detección de celo durante el período de espera voluntario o hacer una palpación/ecografía pre-servicio para detectar el porcentaje de vacas ciclando.

**Tercera semana de servicio** - revisar tasas de detección de celo y servicio.

**Sexta semana de servicio** - todas las vacas ofrecidas deben haber tenido al menos un servicio, algunas con más de un servicio. Evaluar la tasa de concepción al primer servicio. Revisar tasas de detección de celo y servicio.

**Fecha final de servicio** - el periodo de servicio debe ser de aproximadamente 90 días para el lote de vacas inicialmente ofrecidas. Verificar tasa de preñez.

Si las metas trazadas no fueron logradas, comience preguntándose las siguientes cuestiones:

¿Todas las vacas han parido de acuerdo con la fecha de parto prevista?

¿Cuál fue el promedio de condición corporal del rodeo en la fecha de inicio del servicio?

¿Se han usado efectivamente las herramientas para ayudar en la detección de celo?

¿Se destina suficiente tiempo en la detección de celo?

## SISTEMA VOLUNTARIO DE ORDEÑE-ROBOT DE ORDEÑE

### ¿Por qué trabajar en este tema?

El sector lechero marcó a INIA tres prioridades de investigación en su plan estratégico con visión 2030. Una de estas tres fue: “Evaluar y adaptar factores de infraestructura, automatización/robotización y tecnologías de procesos para la simplificación en favor de un tambo atractivo y sustentable para las personas con foco en las nuevas generaciones”.

Dentro de esta línea de trabajo, una de las opciones fue la de evaluar un sistema voluntario de ordeñe robotizado a las condiciones de Uruguay con predominancia de alimentación pastoril.

Como parte de la adaptación del Sistema Voluntario a las condiciones de Uruguay, se puso foco en algunos aspectos claves para el funcionamiento inicial del sistema:

#### 1 - Adecuación de la infraestructura

Se instaló una red de caminería interna (2,2 km longitud x 5 m ancho x 30 cm alto) para asegurar el tránsito fluido de las vacas y evitar cualquier impedimento que afecte la voluntad de las vacas a moverse (ir y venir de potreros a sala de ordeñe).

Se instaló un sistema de gestión de efluentes compuesto de canalización de efluentes, pozo de bombeo, separador

(extrusora), laguna de almacenaje para 45 días y sistema de aplicación a campo. Se instaló también una red de agua de bebida en la parcela (hidrantes cada 80 m) y se adquirió comederos móviles de hormigón para el suministro de silo o dieta mezclada.

#### 2 - Adaptación de vacas y vaquillonas

Se comenzó a mediados de marzo 2018 preparando un grupo inicial de vacas, al que llamamos “rodeo maestro”, conformado de 24 vacas con 250 días en leche y produciendo 25 litros/día. Se fueron agregando vacas desde el tambo convencional a una tasa aproximadamente de 10 vacas/semana. En breve, el protocolo utilizado con las vacas que ingresaban fue el siguiente:

a - En la mañana se ordeñan en el tambo convencional.

b - Luego del ordeñe se las trae al tambo robot donde se les ofrece una mezcla de silo y concentrado mientras transcurre el ordeñe robotizado y circulación del resto (vacas ya acostumbradas).

c - Cuando empiezan a mostrar interés se las hace circular, junto con algunas de las vacas mansas, 3 veces por las distintas puertas selectoras y por un robot abierto.

d - En la tarde se las vuelve a pasar 2 veces y finalmente son ordeñadas por el robot.





Para la rápida adaptación de las vacas al flujo voluntario se usaron inicialmente incentivos positivos adicionales, como la disponibilidad de silo en el patio y la presencia de agua en el tambo. A fin de julio ingresaron las vaquillonas. Estas se adaptaron más fácil que las vacas al ordeño y a los boxes de alimentación, salvo excepciones por problemas de actitud (demasiado sumisas).

### 3 - Adaptación de la gente

El responsable (Tec. Agr. Marcelo Pla) visitó el año previo al inicio 9 sistemas voluntarios robotizados pastoriles en Australia y Argentina y recibió entrenamiento de la empresa proveedora. Se trabajó luego con 2 pasantes rotativos, estudiantes de Tecnicatura Agropecuaria. Su entrenamiento se enfocó en flujo voluntario, manejo del pastoreo, detección de mastitis y mantenimiento de equipos e instalaciones.

### 4 - Comportamiento y alimentación

La alimentación es el principal incentivo. Al comienzo (abril-julio) nos manejamos con dos vías de alimentación (1 pista + 1 sector de pastoreo). Vimos que se mantenía un comportamiento muy gregario (las vacas se movían juntas) y que preferían no moverse con poca luz, típico de invierno. En agosto pasamos a 3 vías (1 pista + 2 sectores de pastoreo), lo cual facilitó la distribución (no se movían todas juntas) y se redujo el tiempo en el corral de espera. En setiembre, debido a la mayor disponibilidad de pasto (40 kg MS/ha/d) se pasó a 3 vías sin silo (3 sectores de pastoreo). Para cuidar la

alimentación de las vacas de más de 35 l/d se programó los robots para priorizar su alimentación durante el ordeño.

### 5 - Salud de ubre

A 1 mes del inicio hubo un aumento en el recuento de células somáticas. Se comenzó a trabajar con más fuerza en detección temprana de mastitis utilizando las alarmas de conductividad eléctrica y ajustando la rutina de trabajo. La alarma se dispara cuando una vaca tiene un desvío pronunciado respecto de su promedio. Cuando esto sucede el sistema las aparta automáticamente hacia el área de Necesidades Especiales y son revisadas (CMT: California Milk Test) para determinar si están enfermas. Hoy esta tarea está en la rutina de trabajo diaria, ocupando en promedio 2-3 horas/día.

### 6 - Conexión 24 x 7 y soporte permanente

Este tipo de sistemas incluyen una aplicación de teléfono celular que permite ver en línea qué vaca se está ordeñando o alimentando, con información de cada cuarto, y registro de su actividad previa (ej. a qué hora pasó por cada portera). El sistema dispara también alarmas que avisan si existe algún problema grave como, por ejemplo, cuando un robot se bloquea por alguna causa. En ese caso muchas veces es necesario asistir al tambo a resolver la situación y/o llamar al técnico de la empresa proveedora. En estos meses esto sucedió aproximadamente 1 vez por semana, incluyendo varios fines de semana y horarios nocturnos. Hubo una rápida respuesta de los técnicos de soporte de la empresa.

# VI JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN EN SALUD ANIMAL DE BOVINOS



En el mes de setiembre, INIA Tacuarembó dedicó dos días de jornada a la salud animal bovina.

La coordinación técnica de las presentaciones del primer día estuvo a cargo de la Dra. América Mederos. Las presentaciones se enfocaron en las enfermedades reproductivas. En el panel de disertantes se contó con profesionales y referentes institucionales de vasta trayectoria a nivel local y regional, investigadores y técnicos de INIA, DILAVE y DGSG, INTA, Institut Pasteur y de la UdelaR aportaron sus conocimientos y trabajos a lo largo de toda la jornada.

Considerando el impacto negativo en los rodeos y la situación sanitaria actual de los mismos es que las enfermedades abordadas fueron: *Campylobacteriosis*, *Neosporosis*, *Brucelosis* y *Leptospirosis*. En relación a éstas, se presentaron los aspectos epidemiológicos, los métodos de diagnóstico utilizados para su detección, tanto a nivel de laboratorio como de campo, y las recomendaciones técnicas para los tratamientos y controles sugeridos.

Se presentaron también resultados de índices reproductivos de establecimientos criadores. Este trabajo se enmarcó en un proyecto INIA (2011-2015) donde participaron 9 establecimientos criadores de la zona norte del país y 6 establecimientos de la región este. Por otro lado, y haciendo foco en la situación nacional, se realizó una presentación en torno a la seroprevalencia de las enfermedades reproductivas que afectan al

Uruguay, trabajo que en su primera etapa consistió en el muestreo de 521 establecimientos ganaderos y 103 predios lecheros.

El segundo día, bajo la coordinación técnica del Dr. Franklin Riet, y con foco en los productores y técnicos asesores se abordaron las enfermedades parasitarias. Las presentaciones estuvieron en su mayoría a cargo de investigadores de la Plataforma de Salud Animal de INIA. Al inicio de la jornada se presentó al NUSAT – Núcleo de Salud Animal de Tacuarembó – ámbito de coordinación interinstitucional recientemente creado y cuyo objetivo principal será el diagnóstico y vigilancia de enfermedades. A partir de este núcleo se fortalecerá la formación de recursos humanos (enseñanza de grado y de posgrado), el desarrollo de proyectos de investigación y la generación de información para productores y técnicos asesores.

Las disertaciones presentaron información sobre la distribución de la garrapata y tristeza parasitaria en Uruguay. También se presentaron los resultados de la situación de resistencia en la región norte a acaricidas contra la garrapata y los programas de control de garrapata y tristeza parasitaria realizados en predios comerciales. Avances en el control de la mosca de los cuernos y la intoxicación causada por Senecio, fueron otros de los temas abordados.

Al finalizar la jornada se abordó la temática de la resistencia haciendo hincapié en cómo actúan los antiparasitarios y cómo se genera la resistencia.

La jornada fue muy bien evaluada por los asistentes y contó para su organización con el apoyo del Instituto Plan Agropecuario, Facultad de Veterinaria, Centro Universitario de Tacuarembó, DILAVE-MGAP y Centro Médico Veterinario de Tacuarembó.



Las Direcciones Regionales de INIA Salto Grande e INIA Tacuarembó y el Programa Nacional de Investigación en Pasturas y Forrajes de INIA, realizaron la:

## GIRA POR EL NORTE

Con foco: Manejo de campo natural - Sistemas de pastoreo



En la misma participaron: Instituto Plan Agropecuario (I.P.A.), Mesa Ganadería de Campo Natural, Proyecto FPTA/INIA N° 345.

La actividad se realizó durante dos días, donde el fuerte fueron los predios visitados y culminó con una jornada de salón, en la Estación INIA Salto Grande.

Los predios seleccionados fueron elegidos en forma conjunta entre el Programa de Pasturas y Forrajes y el equipo de Técnicos Sectoriales. Los criterios que utilizamos para la selección de establecimientos a ser visitados: que tuvieran historia de buenos manejos de campo natural, y que contaran con datos económicos y productivos para compartir con otros productores y técnicos. Se recurrió a FUCREA y al Plan Agropecuario, dos instituciones que brindaron una lista de predios de los cuales se eligieron tres, dos en el departamento de Salto y uno en Artigas.

Debido a las copiosas precipitaciones registradas los días previos a la gira, se pudieron recorrer solo dos de esos predios, los días martes 25 y miércoles 26 de setiembre de 2018. Se realizaron muy buenas recorridas de campo en ambos establecimientos, donde se presentaron y discutieron estrategias de manejo de campo natural en diferentes sistemas de producción ganadera. El día miércoles, luego del mediodía, se continuó en la Estación Experimental de INIA Salto Grande con dos charlas de especialistas técnicos del INIA en herramientas de manejo del campo natural y sobre el rol del sistema de pastoreo en la productividad de los sistemas pastoriles basados en campo natural.

Para el cierre de la actividad se realizó una mesa redonda de productores referentes en la temática, que fue moderada por el Presidente de la Mesa de Campo Natural y técnico del I.P.A.

### CONCEPTOS

- La gestión del pasto es la base para lograr buenas productividades en diferentes sistemas de pastoreo en campo natural. Hemos visto diferentes sistemas de manejo de pastoreo sobre campo natural donde ajustando los procesos a lo largo de los años, han desarrollado sistemas prácticos y exitosos que les permitieron tener siempre forraje disponible, aún en este año de crisis forrajera.

- Actualmente hay muchos productores interesados en explorar nuevos sistemas de pastoreo y demandan nueva información y tecnología para ajustar los procesos. Por eso se están comenzando proyectos de investigación a largo plazo y proyectos de transferencia, junto con instituciones y productores para responder a esa demanda

Finalmente, queremos destacar y agradecer muy especialmente a los productores que muy solidariamente abren las porteras de sus predios y aportan sus experiencias.



# USO RACIONAL DE AGROQUÍMICOS Y NUEVAS PROPUESTAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE FRUTAS Y HORTALIZAS



Con la presencia de más de 200 asistentes, el día 3 de octubre se desarrolló en INIA Las Brujas la jornada sobre “Uso racional de agroquímicos y nuevas propuestas tecnológicas para la producción sostenible de frutas y hortalizas”.

En el inicio de la actividad el director de INIA Las Brujas, Santiago Cayota, remarcó la importancia del tema, no solo a nivel del sector productivo sino también como un asunto sensible en la sociedad. Aludió a las diferentes visiones que existen sobre lo que debería ser un manejo responsable en el uso de agroquímicos en la hortifruticultura, por tratarse de alimentos que se consumen en fresco, y la importancia de generar conocimiento para trabajar entre todos los involucrados con el objetivo común de ir hacia sistemas productivos sostenibles y cuidadosos del ambiente.

Las presentaciones técnicas sobre estrategias para minimizar el impacto ambiental y en la salud del uso de plaguicidas estuvieron a cargo de investigadores de INIA y de la Facultad de Agronomía. Se abordaron temas tales como avances en nuevas tecnologías en equipamiento, para un mejor control de la deriva, el manejo integrado de plagas con alternativas no químicas, como el control biológico, y la necesidad de racionalizar el uso de plaguicidas, cuidando momentos de aplicación y dosis. También se aludió a las precauciones en cuanto a distancias de aplicación adecuadas para respetar fuentes de agua y lugares poblados, definiendo fajas buffer.

Un capítulo aparte estuvo destinado a la resistencia a los agroquímicos que se están manifestando en malezas y enfermedades. Desde los cuadros técnicos del INIA se aportó información sobre cuáles serían las mejores estrategias

de manejo frente a estas situaciones, para mantener la efectividad de los productos y lograr niveles de control adecuados.

De parte del Mercado Modelo se presentó información sobre el monitoreo de residuos en frutas y hortalizas que se lleva adelante. Se destacó la creciente conciencia que se está tomando en diversos sectores sobre el uso de plaguicidas y la preocupación de productores para lograr un manejo racional de plagas, que permitan una productividad creciente y sostenible.

Invitado especialmente para la actividad, el especialista italiano, Dr. Antonio Finizio, presentó la reglamentación de la Unión Europea para un uso sostenible de los pesticidas, como ejemplo de estrategia acordada entre los diversos actores del sistema para llegar a una producción más sana, minimizando los riesgos para la salud y el ambiente. Eso se ha logrado mediante la definición de normas estrictas para la admisión de nuevos productos, un mayor control en el uso y distribución de plaguicidas, con capacitación a productores y operadores y con un diálogo permanente con la comunidad. De esa manera, se consolidó un sistema transparente, con indicadores que permiten un monitoreo constante de la situación.

Al final de la tarde, un panel integrado por productores representantes de distintas organizaciones (AFRUPI, Punto Verde, SFR Los Arenales, SOFOVAL y Red Agroecológica) comentó sus experiencias sobre estrategias de control de plagas y enfermedades complementarias o sustitutivas del control químico. En cada caso mostraron sus logros, con un abordaje diferente al convencional, ya sea mediante sistemas de producción integrada o producción orgánica, exhortando a seguir investigando y destinando recursos para encarar estas alternativas que explotan la biodiversidad y la presencia de enemigos naturales.

En el cierre de la jornada la vicepresidenta de INIA, Mariana Hill y el ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Enzo Benech, pusieron de relieve la importancia de generar conciencia en el sector y en los consumidores para seguir incorporando buenas prácticas. Coincidieron en que una sólida base científica, que permita la coexistencia del uso racional de agroquímicos con métodos complementarios, es la mejor plataforma para asegurar una productividad creciente, saludable y amigable con el ambiente.

Las presentaciones realizadas por los expositores están disponibles en [www.inia.uy](http://www.inia.uy)



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
URUGUAY

# Catálogo de Información Agropecuaria

Acceda a la producción técnico-científica de  
INIA y al acervo bibliográfico disponible en  
nuestras Bibliotecas



Proyecto de  
cooperación  
INIA - EMBRAPA  
(Brasil)



Motor de  
búsqueda ágil  
y de gran  
rendimiento



Acceso público  
a información  
científica  
tecnológica

*El Catálogo de Información Agropecuaria de  
INIA tiene como objetivo contribuir a mejorar y  
potenciar la gestión y el acceso a la producción  
científica-tecnológica generada por los  
investigadores de INIA.*



[www.ainfo.inia.uy](http://www.ainfo.inia.uy)





Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

*INIA Dirección Nacional*  
Andes 1365 Piso 12, Montevideo  
Tel: +598 29020550  
iniadn@inia.org.uy

*INIA La Estanzuela*  
Ruta 50, Km. 11, Colonia  
Tel.: +598 4574 8000  
iniale@inia.org.uy

*INIA Las Brujas*  
Ruta 48 Km. 10  
Rincón del Colorado, Canelones  
Tel: +598 23677641  
inia\_lb@inia.org.uy

*INIA Salto Grande*  
Camino al Terrible, Salto  
Tel: +598 47335156  
iniasg@inia.org.uy

*INIA Tacuarembó*  
Ruta 5 Km. 386 - Tacuarembó  
Tel.: +598 4632 2407  
iniatbo@inia.org.uy

*INIA Treinta y Tres*  
Ruta 8, Km 282  
Tel.: +598 4452 2023  
iniatt@inia.org.uy

[www.inia.uy](http://www.inia.uy)

 INIA Uruguay  @INIA\_UY

