



Sumario

Revista Nº 56 / Marzo 2019



Foto de tapa: Simposio Internacional de la Pera (Foto: Irvin Rodríguez)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Ph.D. José Luis Repetto
MGAP - Presidente

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

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

Ing. Agr. Alberto Bozzo
Ing. Agr. Alejandro Henry
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

Directores responsables:
Ing. Agr. MBA Diego Sotelo
Ing. Agr. Joaquín Lapetina

Realización Gráfica y Editorial:

Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 2908 8482, Montevideo.

Edición: Marzo 2019 / Nº 56

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

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

Revista trimestral.

EDITORIAL

1

INIA x DENTRO

- Ing. Agr. Alejandro Henry: nuevo integrante de la Junta Directiva
- Miguel Sierra: nuevo Presidente del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología

2

4

PRODUCCIÓN ANIMAL

- ¿Cómo están hoy los sistemas arroz-pasturas?
- Fondos Rotatorios Ovinos
- La recría en estos tiempos
- La eficiencia reproductiva empieza en el parto
- Producción de carne en sistemas agrícolas, otro de los servicios de los cultivos cobertura
- Detección de celo en vaquillonas
- Merilin Plus®

5

11

16

21

25

31

35

PASTURAS

- Festuca "RIZAR"
- Restauración de servicios ecosistémicos en base a implantación de pasturas nativas en el área protegida de los montes del Queguay
- Capim Annoni, un problema aún por conocer
- Recorriendo el camino de la gestión del pasto en campo natural

40

43

48

53

CULTIVOS

- Sanidad de semillas de trigo y cebada
- Variedades criollas de maíz pisingallo

57

62

HORTIFRUTICULTURA

- Alternativas de bajo impacto para el control de *Diaphorina citri*
- EL HLB: una enfermedad que amenaza la citricultura de Uruguay

66

70

FORESTAL

- Control biológico de la avispa agalladora del eucalipto
- INIA Sombra

75

79

PROYECTOS FPTA

- Control biológico de plagas y enfermedades en horticultura

84

BIOTECNOLOGÍA

- Micropropagación de plantas en biorreactores de inmersión temporal (BIT)

88

SOCIO-ECONOMÍA

- Bioeconomía Sostenible

92

ACTIVIDADES

- *Paspalum notatum* – INIA Sepé
- XIII Simposio Internacional de la Pera

97

98

EN MEMORIA

- Don Maeso

100

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



EDITORIAL

Hace unos días nos tocó escribir el prólogo de un libro patrocinado por INIA y dirigido por Gerardo Caetano, sobre el desarrollo de la ciencia nacional a principios del siglo XX. En esa época se crearon las facultades de Agronomía y Veterinaria (1906), las estaciones agronómicas (1911), además del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional en campos de La Estanzuela (1914), liderado por el fitotecnista alemán Alberto Boerger. En esa oportunidad, resaltábamos el hecho de que *“...ya a comienzos del siglo pasado, bajo la segunda presidencia de Don José Batlle y Ordoñez (1911-1915), los uruguayos apostamos al desarrollo de capacidades científico-tecnológicas a nivel nacional, en lugar de importar paquetes tecnológicos pre armados. Hoy, en plena discusión por los caminos que debemos seguir para lograr la inserción en la sociedad del conocimiento, la clarividencia demostrada hace 100 años por nuestros antecesores en cuanto a la producción de ciencia y tecnología de calidad a nivel local nos llama a la reflexión.”* También nos lleva a pensar que las cosas no comienzan hoy. Una rica historia y el trabajo de muchos nos precede.

La discusión sobre la investigación nacional sigue siendo pertinente y desde el Instituto pensamos jugar en esta un papel importante. Tanto si queremos aportar a la generación de tecnología mundial, como si queremos evaluar y eventualmente adaptar tecnologías importadas, la generación de conocimiento científico y la formación de grupos científicos sólidos (hechos que se dan en forma simultánea e inseparable), son indispensables.

Dadas las características de nuestro INIA en cuanto a su financiación y gobernanza, una primera condición es que los temas a investigar deben estar orientados a solucionar problemas del sector productivo: la investigación debe ser pertinente. La segunda condición innegociable es que la investigación debe ser de calidad. El mismo rigor exigido para presentar los trabajos en los máximos eventos y publicaciones internacionales, es el que debemos exigirnos para responder las preguntas de nuestros productores. No es cierto que haya una ciencia rápida y mal hecha para nuestro vecino y una de calidad para los científicos. Ejemplos de investigación rápida y sin calidad hay muchos; el tiempo y los destinatarios del sector productivo nos dan cuenta de lo inútiles y caros que son esos procesos.

¿Cómo se hace hoy ciencia? A muchos les habrá llamado la atención el elevado número de profesionales jóvenes que hoy llenan las estaciones de INIA. Son más de 160 profesionales. Esto nos permite duplicar el número de nuestros investigadores de plantilla (aprox. 140). Muchos de los incorporados (uruguayos, brasileños, argentinos, alemanes, españoles, venezolanos, cubanos, etc.) cuentan con un alto grado de capacitación (PhD y MSc) y otros tienen posgrado en proceso.



Todos investigan en temas que INIA tiene priorizados para dar respuesta a los productores. Es así como hoy se investiga en el mundo: con investigadores, personal de apoyo, y con el indispensable aporte de tesis y posdoctorados.

¿Quiere decir eso que INIA tiene pretensiones de transformarse en universidad? La respuesta es clara y definitiva: NO. La Junta tiene muy claro que dicha misión no está ni en la ley ni en el espíritu de INIA. Se ofrecen las capacidades del Instituto para que los investigadores y tesis hagan su trabajo de investigación y estos investigan en los temas que INIA necesita investigar. Los estudios y cursos los realizan principalmente en las universidades (mayoritariamente UdelaR). Este cambio, que se suma al trabajo de nuestros investigadores de siempre, ha llevado a que hoy podamos presentar una productividad que es el doble de la de cinco años atrás (0,4 a 0,9). Los productores saben lo que un crecimiento de esa magnitud significa en cualquier actividad.

Por último, desde INIA reconocemos que, si los conocimientos no llegan al sector productivo, no cumplimos cabalmente con nuestros objetivos. En este período se realizaron los mayores esfuerzos de la historia para fortalecer la transferencia de tecnología. Se contrataron referentes y financiaron importantes proyectos. INIA se suma con mucha fuerza al Proyecto Nacional de Transferencia. En próximas editoriales profundizaremos en este tema, pero coincidirán los lectores que no se puede transferir el conocimiento que no se tiene.

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

Entrevista al Ing. Agr. Alejandro Henry: nuevo integrante de la Junta Directiva por la Comisión Nacional de Fomento Rural

“EL RETO DE INIA ES PODER MOSTRARLE AL SECTOR Y A LA SOCIEDAD QUE ESTÁ GENERANDO UN NUEVO AGRO PARA URUGUAY”



FICHA TÉCNICA

- 58 años
- Ingeniero Agrónomo, Universidad de la República (1984)
- Productor lechero (1986-2019)
- Técnico extensionista del Plan Agropecuario. Programa de reconversión de pequeños productores del sur de Lavalleja y noreste de Canelones (1990-1995)
- Asesor privado de predios demostrativos del Plan Agropecuario (1995-1998)
- Director de la Comisión Administradora del Mercado Modelo
- Productor agrícola ganadero (2008-2019)
- Asesor privado de grupos de productores lecheros y ganaderos
- Director alterno en INASE (2000-2006)
- Director alterno y titular en INASE (2010-2018)

Con vasta experiencia en el sector agropecuario y especial interés en aportar a la transferencia de tecnología de INIA, desde el mes de enero el ingeniero agrónomo Alejandro Henry asumió como nuevo suplente de la Junta Directiva del Instituto por la Comisión Nacional de Fomento Rural, sustituyendo al ingeniero agrónomo Pablo Gorriti (Cooperativas Agrarias Federadas).

¿CÓMO COMENZÓ SU CAMINO EN EL SECTOR AGROPECUARIO?

Me inicié en el campo desde muy joven. Con 18 años me vinculé a través de un pequeño predio que era de mi abuelo y que lo trabajábamos junto con mi hermano. Cerca de los 25 años empecé con el tambo en un campo arrendado en Lavalleja, que hoy es de mi propiedad, y en 1986 comencé la actividad como productor enviando leche a Conaprole. En ese entonces ya me había recibido de ingeniero agrónomo y trabajaba como privado en transferencia de tecnología con grupos de productores de la zona, con gran foco en lechería y producción intensiva agrícola-ganadera.

En 1990 ingresé al Plan Agropecuario, y por cinco años me centré en transferencia de innovación en el marco de un programa de reconversión de la remolacha, siem-

pre nucleando productores y enfocándome en acompañarlos a visitar otras experiencias en zonas donde el uso de determinadas tecnologías era más común.

¿YA HABÍA TRABAJADO CON INIA ANTERIORMENTE?

Sí. En 1990 participé como técnico extensionista en el Consejo Asesor Regional (CAR) de Treinta y Tres. Para mí fue una experiencia muy buena, porque el CAR y los grupos de trabajo aportaban al Instituto un sentido muy cercano a la producción y eso, como ocurre ahora, siento que le da un gran pie a tierra a toda la investigación en lo que refiere a la realidad del sector. En este sentido, el diálogo con la investigación me parece muy importante, porque enriquece toda la cadena y facilita la llegada de los avances a los productores, así como también suma valor a los programas de investigación que están más cerca de las necesidades verdaderas del sector.

¿CUÁLES SON SUS OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS RESPECTO AL NUEVO CARGO EN INIA?

Tengo muchas expectativas porque considero que INIA es un Instituto determinante para el desarrollo del sector y de un país como Uruguay, que depende tanto del rubro agropecuario y de los cambios que en el se

den. Es un gran desafío y trataré de aportar desde mi experiencia y desde el punto de vista del productor.

A la vez, como técnico, tengo muchos años de trabajo con productores intensivos, en un sector que es muy demandante de innovación que aporte resultados económicos a la empresa, lo cual me parece fundamental. El cambio tecnológico creo que debe ir muy ligado a la mejora de los resultados financieros de las empresas, porque si no hay mejora de la renta, no puede haber adopción de tecnologías nuevas.

A NIVEL GENERAL, ¿QUÉ RETOS CREE QUE ENFRENTA INIA?

El gran reto creo que está en quienes lo financian. El poder mostrarle al sector agropecuario lo útiles que somos como instituto y también mostrarle a la sociedad que estamos haciendo un aporte importante al desarrollo del país; que estamos generando un nuevo agro para un nuevo Uruguay. En eso tenemos una gran responsabilidad, porque no es poco el aporte económico que hace la sociedad y el sector, y hay que generar el mejor producto posible, que en este caso son nuevas tecnologías que impacten en el agro y que a su vez van a impactar en una mayor productividad para todo el país. Ese es el gran reto que tenemos hoy, que la sociedad conozca lo que hace INIA y que lo valore positivamente.

¿EN QUÉ ASUNTOS CONSIDERA QUE HAY QUE HACER HINCAPIÉ COMO INSTITUCIÓN?

Lo agrícola-ganadero me parece que es prioritario. También creo que hay mucho por hacer en la generación de nuevas especies forrajeras que impacten en los sistemas productivos, y para eso es necesario generar material genético y asegurar los canales de transferencia para que los productores puedan conocer sus virtudes y acceder a ellos.

Por ejemplo, cuántos de los cultivares que están en el mercado, tanto públicos como protegidos, son marca INIA, ese dato objetivo hoy está en la web del Instituto Nacional de Semillas (INASE) y es un logro de los usuarios de semillas de esa institución. Creo que la transparencia del mercado, así como la calidad de la evaluación de cultivares, es clave para la toma de decisiones de los productores.

El otro gran tema es el campo natural. Hoy en Uruguay la gran producción forrajera proviene del campo natural, y creo que es un asunto que a nivel país todavía no ha tenido la atención que merece en cuanto a manejo y profundización en las especies que lo componen.

A NIVEL PAÍS, ¿QUÉ DESAFÍOS CREE QUE ENFRENTA EL URUGUAY PRODUCTOR?

Desde el punto de vista productivo, el desafío está en que las empresas tengan la mayor estabilidad posible

y que la rentabilidad les permita sobrellevar los vaivenes del clima y del mercado. El uso de tecnología bien aplicada puede amortiguar esos picos, pero si está mal aplicada puede pronunciarlos, y si además es de alto costo, el riesgo de fracaso aumenta. Por eso creo que hay que ser muy cuidadoso en la aplicación y asegurar que las nuevas herramientas desarrolladas lleguen como deben ser, para que impacten positivamente en las empresas.

¿Y QUÉ APORTE PUEDE HACER INIA RESPECTO A ESOS DESAFÍOS?

El aporte fundamental de INIA está en la generación de tecnología. Me parece que es importante ver la vinculación del Instituto con el sector agropecuario y cómo fortalecer los lazos y alianzas para hacer más eficaz la transferencia de los avances logrados mediante la investigación.

DESDE SU EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO, ¿CUÁLES CREE QUE SON LAS PRINCIPALES NECESIDADES, EN TÉRMINOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PARA LOS PRODUCTORES PEQUEÑOS?

Si bien las prácticas de avanzada para pequeños productores pueden tener alguna diferencia con las de los productores más grandes, hay muchas innovaciones que son útiles para todos, pero el problema está en que la accesibilidad de uno no es la misma que la del otro.

Por eso creo que las instituciones que nuclea a los productores pequeños –cooperativas, sociedades de fomento, entre otras– tienen que asumir un rol activo en la transferencia de los avances científicos, ya que son imprescindibles para asegurar que todos tengan acceso a los paquetes tecnológicos. De forma individual quizás un productor pequeño no puede acceder a herramientas de última generación, pero sí puede hacerlo asociado o en una cooperativa.

¿Y CÓMO EVALÚA LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO POR PARTE DE INIA?

Yo pienso que no es la función específica del Instituto, lo que no quiere decir que no tenga una estrategia para que se lleve adelante. Me parece que hay otros actores en el sector que deben realizar esa tarea específicamente.

Creo que INIA debe ser un gran facilitador y buscar los canales apropiados donde difundir la investigación y los avances que genera, de forma que se derramen rápidamente al resto del sector. Tiene que ser un gran observador y detectar dónde están esos canales importantes para que la información llegue y se masifique, y para eso son necesarias distintas estrategias.

Entrevista a Miguel Sierra: nuevo Presidente del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología del Uruguay

DESAFÍOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN TIEMPOS DE PERPLEJIDAD



A fines de 2018 se produjo el recambio de autoridades del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología del Uruguay (CONICYT). Como consecuencia de dicho proceso, y por unanimidad de delegados presentes, fueron designados como presidente y vicepresidente, Miguel Sierra del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y Carlos Bianchi de la Universidad de la República (UdelaR), respectivamente.

“Considero que esta designación circunstancialmente es un reconocimiento personal, la cual recibo con orgullo y humildad, pero sin dudas es un reconocimiento institucional a INIA, a su historia y a su presente, al rol y compromiso en la construcción de un sistema de ciencia, tecnología e innovación más potente en Uruguay”, valoró Sierra.

Habiendo sufrido diversos cambios en su mandato y composición, este organismo surgido en 1961 tiene actualmente el rol de asesorar al Poder Legislativo y Ejecutivo en las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI). En tal sentido, su conformación pauta una concepción sistémica de los temas de CTI, ya que se integra con delegados de diferentes ministerios, cámaras y delegados de sectores empresariales del sector privado, empresas públicas, UdelaR y universidades privadas, trabajadores, delegados del Congreso de independientes y un delegado de los investigadores.

Sobre la agenda pública de CTI en Uruguay y el mundo, el nuevo presidente de la entidad explicó que “la pautan básicamente cuatro culturas con sus respectivos actores, organizaciones y focos de atención: la cultura académico-tecnológica, la cultura de la institucionalidad pública nacional e internacional también denominada cultura burocrática, la cultura empresarial y la cultura de los movimientos sociales. Cada una con sus legítimos intereses y deman-

das al sistema de CTI lo cual genera que la definición de las políticas de CTI requiera de un proceso participativo, conflictivo y negociado”.

Consultado por el rol de la ciencia, la tecnología y la innovación en el presente, Sierra fue claro: “La CTI es parte del mundo complejo y ambiguo en el que nos toca vivir, donde la sensación de perplejidad es permanente ya que hay un horizonte abierto a múltiples oportunidades y también incertidumbres. En ese contexto la CTI puede ser un factor dinamizador, generador de oportunidades y de soluciones a diversos problemas competitivos, sociales y ambientales; pero al mismo tiempo puede ser un factor que genere mayores desigualdades, nuevos problemas y riesgos. No estamos frente a procesos lineales, unívocos, con un solo sentido de desarrollo, con valoraciones y visiones homogéneas y consensuadas”.

Para trabajar sobre esta realidad sostuvo que se requiere la creación de espacios plurales, donde se cultive el debate con fundamentos y respeto a las divergencias, abordando las múltiples dimensiones (tecnológicas, políticas, éticas, sociales, económicas y ambientales) de los problemas complejos propios de estos tiempos. “Debemos buscar la mejor síntesis posible de dichos debates que permita alimentar el diseño, la implementación y la evaluación de las políticas de CTI del Uruguay”, afirmó.

En este sentido, se realizó una ronda de conversaciones con referentes de CTI de los diversos partidos con representación parlamentaria y desde mediados de marzo se realizarán charlas abiertas con diferentes temáticas (cambio climático, incentivos a las empresas para innovar, indicadores globales de innovación de Uruguay, análisis del tema género en la sociedad y en el universo CTI, la innovación con CTI en las políticas públicas, la productividad, la CTI y el trabajo, etc.).

Se ha planteado también contribuir al proceso de evaluación de las últimas dos décadas de CTI en Uruguay, buscando crear un panel con expertos internacionales y nacionales que lideren dicho proceso; así como contribuir a generar espacios de reflexión del nuevo Plan estratégico de CTI en Uruguay.

Sobre el final, Sierra se refirió al reto de conjugar su nuevo rol de presidente con el cargo que lleva adelante en INIA, donde se desempeña como Gerente de Innovación y Comunicación: “Agradezco a todos los colegas de INIA, de Uruguay y del exterior que han remitido mensajes de apoyo, afecto y confianza. Los cargos en CONICYT son honorarios, lo cual requiere compatibilizarlos con las tareas de cada miembro en sus respectivas instituciones, desafío que asumo con gran responsabilidad”, concluyó.



¿CÓMO ESTÁN HOY LOS SISTEMAS ARROZ-PASTURAS?

Primeros pasos para articular la investigación que se viene

Ing. Agr. Pablo Rovira¹
Ing. Agr. Ignacio Buffa²
Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla³

¹Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

²Técnico Sectorial

³Programa Nacional de Arroz (hasta diciembre 2018)

INTRODUCCIÓN

La Estación Experimental del Este - INIA Treinta y Tres ha tenido un rol protagónico en la implementación y desarrollo de la rotación arroz – pasturas que es sustento de un sistema de producción de granos y carne eficiente y de alta productividad. Algunos ejemplos fueron el desarrollo y validación de la siembra de praderas por avión en rastros de arroz en las décadas del 70 y 80, la implementación de la Unidad de Producción de Arroz-Ganadería (UPAG, 1999-2010), la participación en el Grupo Inter-CREA de Producción de Carne de empresas arroz-pasturas en el este del país (2003-

2008), y más recientemente el experimento de largo plazo de rotaciones arroz-pasturas en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna (INIA Treinta y Tres).

En el marco de los distintos mecanismos de relevamiento de demanda que tiene INIA, representantes sectoriales y productores referentes identificaron claramente la necesidad de reforzar la investigación en estos sistemas mixtos, con énfasis en el componente no-arrocero de la rotación (pasturas, ganadería, soja, etc.).

En función de ello se formuló un proyecto de corto plazo cuyo principal objetivo fue el de revisar la situación actual

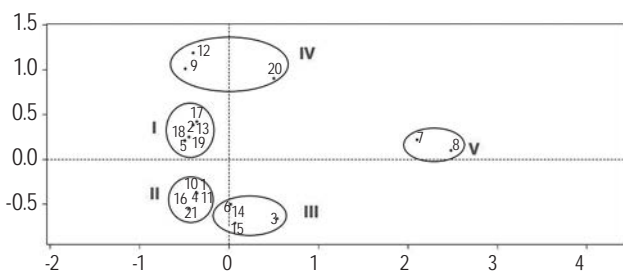


Figura 1 - Caracterización de la variabilidad en empresas arroz-pasturas según combinación en el uso de los principales factores de producción (ganadería, pasturas, arroz, soja).

Nota: cuanto menor es la distancia entre empresas en el gráfico, mayor es la similitud entre dichas empresas (a efectos prácticos, no interesa las unidades en los ejes de la figura, sino simplemente observar la distribución de las empresas en el espacio).

de los sistemas arrocero- ganaderos e identificar prioridades para la investigación de los próximos años. Como primer paso, el equipo técnico de INIA, con el apoyo de FUCREA, y de técnicos en el ejercicio liberal de la profesión visitó distintas empresas arroz-pasturas para relevar in situ la situación actual y los principales cambios productivos y tecnológicos ocurridos en los sistemas comerciales en los últimos 10 años, tanto a nivel cualitativo (esquema de producción) como cuantitativo (indicadores físicos y económicos).

Adicionalmente, dicho relevamiento identificó “huecos” tecnológicos o demandas concretas de investigación que deberán ser comprendidos en futuros proyectos.

Para cumplir con dicho objetivo, entre mayo y noviembre de 2018 se visitaron 21 empresas arroz-pasturas distribuidas en Treinta y Tres, Rocha, Cerro Largo, Lavalleja, Tacuarembó y Rivera.

Dichas empresas comprenden alrededor de 95.000 ha totales, y 16.000 ha de arroz por año. En la mayoría de los casos, el ganadero y arrocero eran la misma persona y propietario de la tierra.

A continuación, se hace una breve presentación de los resultados.

ESQUEMA DE PRODUCCIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS ARROZ-PASTURAS

Cada empresa visitada se caracterizó según la orientación ganadera (cría, ciclo completo, invernada), la duración de la pradera sembrada luego del arroz (corta: < 3 años; media: 3-4 años; larga: > 4 años), la presencia o ausencia de soja en la rotación con arroz, y la frecuencia arrocera expresada a través del número de cultivos/años de la rotación (baja: < 0.25, media: 0.25-0.50; alta: > 0.50).

Como resultado surge la Figura 1, la cual nos permite visualizar la variabilidad observada entre empresas en la combinación del uso de los factores de producción relevados. Cada número corresponde a una empresa; y cuanto más cerca aparecen, más similares son las empresas según el esquema productivo actual. Si bien cada empresa es única, se pudieron identificar 5 grupos (I, II, III, IV y V) en donde las empresas dentro de cada grupo tienen un mayor nivel de similitud en el esquema de producción (Cuadro 1). La producción de carne que se registró en dichos sistemas varió desde 90 kg/ha en los esquemas criadores hasta 300 kg/ha en los sistemas más intensivos con terminación de novillos a corral, pasando por 125-150 kg/ha en predios con ciclo completo.

Cuadro 1 - Grupos de empresas arroz-pasturas identificados según combinación en el uso de los principales factores productivos (ganadería, pasturas, soja y arroz).

Grupo	%*	Descripción
I	33	Invernadores o ciclo completo, praderas de 4-5 años de duración, intensidad de arroz baja, sin soja en la rotación.
II	24	Mayormente invernadores, con praderas de 3-4 años de duración, intensidad de arroz media, sin soja en la rotación.
III	19	Ciclo completo o criadores, praderas de 3-4 años, intensidad de arroz media, puede estar presente la soja en la rotación.
IV	14	Invernadores o ciclo completo, praderas > 5 años de duración, intensidad de arroz baja, puede estar presente la soja.
V	10	Invernada o cría, verdeos o praderas bianuales, intensidad de arroz alta, con soja en la rotación.

*Porcentaje de predios en cada grupo sobre el total de predios relevados

Grupo	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5			Año 6			Año 7			Año 8			Año 9													
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I						
I	AZ	AZ	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	LV	RG	RG																	
II	AZ	AZ	R	R	R	LV	RG	RG	AZ	AZ	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	LV	RG	RG													
III	AZ	AZ	RG	RG	AZ	AZ	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P3	P3	SJ	SJ	RG	RG																		
IV	AZ	AZ	R	R	AZ	AZ	RG	RG	RG	RG	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P6	P6	P6	LV	RG	RG
V	AZ	AZ	R	R	SJ	SJ	R	R	SJ	SJ	R	R	AZ	AZ																								

Figura 2 - Rotación arroz-pasturas representativa dentro de cada grupo de empresas (ver Cuadro 1). AZ: Arroz; P1-P6: años de pradera; LV: laboreo de verano; R: rastrojo; RG: raigrás; SJ: soja.

La Figura 2 muestra como ejemplo una rotación “típica” dentro de cada grupo, aunque todos los predios tenían rotaciones diferentes. Precisamente, la ventaja de este tipo de análisis es que a partir de 21 predios únicos y distintos permitió reducir la heterogeneidad a 5 grupos con empresas relativamente similares dentro de cada grupo. Desde los extremos (rotación larga y corta en grupos IV y V, respectivamente), pasando por rotaciones intermedias en los tres primeros grupos, aunque con diferentes orientaciones (“ganadera” en grupo I; “arrocera” en grupo II; “agrícola” en grupo III).

La primera conclusión es que bajo la terminología genérica de “arroz-pasturas” se enmascaran empresas heterogéneas en cuanto al uso actual de los principales factores de producción, lo que determina distintas necesidades de investigación y caminos tecnológicos.

CAMBIOS PRODUCTIVOS DE LAS EMPRESAS ARROZ-PASTURAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

Hasta ahora vimos una “foto” actual de los sistemas arroz-pasturas, pero también interesa analizar la “película” o los cambios productivos que existieron en los últimos 10 años para tener una visión dinámica de las empresas (Figura 3).



Figura 3 - Principales cambios productivos ocurridos en el componente no-arrocero de las rotaciones arroz-pasturas.

Desde el punto de vista forrajero, se observó un incremento de la diversidad de especies en las praderas implantadas sobre rastrojos de arroz, fundamentalmente en lo que respecta a gramíneas. Hoy resulta difícil definir un “paquete arrocero” estándar para la siembra de praderas debido a la diversidad de opciones. Se destacó la presencia de festuca en las praderas sembradas en rotación con arroz en el 55% de los predios, cuando 10 años atrás dicho valor no superaba el 20% aproximadamente. Las razones de la inclusión de festuca, en rotaciones con al menos 4 años de pasturas, fueron: (i) incrementar la productividad de la pastura, (ii) reducir los problemas de meteorismo por predominio del trébol blanco, y (iii) mejorar la calidad de la pastura al retorno del arroz (control de gramilla). Del total de predios que usaban festuca, un 42% la sembraban por avión sobre el rastrojo de arroz luego de la cosecha.

Estos predios se correspondían con rotaciones de 5-6 años, en donde la pradera duraba 4 años, y por lo tanto se debía acelerar la implantación de la festuca para sacarle provecho. En el restante 58% de los casos, la festuca se plantaba por vía terrestre al otoño siguiente de la cosecha del arroz, luego de haber nivelado y sistematizado la chacra. Eran rotaciones de 8-10 años en donde la pastura sembrada se mantenía por 5-6 años lo que permitía “invertir” 1 año en preparar el terreno para asegurar una buena implantación, productividad y persistencia de la festuca. En rotaciones más cortas, con menos de 3 años de pasturas, se observó un incremento en el uso de *Holcus lanatus* y raigrás bianual o perenne.

Desde el punto de vista animal, los principales cambios están asociados a la diversificación de la estrategia ganadera. En los últimos años han aparecido negocios ganaderos como la exportación de terneros en pie y la cuota 481 (recrea y engorde), así como se ha expandido el engorde de vaquillonas y de novillitos Holando. Esto permitió diversificar y aprovechar nichos de mercado, diluyendo la dependencia exclusiva de la venta de novillos y vacas gordas.

Desde el punto de vista de la rotación, la soja fue incorporada en 11 de los 21 predios visitados debido al buen resultado económico del cultivo hacia fines de la década del 2010 y los beneficios que tiene sobre el sistema de producción. Dichos beneficios pueden estar más orientados al cultivo de arroz o la pradera, dependiendo

de la ubicación de la soja en la rotación, pero en ambos casos apunta a mejorar los rendimientos, ya sean del arroz o la pastura. Una de las razones de la incorporación de la soja es la dilución de los costos de laboreo de verano que se realizan para permitir la siembra en fecha del arroz, así como el control integrado de malezas.

En conclusión, las empresas arroz-pasturas adoptaron distintas trayectorias productivas en los últimos 10 años, pero con un denominador común que fue la diversificación, ya sea a través del negocio ganadero, las especies forrajeras o la soja. Dicha diversificación permitió a las empresas ser más competitivas y resilientes en el corto y mediano plazo ante los márgenes reducidos del cultivo de arroz. Adicionalmente, muchas empresas realizaron importantes inversiones de orden estructural (mejoras en la sistematización del riego del arroz, electrificación rural, capacidad de acopio de arroz, renovación del parque de maquinaria, nuevas represas, etc.), apuntando a la sostenibilidad y permanencia de las empresas en el largo plazo.

RESULTADOS FÍSICOS Y ECONÓMICOS ACTUALES DE LAS EMPRESAS ARROZ-PASTURAS

En el apartado anterior se presentó una descripción cualitativa de las empresas arroz-pasturas, ahora veremos sus números. Existe un antecedente muy relevante cuando analizamos los resultados de los sistemas arroz-pasturas, que es el proyecto desarrollado en forma conjunta entre FUCREA e INIA denominado GI-PROCAR (Grupos InterCREA de Producción de Carne) del Este. Durante 3 años (2004-2007) FUCREA, INIA y los productores involucrados registraron, sistematizaron y analizaron la información de sistemas reales de producción arroz-pasturas, con énfasis en la invernada vacuna. El objetivo de este proyecto fue detectar a partir de las prácticas que los productores llevaban adelante, formas de combinar recursos que permitieran generar

sistemas productivos con alto resultado económico. La principal enseñanza fue que existe una relación directa y positiva entre productividad de carne (kg/ha) y resultado económico (margen bruto/ha), y precisamente los sistemas arroz-pasturas eran los que presentaban un mayor potencial de crecimiento productivo, y por lo tanto económico, comparado con sistemas en otras zonas del país.

Analizar la situación actual de los sistemas arroz-pasturas exigió actualizar los resultados que obtienen las empresas para lo cual se levantó información física y económica de los últimos 3 ejercicios (2015-2018) de 13 de las 21 empresas visitadas. Para ello, se contó con el apoyo de las empresas CREA y sus asesores técnicos. En primer lugar, sigue existiendo una asociación alta y positiva entre el margen bruto y la producción de carne por superficie (Figura 4). Dentro de los determinantes de la producción de carne, la performance individual expresada como los kg agregados por unidad ganadera (UG) por año, tuvo mayor preponderancia en explicar la variabilidad en la producción de carne comparado con la dotación animal.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de algunos indicadores ganaderos para los últimos años y los obtenidos en el GI-PROCAR (~10 años atrás) para el mismo conjunto de empresas. En términos nominales se constató una mejora en el producto bruto e incremento de los costos y casi que se duplicó el margen bruto ganadero. En cuanto a los indicadores físicos, los sistemas han mejorado en un 24% la producción física, sustentada en la ganancia individual (kg/UG/año) que mejoró 23% mientras que la carga del sistema permaneció prácticamente incambiada.

Sin embargo, la comparación en términos nominales no es correcta debido a que los dólares del 2004-2007 no tiene el mismo poder de compra que los mismos

Cuadro 2 - Principales indicadores productivos y económicos para las mismas empresas arroz-pasturas para los dos periodos analizados.

Indicador	Unidad	GI-PROCAR del ESTE (2004-2007)	Relevamiento actual (2015-2018)	Variación nominal (%)
Producto Bruto	U\$/ha SPG*	143	294	105
Pasturas	U\$/ha SPG	26	40	56
Sanidad	U\$/ha SPG	3	14	355
Suplementación	U\$/ha SPG	18	51	183
Margen Bruto Ganadero	U\$/ha SPG	96	189	97
Producción de carne	U\$/ha SPG	141	175	24
Carga animal	U\$/ha SPG	0.81	0.82	1
Área mejorada	%	65	70	7
Ganancia individual	Kg/UG/año	175	215	23
Valor del kg producido	U\$/kg	1.01	1.67	66

* SPG: superficie de pastoreo ganadero

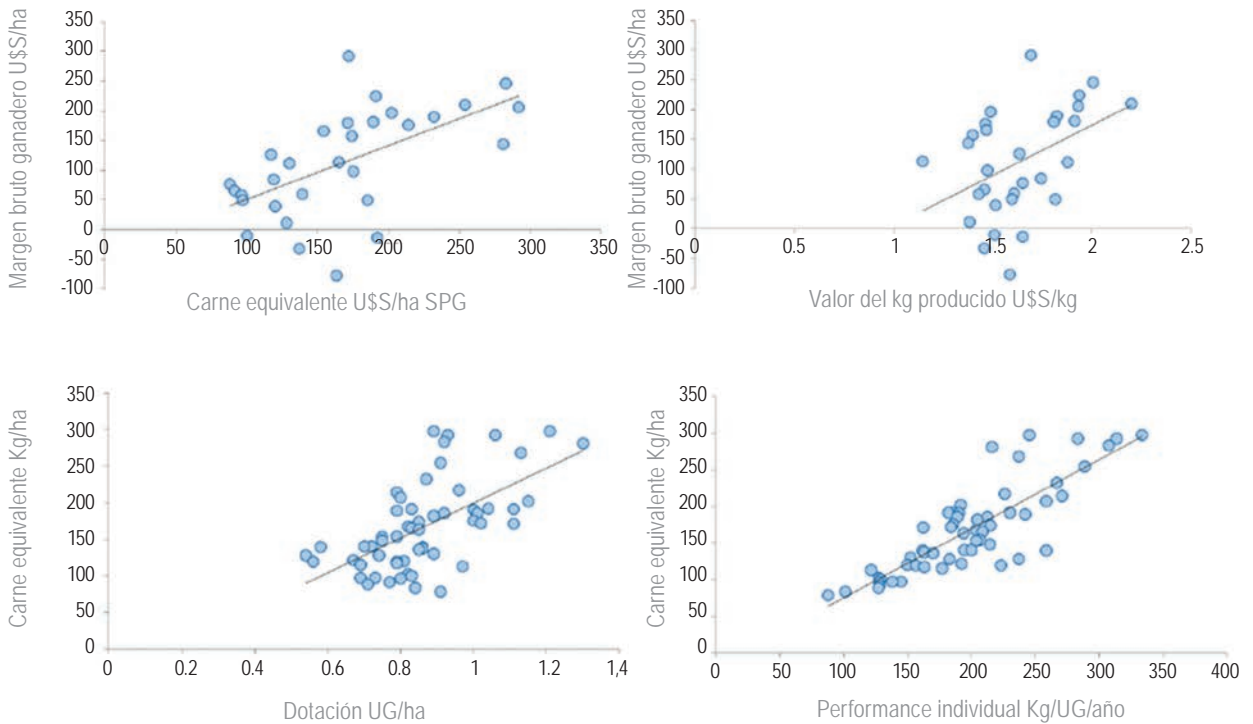


Figura 4 - Relación entre margen bruto y sus componentes (arriba) y entre producción de carne por superficie y sus componentes (abajo) en empresas arroz-pasturas para un periodo de 3 ejercicios (2015-2018).

dólares correspondiente al periodo 2015-2018. Para corregir el efecto “tiempo” es que mostramos los resultados económicos en moneda constante en la Figura 5. El resultado económico medido como margen bruto ganadero de los mismos predios en términos reales ha bajado 22%, asociado a una disminución del producto bruto (19%).

Esta reducción en términos reales se registró a pesar de que la productividad física de estos sistemas se incrementó en un 24% (de 141 a 175 kg/ha). Adicionalmente, en el mismo periodo se observó un descenso en el valor del kg producido desde 0.91 a 0.60 U\$S/Kg. Este análisis muestra la pertinencia de encarar un proceso de revisión y discusión de las vías de mejora del resultado económico de estos sistemas. Un resumen de los grandes cambios que se han producido en los últimos 10 años en la fase ganadera de las empresas integrantes del GIPROCAR del Este se sintetiza en la Figura 6, acompañado por una reducción del margen bruto de arroz asociado a los altos costos del cultivo y a los precios internacionales del grano.

IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS ARROZ-PASTURAS

Uno de los objetivos del presente relevamiento era detectar futuras líneas de acción en los sistemas arroz-pasturas, de qué manera INIA podía contribuir al desarrollo de estos sistemas en un momento donde su competitividad se encuentra comprometida. Los resultados aquí resumidos fueron presentados en un seminario-taller de discusión el pasado 7 de diciembre de 2018 en INIA Treinta y Tres, en donde participaron técnicos de INIA, productores y técnicos referentes de estos sistemas.

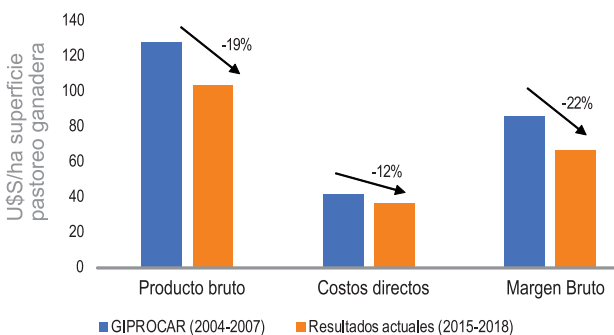


Figura 5 - Resultado económico ganadero de las empresas arroz pasturas obtenido en el marco del GIPROCAR del Este (2004-2007) y en los últimos tres ejercicios (2015-2018) a moneda constante (Costos directos incluye pastura, sanidad y suplementación).

De las conclusiones del Taller se desprende:

- Los sistemas arroz-pasturas históricamente han sido “liderados” por el arroz. Si bien la prioridad del arroz se mantiene, ya que la rotación no existiría sin su presencia, se está atravesando un proceso en donde se incrementa la importancia relativa de la ganadería. Tradicionalmente la ganadería ha tenido un rol de proveer estabilidad económica y financiera en los sistemas arroz-pasturas, tratando de amortiguar los años “malos” del arroz. En el escenario actual, y acorde los indicadores físicos y económicos relevados, existe la posibilidad de incrementar la producción de carne con una relación costo-beneficio favorable.
- La revalorización de la ganadería lleva a ajustar aspectos técnicos de los sistemas, como el acondicionamiento del rastrojo de arroz, la instalación de pasturas con especies adaptadas, la fertilización, la utilización de pasto, la posibilidad de generar reservas, la estrategia ganadera, etc. En este contexto existe un conjunto de dudas tecnológicas que la investigación necesariamente deberá aclarar y sintetizar las respuestas. Algunas de ellas ya se tienen, pero exigen ponerlas a disposición de manera tal que sean apropiables por parte de los productores y/o adaptarlas a las condiciones ambientales más marginales existentes en muchos sistemas arroz-pasturas.

- El foco debería estar puesto en el sistema de producción, considerando la mirada empresarial de las empresas. Se recomendó repetir la recolección y análisis de información de sistemas reales de producción (ej. GI-PROCAR). Los sistemas arroz-pasturas son muy complejos y variados, por lo que resulta imposible considerar dicho abanico de opciones en parcelas experimentales. El continuo seguimiento de empresas comerciales permite identificar prácticas de manejo o estrategias comerciales asociadas a empresas con mejor resultado productivo o económico.
- Existe la necesidad de reflotar sistemas demostrativos en unidades experimentales (ej. Unidad de Producción Arroz-Ganadería, UPAG), como referencia de “techo” de producción de estos sistemas, así como modelo de investigación integrada entre varias disciplinas (arroz, soja, ganadería, pasturas, sustentabilidad).

AGRADECIMIENTOS

A los productores y técnicos de los 21 establecimientos visitados, por la excelente disposición a recibirnos en sus predios.

A FUCREA, especialmente a los asesores técnicos Santiago Carrere, José Gayo y Cristina Lalinde, por colaborar en la planificación del trabajo y suministro de información.



Compartir información en forma horizontal entre investigadores, técnicos y productores desde el inicio del proceso de investigación asegura atender demandas reales de los sistemas arroz-pasturas complementando la información analítica con la mirada empresarial



Resultado económico ganadero baja un 22%



Producción de carne aumenta un 24%



Valor del kg producido baja un 33%



Aumenta el área mejorada y el costo de las pasturas bajan un 38%

Figura 6 - Resumen de la trayectoria económica (a moneda constante) y productiva de 13 empresas arroz-pasturas en el periodo 2004/07 – 2015/18.



FONDOS ROTATORIOS OVINOS

El ovino como herramienta de desarrollo rural sostenible

Acuerdo INIA - Comisión Nacional de Fomento Rural:
una exitosa estrategia de transferencia de tecnología

Andrés Ganzábal¹
Georget Banchemo²
Gastón Salvo³
María Eugenia Carriquiri³
Gustavo Cabrera³

¹ Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

² Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

³ Comisión Nacional de Fomento Rural

En nuestro país el ovino ha ocupado un lugar preferencial como herramienta de desarrollo social y ha sido la base de nuestra economía durante muchas décadas. La lana ha sido uno de nuestros principales productos de exportación durante buena parte de nuestra historia y tradicionalmente hemos asociado, con mucha justicia, a la producción ovina con la generación de fuentes de trabajo en el medio rural, sostén de una población activa, con una fuerte presencia a nivel de la Producción Familiar, patrimonio primordial en un país que tiene en el sector agropecuario su principal generación de divisas. Los escenarios productivos actuales, más diversifica-

dos que en el pasado, reflejan una menor incidencia de este rubro en nuestra economía. El stock ovino ha caído a un tercio respecto a sus mejores momentos, y lógicamente la producción de lana ha acompañado este descenso. Los recursos humanos necesarios para sostener aquellos sistemas ya no son los de antes, incidiendo seguramente sobre la disminución en la disponibilidad de puestos de trabajo en el medio rural registrada en los últimos años (Castiglia, 2018).

Sin embargo, fieles a nuestra historia, la cría de lanares sigue siendo una efectiva herramienta de desarrollo

social, cuando lo asociamos a modernas propuestas tecnológicas, adaptadas a los escenarios comerciales actuales y a las realidades productivas, sociales y culturales de grupos de pequeños productores agropecuarios. En INIA Las Brujas a partir del año 1993 y hasta el año 2016 se ha generado una estrategia tecnológica, que comenzó por la introducción, adaptación y mejora de biotipos genéticamente mejorados para la expresión de sus mejores aptitudes fisiológicas y productivas. Se introdujo en la ovinocultura nacional el novedoso concepto de “biotipo maternal” en referencia a materiales adaptados a la producción intensiva de corderos muy precoces, base de una producción altamente eficiente y por tanto adaptada a la pequeña escala (Ganzábal, 2017).

Estos biotipos, insertados en sistemas de producción pastoriles intensivos, asociados a manejos que permiten cubrir cabalmente sus requerimientos y a estrategias que permiten levantar las principales restricciones culturales (como por ejemplo el control de depredadores - Ganzábal, 2018), han constituido soporte del desarrollo productivo de la pequeña escala, generando ocupación, ingresos y vínculos sociales a los diversos integrantes de nuestras familias rurales.

Desde hace más de una década, INIA y la CNFR han articulado una estrategia de transferencia y desarrollo, formalizada a través de la firma de Acuerdos Colaborativos, establecidos para apoyar el desarrollo de la producción ovina en pequeña escala. INIA, asumiendo su rol como responsable en la generación, transferencia y capacitación. Articulando con la CNFR a través de sus entidades de base, normalizando, organizando, coordinando y nucleando a un numeroso colectivo de productores familiares de todo nuestro territorio.

FONDOS ROTATORIOS OVINOS

La estrategia de transferencia se origina y sustenta en una herramienta muy sencilla y económica denominada “Fondos Rotatorios de Ovejas Frisona Milchschaaf”. Se basa en poner a disposición del productor (en calidad de préstamo), un pequeño núcleo de ovejas con aptitudes genéticas maternas, generando el compromiso de su devolución, pero además y fundamentalmente, promoviendo un fuerte vínculo con la organización y con el grupo que integra, desde el momento en que el productor se convierte en “beneficiario”.

Capacitarse, experimentar, consultar, aprender y finalmente asistir a sus vecinos, constituye el ciclo que han ido transitando a partir de que el productor decide integrarse a esta iniciativa. Este ciclo se retroalimenta a lo largo de un proceso en el que el recibir y contribuir, se alternan y repiten a lo largo del tiempo. En esta estrategia la oveja es un instrumento, el objetivo principal es la capacitación de productores como ovinocultores y como formadores de sus pares, desarrollando las capacidades de autogestión y generando un imprescindible

sentimiento de solidaridad. El desarrollo de estos factores ha permitido sostener la iniciativa con muy pocos recursos, a la vez que perpetuar la estrategia en el espacio y en el tiempo, mucho más allá de los alcances y de la permanencia de las instituciones que han impulsado su desarrollo.

Este modelo ha sido tomado por varias instituciones y organizaciones de productores en diversas regiones del país, los que han incorporado sus experiencias, valorando sus avances y tropiezos, incorporando sus propias improntas e intereses particulares y captando recursos por diversas vías con el propósito de acercar al colectivo de productores familiares nuevas oportunidades de desarrollo personal y grupal.

EL OVINO COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO SOCIAL

- Ofrece elevadas posibilidades de intensificación y crecimiento, que contrastan muchas veces con las técnicas de producción tradicionalmente desarrolladas en nuestro país.
- Requiere de baja inversión de capital para iniciarse en relación con otros rubros intensivos.
- Es muy adaptable a la mano de obra familiar.
- Puede ser el complemento de otras actividades laborales o rurales.
- Es compatible con sistemas de producción sostenibles.
- Estimula el asociativismo porque genera motivación y permite crecimiento.





La especie ovina presenta una serie de características que la convierten en un proceso productivo muy eficiente cuando se realiza un manejo individualizado cubriendo sus requerimientos nutricionales y sanitarios. Precocidad sexual, partos múltiples y ciclos biológicos y productivos muy cortos, determinan en su conjunto la posibilidad de que, en un solo ciclo de nueve meses, una oveja pueda producir en condiciones pastoriles intensivas dos corderos de cuatro meses con más de 30 kg de peso vivo (Ganzábal, 2017).

En este contexto, el pequeño rebaño que el productor recibe constituye algo más que un beneficio directo, se convierte en un pequeño “caballo de Troya” que dentro de sí alberga además de mérito genético-productivo, un conjunto de tecnologías de producción, alimentación y necesidades nutricionales, manejo de pasturas, necesidad de instalaciones, asociaciones y estrategias de comercialización. Sin olvidar, que es la base de consolidar los compromisos ineludibles que el productor asume.

UN POCO DE HISTORIA

La iniciativa presenta sus primeros orígenes a mediados de la década de los 90 cuando INIA y la Junta Nacional de la Granja (JUNAGRA) establecen una alianza para el desarrollo de la raza Frisona Milchschaef en nuestro país, en aquel momento para consolidar la producción de leche ovina en tiempos en los cuales los precios internacionales de la lana estaban en franco retroceso y la producción de corderos pesados comenzaba recién a ser evaluada en condiciones experimentales. En este escenario las perspectivas del rubro ovino en sus productos tradicionales no eran alentadoras y las experiencias en ordeño de ovejas eran crecientes (Ganzábal, 1994).

Sobre esta base se crea ese primer “Fondo Rotatorio de Ovejas Frisona Milchschaef”, inspirado tal vez en el desarrollo de los “Bancos Ovinos de Colonia Agraciada” propuestos a mediados de la década de los 80, en momentos en que los precios internacionales de las lanas de finuras medias alcanzaban precios históricos y el stock ovino nacional alcanzaba casi los 25 millones de cabezas.

En el año 2004, se establecen los primeros vínculos con la Comisión Nacional de Fomento Rural, generándose un nuevo Fondo Rotatorio (INIA-CNFR) nutriéndose de las ovejas de aquel fondo rotatorio de la JUNAGRA, recuperándose 130 ovejas Frisona Milchschaef que fueron asignadas a un productor del departamento de San José. Con el correr de los años los buenos resultados productivos y los precios obtenidos por los corderos en estos sistemas de pequeña escala, fueron determinando un sostenido crecimiento y orientando los sistemas netamente hacia la producción de carne. En junio de 2012 se firma el primer acuerdo colaborativo entre INIA y CNFR. En función de las experiencias generadas se mejoran las normativas, se incorpora a las entidades de base como ejecutoras y administradoras de los fondos, las asociaciones asumen el protagonismo de los procesos y se continúa en forma ininterrumpida con el crecimiento de la iniciativa. Esto se hace en base a las propias devoluciones de ovejas de los beneficiarios y en base a aportes externos fundamentalmente de INIA.

Desde un comienzo con grandes incertidumbres, y dudas, poco a poco se fue construyendo sobre los fracasos y errores una forma de trabajo que fue consolidando año a año el mecanismo de fondo rotatorio ovino, estableciendo bases, normalizando acciones, sumando adeptos y referentes, generando una nueva cultura que se ha propagado y establecido en donde la pequeña escala productiva lo demanda, la realidad social lo necesita y el protagonismo mayor recae sobre los propios productores y organizaciones involucradas.

Los fondos rotatorios ovinos han demostrado ser una herramienta de extensión exitosa. El productor se siente estimulado por la propuesta y aumenta su participación en las actividades colectivas. No requiere de inversión inicial, recibe un material genético adaptado a la moderna producción ovina, se inserta en una cultura basada en la adhesión y el respaldo de sus propios pares, aprende a autogestionar sus procesos y los de su grupo, participa en instancias de capacitación, recibe una oportunidad de desarrollarse social y económicamente.

IMPORTANCIA DE LAS ALIANZAS PARA ALINEAR ESFUERZOS

Como complemento, INIA ha firmado acuerdos con las Intendencias de Montevideo, Canelones, Florida y Lavalleja con quienes se ha logrado alinear las estrategias, ofreciendo beneficios para productores de

pequeña y mediana escala, en un esfuerzo conjunto y coordinado. La oferta de los gobiernos departamentales incluye la disponibilidad de instalaciones móviles, banco de semillas, servicio de maquinaria agrícola para sombra de pasturas, servicio de diagnóstico de gestación, distribución de perros pastores para control de depredadores, capacitación, asistencia grupal, todo lo cual se orienta a levantar restricciones y solucionar problemas relacionados a la escala productiva.

También INIA ha firmado acuerdos con el Secretariado Uruguayo de la Lana y Central Lanera Uruguaya a los efectos de desarrollar estrategias de control de depredadores, herramienta fundamental para viabilizar la producción ovina en estas regiones y en gran parte de nuestro país.

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN OVINA EFICIENTE

La pequeña escala (1 a 30 ha aprox.) se encuentra asociada a baja capacidad de inversión, suelos deteriorados por procesos agrícolas a veces irracionales, bajo nivel de conocimiento técnico, dificultades de capacitación y de integración a trabajos asociativos. La producción ovina intensiva y eficiente ofrece oportunidades para el desarrollo social sostenible. Se desarrolla sobre pasturas sembradas de bajos costos, recuperadoras de suelos deteriorados, produce proteínas de calidad para alimentación humana y excedentes para generación de ingresos. Es amigable con el entorno natural y la protección de la acción de depredadores nativos puede realizarse con perros pastores que protegen, pero no impactan sobre el ecosistema.

La producción familiar, asociada a características sociales y culturales particulares, exige una tecnología que se base en alta eficiencia productiva, sencillez en su adopción y confiabilidad en sus resultados. Ciclos biológicos y productivos cortos, rápida respuesta a la inversión y al trabajo, y bajos costos de producción. Genética, alimentación y manejo alineados, pueden recibir como contraparte un manejo individualizado que potencie los resultados varias veces por encima de los

obtenidos en sistemas tradicionales.

La tecnología es condición indispensable para una estrategia de desarrollo. Para ser considerada como tal, debe ser contemplativa con los escenarios comerciales y los conceptos sociales y culturales de los beneficiarios.

RESULTADOS OBTENIDOS EN 14 AÑOS DE TRABAJO

En el transcurso de más de una década, estas alianzas estratégicas entre INIA y CNFR han posibilitado que se hayan entregado animales a más de 220 productores nucleados en 26 sociedades de fomento rural de todo el país. Si bien la mitad de estas entidades se encuentran localizadas en el departamento de Canelones (12), hoy existen otros siete departamentos con sociedades vinculadas a los fondos rotatorios ovinos: Salto (4), Paysandú (3), Lavalleja (1), Rocha (2), Tacuarembó (1), y recientemente se han incorporado Colonia (1) y Maldonado (1), reflejando que en todo el territorio nacional existen grupos de pequeños productores rurales que están encontrando en el ovino una oportunidad de desarrollo. (Cuadro 1).

Por otra parte, el número productores beneficiarios ha evolucionado año a año como consecuencia del creciente interés generado y en la actualidad se superan largamente las posibilidades de cumplir con las demandas. Se han consolidado dos mecanismos de captación de vientres a ser distribuidos: las propias devoluciones de las sociedades de fomento y el aporte de vientres que INIA ha ido realizando como contribución a este proceso enmarcado en el acuerdo colaborativo.

A lo largo de estos años, se han sucedido un sinnúmero de experiencias a nivel predial y de funcionamiento grupal. Cada uno de los beneficiarios ha desarrollado procesos que han sido una fuente muy valiosa de información. La misma se encuentra asociada al impacto de la adopción de tecnología, a las potenciales capacidades organizacionales de los productores involucrados, a su capacidad de integración, así como de las posibilidades

Cuadro 1 - Entidades participantes del Fondo Rotatorio Ovino de INIA-CNFR

Región	Año que empieza la 1ª organización	Nº de organizaciones	Nº de productores involucrados
Canelones	2006	12	152
Este	2011	4	30
Norte	2013	9	40
Colonia	2018	1	5
TOTAL		26	227



de esta iniciativa como herramienta de extensión y de captación de productores por parte de las entidades rurales y de grupos organizados. La diversidad de estrategias de gestión desarrolladas por las diferentes agrupaciones ha sido otra de las importantes contribuciones y riquezas del proceso. Identificación y elección de los beneficiarios, manejo individual o colectivo de las ovejas, tiempos de devolución, seguimiento de los predios, organización y definición de las devoluciones, han sido criterios particularmente definidos por las entidades en función de las características sociales y productivas de cada una.

Si bien el porcentaje de productores de los cuales se ha obtenido respuestas positivas es ampliamente mayoritario (mayor al 80%), es importante destacar que no todos los beneficiarios han continuado dentro del rubro ovino, que no todas las entidades que se involucraron permanecen hoy dentro del sistema y que no todos los productores que permanecen en la actividad ovina continúan criando la raza que se les entregó originalmente. Muchos productores alcanzaron índices productivos incluso mayores a los programados, aunque esto fue logrado en general a partir del segundo o tercer año de haberse incorporado. Como contraparte algunos beneficiarios nunca alcanzaron niveles adecuados y el análisis de estos resultados ha sido útil para retroalimentar la tarea de generación de tecnología.

Esta variabilidad en los resultados es previsible y no escapa a una lógica natural. La misma ha constituido una fuente muy valiosa de información a partir de la cual se han podido establecer bases para la mejora creciente de la herramienta. El análisis de los avances y los tropiezos, de los aciertos y de los errores ha permitido analizar causas, proponer soluciones y delinear

estrategias para implementar en el futuro un mejor funcionamiento.

Ha quedado en evidencia la importancia del trabajo de los referentes de cada organización local y del acompañamiento del colectivo humano en el establecimiento y entendimiento cabal de las normas de funcionamiento. Asimismo, en el seguimiento de las devoluciones, la elección y el oportunismo de las decisiones, la organización de instancias de capacitación en las diferentes etapas y en diferentes temas técnicos y organizacionales.

También ha quedado en evidencia la importancia de la disponibilidad de elementos de consulta sobre problemas coyunturales que inevitablemente se van presentando a lo largo de los ciclos productivos, fundamentalmente en quienes se inician en la actividad.

Tal vez el resultado más importante ha sido el cambio cultural que se ha generado a partir de la implementación de esta herramienta. Se ha introducido la cría de la oveja en regiones no tradicionales, levantando las restricciones que pesaban hasta hace algunos años. Se han adoptado nuevas formas de criar ovinos, con pasturas sembradas, con biotipos maternos y terminales. Asimismo, se ha introducido la cultura del grupo de ovejeros como base de la toma de decisiones, y por sobre todas las cosas, se ha desarrollado la cultura de la solidaridad como base del crecimiento social de la región.

PRIMER ENCUENTRO DE FONDOS ROTATORIOS OVINOS ORGANIZADO POR CNFR E INIA

El pasado 13 de noviembre en las instalaciones de INIA Las Brujas se desarrolló el primer Encuentro Nacional de Fondos Rotatorios Ovinos pertenecientes a CNFR. Dicha actividad fue organizada en forma conjunta por las dos instituciones.

Esta actividad, sin precedentes a nivel nacional, contó con la participación de 25 sociedades de fomento rural de todo el país, pertenecientes a ocho diferentes departamentos.

Constituyó una instancia de intercambio de información entre entidades pertenecientes a diversas regiones del país, lo que generó una oportunidad de actualización técnica de los referentes, así como también una oportunidad para conocer los avances, las propuestas, las dificultades y las oportunidades provenientes de experiencias desarrolladas en diferentes regiones del país. Por otra parte, permitió un conocimiento personal, que es siempre importante para el establecimiento de vínculos y futuros intercambios. Finalmente, en este importante encuentro nacional consolidamos la idea de "grupo de productores ovejeros de pequeña escala", nuevo concepto que llegó para quedarse dentro de nuestra cultura y de nuestra historia.



LA RECRÍA EN ESTOS TIEMPOS

Pablo Llovet², Martín Jaurena¹, Fiorella Cazzuli¹,
Esteban Carriquiry², José Ignacio Velazco³

¹Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

²Técnico Sectorial

³Programa Nacional de Carne y Lana

El objetivo fundamental del manejo de la recría de vacunos en otoño e invierno es sostener niveles de producción que no limiten el crecimiento y desarrollo de los animales. Para lograrlo, la oferta de alimento en cantidad y calidad deberá ser suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de modo que tanto machos como hembras experimenten ganancias de peso de acuerdo a los objetivos de producción. Vale la pena recordar que, en el caso de las hembras para reemplazo en sistemas criadores, la recría temprana tiene una incidencia determinante en el desempeño reproductivo posterior. En el caso de los machos castrados, la ganancia de peso durante la recría temprana es determinante de la edad de faena pudiendo incidir en atributos de calidad de la canal y en su precio final. Adicionalmente, los terneros castrados cuyo destino es la exportación

como novillos alimentados a corral, dentro de la cuota HQB 481, deberán obtener ganancias de peso que no limiten su eventual ingreso al corral de engorde (determinado por peso y edad). Para el caso de los machos enteros con destino a la exportación en pie, la rentabilidad del negocio está dada por el logro del mayor peso posible dentro de los requerimientos específicos de cada negocio, con un excelente precio del kg producido.

Para lograr una recría exitosa, los aspectos sanitarios deben ser considerados desde antes del destete por tratarse de animales susceptibles a enfermedades infectocontagiosas y parasitosis gastrointestinales. En esta etapa de crecimiento la capacidad de procesar fibra es limitada, por lo que los animales requieren una alimentación de alta digestibilidad y alta concentración de nutrientes.

A la hora de asignar pastoreo a estas categorías en recría, se recomienda prestar especial atención a los atributos de la pastura, promoviendo el consumo preferencial de hojas verdes, evitando tallos y restos secos. Dado que la recría temprana se da en otoño-invierno (momento del año en que el campo natural tiene muy bajo crecimiento), la planificación forrajera y la eventual incorporación de suplementos cobra un rol protagónico en la sincronización de la oferta de alimento y la demanda por nutrientes.

Para alcanzar los objetivos planteados, es fundamental optimizar las estrategias de manejo del pastoreo y la eventual suplementación de los animales. Conocer la disponibilidad y calidad del forraje es una condición indispensable tanto para tomar decisiones de manejo del pasto, como para determinar si es necesario suplementar a los animales y con qué estrategia. La evaluación de la disponibilidad y calidad del forraje se puede realizar en forma sencilla utilizando una regla¹ graduada diseñada para tal fin. Los detalles para su utilización a campo se encuentran detallados en la Cartilla INIA N°65 y en Revista INIA N° 54.

El monitoreo del forraje con la regla nos va a reflejar alguno de los siguientes seis escenarios según la disponibilidad y calidad de forraje en cada potrero evaluado:

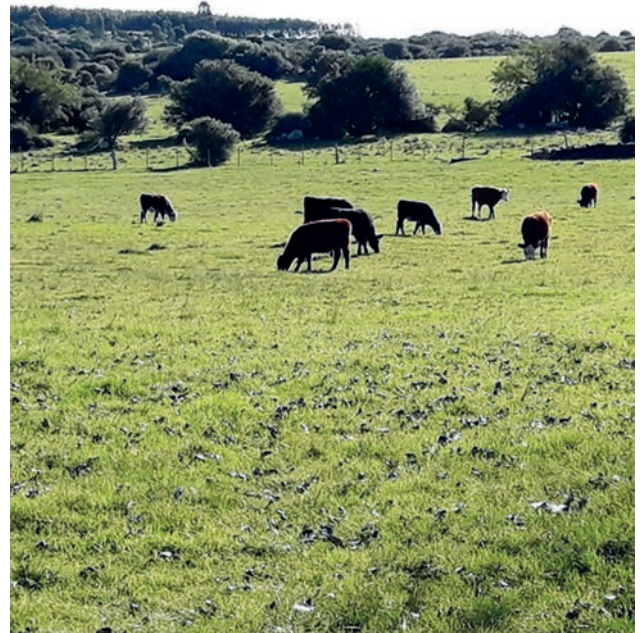


Figura 2 - Baja disponibilidad y alta calidad campo natural a inicios de invierno.

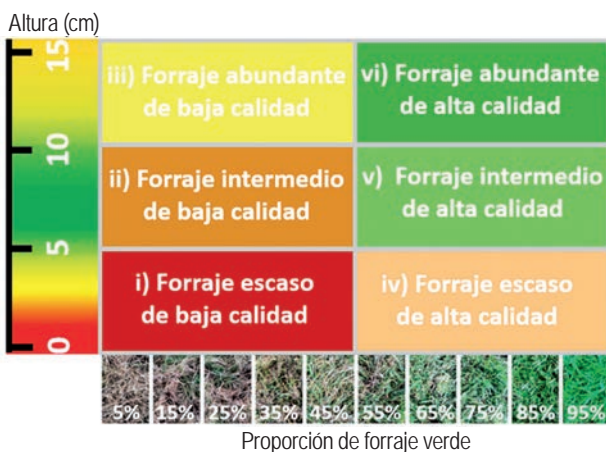


Figura 1 - Diferentes combinaciones posibles de altura y proporciones de verde posibles en campo natural y mejoramientos.

Luego de un verano lluvioso, las situaciones ii) y iii) -en las cuales la calidad del forraje es limitante para que las recría ganen peso en otoño e invierno- son muy frecuentes en campos naturales con predominio de especies de verano.

Las situaciones v) y vi) -las que presentan un balance adecuado cantidad-calidad del forraje para que las recría ganen peso en otoño e invierno- son esperables principalmente en campos de basalto con alta propor-

ción de especies invernales y en aquellos campos promovidos con fertilización e interseembra de especies invernales, especialmente si han sido reservados desde fines de verano o inicio de otoño. Las situaciones i) y iv) implican carencias nutricionales severas, debido principalmente a la falta de forraje y en menor medida a la baja calidad del mismo, que pueden condicionar incluso la supervivencia de los animales. Estas situaciones ocurren principalmente en períodos de sequías severas i) y en períodos post-sequía iv).

La situación iv), de baja disponibilidad y alta calidad, puede ser también el caso de un buen otoño en un campo que ha sido pastoreado con alta carga de animales durante el verano. Esta condición puede ser una situación aceptable para el destete y la recría en otoño siempre y cuando haya una estrategia de suplementación que complemente la escasez de forraje prevista para el invierno.

ALTERNATIVAS DE MANEJO DE LA RECRÍA SEGÚN LA SITUACIÓN FORRAJERA A NIVEL PREDIAL

- Si dentro de un establecimiento se dispone de potreros en diferente estado, es recomendable ubicar a las categorías de recría en las situaciones que presenten el mejor balance disponibilidad-calidad del forraje (situación v) y vi).

¹Quienes aún no posean regla y cartilla pueden solicitarlas a rbaptista@inia.org.uy



Figura 3 - Terneras suplementadas en campo natural con alta disponibilidad y baja calidad.

- En cambio, si no se cuenta con potreros que presenten niveles adecuados de disponibilidad (situación i y iv) y calidad del forraje (situación ii y iii), es necesario evaluar la posibilidad de suplementar a los animales para evitar pérdidas de peso que condicionen el logro de objetivos productivos.

- El diferimiento de forraje es una excelente opción para trasladar forraje de calidad de otoño a invierno en pasturas con buena frecuencia de especies invernales. Dicho diferimiento permitirá sostener adecuadas ganancias de peso de la recría en invierno mientras que el forraje no pierda calidad.

- En caso de disponer de campos con buena proporción de especies invernales o mejoramientos de campo con buena proporción de leguminosas, una estrategia recomendada es aplicar pastoreos intensos o eventualmente hacer un control mecánico para retirar el exceso de forraje a fines de verano y luego dejarlo reservado por 60 a 90 días.

- Dependiendo del tipo de campos naturales diferidos, sin suplementación, es posible esperar ganancias de peso moderadas (100-300 gramos/animal/día) en terneros/as en su primer invierno.

- Eventualmente, si disminuye la calidad del forraje en otoño, por ejemplo porque el campo no presenta alta frecuencia de especies invernales pero ofrece una buena



Figura 4 - Campo mejorado con *Lotus pedunculatus* cv E-Tanin; los campos con leguminosas con crecimiento en otoño son muy apropiados para potenciar la recría en invierno.



Figura 5 - Disponer de un verdeo de invierno bien administrado es una excelente estrategia.

disponibilidad, podría suplementarse con alimentos con alto contenido de proteína. Esta estrategia incrementa el aprovechamiento de ese forraje y mejora las ganancias de peso.

CÓMO MANEJAR LOS SUPLEMENTOS PARA LOGRAR UNA UTILIZACIÓN EFICIENTE DEL PASTO

• A partir del diagnóstico de situación (figura N° 1) y una vez definida la meta productiva a lograr, la suplementación tendrá un rol fundamental en todos los casos en

que la pastura sea incapaz de cubrir los requerimientos en cantidad y calidad. Las respuestas más frecuentes a la suplementación son la adición y la sustitución, si bien lo común es que se registre la combinación de ambos fenómenos en alguna medida. La adición se da generalmente en los casos en que la pastura es muy escasa o de mala calidad, en los cuales el suplemento se suma en forma directa al consumo total del animal manteniendo el consumo de forraje, generando una mejora en las ganancias de peso de los animales. Por otro lado, la sustitución del consumo de pasto por suplemento se da comunmente cuando se suplementa sobre pasturas de adecuada disponibilidad y calidad.

En este caso, el principal efecto de la suplementación es el incremento de la capacidad de carga del sistema porque los animales dejan de comer pasto y pasan a ocupar parte de su dieta con suplemento, así como también puede ocurrir una leve mejoría en las ganancias de los animales (dependiendo de los atributos de la pastura y del suplemento). En las situaciones ii) y iii), de alta disponibilidad y de baja calidad, que es lo que se puede presentar en un invierno con pasto diferido luego de un verano lluvioso, el efecto de suplementación puede operar en ambos sentidos. En estas condiciones, la suplementación sustituye una parte del forraje en la dieta, y al mismo tiempo, aumenta el consumo total. En estas situaciones de alta disponibilidad de forraje que perdió calidad es conveniente el uso de suplementación proteica, debido a que mejora la digestibilidad de la fibra.



Figura 6 - Pastoreo horario: acceso de 2 horas y media a una pastura de alta calidad y buena disponibilidad.

• En cuanto al uso de suplementos, los subproductos del procesamiento de granos tales como afrechillos de

trigo o arroz presentan un adecuado balance de energía y proteína para animales de recría por lo que su uso es recomendado. La cantidad y el modo de administración deben ser definidos en función de las características del forraje disponible, de la expectativa de ganancia media diaria y del tipo de suplemento. Por ejemplo, mediante suplementación en autoconsumo de afrechillo de arroz con reposición del comedero dos veces por semana y consumo entre 0,7 a 1%² del peso vivo son esperables ganancias de peso moderadas. Si se pretenden ganancias por encima de los 500 gramos/animal/día se deberá ajustar el balance de nutrientes (energía y proteína) y elevar el nivel de suplementación por encima del 1,2% del peso vivo.

- En todos los casos, la suplementación comienza antes del período de distribución del alimento propiamente dicho. En una primera etapa es necesario presupuestar el suplemento a utilizar, planear el manejo de los potreros (por ejemplo, diferir forraje si el año y el esquema productivo lo permiten) y establecer metas de ganancias animal, generando condiciones para sustentar una alta respuesta productiva.

- La suplementación implica un cambio de dieta de los ruminantes, por lo cual es indispensable que los animales pasen por un acostumbramiento al consumo de suplemento, especialmente en los casos en que estos nunca fueron suplementados (7 a 10 días). Esta práctica, sumada a una observación constante de los animales y los alrededores de los comederos (lectura de bosta³), aumentan la chance de detectar problemas como acidosis y diarreas, para corregirlos a tiempo y evitar así daños mayores.

A MODO DE RESUMEN

- La recría desde el destete y durante el primer invierno es un período clave en la vida del animal y en el resultado productivo de los sistemas ganaderos, por lo que lograr performances aceptables es hoy en día más que una oportunidad, una obligación.

- La evaluación del estado del forraje en los potreros y la condición de los animales es el primer paso para planificar con tiempo, definiendo así una estrategia a seguir según la disponibilidad de recursos y objetivos productivos.

Existen herramientas disponibles como la regla para medir altura del forraje y el control de la condición y peso de los animales que son básicas para tomar decisiones de manejo nutricional de la recría. Vale la pena recordar que “es difícil mejorar aquello que no se mide”.

- El verano 2018/2019 ha sido excepcional desde el punto de vista del crecimiento del forraje, transformemos esta situación en una oportunidad para utilizarlo en forma eficiente en las estaciones siguientes.



Figura 7 - Suplementación de ternereros con ración balanceada al 1,5% de peso vivo sobre campo mejorado con Lotus Rincón con baja disponibilidad de forraje ganando 800 gramos/animal/día).

² Cuando nos referimos a un determinado porcentaje del peso vivo (0,8-1 %), se trata de calcular la cantidad de suplemento por animal y por día en relación al peso vivo estimado de los animales. Por ejemplo, para ternereros de 200 kg, un 0,8% representa 1,6 kg/animal/día. Esa cantidad de suplemento se multiplica por el número de animales en el lote y esa cantidad se suministra por día (con un lote de 100 animales, se distribuyen 160 kg cada día). Para esquemas de suplementación en autoconsumo restringido con afrechillo de arroz, se hace la misma cuenta, pero multiplicando la cantidad correspondiente a un día (160 kg en el ejemplo) para los días entre reposiciones del comedero. Por ejemplo, el lunes colocamos suplemento para 3 días (160 kg x 3 = 480 kg) y el jueves colocamos para 4 días (160 kg x 4 = 640 kg). Estos cálculos son siempre considerando que los animales fueron debidamente acostumbrados previamente (7-10 días con cantidades crecientes de suplemento hasta llegar al 0,8% objetivo, en el ejemplo).

³ Información sobre experiencia de validación donde se explica la lectura de bostas: Serie Técnica 234 disponible en www.inia.uy



LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EMPIEZA EN EL PARTO

DMV Bernardo Lockhart,
DMV (PhD) Gustavo D.A. Gastal

Programa de Investigación en Producción de Leche
y Plataforma de Salud Animal

Un buen manejo en el período de partos, con una parición sana y sin complicaciones postparto, se refleja directamente en la eficiencia reproductiva del ganado lechero.

Llegando el período de parición, son fundamentales los cuidados para un período postparto sin complicaciones y lograr un corto intervalo parto-concepción. Además, el diagnóstico temprano de enfermedades uterinas es determinante para acelerar la involución uterina y el retorno de la actividad reproductiva, lo que puede mejorar las tasas de concepción al primer servicio.

Este artículo tiene como objetivo destacar los principales problemas que ocurren durante el parto y postparto, reconocer las fases del parto, indicar cuándo intervenir

en el parto y cómo hacer la revisión postparto para lograr una mejor eficiencia reproductiva.

Los tres principales problemas encontrados en el parto y postparto que repercuten directamente en el intervalo parto-concepción son los siguientes:

- 1 - Distocia (dificultad en la parición).
- 2 - Retención de las membranas fetales.
- 3 - Metritis.

Los problemas mencionados en el Cuadro 1 pueden llevar a una prolongación del período de anestro postparto retrasando el intervalo parto-concepción. El retraso también está relacionado con el manejo nutricional preparto, enfermedades infecciosas y genético.

Cuadro 1 - Descripción general de las principales características de algunas enfermedades uterinas postparto*.

Enfermedades uterinas postparto	Definición	Días postparto y eventos reportados	Tratamiento†
Retención de membranas fetales	Falla en la expulsión de la placenta a partir de 12 horas postparto	Hasta 24 horas postparto incidencia de 4 -12%	Tracción (leve-moderada), antibióticos, prostaglandina F2 alfa (PGF2)
Metritis puerperal aguda	Útero agrandado, atónico, fétido, descarga fluida rojo-café hasta amarillo. Fiebre >39.5C, disminución de producción de leche, señales de toxemia	Hasta 21 días postparto; normalmente en el final de la primera semana postparto, incidencia de 5-15%	Antibióticos locales, sistémicos (cuando hay fiebre) y terapia de soporte si fuera necesario
Endometritis clínica y/o descarga vaginal purulenta	Inflamación local del endometrio, presencia de material purulento o mucopurulento en la vagina y ausencia de fiebre	≥21 días postparto; incidencia de 20-30%	Antibiótico intrauterino ≥26 días postparto
Piometra	Presencia de contenido purulento en lumen uterino, cérvix cerrado, presencia de cuerpo lúteo	Después de la primera ovulación; incidencia de 1 -2%	Dos dosis de PGF2 con intervalo de 11-14 días entre aplicaciones
Endometritis citológica	Presencia anormal de células inflamatorias (PMN‡) en muestras de citología endometrial y ausencia de signos clínicos	Diagnosticado entre 21 y 64 días postparto o durante período de inseminación artificial; incidencia de 9-76%	Antibiótico intrauterino o PGF2; lavado uterino

*Adaptado de Pascottini *et al.* 2016. †Los tratamientos presentados en la tabla son sugerencias de acuerdo con la literatura pertinente; la medicación, dosis, frecuencia, duración del tratamiento y vía de administración deben ser realizados de acuerdo con las indicaciones del médico veterinario. ‡polimorfonucleares neutrófilos.

EL PROCESO DE PARTO

Para ayudar en el parto es necesario que se conozcan algunas señales evidentes de que el momento del parto se aproxima: desarrollo de la glándula mamaria, dilatación de la vulva, presencia de moco y relajamiento del ligamento pélvico.

Fases del parto

El parto ocurre en tres fases:

Fase I: llamada "de transición", tiene una duración de 2-3 horas. Presenta el siguiente orden cronológico:

- 1 - La vaca se aparta del resto del rodeo.
- 2 - Siente dolores.
- 3 - Empieza con contracciones.
- 4 - Arquea el lomo y estira la cola.
- 5 - El cérvix se dilata.
- 6 - Hay micción y defecación frecuentes.
- 7 - Las contracciones son más frecuentes.
- 8 - La vaca puede llegar a echarse.

Fase II: llamada de fase "de salida". Dura 2-3 horas y tiene las siguientes características:

- 1 - La vaca queda agitada, camina, se echa y levanta frecuentemente.
- 2 - El cérvix, la vagina y la vulva están completamente dilatadas.
- 3 - Las contracciones uterinas son intensas.
- 4 - La bolsa puede estar rota o visible (Figura 1).
- 5 - Las extremidades de los miembros anteriores del ternero son visibles.
- 6 - La lengua es visible.
- 7 - Hay pasaje de la cabeza.
- 8 - Hay pasaje del cuerpo.

Fase III: fase de expulsión de las membranas fetales. La expulsión de la placenta deberá ocurrir dentro de 12 horas postparto.

Monitoreo del parto

El período periparto debe ser monitoreado diariamente, por lo menos de dos a tres veces por día,



Figura 1 - La vaca presenta la bolsa visible (Fase II, ítem 4).

para observación de las fases y señales mencionadas anteriormente. Para un adecuado monitoreo del parto, se sugieren algunas recomendaciones:

- Establezca un protocolo (frecuencia de observaciones, cómo y cuándo intervenir).
- Provea entrenamiento a todo el personal para una adecuada observación y primeros auxilios al parto.
- Mantenga los registros de todos los eventos ocurridos para todos los animales.
- Maximice el confort para las vacas durante el período de parto (área seca, limpia con sombra; Figura 2).
- Llame al veterinario si no hay progreso en el proceso de parto.

Cuándo intervenir

El auxilio debe ocurrir siempre que:

I - Pasada una hora con los miembros visibles (fase II, ítem 5) sin que exista alguna evolución.

II - Pasadas cuatro horas del inicio de las señales del parto (fase I) sin conclusión.

La intervención debe ser realizada por una persona calificada. Cuando surgen dificultades, la presencia del veterinario debe ser solicitada lo más urgente posible.

Siempre usar guantes para manipulación y no utilizar demasiada fuerza o elementos bruscos (ej. tractor, caballo, moto, etc.); el ideal es que no haya más de dos personas para auxiliar en la retirada del ternero (Figura 3). Las causas más comunes de dificultad de parto son: feto grande, pelvis materna chica, posición incorrecta, inercia uterina y dilatación cervical incompleta.



Figura 2 - Vaca recién parida en potrero adecuado.



Figura 3 - Intervención en el parto.

Revisando el postparto para lograr mejores resultados reproductivos

Luego del parto la revisión de la vaca es necesaria para observar la involución uterina, retorno de la ciclicidad y detección temprana de infecciones uterinas.

Para el diagnóstico de infecciones uterinas postparto diversas herramientas y métodos pueden ser empleados por el veterinario, siendo los principales la vaginoscopia, citología uterina, lavado uterino y ecografía.

Hay tres momentos importantes que deben ser monitoreados durante el postparto:

La primera semana postparto es crucial para evaluación de retención de las membranas fetales (Figura 4) y de la descarga vaginal y temperatura rectal para diagnóstico de metritis puerperal aguda.

Al día 21 postparto en vacas sanas ya no se debe encontrar ningún tipo de corrimiento con pus cuando se hace vaginoscopia o ecografía uterina. Con esto descartamos endometritis clínica. Para asegurarse de no estar ante una endometritis subclínica (que no tiene signos ni corrimientos anormales visibles), la citología uterina se puede realizar tomando una muestra del útero y haciendo análisis en el laboratorio, a los 35 días del

parto los glóbulos blancos, que se encargan de la “limpieza” del útero, ya deberían estar en bajo porcentaje.

A los 42 días postparto las vacas tienen la involución del útero completa y con ciclicidad ovárica normal, de manera que pueden volver a quedar preñadas. El diagnóstico ecográfico y citológico auxilian en el diagnóstico de posible piometra y endometritis citológica.

Manteniendo un buen registro, monitoreo y tratamiento precoz de los animales con problemas postparto, el productor logrará una mejor eficiencia reproductiva; o sea, un menor intervalo parto-primer ovulación y parto-concepción, mejores tasas de concepción al primer servicio y un eficiente descarte de vacas con problemas reproductivos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Bruno López (Operario rural calificado) por su colaboración con las imágenes.

REFERENCIAS

LeBlanc, S. J. (2014). Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. *Animal*, 8(s1), 54-63.

Pascottini, B., Américo, O., & Opsomer, G. (2016). Postpartum uterine diseases in dairy cows: a review with emphasis on subclinical endometritis. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 85(6), 378-385.



Figura 4 - Retención de placenta.



PRODUCCIÓN DE CARNE EN SISTEMAS AGRÍCOLAS, OTRO DE LOS SERVICIOS DE LOS CULTIVOS COBERTURA

Ing. Agr. Carlos Otaño¹, Téc. Agr. Eduardo Perez²
 Ing. Agr. (PhD) Fernando Lattanzi³,
 Ing. Agr. (PhD) Andrés Quincke⁴, Ing. Agr. Ignacio Buffa⁵
 Ing. Agr. (MSc) Juan Clariget²

¹ Agroimpulse

² Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

³ Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

⁴ Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental

⁵ Técnico Sectorial

Tradicionalmente los cultivos agrícolas han sido sembrados para ser cosechados con un resultado económico tangible. En los últimos años, la siembra de cultivos para otros fines ha cobrado especial relevancia. Los cultivos comienzan a ser sembrados con más de un objetivo, como ser: protección contra la erosión, reducción de malezas, incremento del C orgánico, retención de nutrientes, incorporación de N (vía fijación biológica) y descompactación del suelo. Debido a la diversidad de funciones que pueden cumplir, actualmente se los denomina “cultivos de servicios” (CdeS). En el pasado estos cultivos eran catalogados como: “verdeos”, “puentes verdes” o “cultivos cobertura”, ya que hacían referencia a un solo “servicio”.

El problema radica en que no existe un cultivo “perfecto” que potencie todos los servicios requeridos, y es por ello, que entramos en un “trade-off”, dejando de percibir un beneficio en procura de potenciar otro, dependiendo de la especie sembrada y sus características intrínsecas (Figura 1). A nivel productivo se recurre a diferentes especies o combinación de especies, dependiendo del beneficio que se necesite restaurar o potenciar con el objetivo de generar sistemas sustentables.

Orientar los sistemas agrícolas a la producción sustentable, requiere un enfoque multidisciplinario, con bases agroecológicas. El cambio de paradigma requiere generar nuevas líneas de investigación, implica tener

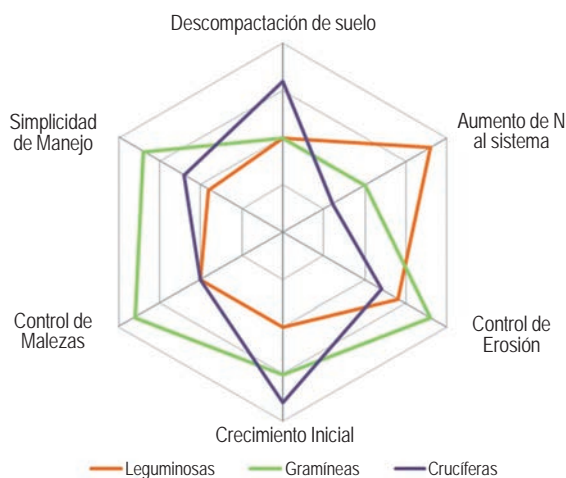


Figura 1 - Guía teórica del efecto trade-off entre diferentes beneficios de acuerdo a las características intrínsecas generales de tres especies diferentes.

en cuenta: la implantación en siembras al voleo, la competencia e instalación inicial, la producción de raíces, el consumo y eficiencia en el uso del agua, la fijación biológica de N, la habilidad competitiva, la captación de nutrientes y la reducción de la compactación, entre otras.

SISTEMA AGRÍCOLA URUGUAYO

Con el propósito de promover la conservación de suelos, el MGAP determinó mediante un decreto nacional, la presentación obligatoria de los "Planes de uso y manejo de suelos" en áreas (mayores a 50 ha) con cultivos agrícolas con destino a cosecha de granos.

El sistema agrícola en Uruguay (DIEA, Anuario 2018), actualmente presenta aproximadamente 1,3 cultivos/año con fines de cosecha de granos (cuatro cultivos en tres años por chacra como promedio). Una particularidad es que la soja presenta alta participación en las rotaciones agrícolas (más del 90%) entre los cultivos de verano, siendo los cultivos de invierno solo un 33% del área agrícola.

Para una secuencia de cultivos, la erosión anual promedio se estima utilizando el modelo USLE/RUSLE (Erosión 6.0). Teniendo en cuenta este modelo, gran parte de los suelos y las rotaciones agrícolas actuales, llevan a superar los límites máximos de erosión permitidos. Es por ello que es necesario generar cambios en las secuencias de cultivos y/o incorporar pasturas.

Datos presentados en 2018 por DGDR-MGAP (Seminario de puentes verdes en INIA La Estanzuela), muestra que en los planes de uso presentados, existen aproximadamente 400.000 ha de cultivos (principalmente invernales) con otros fines que no son cosecha de granos. Esto justifica la importancia de estudiar los efectos de los CdeS.

EXPERIMENTO

Se realizó en INIA La Estanzuela, sobre un suelo Bruno-sol Eutrítico Típico (limo arcilloso). El objetivo fue evaluar el efecto acumulado (2 años) de los CdeS sin y con pastoreo a dos cargas contrastantes, sobre el desempeño animal, las propiedades físicas del suelo y la producción de soja.

El diseño experimental fue completamente al azar con tres tratamientos: CdeS sin pastoreo (Cob); CdeS pastoreado a una carga baja, 3 terneros/ha (3ter) y CdeS pastoreado a una carga moderada, 6 terneros/ha (6ter) con tres repeticiones cada uno. La secuencia de la rotación fue: soja/avena/soja/avena/soja.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- El experimento fue enfocado como sistema agrícola, donde la que se siembra en "fecha óptima" es la soja (primer semana de noviembre). Se usó la variedad NS5258 (ciclo medio-corto, 153 días a madurez fisiológica), de alto potencial de rendimiento. El inicio del barbecho fue 30 días previo a la siembra, con retiro del pastoreo a fines de setiembre.
- La avena fue sembrada (110 kg/ha) poscosecha de soja, en siembra directa. Se realizó fertilización a la siembra con 100 kg/ha de fosfato diamónico (18-46/46-0) y 80 kg/ha de urea previo al inicio del pastoreo. Las variedades fueron 1095^a y RLE115 en los años 1 y 2 respectivamente.
- El pastoreo fue en forma continua con retiro de los animales de las parcelas cuando la humedad del suelo igualaba o superaba el límite plástico (a nivel práctico cuando la huella tenía 0,5 a 1 cm de profundidad). Durante el retiro, los animales se mantenían en corrales separados por lotes con heno de moha (5 kg/animal/día).
- Los animales utilizados fueron terneros Hereford de 180-220 kg de peso vivo inicial.



RESULTADOS

Producción de Carne

La utilización de los CdeS para producción de carne es uno de los beneficios para aumentar los márgenes económicos en sistemas agrícolas. La desventaja es que el sistema se complejiza: se necesita disponer de aguadas, mano de obra y cierta infraestructura. Otro problema es la disponibilidad de animales para utilizar los CdeS, en este sentido han surgido casos exitosos de asociaciones entre agricultores y ganaderos con el fin de levantar esta limitante.

En el experimento los CdeS fueron sembrados posteriores a la cosecha de soja. Esto genera que el inicio del pastoreo (mediados de julio), se retrase prácticamente un mes comparado con nuevas tecnologías, que permiten sembrar previo a la cosecha de soja (previo a la caída de las hojas, estado de R7).

Una particularidad del experimento es el retiro de los animales cuando “no había piso”. Esto genera un pastoreo efectivo de 70% del tiempo (período máximo 65 días). A nivel comercial esto es factible si se dispone de otros potreros, y/o en “sistemas agrícolas puros” tener áreas buffer (recortes no agrícolas dentro de las chacras) donde sacar los animales.

A nivel productivo no se observaron diferencias en las ganancias individuales entre tratamientos (Año 1 = 0,95 y Año 2 = 0,74 kg/animal/día). La explicación está dada por la buena disponibilidad de forraje durante todo el período de pastoreo (mayor a 1.800 kg de MS/ha). Esto generó que en el tratamiento con carga moderada (6ter) se produjera prácticamente el doble que lo producido en la carga baja (3ter) (Figura 2).

Compactación de suelo

Dependiendo del CdeS que se utilice, estos generan una mayor o menor reducción la compactación del suelo, a través de: la penetración de raíces, mejorando la

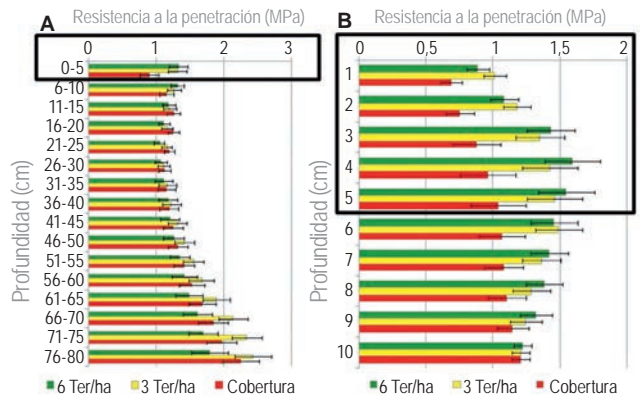


Figura 3 - A) Resistencia a la penetración pospastoreo de avena con penetrometro de cono (profundidad de 80 cm). **B)** Resistencia a la penetración pospastoreo de avena con penetrometro de cono (profundidad de 10 cm).

agregación del suelo e incorporando C orgánico. Independientemente del CdeS, el pastoreo genera pisoteo animal que podría estar produciendo compactación. En el experimento este efecto fue evaluado de dos formas: a) resistencia a la penetración con un penetrómetro de cono (profundidad de 80 cm) y b) densidad aparente del suelo con cilindros a dos profundidades (0-5 cm y 5-10 cm).

La compactación de suelo, medida a través de la resistencia a la penetración, mostró que los tratamientos pastoreados presentaron una mayor compactación luego de retirados los animales de las parcelas (Figura 3). Este efecto superficial (primeros 10 cm) se perdió durante el cultivo de soja, llegando todos los tratamientos al próximo CdeS (año siguiente) en iguales condiciones.

La densidad del suelo no fue sensible a los cambios producidos por el pastoreo. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, para ninguno de los estratos ni períodos evaluados (pos-pastoreo y cosecha de soja). Cabe recordar que los animales eran retirados cuando “no había piso”, por lo que es de esperar que los efectos del pisoteo animal generen mayores efectos en las propiedades físicas del suelo sin este manejo preventivo.

Malezas

El control de malezas depende de varios factores: especie del CdeS, la tasa de crecimiento y su descomposición y de las especies de las malezas. Los residuos de los cultivos anuales proveen una supresión de malezas hasta las primeras instancias del cultivo posterior. La inclusión del pastoreo sobre el CdeS afecta el control de malezas, para determinar este efecto fue relevada la biomasa y las especies de malezas en las etapas de implantación y cosecha de soja.

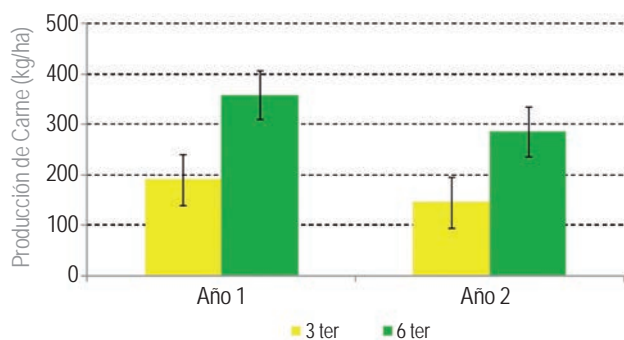


Figura 2 - Producción de carne (kg/ha) por tratamiento en los dos años de evaluación.

En los dos años evaluados los resultados obtenidos indican que el pastoreo del CdeS genera una menor cantidad de biomasa, lo que provoca una menor competencia con las malezas en los tratamientos pastoreados (Figura 4). La menor cantidad de rastrojos favoreció el establecimiento y crecimiento de malezas, principalmente malezas con semillas pequeñas y que su germinación es estimulada por la luz (ejemplo: Conyza).

Rendimiento de soja

La gran interrogante de la utilización de los CdeS para producción de carne, es cuánto dejamos de ganar por una posible disminución del rendimiento de soja.

Los resultados muestran que no hubo efecto de los tratamientos sobre el rendimiento (Figura 5). Si hubo diferencias en alguno de los componentes del rendimiento, la soja tiene como característica una gran capacidad de compensación reproductiva. Existen trabajos nacionales y regionales que van en la misma línea de los resultados obtenidos en este experimento.

Erosión de suelo

Los CdeS reducen la erosión por diferentes mecanismos: absorción de la energía de las gotas de lluvia, retrasando el inicio y la velocidad de escorrentía, aumentando la infiltración de agua y promoviendo formación de agregados estables. El pastoreo de los CdeS genera disminución del aporte de biomasa remanente, y por ende disminuye la cobertura de suelo (Figura 6), bajando los efectos reductores de la erosión.

Según el modelo USLE/RUSLE, la chacra y sus características -tipo de suelo predominante (Factor K, Erodabilidad del Suelo) y topografía asociada (Factores L y S, Longitud y Gradiente de la Pendiente)-, determinan en gran medida la secuencia agrícola que se puede realizar sin sobrepasar los límites permitidos. Un componente del Factor C (Uso y Manejo) que muchas veces a nivel técnico no se le da suficiente importancia es el "Porcentaje de suelo cubierto por residuos del cultivo



anterior luego de la siembra", también influye en cambios en las estimaciones de erosión de una secuencia agrícola.

Las estimaciones realizadas, en función de los resultados generados, muestra aumentos de hasta tres toneladas de suelo perdido por erosión a favor de los tratamientos pastoreados. Esto podría generar que, en algunas situaciones, cambiar de CdeS sin pastoreo a CdeS pastoreados sobrepase los máximos permitidos de erosión para un manejo sustentable (desde el punto de vista de la erosión), y el plan de uso no podría ser presentado.

IMPLICANCIAS TÉCNICO-PRODUCTIVAS Y ECONÓMICAS

Técnico-Productivas

Es importante tener algunas consideraciones de manejo al cambiar el sistema hacia la producción de carne.

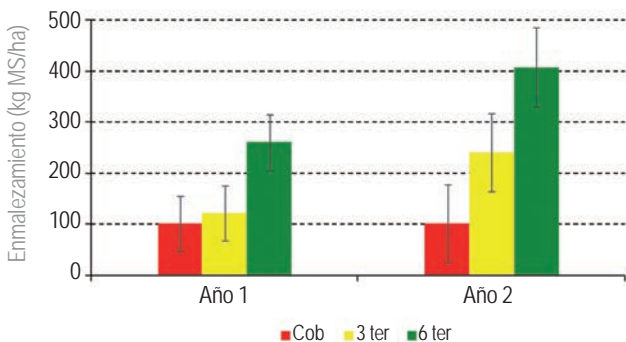


Figura 4 - Biomasa de malezas (Kg MS/ha) por tratamiento en los dos años de evaluación al momento de implantación de soja.

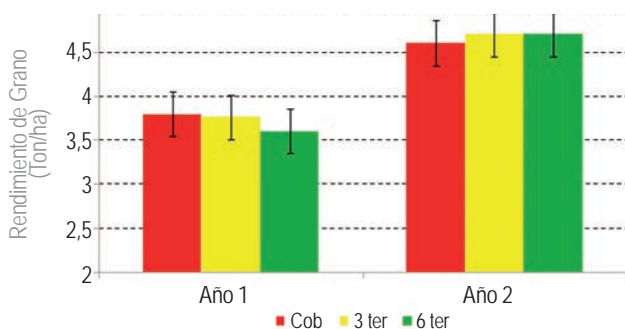


Figura 5 - Rendimiento de soja (Ton/ha) por tratamiento en los dos años de evaluación.

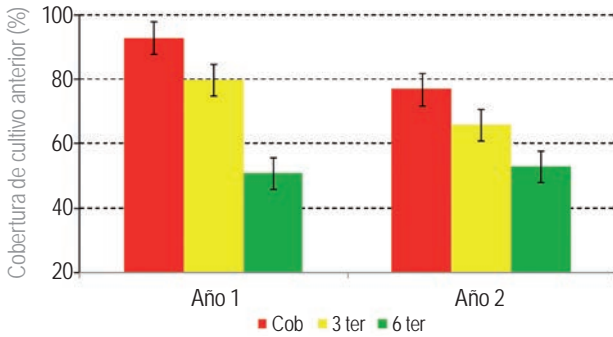


Figura 6 - Cobertura del cultivo anterior en el primer mes posterior a la siembra de soja por tratamiento para los dos años de evaluación.

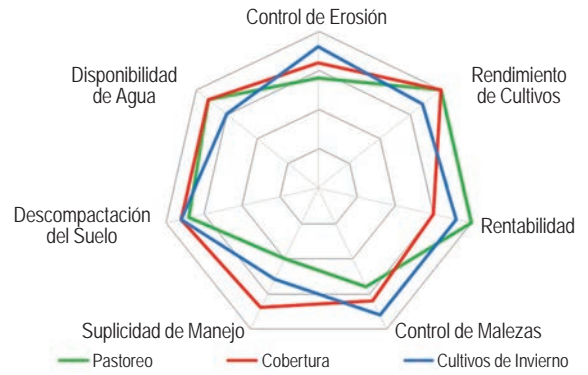


Figura 7 - Guía teórica del efecto trade-off entre diferentes beneficios de acuerdo a las características de tres sistemas productivos.

Primero que nada, hay que tener en cuenta la disponibilidad de animales y evaluar la especie y/o categoría a utilizar. En segundo término, el manejo de estos animales debe estar acompañado de una infraestructura mínima en alambrados y/o subdivisiones para asegurar el acceso al agua, así como cuidados sanitarios requeridos por los animales.

El pastoreo de los CdeS genera cambios en la cobertura de suelo produciendo la proliferación de malezas (principalmente *Conyza bonariensis*), por ello se debe presupuestar de manera diferente las mezclas y/o cantidades de herbicidas a utilizar.

Es necesario disponer de un área buffer, para el retiro de los animales cuando no estén dadas las condiciones de piso. El cuidado del recurso suelo es fundamental para no deteriorar las características físicas, químicas y biológicas.

A nivel experimental queda pendiente contestar alguna de estas interrogantes: a) el no retiro de los animales de las parcelas y sus efectos posteriores en el resto del suelo; b) contrastar entre tratamientos pastoreados vs coberturas de bajo nivel tecnológico (sin pastoreo) como se realizan a nivel comercial y evaluar sus efectos sobre la erosión y proliferación de malezas.

Económicas

De acuerdo al sistema productivo que elijamos o podamos hacer en el campo, existen diferentes beneficios que percibimos (Figura 7). A nivel comercial la inclusión de CdeS en los sistemas compite con la inclusión de un cultivo de invierno para cosecha de grano. En invierno actualmente los cultivos con objetivos de cosecha están siendo poco rentables, y es por ello que el pastoreo de los CdeS puede ser una alternativa para aumentar el retorno económico.





Haciendo cálculos económicos, solamente de la utilización de los CdeS con fines de producción de carne y utilizando coeficientes conservadores (cargas bajas), se obtiene un Margen Bruto de 39 USD/ha en un corto período de tiempo (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Margen bruto de la utilización de CdeS para uso pastoril con 3 terneros/ha.

VARIABLES	UNIDADES	VALOR
Carga	animales/ha	3,1
Peso de compra	kg/animal	170
Ganancia individual	kg/animal/día	0,8
Tiempo de uso	días	70
Peso de venta	kg/animal	226
Precio de compra	USD/kg	2,15
Gastos de compra	%	7
Precios de venta	USD/kg	2,05
Gastos de venta	%	2
Costos de CdeS	USD/ha	153
Sanidad	USD/ha	5
Venta	USD/ha	1420
Compra	USD/ha	1223
Producto bruto	USD/ha	197
Margen Bruto	USD/ha	39

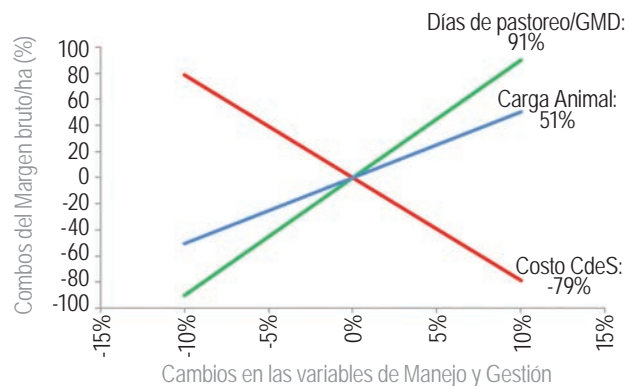


Figura 8 - Cambios en el margen bruto dependientes de variables del sistema.

El negocio ganadero en CdeS depende de algunas variables claves como: el costo de la cobertura, la carga animal, la ganancia individual y los días de utilización (Figura 8). Las variables de mayor peso son: la ganancia diaria y los días de uso de la cobertura. Aumentando 10% los días de pastoreo y la GMD (Ganancia Media Diaria) el margen aumenta un 91%. El uso de CdeS depende mucho de las condiciones del año siendo este un determinante de la volatilidad del negocio. La carga es otro de los determinantes del negocio. Si se logra poner 10% más de carga el margen bruto aumenta 51%.

En el análisis de la Figura 8 se excluyen las relaciones de compra/venta que son los elementos que más hacen variar el negocio. Por cada centavo de aumento en el precio de venta el margen aumenta 7 USD/ha. Si se baja un centavo el valor de compra de los terneros el margen aumenta en 6 USD/ha.

CONCLUSIONES

Es posible en sistemas agrícolas pastorear los CdeS sin deterioro en el corto/mediano plazo de las propiedades físicas del suelo y la productividad del cultivo de soja. El pastoreo con cargas moderadas (3-4 UG/ha) genera producciones de carne del orden de los 250-350 kg de PV/ha en un corto período de tiempo.

En sistemas agrícola-ganaderos es importante puntualizar que, un aprovechamiento de pasto durante el invierno siempre repercute en forma positiva en el sistema. Se levanta una de las restricciones que es la capacidad de carga en el invierno. Podemos entrar con mayor carga en la primavera temprana, cosechar mayor cantidad de pasto y aumentar así la producción de carne del sistema.



DETECCIÓN DE CELO EN VAQUILLONAS: comparación de tres herramientas

Mág. Dr. Med. Vet. Tatiana Morales

Programa Nacional de Producción de Leche

La detección de celo sigue siendo una de las mayores limitantes para el éxito reproductivo en los tambos. Una de las razones por la que se falla en detectar una vaca en celo es la disminución de la expresión de éste, típicamente observado en vacas Holando de alta producción. Históricamente, las herramientas de detección de celo se han basado en el comportamiento de inmovilización a la monta. Sin embargo, se ha reportado que menos del 60% de las vacas manifiestan dicho comportamiento, mientras que casi un 40% demuestran solo comportamientos secundarios (ej. intentar montar o montar, lamer y oler el área genital, apoyo del mentón). Existen diferencias en el comportamiento de celo entre vacas y vaquillonas, estas últimas presentan menor duración

pero mayor intensidad de celo que las vacas en lactación, debido principalmente a una mayor cantidad de montas, demostrado en INIA La Estanzuela por Cavestany y colaboradores en 2008.

HERRAMIENTAS ALTERNATIVAS DE DETECCIÓN DE CELO

Además de la clásica observación visual del comportamiento de aceptación de la monta, existen dos sistemas de detección de celos que son viables y de uso comercial.

- **Parches adhesivos:** sustituyendo la pintura en la base de la cola, ha sido una herramienta que ha contribuido a

Cuadro 1 - Tabla de comportamientos: cada comportamiento presenta un puntaje, luego de cada sesión de observación de celo se suman los puntos de los comportamientos observados para cada vaca; si una vaca presenta un puntaje ≥ 50 se considera en celo.

Comportamientos	Descripción	Puntos
Descarga vaginal mucosa	El animal presenta un flujo mucoso y transparente de la vulva	3
Flehmen	Una vaquillona exhibe la postura de flehmen, curva su labio superior hacia arriba, con cabeza sostenida hacia arriba	3
Inquietud (caminar)	La hembra camina constantemente, inquieta	4
Es montada pero no quieta	La vaquillona que es montada por atrás no permanece quieta, evitando la acción, moviéndose	10
Olfateo de vagina	La hembra olfatea la región ano-genital de otra	10
Apoyo de mentón	Una vaquillona apoya su mentón sobre la base de la cola de otra vaquillona. Puede estar parada o caminando	15
Monta o intento de monta	Una vaquillona monta a otra desde atrás, pudiendo apoyar o no sus miembros anteriores sobre los flancos de las vaquillonas que está debajo, con miembros posteriores apoyados en el suelo. La vaquillona debajo puede o no quedarse quieta	35
Monta por la cabeza	Una vaquillona monta a otra por la cabeza, la vaquillona de abajo puede o no quedarse quieta	45
Aceptación de monta (inmovilización)	La vaquillona que es montada por atrás permanece inmóvil	100

la mejora en la detección de celo debido a su practicidad. Los parches pintados se ubican en el anca del animal y se despintan al ser el animal montado por otros, utilizando para la detección solo el comportamiento de aceptación de la monta.

- **Tabla de comportamientos de celo:** incluyendo los comportamientos secundarios, se asignaron puntos a los diferentes comportamientos, haciendo esto que se aumente la cantidad de vacas detectadas en celo. Sin embargo, es una herramienta poco práctica por el tiempo que demanda.

NUEVAS HERRAMIENTAS DE DETECCIÓN DE CELO

En los últimos años se han generado nuevas herramientas para la detección de celo, entre las que se encuentran los medidores de actividad. Estos basan su funcionamiento en el aumento de la actividad general del animal (debido a todos los comportamientos desplegados) y no solo en el comportamiento de inmovilización a la monta. Se han reportado valores de sensibilidad de estos equipos que van de 32 a 100%, dependiendo de la categoría animal, del tipo de dispositivo y del sistema de producción (pastoril o estabulado). Dentro de ellos nos encontramos con collares (acelerómetro 3D) que miden actividad y rumia.

Los collares que monitorean en forma continua la actividad de la vaca y sus niveles de rumia envían sus datos vía infrarrojo a una caja de control donde se puede

observar toda la información del animal. Cuando hay un aumento de la actividad por encima de la línea base del animal (desviaciones definidas previamente por el usuario), el sistema alerta que la vaca está en celo.

Trabajos en Uruguay han evaluado este tipo de collares en vacas en lactación, encontrando una sensibilidad entre 83% y 88,6%, lo que representa una mejora en la eficiencia muy importante en comparación con solo la observación visual. La sensibilidad del equipo indica la eficiencia de detección del celo verdadero; una sensibilidad del 83% indica que de cada 100 vacas en celo estamos identificando efectivamente 83 animales.





ESTUDIO COMPARATIVO

En un experimento en INIA La Estanzuela comparamos las tres herramientas mencionadas: la tabla de comportamientos, los parches y los collares en vaquillonas. Se sincronizaron 34 animales con dos dosis de prostaglandina; luego se observaron y registraron todos los comportamientos de celo, tres veces al día, por 30 minutos cada vez. A cada comportamiento se le dio un puntaje y luego de cada sesión de observación se sumaron los puntos; una vaca con un puntaje ≥ 50 se consideraba en celo.

A su vez, cada vaca tenía colocado un parche en la zona del nacimiento de la cola y, diariamente, durante tres veces al día, se evaluó el porcentaje de desgaste de los parches. Una vaquillona con un desgaste de 75% o más fue definida como en celo.

Simultáneamente, todos los animales fueron monitoreados a través de collares medidores de actividad que fueron colocados 10 días antes del comienzo del trabajo. Los movimientos fueron registrados cada dos horas, creándose un índice de actividad física general para cada vaca. El equipo calcula los cambios del índice, los cuales toman valores de -100 a 100. Cuando un animal presenta un cambio de actividad mayor a 35 (umbral de celo con el que viene de fábrica el equipo) es incorporado a una lista de animales en celo.

Para determinar el momento de la inseminación se consideró la detección por la tabla de comportamientos y se utilizó la regla a.m.- p.m, es decir las vacas obser-

vadas en celo de mañana se inseminaban de tarde y las observadas de tarde se inseminaban en la mañana siguiente. Se extrajo una muestra de sangre de cada animal para la determinación de progesterona (P4), lo cual se utilizó para determinar si una vaquillona realmente estaba en celo.

Para evaluar las eficiencias de los tres sistemas, se calcularon diferentes características de las herramientas, considerándose como “prueba de oro” los datos de concentración de P4 en suero:

- Sensibilidad (Se): proporción de los animales que SI están en celo (por P4) detectados como en celo por la herramienta.
- Exactitud (Ex): la concordancia entre los resultados de las herramientas y la realidad. Del total de los animales que verdaderamente están y no en celo cuántos detecta bien la herramienta como en SI celo y como en NO celo.
- Valor predictivo positivo (VPP): proporción de verdaderos positivos (por P4) del total de animales detectados como positivos de la herramienta (verdaderos y falsos).
- Probabilidad de falsos positivos (Prob FP): proporción de falsos positivos (por P4) del total de animales detectados como positivos de la herramienta (verdaderos y falsos).

LOS RESULTADOS

De los 34 animales, 33 fueron inseminadas, obteniendo 21 vaquillonas preñadas en su primera inseminación (61%). Hubo cuatro vaquillonas que no estaban en celo (verdaderos negativos por P4).

En el siguiente cuadro se muestran los valores de Se, Ex, VPP y Prob FP para las distintas herramientas. Las tres herramientas tuvieron una Se, Ex y VPP alta. La Se resultó muy alta ya que las herramientas indicaron a casi todas las vaquillonas en celo. La Se y VPP de los collares encontrados en este trabajo son mayores que la reportadas en otros estudios, lo que podría deberse a los diferentes valores umbrales de detección de celo de los collares entre estudios.

Si comparamos las herramientas entre sí, la detección de celo por la tabla de comportamientos y los collares se comportaron de manera similar en todas las características, siendo diferentes al parche en VPP (Cuadro 2). Los valores de VPP fueron menores en la tabla de comportamientos y los collares porque tuvieron mayor cantidad de falsos positivos que los parches. Esto podría ser por: una alta manifestación de celo debido a la sincronización sumado a una “imitación” de los comportamientos entre animales, haciendo que se registren muchos comportamientos y que haya una alta

Cuadro 2 - Sensibilidad (Se), exactitud (Ex), valor predictivo positivo (VPP) y probabilidad de falsos positivo (Prob FP) de tres herramientas de detección de celo: tabla de comportamientos de celo, parche y medición de actividad (collar).

Índices	Comportamiento	Parche	Collar
Se	96,6%	83,3%	100%
Ex	85,2%	82,3%	87,5%
VPP	87,8%	96,1%	87,5%
Prob FP	12,1%	3,85%	12,5%

actividad, resultando en una mayor cantidad de falsos positivos. Debido a que los parches solo detectan inmovilización a la monta y no detectan el resto de los comportamientos, los falsos positivos fueron inferiores. Otra posible explicación es el bajo valor umbral utilizado por estos collares.

Según los collares, la hora de mayor intensidad de actividad fue entre las 8:00 y las 10:00 h. El 30% de las vaquillonas no demostraron inmovilización a la monta en los períodos observados. Estos resultados podrían estar influenciados, por un lado, por una mayor cantidad de comportamientos secundarios desplegados, ya que en vaquillonas los comportamientos secundarios son más comunes que los primarios. Y por otro lado, por el período de observación utilizado para este trabajo, resultando en una posible pérdida de celo en los horarios que no se observaron a los animales. Se ha reportado que vaquillonas pueden demostrar comportamientos de celo durante horarios nocturnos (33% del total de los comportamientos observados en 24 horas, Cavestany *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

Tanto el uso de la tabla de comportamientos de celo, como la utilización de collares y los parches permitieron altas tasas de detección de celo en vaquillonas Holando en un sistema de alimentación basado en ración total mezclada y acceso a pastura. Por lo tanto, las diferencias en practicidad, capacitación del personal, costos y tiempo dedicado a cada una de las herramientas hará que el productor decida por una u otra opción.

La observación de celo tres veces al día por 30 minutos es una herramienta válida solo si, además de la conducta de inmovilización a la monta, se tienen en cuenta los comportamientos secundarios; por lo tanto, requiere mayor tiempo en el campo y capacitación del personal. Las herramientas que solo detectan celo por la conducta de inmovilización a la monta, como los parches, pueden resultar en pérdidas de animales en celo; pero reducen los tiempos al solo observar el desgaste del parche durante el ordeño, no requiriendo demasiada capacitación.

En base a las diferencias de detección de celo por actividad obtenidas en este experimento con aquellos

de la literatura que evaluaron vaquillonas en sistemas confinados, podemos sugerir que el valor umbral de los equipos de actividad debería ajustarse para la categoría animal y sistema de producción donde se utilicen. Bajos umbrales en vaquillonas pueden resultar en un alto valor de falsos positivos. Esta es una herramienta que requiere capacitación en la colocación de los equipos; el tiempo requerido es el de observar la lista de alarmas, pero tiene un mayor costo que las anteriores.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a Bruno López, Marcelo Pla y José Peña por la colaboración en el trabajo de campo de este estudio.





MERILIN PLUS®

El doble propósito: fino y prolífico

Un caso de mejoramiento genético participativo

C. Monzalvo¹, M. García Pintos², D. Gimeno²,
M. Sanguinetti³, A. Lombardi³, A. Nadal³, G. Ciappesoni¹

¹Programa Nacional de Carne y Lana

²Secretariado Uruguayo de la Lana

³Sociedad de Criadores Merilin

INTRODUCCIÓN

Como es sabido para quienes trabajan en el rubro ovino, los bajos índices reproductivos de la majada de nuestro país representan una limitante a la hora de incrementar la producción de carne ovina. En las últimas zafas, para la producción de lana existe una diferenciación de precios según su finura y acondicionamiento; es por ello que desde el año 2013 productores de la Sociedad de Criadores de Merilin (SCM), acompañados por técnicos de INIA y del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), se comprometieron a buscar una alternativa que contemple un aumento de la producción de corderos, sin desatender la producción de lana de calidad.

Pensando en mantener las cualidades propias del Merilin, como raza doble propósito y lanas finas de calidad, es que se pensó en utilizar una raza que aumente la prolificidad, precocidad y otra que aporte calidad de lana a partir de cruzamientos y estabilización de un biotipo.

Varios ensayos realizados desde 2004, con la raza Finnsheep o Finnish Landrace (introducida al país por INIA) han demostrado un excelente desempeño tanto pura como en diferentes cruzamientos. Sus principales fortalezas son una alta tasa ovulatoria que oscila según manejo y sistemas de producción entre 2.0 y 4.5 para ovejas adultas, su pronta madurez sexual entorno a los



MERILIN PLUS

PROLÍFICO & FINO

7 – 8 meses de vida. Los trabajos de INIA determinaron que el peso adulto para las ovejas es de 45 kg en promedio, produciendo 1.85 kg de vellón limpio, 25,9 micras de diámetro y una mecha de 11,2 centímetros de largo.

La raza Merino Australiano, lanera por excelencia presenta dentro de sus cualidades un excelente vellón que promedia los 4 kg y finuras menores de 21 micras. Además, cuenta con un consolidado sistema de evaluación genética que desde 1999 ha permitido seleccionar animales afinadores aumentando su peso de vellón y de cuerpo.

Por estas características es que, con el objetivo de aumentar la producción de corderos sin perjuicio de la producción de lana que tiene el Merilin, es que se comenzó con un programa de cruzamientos para desarrollar un nuevo biotipo denominado Merilin Plus® compuesto por 50% sangre Merilin, 25% Finnsheep (F) y 25 % Merino Australiano. Es importante señalar que este biotipo no busca sustituir al Merilin sino brindar una alternativa más para determinados sistemas productivos.

SUS COMIENZOS, EVOLUCIÓN Y ACTUALIDAD

En una reunión celebrada en el antiguo local del SUL en marzo del año 2013, representantes de la SCM y técnicos de INIA y SUL intercambiaron ideas de cómo afrontar los nuevos escenarios y las limitantes productivas que se presentaban en ese momento y proyectarse al futuro. Es así que la SCM, teniendo como vocero al Sr. Amaro Nadal plantea en primera instancia iniciar un experimento de cruzamientos para mejorar la calidad de la lana de la raza con cruzamientos con Merino australiano mocho. Seguidamente, se sube la apuesta desde la SCM donde el Dr. Alejandro Nin propone también

incorporar mayor prolificidad (más corderos por oveja parida) con la incorporación de la raza Finnsheep.

Si bien este fue el puntapié inicial de la propuesta, este tema ya se venía conversando en varias oportunidades más informales desde reuniones en el Prado como en las tradicionales giras de la raza.

Luego de esta reunión, los técnicos de INIA y SUL diseñaron una propuesta para lograr los objetivos planteados, basándose en los estudios realizados con las razas prolíficas en el país y la experiencia internacional. Se llega finalmente a la propuesta de generar un nuevo biotipo con la siguiente composición: 50% Merilin, 25% Finnsheep y 25% Merino, planteándose diferentes caminos para lograrlo. De esta forma, por un lado la SCM se dispone a comprar un reproductor Poll Merino (PM) para cruzar con Merilin (Mi) y obtener hembras medias sangre (PM x Mi). A su vez, INIA pone a disposición carneros Finnsheep para usar sobre ovejas Merilín y así generar por otra vía animales media sangre Finnsheep x Merilin. Los productos de ambas cruzas se cruzarían a su vez entre sí para llegar a la composición racial del Merilin Plus®. Este sistema fue la primera vía y en esta sintonía, siete establecimientos comerciales (El Cardal, El Progreso, Guernica, La Choza, Los Llanos, Santa Graciana y Tauro) comenzaron a generar animales con perfil Plus. Esta ruta tenía la complejidad del manejo, ya que comenzaban a tener tres majadas para encarnar, identificar, etc., para luego retrocruzar y estabilizar el nuevo biotipo.



En la gira Merilin 2013, en su visita al Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal (CIEDAG) del SUL, se sigue discutiendo esta nueva opción dentro de la raza que había comenzado en forma experimental tanto en el CIEDAG como en los mencionados predios. Desde ese momento, se establece como una nueva opción productiva en fase experimental para sistemas más intensivos. De esta forma llegamos al 2014, donde se realiza un primer taller con criadores de la SCM y técnicos del INIA y SUL en el establecimiento "Santa Graciana", de la familia Sanguinetti Larriera. En el mismo se revisan los primeros ejemplares obtenidos de las diferentes cruzas y se discute sobre los criterios de selección de los reproductores.

A principios del 2015, se realiza otro taller en el establecimiento "La Choza" de la familia Nadal Mailhos (Soriano), donde se revisa una nueva generación de animales, se discute sobre los objetivos de esta nueva opción y se organiza la encarnera. Paralelamente, en el transcurso del 2014-2015 se incorpora el establecimiento "Yatay del Sauce" al proyecto donde se puso a disposición de la SCM una majada Merino para cruzar con carneros Finnsheep provistos por INIA y así generar padres media sangre que pudieran ser utilizados por otros productores sobre sus hembras Merilin. Esta iniciativa trazó un nuevo sistema de trabajo, simplificando la generación de progenitores. Es entonces que INIA y SUL comienzan a llevar los registros de los padres Finnsheep utilizados para evitar la consanguinidad y tener un origen genético lo más abierto posible.

En noviembre de 2015 se realizó la primera Jornada abierta denominada "Nuevos sistemas, nueva genética", llevada a cabo en el establecimiento "La Choza" y organizada por la SCM, INIA y SUL. Allí se expusieron diferentes orígenes de las razas y su composición, destacando que realizar cruzamientos no era un tema nuevo, sino que bien manejado y con un horizonte claro se pueden obtener beneficios como los son la heterosis, explotar las diferencias raciales y la complementariedad de estas.

En dicha reunión quedaron planteados los desafíos para esta nueva línea:

- Lana blanca fina y con buen largo
- Buena conformación
- Buena prolificidad
- Características de fácil cuidado

Los participantes tuvieron la posibilidad de observar *in-situ* los primeros animales perfil Plus del primer sistema de retrocruzas planteado. Tanto productores como técnicos coincidieron que la generación del Merilin Plus® se adapta por sus exigencias a sistemas intensivos y semi-intensivos (al menos 15% de área mejorada) que apunten a señalar un 120% y comenzar a generar carneros Finn x Merino dadas las ventajas que este sistema provee.



La segunda jornada abierta fue a fines de 2016: "Merilin PLUS: señalando el camino", nuevamente en el establecimiento La Choza. Allí se observaron los avances del proyecto que ya contaba con ocho establecimientos involucrados, junto al CIEDAG. El interés de conocer los primeros Merilin Plus® quedó demostrado en la cantidad de concurrentes que superaban los 40 productores, se volvió a reforzar los conceptos del por qué, cómo y a qué sistemas apunta la generación de esta nueva raza.

Nuevamente en La Choza, a fines de 2017, se realizó una tercera jornada abierta donde se presentó el convenio colaborativo de SCM-INIA-SUL y la apertura para incorporar nuevos socios, respetando las rutas trazadas tanto por absorción, así como la vía directa a través de cruzamientos. Se revisaron las secuencias de las rutas y las primeras corderas Merilin Plus® nacidas de madres Plus. En esta reunión se comenzó a intercambiar ideas sobre la incorporación de Merino australiano resistente a parásitos gastrointestinales (PGI).

En 2018, en un taller de perfil técnico se visitaron los primeros Finnsheep x Merino de "Yatay del Sauce", junto a los otros biotipos Merilin y Merino puro y animales MerilinPlus®.

Para ese entonces se delineó la utilización de este material, así como la necesidad de comenzar a tener datos objetivos y aumentar el número de animales Plus.

Cuadro 1 - Resultados servicio 2016, Establecimiento “Santa Graciana”

Biotipo	Categoría	Totales	% Mell.	% Vacías	% Potencial de Parición	% Señalada
Merilin Gral	Borregas 2d	184	2	11	91	64
	Ovejas/Borreg	286	21	2	119	82
Merilin PxC/PI	Ovejas/Borreg	137	27	8	119	93
Merilin Plus	Boregas 2d	6	33	0	133	100
50 Merilin/ 50 Finnish	Ovejas/Borreg	33	64	6	158	124
Total		646	19	6	113	84

Se tomó la decisión de incorporar genética Merino resistente a PGI, concretando la compra de semen de la cabaña Anderson de Australia (traído por el Centro Tecnológico Ovino de la Central Lanera Uruguay) y de un reproductor de origen nacional de la cabaña “Talitas” de la familia de Brum (Artigas). Con la introducción de esta variable, INIA pone a disposición hembras puras Finnsheep para generar padres cruce que puedan ser utilizados por productores en el 2019 y en años sucesivos.

La cuarta jornada se realizó en noviembre de 2018 en el establecimiento “Santa Graciana” (Flores), de la familia Sanguinetti Larriera, participantes del proyecto desde un principio. En los Bretes se pudo observar toda la secuencia de vientres, su origen según cruzamientos, corderos Merilin Plus® al pie de sus madres, así como borregas y borregos de este biotipo. Una característica que se esperaba observar era la precocidad sexual, la cual quedó evidenciada al ver las corderas hijas de corderas, lo que entusiasmó a los participantes porque en el transcurso de pocos años se iban cumpliendo los objetivos fijados.

En esta jornada participaron más de 60 productores, de los cuales 15 están involucrados en el proyecto Merilin Plus® y siete de ellos ya cuentan con animales en sus predios. Al finalizar la jornada, se realizó la ya tradicio-

nal redondilla donde cada participante pudo volcar su impresión, sugerencias, así como las perspectivas a alcanzar. En la misma, estuvieron presentes como siempre, además de los comentarios técnicos, los recuerdos de los fundadores de la raza y de la solidez que le da a la SCM el entramado social y familiar de la misma.

RESULTADOS EN PREDIOS COMERCIALES

En los cuadros 1, 2 y 3, se presentan los principales resultados reproductivos obtenidos en el establecimiento Santa Graciana. En los mismos, se puede observar la incidencia de la incorporación de la raza Finnsheep que potencia los porcentajes de señalada, y cómo al estabilizar la cruce en Merilin Plus® todos los años superó el 100% de la señalada. Es importante resaltar que las pérdidas entre el porcentaje potencial de señalada y la señalada real son notorias, pero se explicó en la jornada que este establecimiento no ha incorporado el uso de las parideras como estrategia de manejo.

En el cuadro 4 se aprecian los promedios para Merilin Plus® del análisis de Flock Testing de Santa Graciana para las progenies 2015 al 2017, para machos y hembras categoría borregas/os. Como se puede apreciar en el resumen del Flock Testing, los datos se encuen-

Cuadro 2 - Resultados servicio 2017, Establecimiento “Santa Graciana”

Biotipo	Categoría	Totales	% Mell.	% Vacías	% Potencial de Parición	% Señalada
Merilin Gral	Ovejas	317	20	3	116	90
Merilin PxC/PI	Ovejas/Borregas	113	22	20	102	81
75 Merilin/ 25 Finnish	Borregas 2d	71	42	14	128	99
	Corderas	75	1	51	51	
Merilin Plus	Ovejas	10	80	0	180	110
	Corderas	21	19	14	105	91
50 Merilin/ 50 Finnish	Ovejas/Borregas	33	88	0	188	100
	Corderas	12	25	0	125	67
Total		652	25	13	112	93

Cuadro 3 - Resultados servicio 2018, Establecimiento “Santa Graciana”

Biotipo	Categoría	Totales	% Mell	% Vacías	% Potencial de Parición	% Señalada
Merilin Gral	Ovejas/Borregas	210	17	7	110	89
Merilin Pxc	Ovejas/Borregas	122	30	11	117	92
75 Merilin/ 25 Finnish	Ovejas/Borregas	135	32	6	126	103
Merilin Plus	Ovejas/Borregas	29	41	0	141	128
50 Merilin/ 50 Finnish	Ovejas/Borregas	42	74	0	169	143
Total		538	29	7	122	100

tran dentro de lo buscado para un punto de partida que nos permita mejorar a través de datos objetivos.

Es de destacar los muy buenos resultados que se obtuvieron para color objetivo de la lana con valores promedio en la generación 2018 de -0.1 y 0.6 para grado de amarillamiento (Y-Z) y 70.8 y 70.5 para luminosidad (Y), en hembras y machos respectivamente.

CONSIDERACIONES FINALES

En el presente Merilin Plus® es una realidad que avanza en adeptos cumpliendo con los objetivos planteados. Esta marca está registrada ante la Dirección Nacional de la Propiedad Industrial como raza, con su respectivo logo.

Las proyecciones a futuro son:

- 1) Incrementar el número de ovejas Merilin Plus® tanto en los establecimientos comerciales como en el CIEDAG para continuar con la evaluación productiva y reproductiva.
- 2) Comenzar el ingreso de animales Merilin Plus® al programa de Evaluaciones Genéticas desarrollado por INIA-SUL.
- 3) Generar un mayor número de carneros cruzados: Merino australiano (con resistencia a PGI) por Finnsheep en

INIA Las Brujas, para que puedan ser distribuidos a los productores Plus.

4) Incorporar una majada Merilin en La Magnolia (unidad experimental de INIA Tacuarembó) para generar el Merilin Plus®, caracterizarlo y desarrollar proyectos de investigación con esta base genética en coordinación con el CIEDAG.

Esta nueva opción genética denominada Merilin Plus® es una iniciativa generada a través del intercambio de instituciones y productores, en una búsqueda constante en levantar restricciones que presenta el rubro. La misma es el fruto de un proceso participativo de discusión entre los productores y sus técnicos, un poco en las oficinas y mucho en los Bretes.

Durante este proceso de seis años los productores han destacado la complementariedad entre el equipo técnico del SUL e INIA, con los integrantes de la sociedad de criadores, que en palabras del presidente de la SCM el Sr. Amaro Nadal: permite trabajar “en un buen ambiente”, sabiendo que “cuando hay diferentes aportes, con gente positiva, estas cosas pueden tener éxito”.

AGRADECIMIENTO

A Daniel Rosmarino, de Propaganda Rural, por la gentileza de ceder las fotografías para el presente artículo.

Cuadro 4 - Resumen Flock Testing hembras y machos Merilin Plus® (“Santa Graciana”).

	Progenie	PC (kg)	PVL (kg)	PVS (kg)	Rend. (%)	Diám. (µ)
Borregas	2015	39,7	2,6	3,3	78,8	22,5
	2016	46,5	2,8	3,9	72,1	20,9
	2017	32,0	2,1	3,0	71,5	21,4
Borregos	2015	56,6	2,7	3,6	73,1	22,5
	2016	57,7	2,9	4,2	69,7	22,4
	2017	56,0	2,8	4,0	69,5	21,4

PC: Peso Corporal a la Esquila, PVL: Peso de vellón limpio, PVS: Peso de vellón sucio, Diám: Diámetro en micras.



FESTUCA “RIZAR”: una nueva opción rizomatosa de alta productividad, persistencia y rusticidad

F. Maranges¹; J. Do Canto²; F. Gutiérrez²;
R. Reyno², C. Rossi¹; F. Lattanzzi², J. Díaz³; A. Stewart³

¹ Unidad de Semillas

² Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

³ PGG Wrightson

- Festuca continental-rizomatosa de alta producción de forraje
- Alto rendimiento anual y destacada persistencia
- Excelente producción otoño-invernal
- Floración intermedia, florece próximo al 20/9
- Muy buena sanidad

ANTECEDENTES

La festuca es la gramínea perenne más utilizada en Uruguay (INASE, 2018) debido a su amplia adaptación a diferentes ambientes, alta productividad, estabilidad y muy buena asociación con leguminosas.

Actualmente, y en forma creciente, el mercado ofrece una gran diversidad de cultivares que se diferencian por ciclo, hábito de crecimiento, producción estacional, presencia de rizomas, calidad, y comportamiento sanitario. La elección de un cultivar adaptado a nuestro sistema de producción, sumado a un correcto manejo, son factores determinantes de una pastura productiva, persistente y de calidad.

En el marco de la alianza temprana entre INIA, Grasslands Innovation Limited (GIL) y PGG Wrightson Seeds Ltd., se establece como prioritario la obtención de un cultivar de alta productividad y persistencia. El trabajo de mejoramiento genético liderado por Félix Gutiérrez (INIA) y Alan Stewart (PGGW) logra un material con estas características,



Figura 1 - Fecha de floración promedio por cultivar (INIA 2014-2018; PNEC 2014-2016).

denominado Rizar (experimentalmente IGP12). Se trata del primer cultivar de festuca obtenido dentro del convenio.

El germoplasma base de este cultivar deriva de cruza-mientos entre plantas de los cultivares INIA Aurora y Rizomat previamente seleccionadas por persistencia, sanidad y alta presencia de rizomas. Durante los dos ciclos de selección se hizo énfasis en precocidad, productividad anual e invernada, floración intermedia, resistencia a roya, hábito de crecimiento intermedio y alta presencia de rizomas.

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVAR

Aspectos generales

Rizar es una festuca de tipo continental-rizomatosa, con hábito de crecimiento semipostrado. Forma un tapiz denso y se destaca por su alta productividad, persistencia y rusticidad.

Se trata de un material que combina la alta producción anual de forraje, destacada productividad otoño-invernal, reducido repanojado y buena sanidad de INIA Aurora, con el carácter rizomatoso, persistencia y rusticidad de Rizomat.

Las características distintivas de este cultivar son su persistencia y adaptación a ambientes marginales, alta productividad y buena calidad, con excelente sanidad, transformándose en una opción muy atractiva para incorporar en distintos sistemas de producción. Este cultivar estará disponible también en su versión MaxP, que incluye a endófitos benéficos.

Fenología

Dentro de los cultivares de festuca existentes en el mercado existe una amplia gama de fechas de floración. Contar con dicha información de antemano puede ser utilizado estratégicamente por los productores según el uso que se le vaya a dar a la pastura y a las necesidades de forraje en distintos momentos del año.

Por otro lado, conocer la fenología de los materiales brinda más herramientas para realizar un manejo acorde a las necesidades de la pastura.

En relación a Rizar, presenta una fecha de floración intermedia, similar a Estanduela Tacuabé, siendo en promedio once días más tardía que INIA Aurora y seis días más tardía que Rizomat.

En la Figura 1 se puede observar la fecha de floración promedio para los distintos materiales.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE

Rizar se destaca por su excelente productividad total, y en especial, en el período otoño-invierno. Su producción total es un 13% superior a Rizomat y un 21% superior a Estanduela Tacuabé (Figura 2).

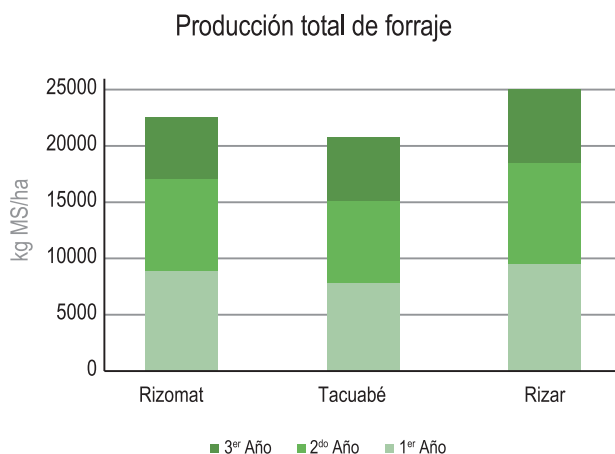


Figura 2 - Producción total de forraje, promedio de 12 ensayos (INIA 2012-2018; PNEC 2014-2017; PGG 2014-2018).

En la siguiente figura se puede observar la producción estacional relativa a Rizomat, donde Rizar se destaca a partir de la primavera del primer año. En los otoños e inviernos siguientes, la productividad de Rizar es 10 a 40 % superior a Rizomat (Figura 3).

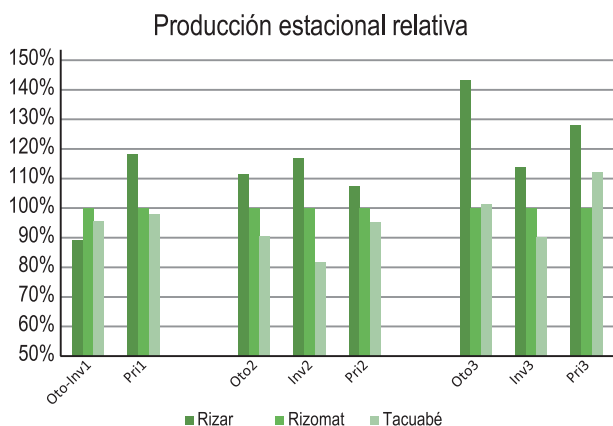


Figura 3 - Producción estacional relativa, promedio de 12 ensayos (INIA 2012-2018; PNEC 2014-2017; PGG 2014-2018).

SANIDAD

Rizar presenta un buen comportamiento frente a roya, muy superior a Estanduela Tacuabé y Rizomat (Figura 4). La mejor sanidad de las hojas de Rizar, no sólo incide en la producción de forraje de calidad, sino también en la alta producción de semilla de este nuevo cultivar.

Sumado a la sanidad, su desempeño productivo y su persistencia se ven favorecidos por su comportamiento frente al estrés térmico del verano. En ensayos realizados, la sobrevivencia estival de macollos de Rizar fue en promedio igual o superior a la de INIA Aurora e INIA Fortuna.

IMPLANTACIÓN Y MANEJO

Se recomienda sembrarla a partir de mediados de marzo utilizando densidades de 12-15 kg/ha en mezcla.

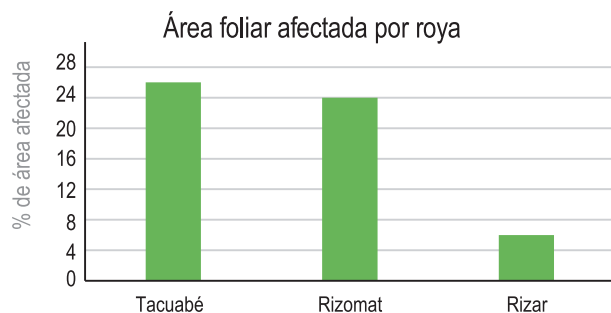


Figura 4 - Porcentaje de área afectada con roya de la hoja, promedio de 11 ensayos (INIA 2014-2018; PNEC 2014-2016).

La festuca tiene implantación lenta y las siembras tardías con suelos fríos reducen su velocidad de crecimiento y retrasan el primer pastoreo.

El pastoreo rotativo permite una mejor performance de la pastura en rendimiento y calidad. Como recomendación el pastoreo debe realizarse cuando la pastura alcanza los 15-18 cm de altura, dejando un remanente de 5-7 cm. Si se dilata el pastoreo se reduce la calidad del forraje.

El manejo de primavera debe prevenir la encañazón mediante pastoreos más intensos y frecuentes. El manejo durante al verano debe ser cuidadoso dejando un mayor remanente (no menor a 8 cm) para evitar daños por altas temperaturas.

PRIMERAS EXPERIENCIAS

Sergio Jorajuría (Productor, Campana-Colonia)

“Sembré un semillero de Rizar en 2017 y estoy muy conforme con la experiencia. Lo que más destaco es la producción de forraje en otoño-invierno, así como la productividad y calidad que mantiene durante la primavera.”

“Algo a mencionar como positivo es que la floración la veo muy concentrada. Veo que conserva la calidad por más tiempo en relación a otras opciones de festuca que he utilizado. En este verano fue la variedad que más se destacó en productividad en el sistema. La producción de semilla también fue muy buena.”

Juan Collares (Técnico asesor, Tacuarembó)

“Rizar se viene desempeñando muy bien en el norte, marcando la diferencia en ambientes más extremos y en veranos calurosos. Se destaca el carácter rizomatoso que tiene, cubriendo muy bien el suelo. Se destaca la cantidad y calidad de hojas, buena sanidad y floración concentrada. Es un material que genera mucha expectativa”.



RESTAURACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN BASE A IMPLANTACIÓN DE PASTURAS NATIVAS EN EL ÁREA PROTEGIDA DE LOS MONTES DEL QUEGUAY

Santiago Medina³, Francisco Bergós³,
Rafael Reyno¹, Carlos Rossi¹, Rodrigo Zarza¹,
Leonidas Carrasco-Letelier¹, Danny Silveira⁴,
Fernando Cetrulo⁵, Jorge Beceiro², Diego Vercellino²

¹Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

²COPAGRAN

³SNAP, MVOTMA

⁴UTU Guichón

⁵Sociedad Fomento de Colonia Juan Gutiérrez

INTRODUCCIÓN

El Área Protegida con Recursos Manejados Montes del Queguay está ubicada en el Departamento de Paysandú, en la confluencia de los ríos Queguay Grande y Queguay Chico (Figura 1). La zona fue valorada para su ingreso al Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP) por su diversidad de ambientes destacándose su singularidad y grado de naturalidad, así como sus elementos de interés para la protección del ecosistema y especies prioritarias para la conservación.

Los límites del área protegida están definidos por el límite de la superficie de inundación. A partir de su ingreso al SNAP en 2014 se planteó como objetivo conservar y restaurar la dinámica natural de esta planicie de inundación, los ecosistemas y las poblaciones de especies de interés para la conservación que la componen. La normativa prevé minimizar las presiones sobre el área protegida, asegurando la protección del ambiente y el aprovechamiento de sus recursos naturales de manera sustentable.

Una de las presiones sobre dicha planicie de inundación era la utilización con fines agrícolas de estos suelos, limitando y fragmentando el área de transición



Figura 1 - Ubicación del área protegida Montes del Queguay en la confluencia de los ríos Queguay Grande y Queguay Chico (Rincón de Pérez, Paysandú).

entre pastizales y bosque nativo. En ese marco surge desde el SNAP la propuesta de que estas áreas puedan ser restauradas como pastizales y así recomponer varios de los servicios ecosistémicos que cumplen los pastizales nativos.

En nuestra región, luego de la sustitución del campo natural por otros usos agropecuarios, las alternativas disponibles se basan en la implantación de especies exóticas dependientes de aplicaciones de insumos como fertilizantes, semillas, herbicidas y/o laboreos para obtener cultivos; deben renovarse cada cierto período para mantener una producción aceptable o de lo contrario corren el riesgo de ser colonizados por gramilla (*Cynodon dactylon*) u otras especies invasoras. Cuando no se han renovado los cultivos, por suspensión de las actividades agrícolas, en la Colonia Juan Gutiérrez (en suelos del Grupo CONEAT 10.2) luego de una década se han restablecido los tapices densos de pastizales nativos con especies de buena aptitud forrajera (Pereira, 2017).

En la búsqueda de alternativas para poder acortar este período de reconversión de chacras a pastizales permanentes en áreas de la planicie de inundación, el SNAP realizó convenios de cooperación con INIA y COPAGRAN para el desarrollo de alternativas tecnológicas para instalación de pastizales permanentes, así como con el Bachillerato Agrario de la UTU de Guichón para el apoyo en el monitoreo de la experiencia.

COPAGRAN proporcionó la semilla de *Paspalum notatum* var. *saurae* cultivar Bellaca, material exótico de una especie nativa y el apoyo técnico para su implantación. INIA proporcionó la semilla de dos especies nativas, *Paspalum dilatatum* cultivar Estanzuela Chirú y *Paspalum notatum* var. *latiflorum* cultivar INIA Sepé, junto con el apoyo técnico para su implantación, seguimiento y monitoreo. Esta experiencia forma parte de una Red de Evaluación Participativa de cultivares forrajeros que INIA viene desarrollando, en el marco del proyecto de

Mejoramiento Genético de Plantas forrajeras. Finalmente, UTU propuso la colaboración con un grupo de estudiantes que en el marco de su trabajo final realicen el seguimiento y monitoreo de la experiencia bajo el apoyo técnico de INIA y el SNAP.

La propuesta fue implementada en el predio (y con la colaboración) del productor Agustín Cazard, arrendatario del Instituto Nacional de Colonización y miembro de la Sociedad de Fomento Rural Colonia Juan Gutiérrez (SFRCJG).

OBJETIVOS

Este trabajo tuvo varios objetivos atendiendo las necesidades de las diferentes instituciones involucradas.

Los objetivos específicos fueron:

- Rehabilitación de pastizales en planicies de inundación comprendidas dentro del Área Protegida con Recursos Manejados Montes del Queguay, restituyendo algunos de los servicios ecosistémicos fundamentales del pastizal natural como es la producción de forraje, el hábitat para especies de fauna que utilizan el pastizal y la conservación del suelo y del agua.
- Validación y divulgación de variedades forrajeras de especies nativas disponibles actualmente en el mercado o que van a estar disponibles a corto plazo.
- Implementación de una alternativa tecnológica para productores que decidan convertir tierras de uso agrícola a uso pastoril permanente en el tiempo.
- Implementación de un caso de estudio local en producción sostenible para estudiantes UTU.
- Promoción de una red de trabajo inter-institucional (INC, SFRCJG, UTU, INIA, COPAGRAN y SNAP) y desarrollo de capacidades para trabajo conjunto buscando lograr los objetivos indicados previamente, para una producción sostenible.

METODOLOGÍA

Esta experiencia cuenta con un acuerdo institucional, que integra a diferentes niveles de la sociedad con diferentes roles, lo cual permite incrementar las posibilidades de replicar la experiencia y generar un gran potencial de difusión de los resultados obtenidos.

La chacra donde se realizaron los cultivos tiene 23 ha, debido a su historia agrícola se encontraba bien sistematizada, evitando anegamientos y permitiendo una buena siembra en línea. El último cultivo había sido un cultivo de soja cosechada en el otoño del 2017.

El 28 de diciembre de 2017, con bajo nivel de humedad en el suelo, se sembraron tres variedades de *Paspalum*: Bellaca de COPAGRAN, Estanzuela Chirú e INIA

Cuadro 1 - Resultados del análisis de suelo al momento de la siembra.

Fósforo Bray 1 (ppm)	Potasio int. (meq. K/100g)	Materia Orgánica (%)	pH (agua)	Nitrato (ppm)
20	0.26	3.4	5.0	48

Sepé de INIA con una sembradora directa (Figura 2). Pevio a la siembra se aplicó un herbicida total, para desecar la vegetación que surgió en invierno y primavera luego de la cosecha de la soja.

Los suelos de la chacra pertenecen a los grupos CO-NEAT 3.52 y 10.2. No se aplicó ningún fertilizante a la siembra. En abril de 2018 se realizó un análisis de suelo que se presenta en el cuadro 1.

**Figura 2** - Siembra de la chacra con los diferentes Paspalum en diciembre de 2017 (Foto: Elías Brum).

Las variables que fueron medidas en el primer año de siembra fueron: porcentaje de cobertura de la especie sembrada y producción de materia seca por hectárea (Kg MS/ha), las cuales se realizaron en colaboración con estudiantes de la Escuela Técnica de Guichón, UTU (Figura 3). Además, se llevaron registros de las precipitaciones del período de estudio.

RESULTADOS Y COMENTARIOS

En el Cuadro 2 se presentan las precipitaciones mensuales para el periodo noviembre 2017-diciembre 2018 y anual para 2018 medidas en mm. A pesar de las condiciones hídricas deficitarias que prevalecieron en grandes partes del país incluida esta región durante el verano pasado, los registros de precipitaciones de la chacra (Cuadro 2) donde fueron sembrados los Paspalum fueron similares a los registros históricos y suficientes para lograr una implantación adecuada de los tres materiales.

La producción de forraje en las variedades INIA Sepé y Bellaca durante 2018 fueron similares a los registrados para comunidades de pastizales densos de basalto en 2018. Esto indica el restablecimiento de la producción de forraje del ecosistema. En el Cuadro 3 se presenta la producción en cuatro momentos y la total anual en Kg MS/ha para los tres cultivares.

Las tres variedades de Paspalum lograron implantarse sin inconvenientes, produciendo desde el comienzo de la experiencia 2878, 5436 y 6197 Kg MS/ha para Estanzuela Chirú (Figura 4), INIA Sepé (Figura 5) y Bellaca (Figura 6), respectivamente; logrando a principios de verano (21/12/2018) coberturas de 24, 80 y 83%, respectivamente.

Cuadro 2 - Precipitaciones registradas en el área sembrada.

2017		2018												Total 2018
Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
54	60	116	107	210	147	188	10	182	130	232	228	217	256	2023

Cuadro 3 - Producción por momento de corte y total anual (Kg MS/ha) para los tres cultivares sembrados.

	10/04/18	24/05/18	Total Año 1	06/09/18	21/12/18	Primavera 2018
Bellaca	1400	586	1986	322	3889	4211
Estanzuela Chirú	1345	132	1477	38	1363	1401
INIA Sepé	1570	883	2453	317	2666	2983



Figura 3 - Relevamiento del estado de las pasturas junto a estudiante de la Escuela Técnica de Guichón (UTU) (Foto: Elías Brum).

En el Cuadro 4 se presenta la cobertura de suelo en tres momentos del año medida como porcentaje de cobertura para los tres cultivares.

La cobertura lograda por las variedades INIA Sepé y Bellaca al año de siembra (Figura 7) fueron similares a las descritas para comunidades de pastizales densos de basalto en la Nueva Cartografía de Pastizales del Uruguay (MGAP, 2018). Los valores obtenidos en ambas variedades, evaluadas la producción de materia seca y la cobertura, indican el restablecimiento de los servicios de conservación de suelos en el área de siembra.

Hay que tener en cuenta que hubo varias ventajas vinculadas al sitio y al año para los cultivos de *Paspalum*. La chacra tenía una correcta sistematización que favoreció la siembra en línea, no se contaba con malezas, la fertilidad residual (principalmente fósforo, 20 ppm) era alta y las precipitaciones en el período de evaluación fueron abundantes (2023 mm) a pesar de que al momento de la siembra el suelo estaba extremadamente seco.

En Uruguay se han registrado niveles de fósforo elevados en diferentes cuerpos de agua, siendo esta la principal determinante de los procesos de eutrofización (Carrasco-Letelier *et al*, 2014).

Cuadro 4 - Porcentaje (%) de suelo cubierto según momento de corte.

	24/05/18	06/09/18	21/12/18
Bellaca	80	80	83
Estanzuela Chirú	18	10	24
INIA Sepé	80	64	80



Figura 4 - *Paspalum dilatatum* Estanzuela Chirú (Foto: Elías Brum).

Son varias las determinantes de la exportación de fósforo de fuentes difusas a cuerpos de agua, las cuales se podrían agrupar en tres:

- 1 - la magnitud de las fuentes de contaminantes;
- 2 - la probabilidad de que estos contaminantes sean transportados y
- 3 - el grado en que ese escurrimiento de nutrientes es filtrada o atrapada antes de llegar a las fuentes de agua (Endreny y Wood, 2003).

Los cultivos instalados no fueron fertilizados ni tampoco requieren de fertilización para su persistencia. Por otra parte, en alguna de estas especies se reporta la fijación biológica de nitrógeno a través de la bacteria denominada *Azotobacter paspali*. Dada su productividad y cobertura, similar al campo natural, se considera que podrían aportar de forma similar a la conservación del agua en el suelo.

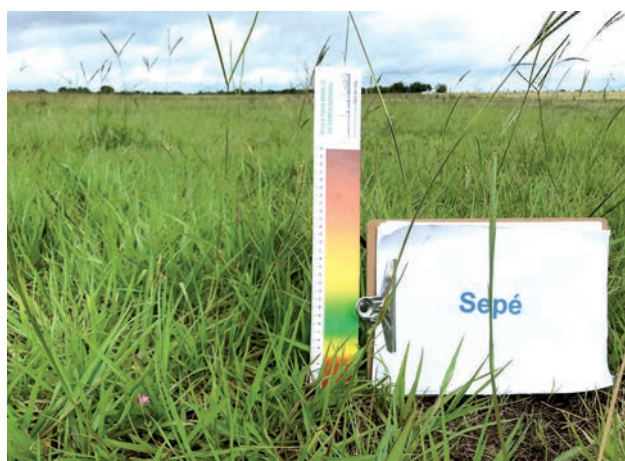


Figura 5 - *Paspalum notatum* INIA Sepé (Foto: Elías Brum).

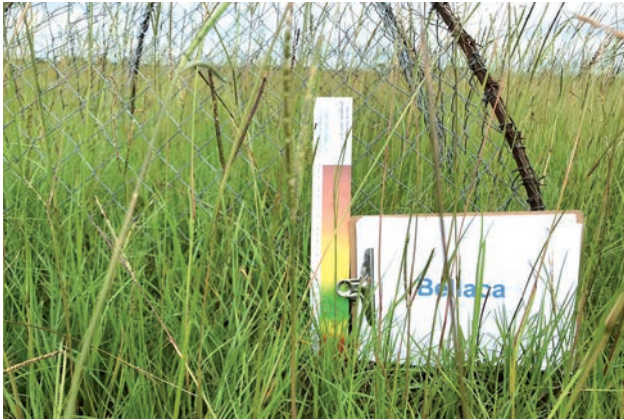


Figura 6 - *Paspalum notatum* Bellaca (Foto: Elías Brum).

Mucha de la fauna autóctona podría utilizar estos pastizales como hábitat y seguramente comiencen a surgir otras especies vegetales nativas.

Hay que tener en cuenta que las diferencias respecto a biodiversidad son muy importantes con respecto a un campo natural, por lo cual sería esperable una menor estabilidad y resiliencia del agroecosistema creado respecto a un campo natural. El seguimiento de esta experiencia en los sucesivos años nos dará respuesta a esta hipótesis.

CONSIDERACIONES FINALES

La red de trabajo inter-institucional (SFRCJG, UTU, INIA, COPAGRAN y SNAP) alcanzó los objetivos acordados: la SFRCJG obtuvo una alternativa para productores que salen de ciclos agrícolas; INIA y COPAGRAN validaron cultivares y los dieron a conocer; UTU tuvo un caso de estudio local para sus estudiantes y el SNAP desarrolló una alternativa a productores que por la normativa del área protegida debían salir de usos agrícolas. Todas las instituciones trabajaron juntas en busca de alternativas de desarrollo sostenible.

El productor, miembro de la organización de productores de la Sociedad Fomento de Colonia Juan Gutiérrez, usuario del predio donde se realiza la experiencia, mostró conformidad con los resultados obtenidos. Cabe destacar la total disposición del Sr. Agustín Cazard (productor), quién adoptó todas las recomendaciones realizadas por el equipo técnico en cuanto a las medidas de manejo a realizar.

La Escuela Técnica de Guichón (Educación Media Tecnológica orientación Agrario) utilizó la experiencia integrando seis estudiantes del bachillerato agrario: Candela Altamiranda, Ana Moreira, María Moreira de segundo grado y Jazmin Maluk, Daniela Curbelo y Eloisa Rodríguez de tercero. Las estudiantes usaron esta experiencia para sus trabajos finales, requisito para la aprobación del Bachillerato; participaron de distintas instancias donde sacaron muestras de sue-



Figura 7 - Vista al año de siembra (enero de 2019) de *Paspalum notatum* INIA Sepé (izquierda) y *Paspalum notatum* Bellaca (derecha) durante un pastoreo con vaquillonas.

lo, midieron producción de materia seca, cobertura, registro de precipitaciones y sistematizaron los datos obtenidos.

Tanto los cultivares Bellaca como INIA Sepé se mostraron como alternativas interesantes puros o en posibles mezclas para obtener cultivos forrajeros perennes. El cultivar Estanzuela Chirú presentó dificultades para lograr altos niveles de cobertura, al menos en el período de evaluación considerado, aunque sí confirmó su alto potencial de producción de forraje.

Las tres variedades evaluadas se presentan como alternativas a una creciente necesidad de restaurar sitios degradados, la cual trasciende las áreas protegidas, siendo una necesidad de diferentes sectores de la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

A los Téc. Agrop. Rúben Mérola y Fernando Silveira, asistentes de investigación del Programa de Pasturas y Forrajes de INIA Tacuarembó y al Téc. en Gestión de Recursos Naturales Elías Brum, guardaparque del Área Protegida Montes del Queguay.

BIBLIOGRAFÍA

Área Protegida con Recursos Manejados Montes del Queguay (Paysandú) <https://goo.gl/ujPWxD>

Carrasco-Letelier, L., Beretta-Blanco, A., Eguren, G., 2014. Primer mapa nacional de la calidad del agua de Uruguay. Revista INIA 39, 67–70.

Endreny, T. A., & Wood, E. F. (2003). Watershed weighting of export coefficients to map critical phosphorous loading areas 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 39(1), 165-181

Marcelo Pereira Machín, 2017, Diseño de un modelo de estados y transiciones (MET) para la recuperación de pasturas naturales: el caso de la Colonia Juan Gutiérrez.

Mesa de la Ganadería sobre el Campo Natural. Producción animal sostenible en pastoreo sobre campo natural. MGAP, <https://goo.gl/Q7Myv8>

MGAP, 2018, Nueva Cartografía de Pastizales del Uruguay.

http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/comunidad_iii.pdf



CAPIM ANNONI, UN PROBLEMA AÚN POR CONOCER

¹ Ing. Agr. Amparo Quiñones

² Biól. Daniella Bresciano

³ Biól. Beatriz Costa

² Lic. Romina Escobar

² Bach. Rodrigo Olano

¹ Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

² Facultad de Agronomía, UdelaR

³ Facultad de Ciencias, UdelaR

“Capim Annoni, un problema aún por conocer” es el título del proyecto que tuvo por objetivo sensibilizar a jóvenes y adultos vinculados al sector agropecuario acerca de la problemática de la invasión de esta especie sudafricana, en pastizales o campo natural de Uruguay.

El proyecto tuvo como antecedente inmediato la inquietud compartida entre diferentes actores sociales e instituciones en las jornadas del Grupo Campos, llevadas a cabo en Tacuarembó en julio de 2017. En dicha instancia se consensuaron varios aspectos sobre esta problemática, tales como:

- la especie no es identificada por gran parte de técnicos y productores rurales.

- los impactos ecológicos y productivos de su invasión en los sistemas ganaderos generalmente no son reconocidos.

- existen muchos predios con una alta susceptibilidad a ser invadidos debido al mal estado de conservación de los pastizales.

- la existencia de múltiples focos de la especie en rutas y caminos aumenta el riesgo de invasión en los predios ganaderos linderos.

- las medidas de control recomendadas tienen baja adopción y en ocasiones se aplican prácticas no aconsejadas (ej. fuego).

En este contexto, docentes e investigadores de la Facultad de Agronomía (UdelaR) e INIA Treinta y Tres, elaboraron una propuesta para abordar el tema. La misma se postuló a la Convocatoria 2017 del Fondo universitario para contribuir a la comprensión pública de temas de interés general (CSIC-UdelaR) y resultó financiada. Se llevó a cabo entre abril y diciembre de 2018 en seis departamentos del país. La modalidad de trabajo consistió en la ejecución de talleres dirigidos a productores, trabajadores rurales y técnicos, así como a estudiantes de escuelas agrarias (CETP-UTU) y de un liceo. Se elaboraron materiales de divulgación y de apoyo didáctico para las instancias presenciales.

TALLERES CON PRODUCTORES/AS, TRABAJADORES/AS RURALES Y TÉCNICOS/AS

El objetivo de los talleres fue promover el intercambio de información y de experiencias relacionadas al capim Annoni y reflexionar acerca de las acciones para su manejo. Para ello, se seleccionaron sitios con diferente grado de invasión de la especie, a partir de un relevamiento de rutas y caminos realizado en 2017 por la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DGSA-MGAP). En cada caso se contactó al técnico territorial del Instituto Plan Agropecuario (IPA) y a las organizaciones de base de la zona, quienes apoyaron la convocatoria y la organización general de la actividad. Los talleres se realizaron en la Colonia Juan Pablo Terra (Instituto Nacional de Colonización, Artigas), Sociedad Cándido N. Cal (Mariscala, Lavalleja), Noblía (Cerro Largo), Sociedad Fomento de Treinta y Tres (Treinta y Tres), Sociedad de Fomento Rural de San Miguel (Rocha) y Asociación Rural de Tacuarembó (Tacuarembó).

La dinámica del taller integró aspectos relacionados a la biología y ecología del capim Annoni, su distribución

en el país, el proceso de invasión en campo natural, así como las alternativas de manejo en función del grado de invasión. Se hizo énfasis en el reconocimiento de la planta, su forma, color, tamaño, entre otras características que facilitan su correcta identificación y evitan así confundirla con gramíneas nativas. Se presentó además una síntesis sobre los distintos métodos de control existentes en la región -resultado de una revisión de bibliografía nacional y regional- lo cual permitió comparar las ventajas y las desventajas de cada método. Se hizo hincapié en la necesidad de integrar diferentes prácticas de manejo y se destacó el rol del campo natural en buen estado de conservación como “barrera” para contener la invasión.

¿QUÉ SURTIÓ DE LOS TALLERES?

Talleres con productores/as, trabajadores/as rurales y técnicos/as

En todos los encuentros se evidenció cierta dificultad en la identificación de la especie por parte de productores/as, trabajadores/as rurales y de los técnicos/as (“*más de la mitad de los agrónomos no tenemos idea qué es*”). Por otra parte, fue un aspecto reiterado la necesidad de coordinar las acciones de manejo del capim entre los productores/as de una misma zona (“*yo me haría cargo de lo mío, pero el vecino de al lado tiene y no hace nada*”). También se mencionó la necesidad de articular con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y surgieron expresiones tales como “*tienen ojo de ingeniero civil*”, “*mueven las banquinas y trasladan la semilla*”. Con respecto al Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, con quien también se menciona la necesidad de coordinar acciones, surgieron con frecuencia reclamos expresados en frases como “*deben vigilar las ferias de ganado*” y “*debería ser más conocido el procedimiento de denuncia*”.



Figura 1 - Taller con productores y productoras en la Sociedad de Fomento Rural de San Miguel (Rocha).
Fotografía: Romina Escobar.



Figura 2 - Taller con estudiantes en escuela agraria de Santa Clara de Olimar (Treinta y Tres). Fotografía: Romina Escobar.



Figura 3 - Taller con estudiantes en liceo de Mariscal (Lavalleja). Fotografía: Romina Escobar.

Se propuso acudir a los programas de radio como medio clave para difundir y sensibilizar en torno a la temática. Algunos participantes solicitaron la sistematización de la información existente sobre el manejo de la especie, la cual se encuentra dispersa. Asimismo, “investigar más” fue una demanda reiterada.

Talleres con estudiantes

Los talleres con estudiantes se realizaron, en casi todos los casos, en centros educativos de enseñanza media en los mismos departamentos donde se realizaron con productores. Estos fueron: las escuelas agrarias de Artigas (Artigas) y Santa Clara de Olimar (Treinta y Tres), Escuela Técnica de Lascano (Rocha) y Liceo de Mariscal (Lavalleja).

La dinámica de trabajo con los estudiantes tuvo como elemento central el juego de mesa “Un viaje inconveniente”, diseñado en el marco del proyecto para abordar la temática de las invasiones biológicas en el aula. El juego consiste en un sendero que simula el viaje de capim Annoni desde el sur de África hacia Sudamérica. Los jugadores deben contestar preguntas, leer información y por último reflexionar sobre situaciones dadas.

Los estudiantes evaluaron este recurso didáctico de forma positiva. Se destacan algunas de sus frases: “se aprendió mucho más sobre la especie invasora jugando que hablando”, “aprendimos sobre capim Annoni de forma clara y divertida”.

Los docentes también evaluaron positivamente la dinámica del taller y el juego en particular y se vieron favorablemente sorprendidos por la motivación y el interés manifestado por los estudiantes a lo largo de la jornada. Entre adultos y jóvenes, aproximadamente 150 personas participaron de los talleres.

Caja 1 - Breve descripción del material de divulgación diseñado

Tríptico: Contiene información resumida proveniente de diferentes fuentes sobre las características de la planta, impactos ambientales y productivos negativos, así como recomendaciones generales y pautas de manejo sobre la invasión.

Catálogo de fotos: incluye imágenes de la planta de capim Annoni y sus detalles, su presencia en caminos, rutas y en la comunidad de campo natural en predios ganaderos.

Tabla con métodos de control y manejo: síntesis de las opciones de manejo según el grado de invasión, señalando las ventajas y las desventajas de cada uno de ellos.

Los materiales se encuentran disponibles en: [http:// www.fagro.edu.uy/index.php/extension-fagro/capimannoni-un-problema-por-conocer](http://www.fagro.edu.uy/index.php/extension-fagro/capimannoni-un-problema-por-conocer).

FINALIZACIÓN DEL PROYECTO

Como actividad final del proyecto, el 6 de diciembre de 2018, se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía (Montevideo) un panel de discusión con representantes de las instituciones participantes en la experiencia y otras vinculadas a la temática.

Los panelistas fueron los Ings. Agrs. Santiago Contarín (DGSA-MGAP), Javier Fernández (IPA), Diego Cáceres (Mesa de Ganadería en Campo Natural, MGAP) y Marcelo Iturburu (Comité de Especies Exóticas Invasoras, CEEI).



Figura 4 - Panel de cierre del proyecto.

En el intercambio se planteó que “*el gran tema sigue siendo su desconocimiento*”, a lo que se suma la escasa convocatoria que tienen las jornadas para abordar la temática en las distintas localidades, “*el problema no se siente*” (sic). Se compartió la necesidad de ampliar las instancias y las estrategias de comunicación en torno a la problemática, como por ejemplo brindar charlas en espacios no tradicionales o “*sumarse*” a jornadas de campo, seminarios o similares relacionados a la ganadería. Se destacaron acciones que se vienen implementando, como por ejemplo las charlas que brindan los técnicos del IPA en las ferias de ganado. Por otra parte, se propuso que las experiencias “*exitosas*” de divulgación y de manejo del capim Annoni a nivel de predio - muy escasas, por cierto - deberían difundirse para “*contagiar*” a otros. En este sentido, cabe mencionar como ejemplo el viaje realizado a campos de Uruguayana por miembros de la Colonia Artigas y técnicos del IPA (ver Revista Plan Agropecuario 158, Fernández 2016). En la visita, los productores brasileños contaron la historia de invasión del capim Annoni y sus consecuencias económicas y productivas, hecho que motivó a los colonos a implementar un plan de control que se mantiene en la actualidad.

Otro aspecto que se recalcó en el panel de discusión, es la existencia de un marco favorable para fomentar el manejo del capim Annoni en predios ganaderos. Se destacó la existencia del decreto que la declara plaga nacional (68/008) y establece las diferentes responsabilidades de los diversos actores. Por otra parte, los pastizales están siendo objeto de revalorización en diversas esferas. Se consideró que la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural (MGCN) es el ámbito idóneo para canalizar la información hacia los distintos actores involucrados. De hecho, la MGCN tiene dentro de sus objetivos “*articular a las instituciones de investigación-*

extensión en áreas de ganadería en campo natural” y dentro de sus cometidos en el corto plazo realizar “*... actividades tendientes a sintetizar el conocimiento acumulado e identificar los principales vacíos de información para definir en forma coordinada con la extensión las principales líneas de investigación...*”. Por otra parte, recientemente el CEEI definió que capim Annoni es una especie prioritaria para implementar acciones de control, lo que implica que en el mediano plazo se deberá diseñar y ejecutar un plan de forma coordinada.

También se expresó la preocupación por la escasez de investigación a nivel nacional, en particular sobre los efectos a mediano y largo plazo de las distintas medidas de control utilizadas en el país y la región. Además, es deseable que se generen estrategias de manejo más sustentables que las que actualmente se disponen, basadas en el uso recurrente de glifosato.

Por otra parte, se mencionó la importancia de incorporar el tema de las especies exóticas invasoras de sistemas naturales y agropecuarios, en la currícula de las distintas formaciones vinculadas a las ciencias biológicas y la agronomía. Se denotó además la necesidad de profundizar los vínculos con instituciones brasileñas de investigación, como por ejemplo EMBRAPA.

REFLEXIONES FINALES DEL EQUIPO COORDINADOR

Los encuentros con productores/as, técnicos/as y trabajadores/as rurales nos permitieron constatar, en todos los casos, la preocupación de la mayoría de los participantes por la invasión de capim Annoni dentro y fuera de los campos. Sin embargo, en algunos participantes, también se constató el desconocimiento total de la planta y del problema que genera. A su vez, el número de participantes en la mayoría de los talleres fue relativamente bajo (el mínimo fue 6 y el máximo 25). Expresiones como: “*siempre somos los mismos los que venimos a estas jornadas*”, evidencian la baja convocatoria que tiene el tema en el público objetivo e interpela sobre la necesidad de mejorar la comunicación y sensibilización. Entendemos que los equipos de trabajo deben incorporar profesionales de la comunicación que contribuyan a alcanzar los objetivos de convocatoria y a transmitir claramente la importancia de tomar medidas preventivas y de control de la invasión.

En el transcurso de este proyecto detectamos como fortaleza el rol positivo de líderes locales, lo cual es un hecho relevante que debe ser promovido. Entre sus acciones claves en el territorio se encuentran el promover la continuidad a las actividades de sensibilización, monitoreo y/o control.

En el intercambio con los participantes de los talleres de adultos percibimos, en términos generales, la tendencia a simplificar las implicancias de la presencia de

la especie invasora en predios ganaderos. Por ejemplo, en reiteradas oportunidades se equiparó el concepto de manejo a uso de herbicidas. Si bien el control químico es una de las estrategias que puede aplicarse no es la “bala de plata”. Además, en muchos casos se desconocen los múltiples factores que inciden en la efectividad de un herbicida (tipo, dosis, momento de aplicación, estado de la planta, equipo de aplicación, entre otros). Como otro aspecto, muy relevante, por cierto, se constató en gran parte de los asistentes la necesidad de ampliar la percepción del riesgo que conlleva la aplicación de herbicidas, tanto sobre el ecosistema como sobre la salud humana.

En virtud de lo mencionado, valoramos de forma positiva la incorporación en la dinámica del taller de conceptos ecológicos sobre el proceso de invasión biológica y los factores que influyen en el mismo: las características de la especie invasora y las características del ambiente a donde llega. Esto permitió “ampliar” la mirada en cuanto al manejo del capim Annoni en campo natural. Es más, fue significativa la socialización por parte de los productores/as, de casos concretos de predios ganaderos, en los cuales se evidenció que en campos naturales bien conservados el grado de invasión fue menor.

El sistema receptor, el campo natural en este caso, pasa a ser un elemento clave. Conservar el campo natural, con una intensidad de pastoreo ajustada a la oferta de forraje, por ejemplo, se presentó como una estrategia adecuada para prevenir o “mantener a raya” a capim Annoni. Por otra parte, percibimos que el monitoreo y la eliminación temprana de focos de la especie, tanto en caminos y rutas como en los predios, es una medida poco implementada. Sin embargo, es la forma más eficiente de control y en muchos casos es la única económicamente viable. Esto es reconocido por parte de los productores/as, que mencionaron que la negligencia o descuido al inicio de la invasión multiplica la dimensión del problema a futuro.

Otro aspecto que llamó nuestra atención fue el desconocimiento de las obligaciones que se establecen en el Decreto N° 68/008. Entre ellas, el control que los tenedores de campo deben realizar en los caminos frente a sus predios, en las zonas definidas de control. Más allá de lo establecido en el decreto, es fundamental considerar que cualquier acción será mucho más efectiva cuanto mayor sea el involucramiento de la comunidad. Es importante que el plan de control sea planificado y ejecutado de forma coordinada con los vecinos/as afectados/as y las autoridades correspondientes. Las Mesas de Desarrollo Rural y los Consejos Agropecuarios Departamentales son espacios en los que los productores/as deberían canalizar las inquietudes y las propuestas respecto a esta temática.

En el ámbito educativo, el juego “Un viaje inconveniente” es un aporte significativo, tanto conceptual como

metodológico, que facilita el abordaje del tema de las invasiones biológicas por parte de los docentes de Enseñanza Media. Vale la pena mencionar que en ningún grupo había sido trabajado el tema invasiones biológicas como tema curricular.

A pesar de esto, nos encontramos, como caso emblemático, con el grupo de estudiantes de la Escuela Técnica de Artigas quienes, por motivación propia y guiados por sus docentes, habían desarrollado varias actividades en su localidad con respecto a esta temática. La interacción con los estudiantes nos permite afirmar que los jóvenes son actores clave en la sensibilización y difusión de la problemática.

En síntesis, el manejo de la invasión de capim Annoni requiere de un enfoque integral y a largo plazo. Las diferentes instituciones y organizaciones locales involucradas deben comprometerse en la definición y ejecución de acciones para el logro de objetivos a corto, mediano y largo plazo. Las demandas de los productores/as, fundamentalmente hacia las instituciones, son claras y la autocrítica sobre su rol en algunos casos también. Esto debe ser un motor para emprender acciones colaborativas que pasen por la comunicación clara y creativa del problema, así como para concretar acuerdos sobre medidas preventivas y de control de la invasión. Las estrategias que se definan deberán contemplar las características de cada localidad, particularmente en las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

El equipo responsable del diseño y ejecución del proyecto estuvo conformado por: Daniella Bresciano, Amparo Quiñones, Romina Escobar, Beatriz Costa y Rodrigo Olano. Se contó con el apoyo de los Ings. Agrs. del IPA: Marcelo Pereira, Javier Fernández, Nicolás Scarpitta, Santiago Barreto, Pablo de Souza e Italo Malaquín.

Agradecemos a los participantes de los talleres y a las organizaciones locales por ser los verdaderos protagonistas de este proyecto.





RECORRIENDO EL CAMINO DE LA GESTIÓN DEL PASTO EN CAMPO NATURAL

Martín Jaurena¹, Rebeca Baptista², Federico de Brum³, Virginia Porcile³, Pablo Llovet³ y Esteban Carriquiry³

¹Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

²Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

³Técnicos Sectoriales

Atendiendo a la creciente demanda de nuevos conocimientos aplicables en sistemas especializados de pastoreo, INIA y el Instituto Plan Agropecuario organizaron dos giras donde participaron más de 250 personas. Se visitaron predios que hacen buenos manejos del campo natural con el propósito de dar a conocer esas experiencias a productores y técnicos.

La gira de la zona norte se realizó los días 25 y 26 de setiembre de 2018, allí se recorrieron los predios de Guillermo Correa y Santiago Goncalves.

En la zona sureste del país la gira fue el 20 de noviembre de 2018 y se visitaron los establecimientos de Álvaro

Zuasnábar y Marta Martínez. Las recorridas concluyeron con charlas técnicas en las que se presentaron conocimientos de nuevas herramientas para el manejo del campo natural y mesas redondas integradas por productores y técnicos en las que se expusieron experiencias de implementación de diversos sistemas de pastoreo y una visión crítica del tema.

Los establecimientos ganaderos visitados en las giras utilizan métodos contrastantes de manejo del pastoreo. Sin embargo, todos ellos coinciden en la importancia de gestionar el pasto y la alimentación de los animales como cimientos básicos para lograr excelentes resultados productivos y económicos.



El numeroso público presente siguió atentamente las explicaciones de los anfitriones.

A continuación, se describen los predios visitados y se destacan algunas de las principales fortalezas de los sistemas de manejo del pastoreo:

Guillermo Correa es un productor recriador e invernador de bovinos de la zona de Mataperros (Salto) que maneja una superficie total de 930 ha, de las cuales un 20% son arrendadas. Es uno de los pioneros del pastoreo rotativo en Uruguay y desde la década de los noventa trabaja con el objetivo de utilizar y conservar mejor su único recurso forrajero: el campo natural. Con el avance del tiempo, el predio ha sufrido más de una reorganización espacial de los potreros con el propósito de darle un manejo diferencial a las comunidades de basalto profundo y superficial. En la actualidad cuenta con un subsistema de pastoreo rotativo de 350 ha divididas con alambrado eléctrico en 60 potreros. El tiempo de ocupación de los potreros es regulado de acuerdo a las necesidades de los animales y el stock de pasto del predio, llegando a ser de un día de ocupación durante la mayor parte del año y a veces contempla hasta más de un cambio diario. Las categorías más jóvenes de recría son las que van al pastoreo rotativo, mientras que a los novillos en terminación se les permite mayor selectividad bajo pastoreo continuo.

Correa realiza un manejo diferencial por ambientes en otoño-invierno y primavera-verano; dicho manejo consiste en vaciar todos los potreros sobre suelos superficiales, lo cual permite aumentar carga y mantener la calidad de las pasturas en suelos profundos y reservar la de los superficiales para momentos de menor crecimiento. En primavera se buscan grandes ganancias individuales y controlar fundamentalmente dos especies: espartillo (*Stipa charruana*) y canutillo (*Andropogon lateralis*). El pasto que sobra se acumula en áreas de suelo superficial de manera de disminuir – en el caso que se diera – los efectos negativos de una sequía a

principios de verano.

El productor hace hincapié en que no se trata solo de producir pasto, sino pasto de calidad. Destacó también la importancia de ser flexible: “no existen reglas matemáticas”. En síntesis, este es un sistema en el que se observa mucho a la pastura y a los animales y se trabaja con mucho pasto de calidad. Guillermo ha sido consecuente con su estrategia, dándole un manejo de precisión a las comunidades de basalto, logrando así estabilidad y menor vulnerabilidad frente a eventos adversos.

Santiago Goncalves es un productor de bovinos de ciclo completo abierto, ubicado sobre ruta 3 en el límite de Artigas y Salto. El establecimiento cuenta con 2863 ha con un área de campo natural de 60%. El productor integra el grupo CREA “Viento Norte” y en los últimos



Una oferta de pasto de altísima calidad y adecuada disponibilidad pudimos observar (a fines de setiembre) en sistemas de pastoreo donde el descanso optimiza esas dos variables.



La caravana por las sierras del sureste, campos con gran respuesta al manejo del campo natural.

tres años ha invertido en un sistema de pastoreo rotativo, constituido por varios subsistemas. Un “rotativo de vacas de cría” de 329 ha, subdivididas en potreros de 10 ha en los que pastorean en bloque 340 vacas de cría y sus terneros durante dos a tres días. Un “rotativo de terneros” de 269 ha subdivididas en potreros de 10 há, en los que pastorean 380 animales juntos desde el destete hasta el año y medio, que se rotan dependiendo de la disponibilidad de forraje. Un “rotativo de novillos” de 746 ha subdivididas en 13 potreros en los que pastorean 600 novillos, de año y medio hasta los 400 kilos, que se rotan con una frecuencia aproximadamente semanal, en el que se recrían novillos. Adicionalmente, el productor también maneja un “rotativo de vacas de invernada” y un “rotativo de ganado lechero y caballos” sobre campo natural. El manejo del ganado en bloques ha permitido simplificar las tareas al productor haciendo más eficiente el uso de la mano de obra y, al mismo tiempo, un seguimiento más preciso de los animales. El productor destaca además el tema “ecológico” que va asociado al campo natural planteando que “tenemos que hacerlo valer”.

Es un predio que recientemente ha transformando su sistema de manejo del pastoreo, que está en proceso de recuperación de campos degradados por la agricultura y que presenta un alto potencial de mejora de la productividad conservando como esqueleto fundamental al campo natural.

A fines de setiembre se observó una oferta de pasto de altísima calidad y adecuada disponibilidad en sistemas de pastoreo donde el descanso optimiza esas dos variables.

Álvaro Zuasnábar es productor ganadero dedicado a la cría vacuna, en campos, en su gran mayoría arrendados, en la zona de Villa Serrana/Marmarajá. Los objetivos de la empresa familiar son mantener o incrementar el negocio disfrutando del trabajo y del campo. La superficie explotada son 1253 ha (98,4% campo natural). El sistema de pastoreo consiste en varios módulos de pastoreos continuo, combinado con algún potrero reservado (sin animales) en forma alternada. El productor prioriza las categorías con mayores requerimientos, a las cuales les asigna los potreros con pasturas de mayor calidad y cantidad, considerando también la disponibilidad de abrigo, sombra y aguadas. El rodeo de cría se maneja en módulos de pastoreo continuo de 40 a 50 vacas y un toro por potrero. Durante las recorridas, Álvaro observa el estado del rodeo y de las pasturas y evalúa si es necesario tomar decisiones de manejo (ejemplo control sanitario o reagrupar lotes de vacas con menor estado corporal para darle una alimentación preferencial). En síntesis, un productor que con el correr de los años ha incrementado su negocio ganadero en base a: no incurrir en gastos innecesarios, recorridas frecuentes y un manejo “artesanal” de lotes de animales, acoplando la oferta y la demanda de pasto en cada potrero.

Marta Martínez es una productora de la zona de Marmarajá que se dedica a la cría vacuna desde 2010 en un predio de 87 ha de campo natural, de las cuales un 30% las ha promovido con la inclusión de Lotus Maku y Rincón. Los objetivos familiares son mantener una explotación productiva, con un sistema sencillo de manejo que permita trabajar con gusto y generar ahorros.



Lote de vacas de cría en campo natural; Álvaro Zuasnábar las recorre, mira las vacas, el pasto y ajusta; mueve sus piezas como experto ajedrecista.



Marta Martínez mide con la regla la altura de sus potreros todos los martes, “los martes de Marta”.

Marta ha participado de varios proyectos de desarrollo, cofinanciados entre ella y MGAP, es socia fundadora de AUGAP y a partir del año 2016 integra el grupo “Marmarajá”. En el sistema de producción se destacan los cambios en la infraestructura, que en los últimos años le han permitido pasar de 4 a 14 potreros con agua. Estos cambios han posibilitado la implementación de un sistema de pastoreo rotativo, en el que durante la mayor parte del año pastorean juntos las categorías de cría y recria, y en momentos claves en forma independiente de acuerdo con las necesidades nutricionales y de manejo, específicas de cada categoría.

Uno de los aspectos más destacables del sistema de pastoreo es el monitoreo semanal de la altura del forraje de los potreros en rotación. Esta información há sido clave para tomar decisiones de manejo, entre ellas, hacer ajustes de carga animal, establecer criterios de altura de forraje para la entrada y salida de los animales, determinar el número de días de pastoreo en cada potrero y dejar reservados algunos potreros como banco de forraje para períodos de déficit. En resumen, una productora que se ha capacitado y asesorado para implementar un manejo de pastoreo de precisión y con ello logra excelentes resultados económicos y productivos (140 kg de peso vivo y 152 U\$S/ha en el último ejercicio) mediante una gestión sostenible del campo natural.

El éxito de las experiencias visitadas se fundamenta en: i) frecuentes recorridos de los potreros en las que se analiza y monitorea el estado de la pastura y de los animales; ii) agilidad en la toma de decisiones de ma-

nejo de los potreros y de los animales; iii) sistemas de baja inversión, escaso riesgo y sencillos de manejar; y iv) la adaptación de los sistemas de manejo del pastoreo a los recursos humanos y naturales disponibles en cada predio. Estas acciones facilitan la asignación de prioridades de alimentación a las categorías animales más demandantes y la implementación de estrategias de reserva de forraje en pie, elementos fundamentales para producir en forma sostenible y anticiparse a los efectos del clima.

Las actividades de difusión de buenas prácticas de manejo del pastoreo del campo natural continuarán en 2019 con una gira de predios que se realizará en el mes de octubre. Estas giras estarán enmarcadas en “Ganadería en 3D”, proyecto de validación e investigación participativa que INIA promoverá en el tema de gestión sostenible del campo natural. En paralelo, un grupo de trabajo formado por productores y técnicos ha comenzado a asesorar a INIA en la implementación de un experimento de largo plazo en sistemas de pastoreo de campo natural a instalarse en la Unidad Experimental Glencoe.

“Veo muy positivo este acercamiento de INIA haciéndonos partícipes de sus investigaciones en nuestros propios predios...”

Marta Martínez

“Acercar la academia a los predios comerciales también es muy valioso, por poder trasladar inquietudes del sector, como se dice habitualmente, “hablamos con las botas en el barro”, de esa manera cerca de la producción y la familia en su propio hábitat.”

Álvaro Zuasnábar

Estas palabras reafirman la importancia de trabajar con los productores, en sus establecimientos, discutiendo en conjunto con productores, investigadores y extensionistas los aprendizajes que nos deja la implementación de tecnologías.





SANIDAD DE SEMILLAS DE TRIGO Y CEBADA: eslabón clave en el manejo de enfermedades

Silvana González¹, Carlos Rossi¹, Silvia Pereyra²

¹Unidad de Semillas

²Protección Vegetal

Se aproxima la siembra de los cultivos de invierno y es un buen momento para recordar la importancia del uso de semillas sanas o con mínima carga de patógenos. Antes de la cosecha, diversos patógenos pueden infectar las semillas de trigo y cebada y permanecen junto a su huésped hasta la próxima siembra, cuando comenzarán un nuevo ciclo de infección (Cuadro 1).

Con la germinación de las semillas, el crecimiento del patógeno se reinicia, coloniza los tejidos de la plántula en desarrollo, se reproduce y finalmente se dispersa. El éxito del proceso de transmisión del patógeno de semilla a plántula depende de que ocurran condiciones de temperatura y humedad del ambiente favorables para la infección. La mancha borrosa del trigo y de la cebada

causada por *B. sorokiniana* necesita una temperatura de 24 a 28°C para transmitirse de semilla a plántula, por lo cual, en chacras, es poco frecuente observar infecciones tempranas que provengan de semilla. En cambio, *D. teres* f *teres*, causal de mancha en red tipo red en la cebada y *D. tritici-repentis* causal de la mancha amarilla en trigo, pueden infectar las primeras hojas en crecimiento con temperaturas bajas, del orden de 15 a 25°C y 19 a 22°C, respectivamente. No obstante esto, hay factores de manejo que evitan y/o reducen las chances de que este evento ocurra, tales como:

- Sembrar semillas sanas de buena germinación y vigor.
- Utilizar cultivares de buen comportamiento sanitario.
- Evitar manejos que estresen a la plántula (ej. fertilización inadecuada, siembras profundas).

Cuadro 1 - Principales enfermedades de trigo y cebada presentes en Uruguay que se transmiten por semilla.

Cultivo	Enfermedad	Organismo causal
Trigo	Mancha amarilla	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
	Mancha de la hoja	<i>Zymoseptoria tritici</i>
	Fusariosis de la espiga	<i>Fusarium graminearum</i>
	Mancha borrosa	<i>Bipolaris sorokiniana</i>
	Estría bacteriana	<i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>undulosa</i>
	Tizón de la hoja	<i>Pseudomonas syringae</i>
	Carbón desnudo	<i>Ustilago tritici</i>
Cebada	Escaldadura	<i>Rhynchosporium secalis</i>
	Mancha en red tipo red	<i>Drechslera teres</i> f. <i>teres</i>
	Mancha en red tipo spot	<i>Drechslera teres</i> f. <i>maculata</i>
	Mancha estriada	<i>Drechslera graminea</i>
	Fusariosis de la espiga	<i>Fusarium graminearum</i>
	Mancha borrosa	<i>Bipolaris sorokiniana</i>
	Ramularia	<i>Ramularia collo-cygni</i>
	Carbón volador	<i>Ustilago nuda</i>
	Carbón cubierto	<i>Ustilago hordei</i>

¿El proceso de transmisión del patógeno de la semilla a la plántula es 100% eficiente? La respuesta es no. Sin embargo, un número pequeño de semillas enfermas pueden propagar la enfermedad en el cultivo rápidamente. En ensayos conducidos en INIA La Estanzuela para mancha en red tipo red de la cebada, la siembra de un cultivar a campo, de susceptibilidad intermedia a la enfermedad, con 40% de incidencia del patógeno en la semilla, resultó en 4,5% de las plántulas enfermas al estadio de tres hojas verdaderas y una severidad de la enfermedad al inicio de encañazón de 5,8% (Figura 1). Mientras que, para mancha amarilla del trigo, la siembra de un cultivar de susceptibilidad intermedia a la enfermedad, con 19% de las semillas con infección, produjo 2,8% de plántulas enfermas al estado de tres hojas, y una severidad de la enfermedad de 10% al momento de encañazón en condiciones de campo.

La detección de chacras de trigo y cebada con manchas desde etapas tempranas del ciclo del cultivo, que ameritan una aplicación de fungicida foliar al inicio de encañazón, se ha vuelto frecuente. Este desenlace se podría evitar, con decisiones de manejo responsable del cultivo y una de ellas es analizar la semilla para identificar y cuantificar sus patógenos.

DIAGNÓSTICO

Las enfermedades presentes en las semillas de trigo y cebada (excepto *F. graminearum*), no afectan la germinación y se determinan mediante un análisis de sanidad. En el país existen laboratorios que realizan el análisis de patología de semillas mediante el cual

identifican y cuantifican principalmente *Fusarium* spp, *B. sorokiniana*, *D. tritici-repentis* y *D. teres*. Los métodos de incubación más utilizados por los laboratorios son principalmente papel de filtro y en menor medida medios de cultivos (Potato Dextrosa Agar y medio selectivo descrito por Reis) (Figura 2). La elección del método de incubación y la calidad e intensidad de la luz utilizada, son factores que afectan la precisión del diagnóstico. En este sentido, el medio selectivo de Reis es más sensible en la detección de *B. sorokiniana*, *D. teres* y *D. tritici-repentis*, con respecto a otros métodos de incubación por ej. papel de filtro (González, 2010).



Figura 1 - Cultivo de cebada con Infección temprana de *Drechslera teres* proveniente de semilla.

En el año 2012, mediante un proyecto financiado por la MNC (Mesa Nacional de la Cebada), el laboratorio de semillas de INIA La Estanzuela en conjunto con dos laboratorios privados evaluaron la sensibilidad de dos métodos de incubación: el medio Osmótico (Sperlingsson, 2012) y el medio selectivo de Reis (Reis, 1983) combinado con tres ciclos de luz (Phillips black light lamp TL 40W/08) /oscuridad (16/8, 12/12 y 0/24 hs.) para el diagnóstico de *B. sorokiniana* y *D. teres*. Los resultados indicaron que el medio selectivo de Reis fue el más sensible en la detección de los dos patógenos. La diferencia en el nivel de detección fue más acentuada para *D. teres* donde la incidencia se incrementó 84% con la utilización del medio de cultivo selectivo en relación al medio osmótico. Esto se debe principalmente a que el medio de cultivo selectivo evita el desarrollo de contaminantes, lo que favorece la detección e identificación de los hongos patógenos. Los ciclos de luz oscuridad no presentaron efecto significativo ($p < 0.05$) en la incidencia de los patógenos, no obstante, eso, para *D. teres* la utilización de luz durante 12 y 16 h provocó un menor crecimiento del micelio y mayor fructificación de los conidios lo cual facilitó su identificación (González *et al.*, 2015).

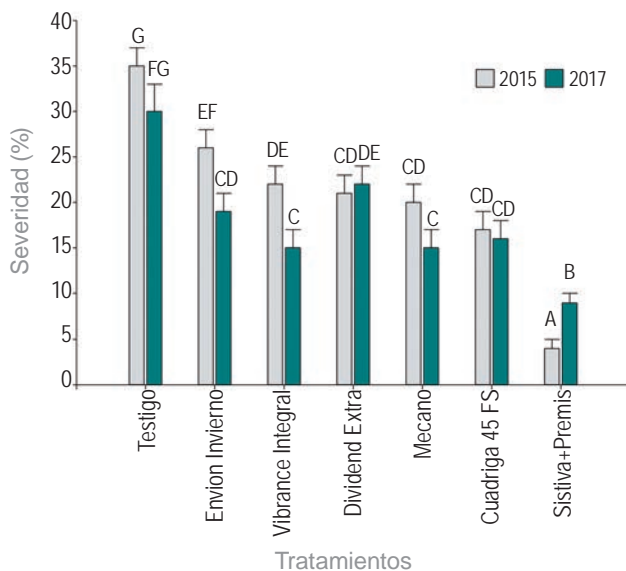


Figura 3 - Severidad de mancha en red al inicio de encañazón (Zadoks 30) del tratamiento testigo (sin curasemilla) y de los curasemillas en sus respectivas dosis: Envion Invierno (carbendazim+tiram+iprodone, 200 cm³/100 kg), Vibrance Integral (sedaxane +fludioxinil+difenoconazole+tiametoxam, 200 cm³/100 kg), Dividend Xtra (fludioxinil+difenoconazole, 200 cm³/100 kg), Mecano (triticonazole+metalaxil+azoxistrobin+iprodone, 150 cm³/100 kg), Cuadriga 45 FS (carbendazim+iprodone+azoxistrobin+protioconazole, 200 cm³/100 kg), Sistiva+Premis (fluxaproxad+triticonazole, 75+25 cm³/100 kg). Evaluados durante dos años (2015 y 2017), sobre un cultivar de cebada susceptible, con 75% de incidencia del patógeno en la semilla. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$). Las barras horizontales representan el error estándar.

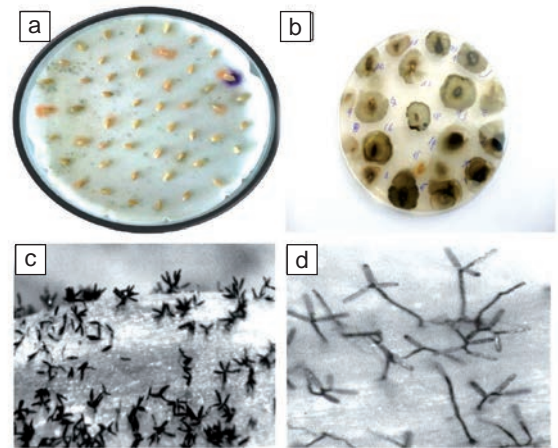


Figura 2 - *Drechslera tritici-repentis* en medio osmótico (a), *Bipolaris sorokiniana* en medio selectivo de Reis (b), conidióforos y conidios de *Bipolaris sorokiniana* (c) y *Drechslera teres* (d).

Cabe mencionar que mediante estos métodos convencionales de incubación no es posible diferenciar la forma especial teres de la forma especial maculata debido a que morfológicamente son similares. Para hacer esta diferenciación es necesario utilizar técnicas de diagnóstico molecular.

Para el caso de *Ramularia collo-cygni* (Rcc), dada la importancia del inóculo en la semilla sobre el desarrollo de epifitias, en Europa se han definido niveles de riesgo según la concentración de (Rcc) en la semilla: bajo: < 1 pg ADN de Rcc/100 ng de ADN total; intermedio: 1-5 pg ADN de Rcc/100 ng de ADN total; alto: > 5 pg ADN de Rcc/100 ng de ADN total (Havis *et al.*, 2015). En este sentido INIA y la Facultad de Agronomía ajustaron la técnica de qPCR que permite obtener resultados cuantitativos sobre el nivel de inóculo de Rcc en distintos lotes de semilla de cebada. En el presente, el análisis se usa para estudios epidemiológicos y para cuantificar la eficiencia de las prácticas de manejo, incluido eficiencia de uso de algunos curasemillas y fungicidas foliares en plántula y planta adulta.

TRATAMIENTO QUÍMICO

El resultado del análisis de patología de semillas es necesario para definir la pertinencia del uso de curasemillas y/o la elección de los principios activos más eficientes para el control de la/s enfermedades presentes en el lote de semillas. En general, los tratamientos de semilla son efectivos por un período de 10 a 14 días pos-siembra. Sin embargo, algunos ingredientes activos desarrollados recientemente pueden proteger a la planta por períodos de hasta 60 días post-emergencia. En este sentido, para el control de mancha en red tipo red, el tratamiento de las semillas con Sistiva+Premis redujo sustancialmente la severidad de la enfermedad hasta el momento de encañazón del cultivo (Figura 3).

Cuadro 2 - Eficiencia de los productos curasemillas en el control de *Fusarium* spp y su efecto en la germinación de semillas de trigo.

Principios activos, concentración (g/l) y dosis cm ³ /100 kg de semilla	Nombre comercial	Incidencia (%)	EFC (%)	Germinación (%)
Testigo con infección sin tratar	Testigo	25,0 d		55 d
Carbendazim (200)+tiram (200) + iprodione (100) /200	Envion Invierno	1,0 a	96	85 a
Fluxapiroxad (333)+triticonazole (100) / 75+25	Sistiva+Premis	19,0 c	24	71 c
Carbendazim (125) + iprodione (250) + azoxistrobin (50) + prothioconazole (25)/200	Cuadriga 45 FS	0,0 a	100	86 a
Sedaxane (50)+fludioxinil (25)+difenoconazole (25)+tiametoxam (175)/200	Vibrance Integral	5,5 b	78	75 bc
Fludioxinil (25)+difenoconazole (25)/200	Dividend Xtra	4,5 b	82	76 bc
Clothianidin (250)+prothioconazole (37,5)+tebuconazole (5)+ fluoxastrobin (37,5) /150	Chucaro	8,0 b	68	77 bc
Triticonazole (34)+metalaxil (50) +azoxistrobin (40)+iprodione (167) /150	Mecano	4,5 b	82	76 bc

EFC: Eficiencia de control. Letras diferentes indican diferencias estadísticas (p≤0,05).

En este caso el tratamiento de semillas puede ser una alternativa a las aplicaciones foliares tempranas y/o puede mejorar la eficiencia de control de la aplicación de fungicida foliar.

En trigo y cebada, *Fusarium graminearum* puede reducir la germinación y el vigor de las semillas (Figura 4), esto deriva en muerte de plántulas y cultivos con implantaciones deficientes. Los tratamientos que mostraron mayor eficiencia de control (>90%) e incremento de la germinación, fueron los que contenían el principio activo carbendazim (Cuadro 2 y Figura 5).



Figura 4 - Transmisión de semilla a plántula de *Fusarium* spp



Figura 5 - Semillas de trigo sin tratamiento con curasemillas y semillas tratadas con carbendazim+tiram.

Otra de las enfermedades que puede aparecer temprano en el ciclo del cultivo de trigo, especialmente en siembras tempranas, es mancha de la hoja causada por *Zymoseptoria tritici*. En ensayos conducidos en INIA La Estanzuela en 2017, se evaluaron 15 productos curasemillas para su control y se observó que fluxapiroxad+triticonazole fue el único producto que mostró una eficiencia de control de la enfermedad de 57% a Zadoks 30. Adicionalmente, el uso de curasemillas con largo poder residual sería una alternativa de manejo para enfermedades que no se transmiten por semilla pero que aparecen temprano en el ciclo de cultivo como la roya amarilla del trigo causada por *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* (Campos, 2017).



Figura 6 - Cultivo de trigo sembrado sobre rastrojo con infección de mancha amarilla.

No menos importante es el control de carbones en lotes destinados a semilla, para lo cual se sugiere el uso de triazoles (Díaz *et al.*, 1980). Finalmente, no se recomienda utilizar curasemillas si no existe una adecuada rotación de los cultivos. En los años 2016 y 2017 se evaluó la eficiencia de más de 15 productos curasemillas disponibles en el mercado para el control de mancha amarilla del trigo. Los experimentos se instalaron en chacras sobre rastrojo de trigo con infección del patógeno (Figura 6). Al inicio de encañazón la severidad de la enfermedad fue de 5 y 25% en el año 2016 y 2017 respectivamente, y ningún producto curasemilla fue eficiente en el control de la enfermedad. Esto coincide con estudios previos realizados por Stewart *et al.*, 2001, quienes observaron que la eficiencia de control de los curasemillas es nula cuando hay presencia de rastrojo infectado.

CONSIDERACIONES FINALES

Para minimizar la carga de patógenos en la semilla, es importante realizar un manejo diferencial de los lotes destinados a semilla que incluya: adecuada rotación de cultivos, uso de semillas sanas o con mínima carga de patógenos, uso de curasemillas, control de enfermedades foliares y adecuado procesamiento o limpieza del lote.

Algunas de las enfermedades que ocurren temprano en el ciclo del cultivo, como *Fusarium* y mancha en red en la cebada y *Fusarium* y mancha amarilla en trigo, se pueden evitar y/o prevenir mediante el análisis sanitario de la semilla. En base a este, se podrá descartar el lote o tratarlo con el curasemilla y la dosis adecuada para la situación.

AGRADECIMIENTOS

A los Téc. Agrs. Néstor González, Liliana Benedetto y Rafael Clavijo por su dedicación y esfuerzo en el manejo de los experimentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Campos, P. 2017. Identificación de razas exóticas de roya amarilla en región triguera argentina. Disponible en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/roya_amarilla_en_trigo.pdf. Activo febrero de 2019.
- Díaz, M.; Perea, C.; Smith, L. 1980. Tratamientos curasemillas contra *Fusarium* spp. en trigo. *Investigaciones Agronómicas*. 1: 29-32.
- González, S. 2010. Patología de semillas de trigo y cebada. En: Manejo de enfermedades en trigo y cebada. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7585/1/UY.INIA.ST.189.p.63-73-GONZALEZ.pdf>. Activo febrero de 2019.
- González, S.; Benedetto, L.; Gómez, A.; Romero, G. 2015. Comparación de métodos de diagnóstico de *Bipolaris sorokiniana* y *Drechslera teres* en semillas de cebada. *ISTA Annual Meeting*, Montevideo, Uruguay. DOI: 10.13140/RG.2.2.24157.67040
- Havis, N.; Brown, J.; Clemente, G.; Frei, P.; Jedryczka, M.; Kaczmarek, J.; Kaczmarek, M.; Matusinsky, P.; McGrann, G.; Pereyra, S.; Piotrowska, M.; Sghyer, H.; Tellier, A.; Hess, M. 2015. *Ramularia collo-cygni* an emerging pathogen of barley crops. *Phytopathology*, 105(7):895-904
- Pereyra, S; Pérez, C. 2017. Avances y perspectivas para el manejo de la ramulariosis en cebada en Uruguay. *Cangué* 38: 13-18
- Reis, E. M. 1983. Selective medium for isolating *Cochliobolus sativus* from soil. *Plant Disease* 67: 68 – 70
- Sperlingsson, K. 2012. Osmotic method for the detection of *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora graminea* on *Hordeum vulgare*. *Seed Health Testing Methods*, International Rules for Seed Testing. Disponible en: <https://www.seedtest.org/upload/cms/user/SH-07-027-2014.pdf>. Activo febrero 2019.
- Stewart, S; Pereyra, S.; Díaz de Ackermann, M. 2001. Manchas foliares de trigo y cebada bajo siembra directa: conceptos y estrategias de control. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacion-698.aspx>. Activo febrero de 2019.



VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ PISINGALLO: del frío del Banco de Germoplasma al calor de las aulas

¹Bach. Sebastián Silveira

¹Ing. Agr. Ana Nicola

²Ing. Agr. (Ph.D.) Rafael Vidal

³Ing. Agr. (Ph.D.) Federico Condón

¹Programa Huertas en Centros Educativos

²Fitotecnia, Departamento de Biología Vegetal
Facultad de Agronomía, UdelaR

³Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos

LOS INICIOS

El Banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela conserva semillas por períodos que pueden superar los 50 años. Este banco de semillas permite mantener disponibles aproximadamente 18.000 accesiones, reducir los riesgos de contaminación y pérdida de la diversidad genética de las poblaciones conservadas y reducir los costos asociados a multiplicar periódicamente las accesiones. La colección nacional de maíz fue colectada en 1978 por el Ing. Agr. De León (De María *et al.* 1979) y está conformada por 582 variedades criollas de 10 diferentes razas. Actualmente esta colección se encuentra conservada en el Banco de

Germoplasma de INIA La Estanzuela, en el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), en el Sistema Nacional del Germoplasma de Plantas Estados Unidos e incluso en el Svalbard Seed Vault (Noruega).

La colección ha sido regenerada por investigadores del instituto, obteniendo semilla de buena calidad y en cantidad adecuada; ha sido usada para investigación y formación de nuevos investigadores, para mejoramiento, y también ha sido retornada a agricultores familiares y orgánicos. Otro destino de estos maíces, muy importante y menos conocido, ha sido salir del frío polar de las cámaras de conservación de semilla (-20° C) y llegar al calor humano de las aulas.

El “pop” o “pororó” se hace con el grano de maíz de la raza Pisingallo. Este tipo de maíz revienta al calentarse por la presión del vapor ejercida en el pericarpio grueso e impermeable. El pororó es una forma de agregar un cereal a la dieta para obtener una merienda saludable que además puede cultivarse en las huertas escolares. La potencialidad de la huerta para generar buenos hábitos alimenticios es reconocida ampliamente (FAO, 2013; National Foundation for Educational Research, 2010).



Imanen 1 - Espigan en el proceso de evaluación y ejemplos de las mazorcas obtenidas.

Una taza de pop de 8 - 10 g tiene entre 30 y 40 calorías, cuando es preparado en olla o sartén sin aceite. Es un alimento rico en fibra y minerales como el fósforo, potasio y magnesio. También contiene antioxidantes, vitaminas del complejo B, no aporta colesterol ni grasas saturadas (Coco y Vison, 2019). Está recomendado en el grupo “semillas” en el plato o ícono de la Guía Alimentaria para la Población Uruguaya para una alimentación saludable, compartida y placentera (MSP, 2016).

El Programa Huertas en Centros Educativos (PHCE) de Facultad de Agronomía es una experiencia que desde el año 2005, desarrolla huertas educativas en escuelas de contextos socio - económicos vulnerables y otros espacios de educación e inclusión (cárceles, policlínicas, centros juveniles, clubes de niños). Desde 2016 el Programa también se desarrolla en liceos en el marco de los módulos socioeducativos del MEC (Ministerio de Educación y Cultura). El objetivo general de ambos programas es promover un cambio cultural hacia una nueva forma de dignificar a la persona, en relación con la naturaleza.

Busca facilitar aprendizajes curriculares, desarrollar hábitos de trabajo y de alimentación saludable, prácticas agroecológicas y que las mismas lleguen a los hogares a través de la implementación y docencia de huertas agroecológicas en quince escuelas y veinte liceos del país. Según un estudio de la Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular (2017), el 40% de los niños entre 10 y 13 años de las escuelas públicas de Montevideo tienen obesidad o sobrepeso. Los médicos participantes del estudio aseguran que el 15% de los escolares muestran cifras alteradas de hipertensión arterial (CHSC, 2017). Lograr definir una merienda saludable en concordancia con el patrimonio cultural de

cada grupo social, es un claro desafío para todo el sistema educativo: Qué se come, cómo, dónde, con quién y lo que sentimos cuando comemos, son componentes esenciales de nuestra identidad cultural (MSP, 2016).

Si bien en nuestro país tenemos la tradición de hacer pororó casero y existen variedades criollas de maíz pisingallo conservadas por productores en Rocha y en Tacuarembó (Pereira 2017; Silva *et al* 2018), no hay semillas comerciales nacionales y el maíz disponible en el mercado es híbrido de origen importado. Por otra parte, cada vez más está presente en los comercios el maíz preparado en bolsa para cocinar en el microondas; esta última alternativa contiene elevadas cantidades de grasa saturada, grasas trans, aditivos, colorantes y azúcar o sodio (Vega Franco e Iñarritu, 2002).

Frente a la falta de variedades nacionales de este tipo de maíz, docentes de la Facultad de Agronomía elaboraron un proyecto de valorización y evaluación de las posibilidades de producción en condiciones de huertas urbanas. Para ello contó con la participación del Banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela, que aportó semillas de maíz de cinco accesiones pertenecientes a la colección nacional que cuenta con 23 accesiones de Pisingallos. Si bien en las huertas escolares se implanta el cultivo de maíz como cultivo de verano, estas variedades, a diferencia de otras, permiten aprovechar la cosecha al inicio del año lectivo y disfrutarla en meriendas elaboradas en el aula. Los objetivos del proyecto son contribuir a la valoración de los recursos genéticos nacionales y aportar a la soberanía alimentaria, mediante la recuperación del uso y multiplicación de variedades criollas de maíz pisingallo y a la promoción del consumo de una merienda saludable en los centros educativos, con un producto natural y de alto valor nutritivo.

Específicamente este trabajo buscó a) evaluar la posibilidad de cultivar variedades criollas bajo criterios agroecológicos en centros educativos; b) multiplicar semilla de variedades criollas para sembrar en los centros educativos y c) sembrar en los centros educativos, para su multiplicación y consumo en los mismos.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Cinco accesiones de maíz pisingallo, colectadas en las regiones sur, oeste y norte, todas de granos color blanco y con punta fueron multiplicadas en el verano de 2016-17, en la Facultad de Agronomía (Sayago, Montevideo) en parcelas de 10x1 m con una densidad de 6 plantas/m². La fertilización se realizó con 8 kg de compost por parcela, el control de malezas fue manual y se utilizó riego durante el primer mes para asegurar la instalación de las plantas.

Durante la etapa reproductiva se registró la fecha de floración, para asegurar la identidad de las accesiones. Se utilizó la metodología de polinización controlada en cadena durante enero y febrero, hasta completar al menos 30 plantas por accesión. Al momento de cosecha y con el fin de caracterizar los materiales, se tomaron registros en las 15 plantas centrales de: altura total de planta desde la base a la altura de inserción de la panoja, altura desde la base al punto de inserción de la espiga superior, diámetro de tallo en el punto de inserción de la espiga superior, número de espigas y largo de la espiga superior. A nivel de espiga, se tomaron registros en esas mismas plantas de: largo de espiga y forma de espiga (cilíndrica, cónica, cónica - cilíndrica), número de hileras por espiga, disposición de las hileras en la espiga (recta, helicoidal, semi-helicoidal), número de granos por hilera y diámetro de espiga. Las espigas caracterizadas (15 por accesión) fueron desgranadas y almacenadas en compartimentos diferentes según la accesión a la que pertenecían. Mientras las restantes que no habían sido caracterizadas, se cosecharon, desgranaron, pesaron y se registró el volumen obtenido y la humedad del grano.

En total se cosecharon 16 kg de semillas de maíz pisingallo, con un máximo de 3,87 kg y un mínimo de 1,21

kg por accesión. Luego de la multiplicación inicial se retornó semilla al banco de germoplasma para su conservación y en el verano 2017-18 se realizó la siembra en 30 centros educativos. A los efectos de asegurar la disponibilidad de semillas, niños y niñas junto a sus maestras y los docentes huerta de las Escuelas N° 140 "Esperanza V. Fülher" y N° 122 "Islas Canarias", participantes en el PHCE realizaron una segunda multiplicación, cosechando 11,5 kg de semilla y alcanzando tasas de multiplicación de entre 185 y 200%. En ese marco, en ambas escuelas los niños realizaron un trabajo de selección de las espigas de acuerdo al color, eligiendo las más grandes y más completas, cuyas semillas se sembraron en la primavera 2018, para dar continuidad al proyecto,

En los centros educativos donde se desarrolla el cultivo de estos maíces, además del consumo de una merienda saludable, la experiencia habilita el desarrollo de actividades curriculares por parte de maestros y profesores junto al tallerista de huerta. Áreas y temas como alimentación saludable, ciencias naturales, matemáticas, historia y geografía pueden derivarse de las tareas del cultivo, cosecha y preparación de alimentos. Para niñas y niños es una experiencia muy valiosa, ya que permite vivenciar la experiencia científica y lograr firmes aprendizajes de primera mano en todos los contenidos.

RESULTADOS

Se multiplicaron todas las accesiones, iniciando con 20 g de semillas por accesión, alcanzando tasas de multiplicación de semillas de entre 133 y 200%, confirmando que en las condiciones de las escuelas es posible producir maíz pisingallo. La siembra de 50 g de semillas significa la producción de entre 6 y 10 kg de maíz pisingallo para la merienda. Esta tasa de multiplicación asegura la continuidad del proyecto con la posibilidad de que cada escuela pueda continuar en forma independiente.

Las mazorcas en todas las accesiones multiplicadas fueron de tipo Recto y todas presentaron forma de espiga cónica- cilíndrica excepto la accesión URZM 03013

Cuadro 1 - Medias de cada población para cinco características fenotípicas de espiga*.

Accesión	Largo Espiga Superior (cm)	Diámetro Espiga Superior (mm)	N° Hileras	Granos/Hilera	Diámetro Marlo Espiga Superior
URZM 11111	14,15	33,70	15,47ab	21,9	19,95
URZM 03013	14,67	31,37	16,20a	20,9	21,02
URZM 01203	14,31	32,90	14,80abc	25,0	19,29
URZM18128	14,44	35,50	12,82bc	24,7	20,60
URZM 01197	13,97	34,75	12,87bc	21,9	20,58

*Valores con letras diferentes indican diferencias significativas al 5% según el Test de Tukey.



Imagen 2 - panoja de maíz pisingallos y evaluación de la expansión de los granos.

que fue Cónica. En el cuadro 1 se presentan los resultados de la caracterización fenotípica. El largo de espiga varió entre 6 y 20 cm, el diámetro de la espiga entre 2,1 y 4,3 cm, el diámetro del marlo entre 1,2 y 2,7 cm. El número de hileras varió entre 10 y 20, mientras que el número de granos por hilera varió entre 8 y 44.

Se detectaron diferencias significativas entre accesiones en el número de hileras. Para las demás características no se identificaron diferencias significativas lo que se explica por la importante diversidad entre las espigas de una misma variedad criolla.

Con este trabajo se retoma la investigación sobre un material genético nacional que merecía ser revalorizado y se realizará una contribución al consumo de meriendas saludables en las escuelas. Se espera que el maíz pisingallo cultivado en las escuelas, contribuya a la recuperación y valoración de este recurso genético y a promover al consumo de un producto natural y de alto valor nutritivo.

Maestros, profesores, niños y jóvenes junto a los talleristas del PHCE resignifican el valor de esta especie siendo protagonistas centrales de todas las etapas de producción y consumo. Rescatar la tradición del pop casero con variedades de maíz criollas, es también aprender y enseñar el valor de la soberanía.

AGRADECIMIENTOS

Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, Uruguay); Escuela Agraria de Montevideo (Uruguay); Escuela Nro. 122 "Islas Canarias" (Montevideo, Uruguay); Escuela Nro. 140 "Esperanza V. Fülher"; Ing. Agr. Román Gadea; Vivero "La liebre" Canelones, Uruguay).

Por más información https://youtu.be/yHpG_uvWH3c

BIBLIOGRAFÍA

Coco, M.G., Jr.; Vinson, J.A. Analysis of Popcorn (Zea Mays L. var. Everta) for Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content. *Antioxidants* 2019, 8, 22.

Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular (2017). [En línea]. Consultado abril 2017. Disponible en: <https://uruguaytitulares.com/?id=62765>, publicado el 27 de marzo de 2017.

De María F., Fernández G., Zoppolo J.C., 1979 Caracterización agronómica y clasificación racial de las muestras de maíz coleccionadas en Uruguay bajo el proyecto I.B.P.G.R (International Board for Plant Genetic Resources). Tesis de Grado Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo 52 p.

FAO, 2013. Sistematización de experiencias exitosas de huertos escolares pedagógicos. [En línea]. Consultado enero 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/009/as225s/as225s.pdf>

MSP: Ministerio de Salud Pública, 2016. Guía alimentaria para la población uruguaya. Para una alimentación saludable, compartida y placentera. [En línea]. Consultado abril 2017. Disponible en http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/archivos_adjuntos/MS_guia_web.pdf

National Foundation for Educational Research, 2010. Impact of school gardening on learning. [En línea]. Consultado febrero 2017. Disponible en: http://www.nfer.ac.uk/publications/RHS01/RHS01_home.cfm

Pereira, S., 2017. Prospección de variedades criollas hortícolas y sus conocimientos tradicionales asociados en el Palmar de Castillos, Departamento de Rocha. Tesis de grado, Facultad de Agronomía. 135 p.

Silva, N. C. A., Vidal, R. Costa, F. M, Veasey E. A. 2018 Milhos das terrasbaixas da América do Sul: distribuição geográfica e diversidade de variedades crioulas do Brasil e Uruguai. *RG News* 4, 3, 452.

Vega Franco L., Iñárritu M.C., 2002. Adicción a los alimentos "chatarra" en niños y adultos *Rev Mex Pediatr.* 69(6); 219-22.



ALTERNATIVAS DE BAJO IMPACTO PARA EL CONTROL DE *DIAPHORINA CITRI* EN LA CITRICULTURA URUGUAYA

María Eugenia Amorós¹, Virginia Pereira das Neves²,
Verónica Galván², Abel Rodríguez², Juan Amaral²,
Carmen Rossini¹, José Buenahora²

¹ Laboratorio de Ecología Química, Facultad de Química, UdelaR.

² Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enfermedad más devastadora de los cítricos en el mundo es el Huanglongbing (HLB), causada por las bacterias asociadas al floema '*Candidatus Liberibacter*' spp. El HLB no tiene cura y todas las variedades comerciales son susceptibles. Las plantas infectadas muestran una disminución en la producción y la calidad de la fruta y pueden morir en un rango de tres a cinco años (Bové, 2006). El psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) es actualmente considerada una de las plagas más importantes de los cítricos, principalmente por su rol como vector de las bacterias antes mencionadas.

El HLB se encuentra reportado en Brasil, Paraguay y Argentina, en particular en la provincia de Entre Ríos, a muy pocos kilómetros de la frontera con Uruguay (SENASA, 2019). La presencia del vector en nuestro país (Bernal, 1991) y sin reportes de la enfermedad hasta el momento, hace que la citricultura se vea enfrentada a una severa amenaza.

La estrategia de control de la enfermedad a nivel mundial se basa en tres componentes: la utilización de plantas sanas, la erradicación de plantas infectadas para eliminar el inóculo y el control del vector, cuyas poblaciones deben ser mantenidas tan bajas como sea posible.

En el marco de una citricultura como la uruguaya, cuyo principal objetivo es la exportación de fruta para consumo en fresco, donde los mercados importadores exigen niveles de residuos en fruta nulos o muy bajos y los principios activos posibles de utilizar son muy pocos, el control de *D. citri* debe estar enmarcado necesariamente en un programa de manejo integrado de plagas (Asplanato *et al.*, 2011). Es por este motivo que la evaluación y selección de productos viables de ser utilizados para el control del vector en nuestras condiciones es una etapa fundamental que no debemos obviar.

En este contexto evaluamos principios activos que han sido recomendados internacionalmente para el control de *D. citri* (Boina *et al.*, 2010; Rogers *et al.*, 2014; Srinivasan *et al.*, 2008; Weathersbee y McKenzie, 2005; Yamamoto *et al.*, 2009), con especial atención en productos de bajo impacto, aunque también consideramos otros ampliamente utilizados para el control de otras plagas cítricas en Uruguay, con el fin de sincronizar las aplicaciones sin incrementar el número de intervenciones que se realizan en las quintas (Cuadro 1).

ESTUDIOS DE ACTIVIDAD INSECTICIDA SOBRE ESTADIOS INMADUROS (NINFAS) DE DIAPHORINA CITRI

Se realizaron evaluaciones a campo, entre febrero 2015 y diciembre 2016, en un predio de cítricos con infesta-

Cuadro 1 - Productos evaluados.

Producto	Principio activo	Producto comercial	Dosis %**
Abamectina	Abamectina 18 gL-1	Facily 18 EC	0,05
Spirotetramat	Spirotetramat 150 gL-1	Movento 150 OD	0,075
Neem 10000*	Azadiractina 1,0% + aceite de neem 30,0,0%	Nico Neem	0,5
Neem 300	Azadiractina 0,03% + aceite de neem 90,57%	Neem Super	0,25
AS Prodinoleo	Aceite de Soja	Prodinoleo	1
AM Argenfrut	Aceite mineral	Argenfrut	1-0.5
AS Stoller	Aceite de Soja	Stoller	1
AM Elf	Aceite mineral	Elf	1
AM Pioneer	Aceite mineral	Pioneer	1
Silwet (SW)	Surfactante siliconado no iónico	Silwet L77	0.02

AS - Aceite de Soja

AM - Aceite mineral

* Producto no registrado

** Refiere a mL de producto/100 mL de agua

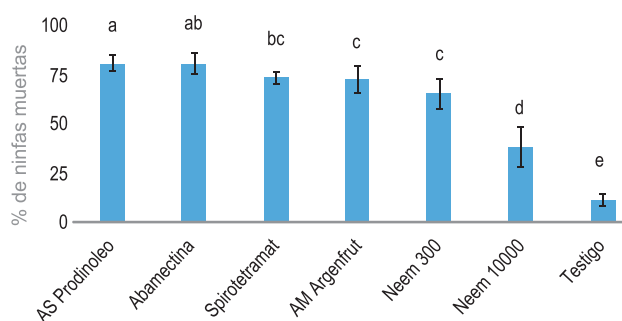


Figura 1 - Evaluación de distintos principios activos en la mortalidad de ninfas, a los 4 días post-aplicación. AS - aceite de soja. AM - aceite mineral.

ción natural en la localidad de San Antonio, Salto. Se seleccionaron brotes con ninfas del 3° al 5° estadio. Los brotes fueron pulverizados con mochila eléctrica, con un gasto promedio de de 1.9 L/planta (Figura 3) y posteriormente embolsados para evitar la pérdida de ninfas (Figura 6). A los cuatro días post-aplicación se extrajeron los brotes y se contabilizó el total de ninfas vivas y muertas.

En un primer ensayo se evaluó el efecto de distintos principios activos en la mortalidad de ninfas (Figura 1). Los resultados no mostraron diferencias significativas entre la abamectina, el aceite de soja Prodinoleo, el Spirotertramat y el aceite mineral Argenfrut.



Figura 2 - Ninfas de *Diaphorina citri*.



Figura 3 - Aplicación de tratamientos.

El rango de mortalidad de ninfas para dichos productos varió entre $81 \pm 9\%$ y $74 \pm 8\%$. Estos resultados muestran que aceites de soja y minerales al 1% tienen una capacidad insecticida de ninfas semejante a la abamectina.

Este hecho es interesante ya que los aceites son productos de bajo impacto, con baja toxicidad para enemigos naturales y no dejan residuos en fruta; mientras que la abamectina no es un producto selectivo. Sin embargo, la abamectina se utiliza ampliamente para el control de otras plagas de cítricos, como el minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella* Stainton), que comparte el

nicho ecológico (brotes tiernos) con *D. citri*. Por lo tanto, en base a un monitoreo que confirme la presencia de ambas plagas, será muy útil coordinar las aplicaciones para atacar a ambos insectos en simultáneo, reduciendo así el número de intervenciones.

Los derivados de Neem mostraron un control inferior, $66 \pm 18\%$ el Neem 300 y $38 \pm 25\%$ el Neem 10000. Estos resultados sugieren que la tendencia a un control superior del Neem 300 estaría dada por su mayor contenido de aceite de Neem, en cuyo caso la actividad insecticida sería por cobertura y asfixia, al igual que para los aceites de soja y mineral.

Dadas las ventajas de los aceites como productos de bajo impacto, sumado al hecho de que su uso es rutinario en cítricos para el control en particular de cochinillas, se realizó también la evaluación de distintos aceites al 1% para el control de ninfas de *D. citri* (Figura 4). Si bien todos los aceites evaluados presentaron diferencias significativas con el testigo, se observó una variabilidad importante en la mortalidad de ninfas, variando en un rango entre $49 \pm 28\%$ y $78 \pm 38\%$. El aceite de soja Stoller fue el que mostró una tendencia al mayor control, mientras que la menor mortalidad fue la del aceite mineral Elf.

Finalmente se evaluó el aceite mineral Argenfrut a distintas dosis y en combinación con el coadyuvante Silwet (Figura 5). Los resultados fueron muy interesantes, mostrando un aumento significativo en la mortalidad de ninfas en la aplicación conjunta de Silwet y el aceite al 0,5% ($80 \pm 34\%$) respecto al aceite al 0,5% solamente ($48 \pm 31\%$) e incluso superando al aceite al doble de dosis, 1% ($66 \pm 38\%$). Estos resultados sugieren que se podrían duplicar las intervenciones -2 aplicaciones con aceite al 0,5% junto con Silwet 0,02%, en lugar de una con aceite al doble de dosis-, manteniendo o incluso mejorando la efectividad. Al ser un surfactante, el Silwet disminuye la tensión superficial de la emulsión agua-aceite, mejorando la capacidad de cobertura del caldo sobre el insecto, incrementando la mortalidad de ninfas. Si bien no fue evaluado, se

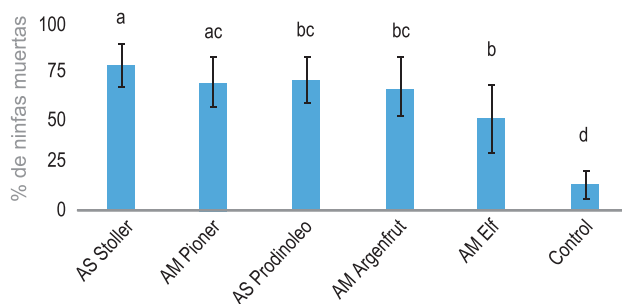


Figura 4 - Evaluación de distintas marcas de aceites minerales (AM) y aceites de soja (AS) al 1% en la mortalidad de ninfas, a los 4 días post-aplicación.

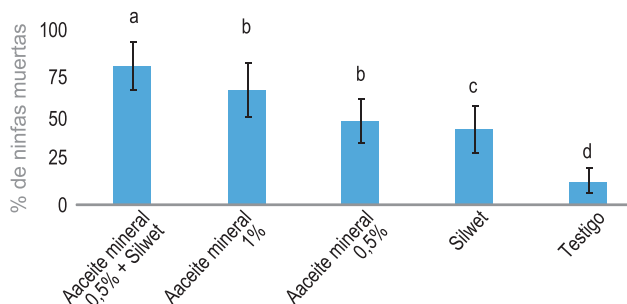


Figura 5 - Evaluación del aceite mineral Argenfrut a distintas dosis y en combinación con el coadyuvante siliconado Silwet en la mortalidad de ninfas, a los 4 días post-aplicación.



Figura 6 - Planta de citrus con tratamiento.

espera que este comportamiento se reproduzca en los otros aceites ya que el mismo es debido a la acción física del coadyuvante sobre el aceite.

CONCLUSIONES GENERALES

- Aceites minerales y de soja al 1% resultan una herramienta interesante para un manejo integrado de *D. citri* en estadios inmaduros de la plaga.
- La utilización conjunta de aceites con coadyuvantes como Silwet mejoran la eficiencia de la aplicación, pudiéndose reducir la dosis de aceite manteniendo la efectividad.
- La abamectina, el spirotetramat y los derivados de Neem, con mayor proporción de aceite de Neem, resultan alternativas aplicables para la rotación de productos.

CONSIDERACIONES FINALES

- La utilidad de intervenciones con estos productos está relacionada a la presencia de ninfas de *D. citri*, por lo que el monitoreo previo de poblaciones para corroborar la presencia de ninfas es esencial.
- La sincronización de aplicaciones es una estrategia útil para controlar distintas plagas que estén presentes en simultáneo, reduciendo del número de intervenciones.
- Los productos seleccionados no presentan un 100% de mortalidad pero al ser productos de bajo impacto pueden ser compatibles con el control biológico, que actuará sobre la población remanente; estrategia viable de ser implementada en ausencia de HLB.

BIBLIOGRAFÍA

Asplanato G, Pazos J, Buenahora J, Amuedo S, Rubio L, y Franco J. 2011. El psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae): Primeros estudios bioecológicos en Uruguay. Serie FPTA N° 28. Montevideo: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). 48p.

Boina DR, Rogers ME, Wang N, y Stelinski LL. 2010. Effect of pyriproxyfen, a juvenile hormone mimic, on egg hatch, nymph development, adult emergence and reproduction of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama. *Pest Management Science*, 66: 349-357.

Bové JM. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*, 88: 7-37.

Rogers ME, Stansly PA, Stelinski LL, y Burrow JD. 2014. Quick reference guide to citrus insecticides and miticides (ENY-854). Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN80700.pdf>.

SENASA. (2019). Erradicaron un limonero con HLB positivo en un domicilio de Villa del Rosario. *Diario ELENTRERÍOS*. <https://www.eletreros.com/actualidad/erradicaron-un-limonero-con-hlb-positivo-en-un-domicilio-de-villa-del-rosario.htm>. Consultado el 14/01/2019.

Srinivasan R, Hoy MA, Singh R, y Rogers ME. 2008. Laboratory and field evaluations of Silwet L-77 and kinetic alone and in combination with imidacloprid and abamectin for the management of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). *Florida Entomologist*, 91: 87-100.

Weathersbee AA, y McKenzie CL. 2005. Effect of a neem bio-pesticide on repellency, mortality, oviposition, and development of *Diaphorina citri* (Homoptera : Psyllidae). *Florida Entomologist*, 88: 401-407.

Yamamoto PT, Felipe MR, Sanches AL, Coelho JHC, Garbim LF, y Ximenes NL. 2009. Eficácia de Inseticidas para o Manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Citros. *BioAssay*, 4: 1-9.



Figura 7 - Adultos de *Diaphorina citri* posados sobre la rama.



EL HLB: una enfermedad que amenaza la citricultura de Uruguay

Elena Pérez, Ana Bertalmío, José Buenahora,
Álvaro Otero, Diego Maeso, Fernando Rivas

Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola

INTRODUCCIÓN

Importancia socioeconómica de la Citricultura en Uruguay

El cultivo de cítricos en Uruguay ocupa una superficie efectiva de 14.324 ha y aproximadamente 6 millones de plantas. Se diferencian dos grandes zonas productoras: la zona Norte (84% de la superficie total) que abarca los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro y Rivera y la zona Sur (16% de la superficie) se ubica en los departamentos de San José, Canelones, Montevideo, Colonia, Maldonado, Florida y Soriano. El principal objetivo de la producción es la exportación de fruta en

fresco a países del hemisferio norte. Así, prácticamente la mitad de su producción es exportada y el resto es destinada al consumo local y al procesamiento (jugos, concentrados, base de pectinas, pellets para ración de animales).

La producción de cítricos representa aproximadamente el 6% del producto bruto agropecuario, con una entrada de más de 60 millones de dólares convirtiéndose en uno de los principales productos no tradicionales de exportación del país. Se destaca su participación en el mercado de trabajo por el alto requerimiento en mano de obra que tiene el rubro, con alto índice de ocupación de 0.7 hombre/ha; 12 veces más alto que el del sector

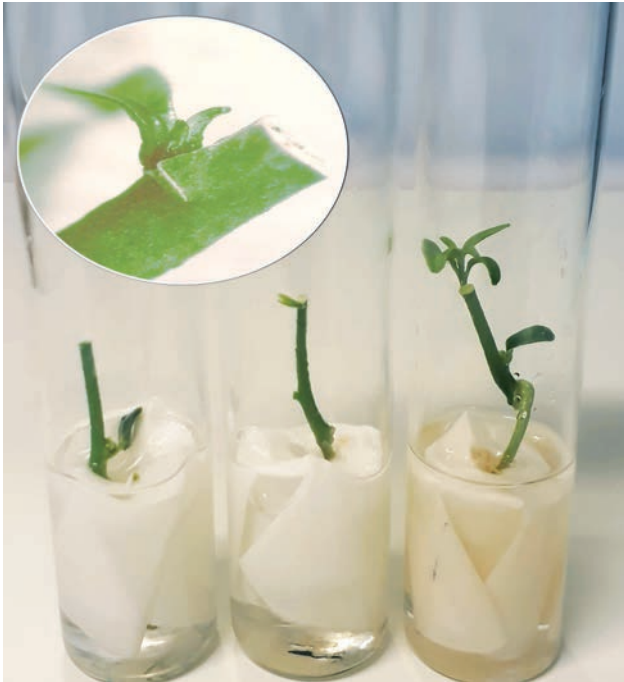


Figura 1 - Saneamiento por microinjertación, con detalle de microinjerto en sus primeras etapas de desarrollo y cultivo in vitro del mismo.

arrocero, 15 que el de lácteos y 110 veces mayor que el de las empresas agrícolas-ganaderas (Caputti y Montes, 2010).

El HLB, una enfermedad sin cura

La actividad cítrica en el país sufre la amenaza de la enfermedad más destructiva de los cítricos en el mundo (Bové, 2014). Actualmente no tiene posibilidades de cura y causa la muerte de las plantas. A la enfermedad se le conoce con distintos nombres pero el nombre oficialmente aceptado es Huanglongbing (HLB) donde las plantas afectadas en primera instancia presentan ramas que se destacan por el color amarillento de las hojas (figura 12) para luego sufrir un rápido decaimiento, perdiendo la capacidad de producción comercial, disminución del número y tamaño de las frutas, volviéndose improductivas y muriendo a los pocos años de observarse los primeros síntomas (Gottwald *et al.*, 2007). El agente causal es una bacteria, que se transmite de planta a planta a través de injerto o de forma persistente por el insecto vector *Diaphorina citri* Kuwayama (*Hemiptera: Liviidae*) (da Graça *et al.*, 2016). A larga distancia el patógeno se disemina por la actividad del hombre, al movilizar material vegetal contaminado (plantas, yemas, hojas, etc.).

En el continente americano *D. citri* presenta una amplia distribución, en la región sur, está reportada en Brasil, Argentina, Bolivia, Paraguay, Venezuela y en Uruguay, este último desde el año 1991 (Bernal, 1991) y aunque



Figura 2 - Adultos de *Diaphorina citri*.

el HLB no ha sido detectado hasta el momento, su presencia en la región y del psílido en el país explica el grave riesgo que sufre la citricultura.

Con una visión proactiva, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria a través del Programa Nacional de Citricultura, está desarrollando diferentes acciones que contribuyen a evitar el ingreso y establecimiento de la enfermedad al país. En este sentido, comenzando por el Programa Nacional de Saneamiento y Certificación de Cítricos, pasando por el desarrollo de tecnologías para el control de *D. citri*, así como en la capacitación de RRHH en el reconocimiento de la enfermedad y muestreo del insecto vector en el campo, hasta en la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de producción.

CONTRIBUCIONES DE INIA

Uso de plantas libre de enfermedades

El empleo de material infectado con la bacteria es una manera muy eficiente de transmitir la enfermedad a nuevas zonas y países.



Figura 3 - *Diaphorina citri*. A) Huevos. B) Ninfa 4.



Figura 4 - Adulto de *Tamarixia radiata*, parasitoide de *D. citri*.

La presencia del vector, si bien es importante como plaga en sí, no garantiza la transmisión de la enfermedad si este no se alimenta de plantas con el patógeno. Aunque no existen técnicas de diagnóstico para certificar que una planta asintomática está libre de la enfermedad, el uso de material obtenido bajo ciertas normas sanitarias minimiza el riesgo de introducción y dispersión de la enfermedad.

Con el objetivo de contar con plantas libres de enfermedades transmitidas por injerto, INIA, la Dirección de Servicios Agrícolas (DGSA) y el Instituto Nacional de Semillas (INASE) vienen implementando conjuntamente un Programa de Saneamiento y Certificación de plantas Cítricas (PNSCC). Este trabajo ha permitido la producción, multiplicación y comercialización de plantas cítricas a través de viveros registrados, que cuentan con instalaciones y protocolos de manejo exigidos en la normativa vigente, de forma tal de minimizar los riesgos de introducción y/o dispersión de enfermedades a



Figura 5 - Estudio de sistemas intensivos de plantación. Precocidad en la producción de frutas.

través de las yemas y semillas de portainjertos cítricos. La implementación del PNSCC implica la utilización de biotecnología con técnicas de cultivo *in vitro* (Figura 1).

Control sustentable del insecto vector

D. citri (Figuras 2 y 3) es un insecto de muy difícil control y no se debe descartar ninguna medida de acción para reducir sus poblaciones. Sin embargo, cualquier programa de manejo que se emplee no debería afectar el medio ambiente, el complejo de enemigos naturales, ni generar un incremento en el nivel de residuos de las frutas para un país con un perfil predominantemente exportador, además de ser compatible con el manejo de otras plagas que actualmente se utiliza.

Basándonos en el concepto de oportunidad, nuestra estrategia apunta al desarrollo de herramientas integradas de supresión de *D. citri*, antes del ingreso de la bacteria a nuestro país, utilizando productos selectivos de bajo impacto tales como bio-insecticidas y repelentes, y el desarrollo del control biológico en Uruguay, utilizando el parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae), cuyo ajuste de cría se estableció en INIA Salto Grande (Figura 4).

Actualmente nos proponemos abordar la etapa de cría masiva y liberación de *T. radiata* en conjunto con las principales empresas del rubro y el MGAP. Esta alianza permitirá desarrollar una tecnología innovadora para la citricultura de Uruguay basada en un modelo inédito para esta región, donde un país sin la presencia de la enfermedad busca mantenerse competitivo en los mercados internacionales apostando a un control preventivo y sustentable.

Mejora de los sistemas de producción

La tecnología global del sistema de producción de los cítricos también se ha tenido que ajustar a la epidemiología y a la gravedad de la enfermedad.



Figura 6 - Malla antinsectos en montes cítricos. Obtención de frutas sin semillas.



Figura 7 - Jornadas de capacitación para el reconocimiento de síntomas de HLB y *D. citri*.

En este sentido, el acortamiento de la vida productiva y muerte de plantas, así como mala calidad de la fruta producida en plantas enfermas, ha llevado a una propuesta tecnológica de sistemas de producción de más rápido retorno del capital, ya sea a través del uso de portainjertos más precoces, de mayores densidades de plantación o de sistemas de producción bajo malla total a efectos de reducir al máximo la presencia de vectores en las plantas.

El manejo del estado nutricional de las plantas es un factor altamente relevante en el mantenimiento de niveles productivos aceptables en situaciones de HLB endémico, como es el caso de Florida (EEUU), donde el uso de niveles altos de nutrientes, especialmente microelementos, han mantenido la calidad de la fruta y aumentado la longevidad de las plantaciones afectadas. En consecuencia, las técnicas de fertirriego permiten el aporte de macro y micronutrientes con mayor eficiencia y de mayor absorción por la planta.

Sin lugar a duda un escenario productivo con HLB presente lleva a un aumento directo de los costos de producción utilizando sistemas de plantación y protección (mallas), fertirriego, nutrición, control de vectores, etc. Este aumento del costo de producción debería de ser balanceado con la producción de fruta cítrica de variedades de alta calidad que puedan ser vendidas a precios altos. En un escenario con HLB endémico es muy posible que algunas variedades, que hoy están al límite de la rentabilidad, no puedan ser producidas comercialmente en el futuro.



Figura 8 - Síntomas de HLB en frutos.



Figura 9 - Síntomas de HLB en frutos.



Figura 10 - Síntomas de HLB en plantas.



Figura 11 - Trampa amarilla para el monitoreo de *D. citri*.

Desde INIA Salto Grande se está contribuyendo directamente en la investigación para mejorar los sistemas de producción de variedades de alta calidad a través del aumento de la precocidad de la producción y aumento de la calidad de la fruta con la nutrición y el fertirriego.

Asimismo, se están dando pasos importantes en la asociación con el sector privado en la validación de técnicas de producción utilizadas en escenarios con HLB en el mundo (Figuras 5 y 6).

Capacitación de inspectores

En forma conjunta con la DGSA (MGAP), se organizan cursos para inspectores oficiales y particulares, responsables de monitorear las plantaciones cítricas con el objetivo de detectar tempranamente la presencia de la enfermedad (Figura 7).

A la fecha, más de 300 personas han sido capacitadas en la detección de la enfermedad en campo mediante el reconocimiento de los síntomas de la enfermedad (Figura 8, 9 y 10) y en los métodos de monitoreo del vector (Figuras 11 y 12).

Ante cualquier duda o inquietud comunicarse con la Dirección General de Servicios Agrícolas. En Montevideo: Ing. Agr. María Inés Álvarez, Avenida Millán 4703. Mesa Central:(+598) 2309 8410 - 2309 7832 y en Salto: Ing. Agr. Elina Zefferino, Julio Delgado 35; Tel.: 473 28054.

BIBLIOGRAFÍA

Bernal R. (1991). *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) nuevo insecto detectado en montes cítricos en el área de Salto, Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Hoja de divulgación N° 25, 1p. Dic 1991.

Bové J.M. (2014). Huanglongbing or yellow shoot, a disease of Gondwanan origin: Will it destroy citrus worldwide? *Phytoparasitica* 42:579–583.

Caputi, P., Montes, F. 2010. Plan estratégico y diseño institucional para el sector cítrico de Uruguay Proyecto TCP/URU/3301-FAO 106p.

Chen, J., Song, R. L. and Ke, C. 1987. Study on the elimination of citrus huanglongbing pathogen by shoot-tip grafting in vitro. *J. Fujian Agricultural Academy*. 2 (1): 67-71.

da Graça J.V, Douhan G.W., Halbert S.E., Keremane M.L, Lee R.F., Vidalakis G., Zhao H. (2016). Huanglongbing: An overview of a complex pathosystem ravaging the world's citrus. *Journal of Integrative Plant Biology* 58(4): 373-387.

Gottwald, T. R., da Graça, J. V., and Bassanezi, R. B. 2007. Citrus huanglongbing: the pathogen and its impact. *Plant Health Progress*. Online publication. doi:10.1094/PHP-2007-0906-01-PubMed RV.

Jiang, Y. H., Zhao, X. Y., Su, W. F., Huang, T. Y. and Huang, Z. Q. 1987. Exclusion of citrus yellow shoot pathogen by shoot tip grafting. *Acta Phytophylact. Sin.*, 14: 184.

Navarro, L., Civerolo, E.L., Juárez, S.M., Garnsey, S.M. 1989. Improving Therapy methods for citrus germplasm exchange. *Proceeding of 11th IOCV Conference*: 400-408.

Zamora-Rodríguez, V., Luís-Pantoja, M., Peña Bárzaga, I., Ferriol-Marchena, X., Hernández-Rodríguez, L. 2015. Uso del microinjerto in vitro de ápices caulinares para eliminar 'Candidatus *Liberibacter asiaticus*' en cultivares de cítricos en Cuba. *Rev. Protección Veg.* 30 (2):123-132. ISSN:2224-4697.



Figura 12 - Método de golpeo de ramas para el monitoreo de *D. citri*.

El ingreso de material vegetal al país de forma ilegal es un riesgo que no debemos correr. Está prohibido ingresar sin la autorización correspondiente del MGAP plantas de cualquier tipo, por cualquier medio de transporte y de cualquier parte del mundo. En la mayoría de los casos, la introducción al país de plantas enfermas fueron las responsables del ingreso de la enfermedad HLB en los distintos países afectados; todos somos parte del problema y de la solución.



HACIA UN PROGRAMA DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA AVISPA AGALLADORA DEL EUCALIPTO

Dr. Gonzalo Martínez Crosa¹, Mag. Carolina Jorge²,
Ing. Agr. Patricia Escudero³, Ing. Agr. Jorge Martínez
Haedo⁴, Ing. Agr. Mario de los Santos⁵, Dr. Roberto Scoz¹

¹Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal

²UdelaR - Sede Tacuarembó

³Dirección General Forestal - MGAP

⁴Sociedad de Productores Forestales - Comisión de Sanidad

⁵Dirección General de Servicios Agrícolas - MGAP

El pasado viernes 22 de febrero se introdujo por primera vez al país la avispa parasitoide *Selitrichodes neseri* (Hymenoptera: Eulophidae) como agente de control biológico de la avispa agalladora del eucalipto *Leptocybe invasa*. Esta introducción, que permitirá reducir el impacto de esta plaga sobre nuestras plantaciones forestales, es el resultado de una importante coordinación del sector forestal en materia de plagas y enfermedades.

UNA AMENAZA GLOBAL

En 2010 alertábamos en esta revista acerca de la presencia en la región de una nueva amenaza para las plantaciones forestales. La avispa agalladora del eucalipto

Leptocybe invasa (Hymenoptera: Eulophidae) había ingresado a la región sudamericana y ya se había reportado en Brasil y en Argentina (1). Un año después fue reportada por primera vez en árboles de eucalipto colorado en Montevideo (2). De origen australiano, pero registrada por primera vez en Israel en el año 2000, *L. invasa* alcanzó las plantaciones comerciales de eucaliptos en los cinco continentes en una década, lo que convirtió a esta avispa en una de las plagas invasivas de mayor preocupación por parte de científicos y productores forestales. La avispa agalladora del eucalipto es un insecto pequeño (alrededor de 1,2 mm de largo) que deposita sus huevos en hojas y ramas tiernas de plantas del género *Eucalyptus*.

¹Martínez G. 2010. La avispa de la agalla del eucalipto *Leptocybe invasa*: Una nueva amenaza ha llegado a la región. Revista INIA. 23:46–47.

²Jorge C, Martínez G, Gómez D, Bollazzi M. 2016. First record of the eucalypt gall-wasp *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) from Uruguay. *Bosque*. 37(3):631–36.

Inmediatamente después de la oviposición se pueden observar pequeñas heridas en las zonas donde la avispa introdujo su ovipositor. En los días siguientes el tejido vegetal irá sufriendo una serie de transformaciones hasta construir una agalla en la cual se alojarán y alimentarán los individuos en formación. Las agallas son estructuras anormales que se forman en los vegetales como resultado de una interacción del insecto y la planta. El primero generalmente inyecta sustancias que desencadenan en el vegetal una respuesta celular que desencadena la formación de la agalla.

El impacto directo de *L. invasa* resulta de la formación de las agallas que afectan negativamente la forma y el crecimiento de la planta. Las agallas pueden bloquear en las ramas el flujo de savia y provocar la muerte de ápices. Indirectamente, la agalla introduce un estrés adicional en la planta que la puede volver susceptible a otros problemas sanitarios. La especie más afectada es *Eucalyptus camaldulensis*, pero su rango de hospederos incluye otras especies del género: *E. grandis*, *E. globulus* y *E. dunnii* e híbridos que contengan *E. camaldulensis*. En la actualidad preocupa una creciente infestación sobre *E. grandis*, una de las especies más plantadas en el país.

ACCIONES DESARROLLADAS EN URUGUAY

Una vez que la presencia de la avispa fue confirmada en nuestro territorio comenzamos a trabajar en el desarrollo de un paquete de manejo. Las acciones fueron coordinadas a través del Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades que afectan a las plantaciones forestales (CECOPE).



El CECOPE funciona en la órbita de la Dirección General Forestal (DGF - MGAP) e incluye a representantes de esta dirección, de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA - MGAP) de INIA y de la Sociedad de Productores Forestales (SPF). La Universidad de la República ha participado a su vez como consultor técnico de este comité. Su rol principal es coordinar las políticas en materia sanitaria forestal.

Una primera acción fue revisar las trampas amarillas desplegadas en el territorio como parte del sistema de monitoreo desarrollado para la chinche del eucalipto y otros insectos. Adicionalmente a la información obtenida de las trampas, se realizaron registros de agallas y colectas manuales en el territorio por parte de diferentes instituciones y en el marco de diversos proyectos. Cabe destacar en este sentido el aporte realizado en forma indirecta por el proyecto INNOVAGRO “Desarrollo de herramientas tecnológicas tendiente a minimizar el impacto de *Teratosphaeria pseudoecalypti* en el sector agroforestal de Uruguay” FSA_1_2013_1_12961 bajo la responsabilidad del Dr. Carlos Pérez (FAGRO-UdelaR).

En forma complementaria, fue analizada en el marco del trabajo del CECOPE, información derivada de prospecciones a nivel de campo realizadas por la DGF en colaboración con la DGSA, por medio de inspecciones fitosanitarias y del Inventario Forestal Nacional. Así como también, de la Encuesta Nacional de Viveros que a partir del 2016 incorpora consultas sobre los problemas sanitarios que enfrentan haciendo especial foco en los daños por esta plaga. La información obtenida de todas estas fuentes permitió estimar la distribución de esta avispa en nuestro territorio.



Daño provocado por *Leptocybe invasa*.

Por otra parte, a nivel del CECOPE se elaboró una Hoja de Divulgación de *Leptocybe invasa* y se organizaron Jornadas de Sanidad en Viveros Forestales que incluían información de relevancia para la detección y monitoreo de la plaga.

En el marco de la tesis de doctorado de Carolina Jorge se ha continuado el estudio de la distribución de la avispa en nuestro país y se ha profundizado en aspectos de su bioecología. Se ha determinado su estacionalidad y su correlación con variables climáticas. Se ha establecido una correlación negativa entre la abundancia de la avispa y las precipitaciones. También se ha observado que la dinámica poblacional de la avispa se ha modificado en los últimos años y ha pasado de una serie de picos de emergencia durante primavera y verano a un único pico estival de mayor intensidad. Se continúan estudiando estos aspectos que son importantes a la hora de decidir la mejor estrategia de manejo para esta plaga.

A nivel global se han empleado básicamente dos estrategias de manejo para *L. invasa*. En primer lugar, se ha evaluado la resistencia de diferentes materiales genéticos a la avispa y se han eliminado de producción aquellos genotipos más susceptibles. Esta estrategia se ha realizado también a nivel nacional por parte de empresas y se han retirado de circulación algunos materiales. En simultáneo con el mejoramiento genético, el control biológico de *L. invasa* es la técnica de manejo que se ha empleado con mayor éxito a nivel internacional, con un punto de partida en la introducción de varios parasitoides en Israel. En la región sudamericana el control biológico de *L. invasa* se inició en 2015 en Brasil con la introducción de *Selitrichodes neseri* desde Sudáfrica. Se trata de una avispa parasitoide perteneciente a la misma familia que *L. invasa* (Eulophidae) que parasita agallas maduras de la plaga y que en Sudáfrica alcanzó niveles de parasitismo muy buenos, de hasta el 70 %. El uso de este parasitoide en Brasil ha sido muy exitoso y de allí fue enviado a Chile.



Posteriormente Argentina ingresó pies de cría desde Chile para iniciar su propio programa de control biológico. Estas actividades fueron facilitadas por el trabajo conjunto que se realiza a nivel del Grupo de Trabajo en Sanidad Forestal (GTSF) del COSAVE.

EL INGRESO

Como parte de las actividades del proyecto “Bosque 30”, INIA inició una nueva colaboración con la Universidad de la República, en concreto con la sede de Tacuarembó, para la implementación de un programa de control biológico de la avispa agalladora con *Selitrichodes neseri*. En este marco se ajustó un protocolo de cría para *L. invasa* y se instaló una unidad para la multiplicación de *S. neseri* en instalaciones del Campus Interinstitucional de Tacuarembó. A nivel del CECOPE se analizó la información generada hasta el momento y se determinó la necesidad de coordinar acciones para su control mediante la introducción al país del Agente de Control Biológico (ACB) *Selitrichodes neseri*. A partir de 2016 se iniciaron los trámites para la importación de *S. neseri* desde Brasil por parte de la UdelaR con el acuerdo del CECOPE. Sin embargo, esta importación no pudo llevarse a cabo a causa de un cambio de legislación en el país vecino que enlenteció enormemente los procesos. Ante este nuevo escenario, INIA sugirió realizar la introducción desde el INTA, dados los buenos antecedentes de colaboración con esta institución hermana de Argentina y el hecho de que en 2014 se le habían cedido pies de cría de *Cleruchoides noackae*, el agente de control biológico de la chinche del eucalipto desde nuestra cría en Uruguay.

Paralelamente, a través del trabajo conjunto que realiza el Grupo Técnico de Sanidad Forestal del COSAVE y atendiendo a la problemática de esta plaga, se acordó por parte de los países integrantes colaborar en las gestiones para la importación del controlador a aquellos países que lo requieran y facilitar de esta forma su control a nivel de la región. En dicho marco se iniciaron las gestiones con SENASA, que había confirmado la voluntad de colaborar con este intercambio.

Es así que el 18 de febrero pasado, los investigadores Carolina Jorge de UdelaR y Gonzalo Martínez del Programa Nacional de Investigación Forestal de INIA viajaron al laboratorio de cuarentena ubicado en el Instituto de Investigación en Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA) en INTA Castelar, provincia de Buenos Aires, para procesar muestras de agallas colectadas en Argentina y preparar un embarque de individuos de *S. neseri*. Las muestras de agallas fueron colectadas en la provincia de Corrientes por personal de SENASA y la misión en cuarentena fue liderada por la Dra. Andrea Andorno de INTA.

El viernes 22 de febrero los investigadores retornaron al país con una partida experimental de *S. neseri* que fue ingresada oficialmente. Se realizó una primera liberación

del parasitoide en predios forestales comerciales afectados y el resto de la partida experimental fue ingresado a los laboratorios del Campus Interinstitucional donde será multiplicado para su liberación e instalación en el país. El ingreso de este parasitoide es el segundo que se realiza en el marco de esta cooperación interinstitucional que una vez más demuestra su valor. Cabe mencionar que las gestiones para la ejecución tanto de la introducción como la liberación del ACB *S. nesei* están actualmente a cargo del MGAP (DGF, DGSA) actuando en forma coordinada en el marco del CECOPE.

¿CÓMO PODEMOS COLABORAR?

Recordamos que el primer frente de lucha se da a nivel de viveros y de plantaciones jóvenes. Si usted detecta síntomas de oviposición o agallas o en un plantín, este debe ser destruido, preferentemente incinerado o enterrado, para evitar la emergencia de nuevas avispas. Se han ensayado algunos productos químicos para com-

batir a los adultos en el vivero pero los resultados son contradictorios y no aplicables a plantaciones.

Si usted observa agallas en su establecimiento puede comunicarse con la Dirección General Forestal y/o Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP, con la Comisión de Sanidad de SPF o con los investigadores de INIA y UdelaR. Recomendamos utilizar el nuevo módulo de notificación de nuestra aplicación P-FOR INIA (3) el cual puede descargar en su teléfono celular. Esto permitirá construir un mapa de zonas potenciales para liberación del agente de control biológico y organizar las entregas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la asistencia de las Dras. Andrea Andorno y Carmen Hernández en la cuarentena en Argentina y la buena disposición del personal de SENASA en particular del Ing. Agr. Juan Gole. También agradecemos a UPM Forestal Oriental y en particular a la Ing. Agr. Rossana Reyna que colaboró en la selección de los sitios de liberación.



³Simeto S, Gómez D, Martínez G, Balmelli G. 2017. Nuevo módulo de consulta de la aplicación P-FOR INIA: el avance de una herramienta interactiva. Revista INIA. 49:38–39.



INIA SOMBRA: una alternativa para la protección del ganado y para la diversificación productiva

Gustavo Balmelli¹, Fernando Resquin¹, Sofía Simeto¹,
Milena González¹, Roberto Scoz¹, Gustavo Brito²,
Carlos Rossi³, Florencia Maranges⁴

¹Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal

²Dirección INIA Tacuarembó

³Unidad de Semillas

⁴Gerencia de Innovación y Comunicación

INTRODUCCIÓN

La instalación de pequeños montes en establecimientos agropecuarios para brindar sombra y abrigo al ganado fue una práctica frecuente en todo el país durante buena parte del siglo XX. Se estima que existen más de 40.000 hectáreas de este tipo de montes, denominados “cortinas”, “granjas” o “islas”, la mayor parte de los cuales fueron plantadas con eucaliptos colorados (nombre común de algunas especies de *Eucalyptus* dado por la coloración rojiza de su madera), principalmente con *E. camaldulensis* y *E. tereticornis* (Figura 1). El uso generalizado de estas especies se debió a su gran rusticidad (buena adaptación a todo tipo de suelos, tolerancia

a sequías y heladas), lo cual contribuyó en gran medida a la buena implantación y sobrevivencia de los montes, incluso en suelos que limitan la adaptación de la mayoría de las especies forestales, como las planicies del este o los suelos de basalto. La utilización de eucaliptos colorados también demostró ser acertada por otro motivo, el de presentar una madera de gran aptitud para diferentes usos. Por su alta densidad y poder calórico su madera es excelente para fines energéticos (leña y carbón). Por otra parte, su gran resistencia y durabilidad hacen que la madera de eucalipto colorado sea muy utilizada para columnas, postes, piques y carpintería rural (Figura 2). A su vez, por su coloración y dureza, la madera de estas especies es muy apreciada para pisos y muebles.



Figura 1 - Montes de sombra y abrigo con eucaliptos colorados (Ruta 30, departamento de Artigas).

En los últimos años se ha retomado el interés de productores agropecuarios en instalar montes de protección para el ganado y/o diversificar su producción con especies forestales que permitan obtener productos de alto valor. Por las características mencionadas anteriormente, los eucaliptos colorados son una de las alternativas más adecuadas para ambos cometidos. Dado que los montes deben permanecer cerrados al pastoreo hasta que los árboles tengan dos o tres metros de altura, la velocidad de crecimiento inicial es otro de los aspectos a tener en cuenta en la elección de la especie a utilizar. Si bien los eucaliptos colorados tienen aceptable tasa de crecimiento, la misma es menor que la de las especies utilizadas con fines industriales (como *E. grandis* o *E. dunnii*). Para mejorar la velocidad de crecimiento, INIA inició en el año 2007 un Plan de Mejoramiento Genético en *E. tereticornis*. A partir del 2015 y una vez completado el primer ciclo de selección, INIA comenzó a producir semilla mejorada, la que es comercializada con el nombre de INIA SOMBRA.

En el año 2018 se inició el segundo ciclo de selección, en el cual se priorizará la mejora del comportamiento sanitario. Se describe a continuación el plan de mejoramiento y el sistema de comercialización de semilla INIA SOMBRA.

BREVE RESEÑA SOBRE EL PROCESO DE MEJORA GENÉTICA DE INIA SOMBRA

Objetivos de selección

El plan de mejoramiento de *E. tereticornis* buscaba generar un material adaptado y de buen potencial productivo en las condiciones agroecológicas de Uruguay. Inicialmente los objetivos de selección eran el aumento de la velocidad de crecimiento y la mejora de la rectitud del fuste. Sin embargo, en el año 2011 ingresa a nuestro país una nueva enfermedad, conocida como Mancha amarilla (provocada por *Teratosphaeria pseudoecalypti*), la cual provoca manchas foliares y defoliación, principalmente en los eucaliptos colorados. Por tal motivo, en la primera generación de mejora se priorizó el aumento de la velocidad de crecimiento, mientras que en la segunda generación se priorizará la mejora de la resistencia a esta enfermedad.

Primera generación de mejoramiento

Base genética

La primera etapa del plan de mejora consistió en la formación de una amplia base genética a partir de dos grandes fuentes de recursos genéticos: el área de distribución natural de la especie (este de Australia) y las plantaciones locales (principalmente montes de abrigo y sombra en las zonas centro y norte de Uruguay). Con la primera de estas fuentes se busca diversidad genética, para lo cual se introdujeron 105 lotes de semillas de árboles individuales, provenientes de 20 orígenes australianos.



Figura 2 - Diferentes productos e instalaciones para ganado con madera de eucalipto colorado.



Figura 3 - Ensayo instalado sobre basalto (Sepultura, Artigas). En el momento de la plantación (izquierda) y a los 4 meses (derecha).

Con la segunda fuente se busca adaptación y crecimiento en nuestras condiciones agroecológicas, para lo cual se seleccionaron 113 individuos en 18 plantaciones locales, utilizando como criterios de selección el crecimiento y la forma del fuste. La base genética se completó con la introducción de semilla de cinco árboles de Argentina, pertenecientes a un huerto semillero del CIEF (Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales).

Evaluación local

Para la evaluación del comportamiento productivo del pool genético se instalaron, en el año 2008, cuatro pruebas de progenie: una en el departamento de Rivera, otra en Treinta y Tres y dos en Durazno (una de ellas sobre basalto). A su vez, en 2009 se instaló un huerto semillero en la Unidad Experimental La Magnolia (INIA Tacuarembó). La evaluación comenzó al año de instaladas las pruebas, con la medición de la sobrevivencia, el crecimiento y la forma del fuste. Posteriormente, cada dos años se midió la sobrevivencia y el crecimiento (altura y DAP). Al tercer año de crecimiento se evaluó la susceptibilidad a la Mancha amarilla en los árboles del huerto semillero.

Selección de progenitores

La información generada en las pruebas de progenie se utilizó para estimar los valores genéticos (o valores de cría), en base a los cuales se seleccionaron los genotipos a ser retenidos en el huerto semillero como productores de semilla mejorada. Para el primer raleo genético del huerto, realizado en junio de 2013, el ranking de familias se confeccionó en base al valor genético para crecimiento al tercer año y para resistencia a la Mancha amarilla. En este raleo se eliminaron todos los individuos de las familias de peor comportamiento, más los peores individuos de las familias retenidas. Es decir, aquellos de pobre crecimiento, mala forma de fuste o susceptibles a la Mancha amarilla. En el segundo raleo genético, realizado en abril de 2018, el ranking se confeccionó en base al valor genético para crecimiento

y sobrevivencia al noveno año de crecimiento. En este nuevo raleo se aplicó una mayor intensidad de selección, reteniéndose solamente los individuos de buen comportamiento pertenecientes a las mejores familias. De esta forma, en el huerto semillero se mantienen actualmente como productores de semilla 274 árboles pertenecientes a las 85 mejores familias.

Inicio de la segunda generación de mejoramiento

El segundo ciclo de mejora, o segunda generación, se inició en 2018. La base genética está constituida por 176 familias, de las cuales 140 provienen de individuos del huerto semillero (luego de su recombinación por polinización abierta) y 38 provienen de siete nuevos orígenes australianos. Para la evaluación de su comportamiento productivo se instalaron tres pruebas de progenie, una en Treinta y Tres, otra en Tacuarembó y otra en Artigas, sobre basalto (Figura 3). A su vez, se instaló el futuro huerto semillero de segunda generación en la Unidad Experimental La Magnolia (Figura 4).



Figura 4 - Huerto Semillero de *E. tereticornis* de segunda generación (UE La Magnolia, Tacuarembó), a los 5 meses de plantado.

A partir de 2019 se comenzarán a evaluar estas pruebas, priorizándose inicialmente la evaluación del comportamiento sanitario, es decir, la resistencia a la Mancha amarilla.

MEJORA CONTINUA DE LA SEMILLA INIA SOMBRA

Si bien los raleos genéticos realizados en el huerto semillero constituyen el factor más importante para la mejora del valor genético de la semilla producida, existen otros factores que hacen que la calidad genética de la semilla comercial mejore año a año. Por un lado, a medida que aumenta la edad del huerto semillero aumenta el porcentaje de árboles que florece, con lo cual se reduce la autofecundación y por consiguiente el riesgo de obtener semillas con pobre comportamiento debido a depresión por endogamia.

A su vez, con el aumento en la edad de los árboles, sumado al mayor espaciamiento generado por los raleos, también aumenta el tamaño de la copa y la producción de semilla de cada árbol.

De esta manera, para obtener determinado volumen de semilla es necesario cosechar menos árboles y por consiguiente es posible realizar una selección más intensa de los árboles a cosechar. La cosecha de menos árboles también redundará en una mayor uniformidad del lote de semilla, lo que se traduce en una mayor uniformidad de la plantación.

A partir de 2019, la evaluación de las pruebas de progenie de segunda generación permitirá realizar nuevos incrementos en la calidad genética de la semilla producida. Por un lado, mediante la eliminación de los árboles del huerto cuyas progenies presentan pobre comportamiento y por otro, mediante la realización de cosechas dirigidas, es decir, cosechando semilla solamente en aquellos individuos cuyas progenies presentan mejor comportamiento sanitario y productivo.

PROCEDIMIENTO PARA ADQUIRIR INIA SOMBRA

Tradicionalmente la semilla mejorada de especies de Eucalyptus producida por INIA se comercializaba directamente a las empresas forestales y/o viveros interesados. A partir de la liberación de INIA SOMBRA se estableció un nuevo sistema de comercialización en el cual la venta de semilla se canaliza a través de licenciatarios, es decir, de viveros y/o empresas de servicios forestales que brindan el servicio de producción de plantines e instalación de montes¹. Con este sistema se busca que los usuarios finales, principalmente productores ganaderos que en general no tienen la experiencia ni las capacidades para realizar la plantación y cuidado de los árboles, obtengan de los licenciatarios el servicio integral de producción de plantas e instalación de los montes y que en definitiva logren plantaciones exitosas. De esta forma, cuando un productor agropecuario desea instalar montes con INIA SOMBRA se debe contactar directamente con alguno de los licenciatarios (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Licenciatarios de INIA SOMBRA.

LICENCIATARIOS EUCALYPTUS TERETICORNIS INIA SOMBRA			
Empresa licenciataria	Persona de contacto	Zona	Teléfono
Bosques del norte	Diego Castro	Salto	099 328 378
Logística Forestal SRL	Ismael Turudí	Solís de mataojo	099 605 545
Vivero Zuinandi	Ana Martínez	Minas	099 859 262
Vivero Santa María	Andrés Berrutti	Tacuarembó	099 836 110
Nuevos Surcos S.A	Ariel Bondarencó	Paysandú	099 122 696
Fénix Servicios Forestales	Silvana Sarracino	Rivera	091 827 818
Vivero Guaraní	Stella Mérola	Durazno	099 448 680
F&W Forestry Services Uruguay	Alejandro González	Florida, Durazno, Lavalleja, Treinta y Tres, Cerro Largo	099 281 980/099 834 646 (vivero)
Milvesy S.A	Carlos Camara	Sarandí del Yí	099 961 929
Vivero "La siembra"	Ilse Valdéz	Florida	099 282 183
Radefor S.A	Matías Acuña	Durazno	099 542 401
Vivero Flores y Florcitas	Silvana Silvera	Rocha	099 387 433
Gabriela Antúnes	Gabriela Antúnes	Paso de los Toros	099 394 878
Carlos Trujillo	Alicia Tripani	San Jacinto, Canelones	094 710 705 / 099 880 372

¹ Las empresas interesadas en registrarse como licenciatarios de INIA SOMBRA deben contactarse con Florencia Maranges a través del e-mail fmaranges@inia.org.uy

PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE LA INSTALACIÓN DE MONTES DE PROTECCIÓN

¿Cuál es el costo de plantación de un monte para sombra y abrigo?

El costo total puede variar en función de la superficie a plantar, la distancia a la base del licenciario, el período de cuidados post plantación, etc. Sin embargo, un costo de referencia estaría entre 1000 y 1500 dólares por hectárea.

¿Qué superficie de montes necesito para sombra y abrigo?

Depende del tamaño de los potreros, pero con dos o tres hectáreas de monte cada 100 hectáreas de campo se logra una buena cobertura.

¿Cuánto tiempo debo dejar el monte cerrado al pastoreo?

El período de exclusión del ganado dependerá del crecimiento de los árboles, pero en general se podrá pastorear con ovinos después del segundo año y con vacunos después del tercer o cuarto año.

¿Cómo se prepara el terreno para plantar un monte?

Hay tres tareas clave: 1) el control de hormigas, que se debe comenzar previo al laboreo y continuar después de la plantación. Después de plantar también se recomienda el control de liebres; 2) el control de malezas, para el cual generalmente se utiliza glifosato en la faja de plantación y 3) el laboreo, que se realiza en fajas de aproximadamente un metro de ancho, con arado o cincel y excéntrica.

¿Cuántos años debe crecer el monte para obtener madera?

Dependerá del tipo de suelo, de la calidad de la plantación y del producto que se desea obtener. Pero en condiciones normales, la cosecha para leña puede realizarse a los 10 años y la cosecha de madera para postes y piques alrededor de los 20 años.

BENEFICIOS DE LA SOMBRA Y EL ABRIGO PARA EL GANADO

Los montes de protección para el ganado mejoran el bienestar de los animales y disminuyen el impacto negativo de eventos climáticos extremos. Los árboles reducen el estrés térmico en verano y actúan como abrigo, principalmente para ovinos en invierno-primavera, reduciendo el riesgo de mortalidad por temporales durante la parición y post-esquila.

A TENER EN CUENTA A LA HORA DE PLANIFICAR LA INSTALACIÓN DE MONTES PARA SOMBRA Y ABRIGO

Si bien se pueden plantar eucaliptos durante casi todo el año, la primavera es la mejor época para hacerlo. Dado que una adecuada preparación del suelo puede requerir varios meses y que las plantas para primavera se siembran en otoño, los montes para sombra y abrigo deben planificarse con tiempo. Tenga en cuenta que la mayoría de los viveros producen las plantas por encargo, por lo que marzo-abril es el momento adecuado para ponerse en contacto con los licenciarios.



CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN HORTICULTURA



Eduardo Campelo¹, Lujan Banchemo¹,
Adriana Vieta¹, Alicia Godín¹, Analía Iurato¹,
Zoia Peirano², Yanina Curbelo², Guillermo Galván³,
Leticia Bao³, Pablo González³, Carolina Fasiolo⁴

¹Dirección General de la Granja
Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

²Sociedad de Fomento Rural de Los Arenales

³Facultad de Agronomía - UdelaR

⁴Técnica Sectorial

Según la Organización Internacional para la Lucha Biológica e Integrada (OILB), la Producción Integrada (PI) es un concepto de agricultura sostenible basado en la agroecología y un enfoque de sistema que apunta a contribuir a sistemas agrícolas sostenibles, resilientes, rentables y robustos. La PI se centra en la gestión de los procesos ecológicos y sus interacciones, dentro del predio y en su contexto (paisaje y región), para optimizar el uso de los recursos, minimizar la necesidad de insumos externos y evitar o minimizar el efecto de las prácticas agrícolas en el ambiente y generaciones futuras.

La producción vegetal intensiva en nuestro país se enfrenta hoy al desafío de profundizar la práctica de este

nuevo enfoque, tratando de minimizar el impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad de los sistemas. Disminuir la dependencia de uso de productos químicos, es uno de los factores más relevantes para comenzar este proceso, siendo el Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIP) una de las herramientas fundamentales para dicho cambio.

Es así que, en la convocatoria a los Fondos de Promoción de Tecnologías Agropecuarias (FPTA) en el año 2015, una de las áreas prioritizadas por INIA Las Brujas a través de sus Consejos Asesores Regionales (CAR), fue la Producción Integrada en las áreas de producción intensiva. Esta convocatoria puso foco en la transferencia de tecnologías que permitiera a los productores reducir brechas tecnológicas en sus sistemas de producción.

Una de las propuestas aprobadas fue: 'Producción e introducción de agentes de control biológico en el manejo regional integrado de insectos y enfermedades en hortalizas' (Proyecto FPTA 344). El mismo es ejecutado por la Dirección General de la Granja (DIGEGRA/MGAP), y co-ejecutado por la Sociedad de Fomento Rural de Los Arenales. Tiene como instituciones asociadas a la Facultad de Agronomía de la UdelaR, la

Cooperativa JUMECAL, a las Sociedades de Fomento Rural de Canelón Chico, Migues, Tala, San Jacinto y a la Sociedad Green House.

Uno de los problemas crecientes encontrados es la ineficacia de los productos químicos para el control de mosca blanca en los cultivos de tomate y morrón bajo invernáculo. Esta dificultad trae consigo el aumento del número de aplicaciones de insecticidas y aumentos de dosis de productos, incrementando los riesgos ambientales y de salud de los productores, trabajadores y consumidores.

Frente a esta problemática, el proyecto FPTA plantea una estrategia que permite consolidar la incorporación de biocontroladores y otras herramientas alternativas al control químico, en el marco de la Producción Integrada (PI) jerarquizando métodos ecológicamente más seguros, e insumos de estructura biológica (organismos vivos, o de sus productos) que actúen como antagonistas de plagas y enfermedades.

La propuesta se focaliza en:

- Monitorear y brindar asistencia técnica para ayudar en la toma de decisiones del productor.
- Introducir el uso de biocontroladores en un esquema de manejo integrado tomando como base las Normas de Producción Integrada actualizadas en el 2018.
- Promover la introducción de principios activos específicos que no alteren la actividad de los enemigos naturales liberados o de insectos benéficos presentes en el ambiente.

A su vez, el proyecto apunta a fortalecer centros de multiplicación locales de biocontroladores, como el laboratorio de la Sociedad Fomento Rural de Los Arenales, y la cooperativa Punto Verde. Al mismo tiempo dar amplia difusión a través del uso de productos nuevos comercialmente disponibles. Estas experiencias locales de multiplicación de agentes de control biológico son llevadas a cabo por productores nucleados del sector, con apoyo y articulación institucional para llevarlas adelante. Es una de las fortalezas que tiene el proyecto, ya que son los propios productores que identifican y enfrentan la problemática que los afecta, garantizando que lo generado impacte directamente en los sistemas productivos.

Se prevé que, con esta metodología de control, año tras año, las poblaciones de insectos lleguen a un equilibrio en el cual se vean favorecidos los enemigos naturales, insectos polinizadores y demás especies benéficas. En tanto, se espera que las poblaciones de insectos plaga vayan disminuyendo hasta umbrales de daño económico menor o nulo. Con estas bases se logrará disminuir las aplicaciones de principios químicos en cada ciclo de los cultivos, con beneficios para la economía del predio, la seguridad del

productor y trabajadores, disminución de los riesgos sobre el ambiente y sobre la inocuidad del producto.

A un año y medio de su inicio el Proyecto logró consolidar:

- Un equipo técnico interinstitucional activo, con reuniones mensuales, focalizado en fortalecer técnicamente la introducción de métodos alternativos al control químico de plagas y la promoción de nuevas investigaciones (FAGRO-INIA-DIGEGRA-SFR Arenales).
- Se establecieron protocolos de manejo del cultivo para la introducción de entomopatógenos, enemigos naturales y técnicas de confusión sexual en el marco de la Producción Integrada, en los cultivos seleccionados para el proyecto.
- Está en marcha un sistema de asistencia técnica pre-dial y monitoreo de plagas y enfermedades contando al día de hoy con diez técnicos asesores privados y siete monitores (jóvenes de las zonas rurales capacitados para esta tarea) que recorren semanalmente los cultivos e interactúan con los productores.
- Se encuentran activos dos laboratorios de multiplicación local de entomopatógenos (SFR Los Arenales y Cooperativa Punto Verde) que proveen de insumos a los productores que participan del proyecto.

Los métodos alternativos de control que se están promoviendo según los cultivos son los siguientes:

Cultivo de tomate protegido

- Para el manejo de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*): uso de trampas de agua con emisores de feromona (trampeo masivo).
- Para el manejo de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*): aplicaciones de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Isaria javanica*.



Figura 1



Figura 2 - Trampa de feromonas para *Tuta absoluta* en manejo de tomate.

- Para el manejo de enfermedades que persisten en el suelo y enfermedades foliares: el uso del hongo *Trichoderma harzianum*.

Microorganismos Efectivos (EM) (*Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Rhodopseudomonas spp.*) y *Bacillus subtilis*.

Cultivo de morrón protegido

- Para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*): aplicaciones de hongos entomopatógenos *Bauveria bassiana* y *Isaria javanica*.
- Liberación de ácaro *Amblyseius swirkii*, predador de mosca blanca.
- Liberación de *Orius insidiosus*, depredador de trips.
- Para el manejo de enfermedades que persisten en el suelo y enfermedades foliares el uso del hongo *Trichoderma sp.*, Microorganismos Efectivos (EM) y *Bacillus subtilis*.

Cultivo de cebolla a campo

- Solarización para el control de malezas en almácigos y enfermedades que persisten en el suelo.
- *Trichoderma sp.* y Microorganismos Efectivos, al suelo y foliares.
- Promotores de resistencia, en base a quitosano y otros químicos.
- Uso del sistema de pronóstico del riesgo de infección de *Botrytis* y *Peronospora* para identificar los momentos de mayor riesgo y disminuir el número de intervenciones con principios activos sintéticos.
- Productos específicos propuestos en la norma de Producción Integrada.

Principales avances

La aplicación del protocolo de manejo del cultivo propuesto por el equipo técnico del proyecto ha logrado disminuir las aplicaciones de insecticidas, y sustituirlas por la aplicación de hongos entomopatógenos. En la figura 4 se observa un ejemplo de cómo se logró mantener la población de mosca blanca por debajo de los umbrales de daño económico en etapas iniciales del cultivo de tomate, con aplicación de entomopatógenos. Los productores han valorado que, aún cuando se requiera realizar aplicaciones de insecticidas, estas han sido minimizadas con la utilización del control biológico.

La transición de sustituir un producto químico por un producto biológico es lenta, dado que el método de control de uno y otro es diferente. No obstante, desde el equipo técnico se ven muy favorables las primeras experiencias a nivel de productores y de técnicos privados.

El cambio de enfoque hacia la integración de diversas herramientas en el manejo integrado de enfermedades y plagas no se da de un día para otro.

Es fundamental el compromiso de todos los actores para llevar adelante los objetivos propuestos. Desde los productores se observa un marcado interés por disminuir la carga de productos químicos utilizados en sus cultivos, lo que es sumamente importante, ya que son ellos los principales beneficiarios de la tecnología.

Por nombrar algunos ejemplos más específicos, se observan cambios a varios niveles:

- En algunas zonas se nota un cambio relacionado al manejo de los cultivos, donde aumentan o reaparecen insectos benéficos, al tiempo que disminuye la incidencia de mosca blanca.



Figura 3

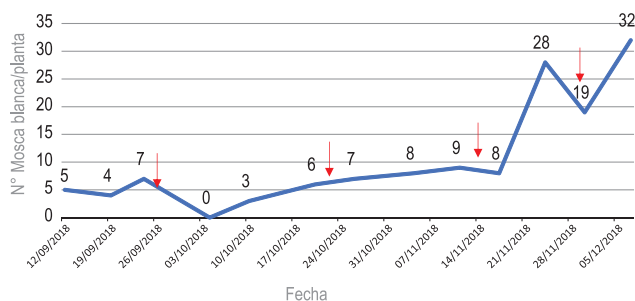


Figura 4 - Registro de monitoreo de mosca blanca en cultivo de tomate. Línea azul: evolución de la población de mosca blanca, las flechas rojas indican momento de aplicación de hongos entomopatógenos.

- En el cultivo de morrón, se disminuye notoriamente la problemática de pulgones resultado del monitoreo de cultivos y del enfoque de manejo integrado.
- Aumentan las consultas sobre formas de uso de los insumos biológicos. Existe un efecto “contagio” a partir de la difusión entre productores y la presencia visible de las instituciones trabajando en la temática.
- Los técnicos que trabajan en la actividad privada incorporan en sus recomendaciones los biocontroladores, a la vez de que aumenta su difusión y buenos resultados de su uso.

No todo es trabajo en el campo

Dentro de las actividades del proyecto está previsto que los productores conozcan experiencias similares en el uso de las herramientas de control biológico dentro y fuera del país. En el mes de octubre, un grupo de 50 personas entre productores, técnicos privados y equipo técnico del proyecto participó de una recorrida por la zona hortícola de Salto. Allí se visitó la Estación Experimental de INIA Salto Gran-

de, donde se realizó una puesta a punto de lo avanzado en el control biológico con el investigador José Buenahora. Luego se realizaron visitas a productores para conocer de primera mano los resultados de la experiencia, en especial con el uso del ácaro predador *Amblyseius swirkii*.

La gira fue muy provechosa en todos los aspectos. Los productores valoraron mucho el conocer las formas de producción de sus pares salteños y que fueran contadas por ellos mismos. A su vez el compartir dos días intensos de recorrida facilitó la interacción con los técnicos privados y fortaleció los vínculos entre los productores y con el equipo técnico del proyecto. La evaluación de la gira por parte de los productores fue muy buena. Próximamente se estarán visitando otras experiencias productivas para seguir sumando conocimientos.

Próximos pasos

Se prevé aumentar el número de productores que participen del proyecto para las próximas zafras de cultivos. La selección de los productores se realizará a través de las agencias zonales de DIGEGRA.

Cumpliendo con el cronograma de actividades del proyecto, está previsto continuar realizando actividades de difusión de resultados, capacitaciones y talleres de discusión de resultados.

En el marco del proceso de fortalecimiento de los centros de multiplicación locales se procura ubicar la oferta de los productos biológicos en el espacio de comercialización formal, ofreciendo las garantías de calidad que tienen los insumos autorizados por la DGSA/MGAP. Con este objetivo, se han gestionado las respectivas autorizaciones de uso para el Proyecto y se avanza en los estudios necesarios para alcanzar los registros definitivos a la brevedad.



Figura 5

MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS EN BIORREACTORES DE INMERSIÓN TEMPORAL (BIT)



Alicia Castillo¹, Richard Ashfield², Marlene Bentancor¹, Lucía Bentancor¹, María Belén Bonilla¹, Maribel Ceppa¹, Richard Franco², Natalia Silva¹, Danilo Cabrera², Pablo Rodríguez² y Roberto Zoppolo²

¹Unidad de Biotecnología

²Programa Nacional de Fruticultura

La multiplicación *in vitro* de plantas concebida en forma tradicional presenta una serie de características complejas, por ejemplo podemos citar la utilización de un gran número de envases donde se lleva a cabo el crecimiento de las plantas. Estos envases deben ser de material autoclavable, vidrio o polipropileno que permita su esterilización. Para el caso del vidrio, a nivel nacional hay una escasa oferta de recipientes útiles por su tamaño. En el caso de envases de polipropileno, la disponibilidad es menor aún, por lo que en ambos casos es frecuente tener que recurrir a envases importados. Otra característica de la técnica es que requiere gran cantidad de mano de obra para procesar el material vegetal que se denomina explante.

Estos deben ser transferidos en períodos regulares y su manipulación (selección, corte y trasplante) representa entre el 50-70% de los costos de producción de una

planta micropropagada. Aunque la manipulación es la principal parte del trabajo y la más técnica, sucede que la limpieza, llenado y manejo de un gran número de envases es engorrosa.

Para el crecimiento de los explantes en general se emplea un medio de cultivo sólido o semi-sólido, lo cual dificulta la automatización de procesos. Luego de las etapas de laboratorio (introducción, multiplicación y enraizamiento), se pasa a la fase final de aclimatación o adaptación de los explantes en el invernáculo. Dependiendo de las especies, durante la aclimatación puede haber grandes pérdidas por la falta de adaptación de las micro plantas al cambio de ambiente.

En esta etapa final, en las plantas deberán ocurrir una serie de cambios que permitirán continuar con su crecimiento en condiciones *ex vitro*. Como consecuencia de lo expresado, la aplicación desde el punto de vista comercial de la micropropagación, está limitada a cultivos que tengan un alto valor por unidad de planta obtenida al final del proceso.

Para viabilizar la micropropagación como actividad comercial, es importante disponer de tecnologías que automaticen estos procesos en alguna de sus fases y también ajustar protocolos de aclimatación eficientes.

Para alcanzar estos objetivos, se ha implementado la utilización del medio de cultivo líquido, usando contenedores especiales denominados biorreactores. El medio líquido presenta varias ventajas con respecto al sólido. Genera una mayor facilidad en la absorción de los nutrientes por los explantes, dada por la formación de una película acuosa de medio de cultivo que queda cubriendo el tejido vegetal en toda su superficie. En el medio sólido, la difusión de los nutrientes es a través del agar en un solo punto de contacto entre el explante y el medio de cultivo.

En los biorreactores, las condiciones de cultivo son más uniformes y el medio de cultivo puede ser fácilmente renovado sin cambio de envase. Además, el tiempo necesario para hacer la transferencia de los explantes es menor. Las ventajas en el uso de biorreactores incluyen un aumento en la tasa de multiplicación (número de plantas obtenidas por explante sembrado), rápido crecimiento de las plantas, reducción en los costos del medio de cultivo, reducción en el gasto de energía, disminución de la mano de obra empleada para la generación de plantas y menor necesidad del espacio. La eliminación del agar como agente solidificante reduce el costo de los medios de cultivo, debido a que es un insumo caro. En los biorreactores se colocan más plantas por unidad de superficie de cámara de crecimiento, lo que implica una reducción en espacio con una disminución en los requerimientos de energía para la iluminación y control de la temperatura ambiente.

TIPOS DE BIORREACTORES

Los primeros biorreactores utilizados fueron de inmersión permanente, similares a los fermentadores utilizados para cultivos celulares. En este sistema los explantes están sumergidos en el medio de cultivo y reciben aireación y/o agitación para mejorar las condiciones de crecimiento. Dado que hay pocas especies vegetales capaces de adaptarse a crecer en condiciones de inundación, con baja presencia de oxígeno, en la mayoría de los casos los explantes se asfixian y sufren un trastorno fisiológico denominado hiperhidricidad o vitrificación. Los efectos visibles de la vitrificación se describen como una apariencia vítrea con brotes suculentos, color verde oscuro y un pobre sistema radicular.

La vitrificación es un desorden fisiológico complejo y multicausal que afecta a las plantas que crecen en medio líquido; ocurre por un exceso en la entrada de agua en las células que determina que las plantas adquieran un aspecto traslúcido como si fueran de vidrio. A nivel celular, la vitrificación induce una serie de cambios metabólicos y fisiológicos que afectan la capacidad de las plantas de sobrevivir luego del trasplante a causa del mal funcionamiento, sin respuesta a la actividad fotosintética y de la transpiración. También puede aparecer en medio sólido, cuando hay desbalance de nutrientes, escasa luminosidad, exceso de reguladores de crecimiento y medios de cultivo blandos.

Una desventaja de los biorreactores es la mayor facilidad para el desarrollo de contaminación; esto conduce a incrementar las medidas que aseguren la asepsia en los cultivos. Para evitar la presencia de contaminación y poder extender el uso de los biorreactores, se han formulado compuestos comerciales con actividad biocida que inhiben el desarrollo de microorganismos en condiciones de cultivo en medio líquido.

Una variante de los biorreactores de inmersión permanente son los que incluyen el contacto intermitente entre el material vegetal y el medio de cultivo, con lo que se logra reducir la aparición de hiperhidricidad. Esta variante se define como el segundo prototipo de biorreactores, a los que se denomina BIT, biorreactores de inmersión temporal.

En los BIT, como su nombre lo indica, los explantes están en contacto con el medio de cultivo líquido en períodos sucesivos. Dicho medio se introduce al biorreactor por un tiempo definido y luego se retira. En este sistema el tiempo y la frecuencia de inmersión son las variables de ajuste, y representan los parámetros esenciales que se fijan según el medio de cultivo empleado y los requerimientos de la especie. Dentro de este sistema, los denominados RITA® (recipiente de inmersión temporal automático) fueron desarrollados por el CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Montpellier, Francia); tuvieron una gran difusión en los laboratorios de micropropagación. En los BIT, los intervalos de inmersión están regulados por un timer conectado a una bomba que impulsa el medio de cultivo. En la figura 1D, se representa la secuencia de operaciones del sistema BIT para el modelo RITA®.

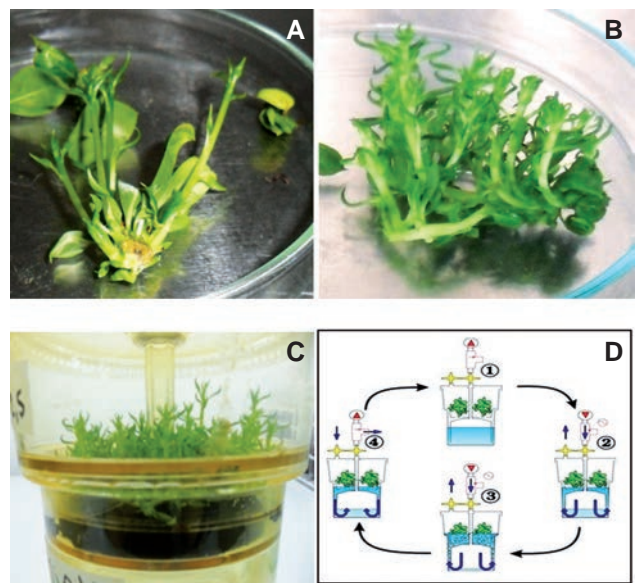


Figura 1 - Plantas de peral micropropagadas, A) en sistema convencional en medio sólido, B) mata obtenida del BIT, C) RITA® con plantas de peral D) esquema de las fases de funcionamiento de los RITA®.

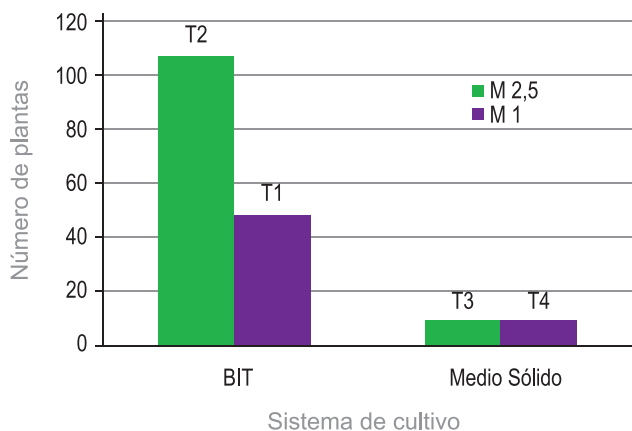


Figura 2 - Tasa de multiplicación de portainjerto para peral OHxF 40, obtenida en distintos medios de cultivo y en distintos sistemas de cultivo (biorreactores con medio líquido y medio sólido).

En la fase 1, el medio de cultivo se encuentra en la base del contenedor en estado estacionario; en la fase 2 la bomba se activa, ingresa aire y el medio de cultivo sube al compartimento de arriba donde están los explantes. La etapa de inmersión tiene una duración diferente dependiendo de la especie. Una vez que finaliza la fase de inmersión, la bomba corta el bombeo de medio y este desciende por gravedad. En la entrada y salida de aire, se colocan filtros de membrana de 0,2 μm que aseguran la conservación de las condiciones de esterilidad en el sistema. En el laboratorio de cultivo de tejidos de la Unidad de Biotecnología se han llevado adelante diversas investigaciones relacionadas al crecimiento de varias especies en los sistemas BIT. Entre las especies evaluadas en condiciones de crecimiento en medio líquido citamos: arándanos, marcela, eucaliptus, portainjertos de manzanos y perales.

Como se muestra en la Figura 1, el número de plantas obtenido en el sistema convencional y en el medio líquido es diferente. En la Figura 1A, se muestra una mata de peral creciendo en medio sólido. Allí se observa el desarrollo de los brotes secundarios desde la base de la mata que está en contacto con el medio de cultivo. En cambio, en la Figura 1B se observa un desarrollo de mayor número de yemas secundarias a lo largo del explante inicial, que en medio líquido crece en forma horizontal sin efecto de la dominancia apical. La diferencia en el número de plantas obtenido se representa en la Figura 2; la gráfica muestra el número de explantes generados en medio sólido comparado con el número de plantas obtenido en los BIT. En ambos sistemas ocurre un cambio de la escala de producción de explantes; estos resultados corresponden a experimentos realizados con el portainjerto OHxF 40 para peral.

En el experimento se evaluó la tasa de multiplicación en dos medios de cultivo diferentes (un medio estándar M1 y otro medio enriquecido en sales minerales Mx2,5) y en dos situaciones de cultivo distintas: en medio sólido y el mismo medio de cultivo en inmersión temporal.

T1 y T4 representan un mismo medio de cultivo en los dos sistemas: medio sólido y medio líquido en BIT. En T2 y T3, se muestra el número de plantas generadas en otro medio de cultivo enriquecido en potasio, magnesio y calcio en dos veces y media respecto al medio control M1, en los sistemas sólido y líquido. En el medio Mx2,5 en el sistema BIT, el número de plantas aumentó 10 veces respecto al control en medio sólido. Sin embargo, el uso de los recipientes del tipo RITA se limitan a plantas con escaso desarrollo en altura y no es viable su aplicación a especies como la papa o la caña de azúcar que tienen un importante desarrollo en altura. Para poder aplicar el sistema en distintas especies vegetales se han diseñado distintos contenedores.

En la Figura 4 se muestra otro sistema de BIT, en el cual se utiliza un contenedor más versátil en relación al tamaño de los explantes que se pueden cultivar. Este sistema incluye otra variante que es la opción de aireación extra. El objetivo de la aireación es renovar la atmósfera del contenedor, para evitar la concentración de gases producidos por las propias plantas (principalmente etileno).



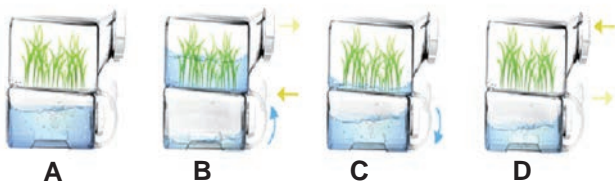


Figura 3 - Esquema de funcionamiento de un biorreactor con aireación.

En la Figura 3 A) el sistema se encuentra en reposo, en 3 B) se inicia el ingreso de aire al compartimiento de abajo, que hace subir el medio de cultivo a la parte superior donde se encuentran los explantes; 3 C) se corta la bomba y el medio de cultivo vuelve al recinto inferior. En 3 D) ingresa aire a la parte superior del contenedor para oxigenar el sistema y se produce una renovación completa de la atmósfera.

Todas las condiciones de cultivo afectan la morfogénesis (generación de nuevos órganos) y dependiendo del sistema, cambian las características del explante obtenido. En la Figura 4 se muestra el mismo genotipo, un portainjerto para peral cultivado en dos sistemas BIT distintos, con aireación (4A) y sin aireación (4B); la diferencia en la calidad de planta es muy clara.

En nuestro laboratorio también se evaluó el sistema de BIT con aireación. Para optimizar el funcionamiento en este sistema, se utiliza un software que establece las frecuencias de llenado y vaciado del medio de cultivo, los tiempos de inmersión, la frecuencia y los tiempos de duración de la fase de aireación. Este último sistema supera los resultados que obtuvimos en el sistema BIT convencional. La inclusión de la fase de aireación ge-



Figura 4 - Explantes obtenidos en BIT A) con suplemento de aireación, B) explantes obtenidos de los BIT convencionales sin aireación (RITA).

nera una constante renovación de la atmósfera dentro del contenedor donde crecen las plantas. Esto limita la posibilidad de asfixia y de estrés oxidativo; la aireación libera la presencia de etileno producido por las propias plantas.

El resto de los parámetros del sistema (medio de cultivo, tiempo y frecuencia de inmersión), no se modificaron y fueron iguales. Por lo tanto, nuestros resultados confirman que el sistema que incluye ventilación y recambio de atmósfera, supera al sistema BIT clásico en relación a la calidad de los explantes producidos. Hay información disponible que reporta el aumento de eficiencia en la aclimatación cuando se mejora la calidad del explante. Este es un aspecto clave para avanzar en la aplicación de la micropropagación como actividad comercial.

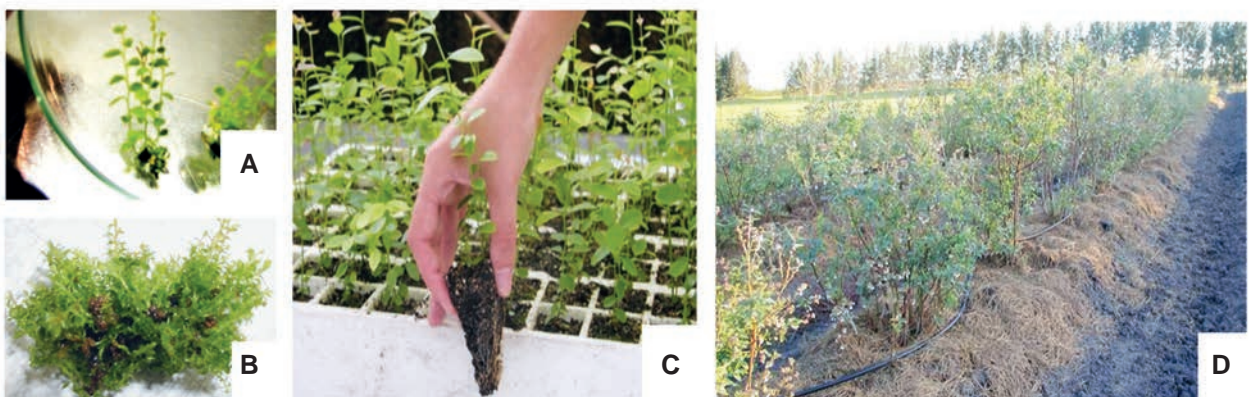


Figura 5 - A) planta de arándano multiplicada en medio sólido, B) planta de arándano multiplicada en BIT, C) plantas de arándano aclimatadas, D) plantas micropropagadas a campo.

BIOECONOMÍA SOSTENIBLE: concepto e implicancias para la investigación agropecuaria en Uruguay¹



Bruno Ferraro y María Eugenia Silva

Unidad de Economía Aplicada

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el concepto de Bioeconomía ha ganado terreno en los ámbitos de investigación y en las políticas públicas. Este concepto es adoptado con fuerza en Europa y desde allí ha migrado hacia otros países, incluyendo países en vías de desarrollo. La Bioeconomía tiene como premisa central sustituir los recursos fósiles por recursos naturales para la provisión de bienes y servicios, optimizando el uso de biomasa. A partir de esta premisa, la Bioeconomía, como marco de desarrollo de las políticas públicas, apunta a la diversificación productiva, la competitividad, la generación de empleo, la adaptación al cambio climático, el

aumento de la resiliencia de los sistemas productivos, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, a diferencia de enfoques como la Economía Circular, la Bioeconomía no es sostenible de por sí en la medida que pone presión adicional sobre los recursos naturales y alienta una mayor competencia por los recursos entre diferentes usos. Esto ha derivado en los conceptos de “Bioeconomía Sostenible” o “Bioeconomía Circular”.

La Bioeconomía es vista como un nuevo paradigma o como “la sexta revolución industrial”, ya que rompe con el modelo de desarrollo lineal. Su consolidación genera transformaciones en el escenario internacional, en los vínculos comerciales entre los países y particularmente en el rol que pueden tomar los exportadores de alimentos y biomasa, como es el caso de Uruguay. Esto ha motivado la redacción de este artículo, con el objetivo de aproximarnos al concepto de Bioeconomía, su relevancia para la economía agrícola y para el sector agropecuario de Uruguay.

¹Este artículo se basa en la Tesis de Maestría “Contribuciones hacia una estrategia en Bioeconomía Sostenible en Uruguay”. Silva Carrazzone, M. E. (2018).

LA DEFINICIÓN DE BIOECONOMÍA

Qué es Bioeconomía

Si bien no existe un único concepto de Bioeconomía, hay elementos comunes a todas las conceptualizaciones recientes: a) los recursos biológicos; b) los principios y procesos biológicos y c) las nuevas tecnologías y conocimientos, que permiten usar de manera sostenible a los recursos y procesos biológicos (Rodríguez *et al*, 2017).

La Bioeconomía apunta al máximo aprovechamiento de la biomasa cultivada y de desecho para la provisión de bienes y servicios, sustituyendo a las fuentes fósiles en todos los casos en los que sea posible. La interacción de las cadenas de valor agropecuaria, forestal y pesquera con la I+D+i genera redes de valor para la incorporación de valor agregado y la diversificación de la producción primaria. La Bioeconomía abarca, entonces, a la producción de alimentos y a la producción agroindustrial, a la vez que incluye industrias como la papelera, química, energética, farmacéutica, textil entre otras. Dubois y Gómez San Juan (2016) distinguen entre los conceptos de Bioeconomía y Economía bio-basada. La Economía bio-basada refiere solo a los productos de origen agropecuario, forestal o acuícola (y sus transformaciones) que no tienen usos alimenticios; mientras que la Bioeconomía incluye a los anteriores y además a la producción de alimentos para consumo humano. La Figura 1 representa los componentes de la Bioeconomía y la distinción entre Bioeconomía y Economía Bio-basada.

La biomasa es a la vez un producto final y un insumo para otros procesos, por lo que la máxima eficiencia en su utilización es fundamental. Así, la producción en cascada y las biorrefinerías son los sistemas de producción característicos de la Bioeconomía. La investigación y la innovación tienen un rol central para encontrar nuevos usos, nuevos productos y sub-productos,

nuevas formas de transformación de los recursos naturales. Del mismo modo, el desarrollo de nuevos productos requiere la adecuación de la normativa, de los incentivos económicos y financieros y, en suma, de un rol activo desde las políticas públicas. En este sentido el modelo de desarrollo que propone la Bioeconomía requiere involucrar múltiples empresas, proyectos, instituciones, personas, gobiernos, desde una perspectiva de red de valor, en lugar de cadena de valor.

Dado que la Bioeconomía hace énfasis en la utilización de recursos naturales en los procesos productivos, no es sostenible en sí misma. La producción de bienes y servicios bio-basados podría generar competencia por los recursos naturales entre los diferentes usos, en particular la producción de alimentos. Entonces, toda estrategia de Bioeconomía debe analizar la interacción entre la demanda de productos bio-basados y la capacidad de producción y generación de biomasa, atendiendo además a la afectación de los servicios ecosistémicos. Por tanto, la promoción de la Bioeconomía en cualquier contexto debe partir de dos preguntas básicas: cuáles son los límites biofísicos para la producción de biomasa y cómo afecta a los servicios ecosistémicos la presión sobre los recursos naturales que resulta del fomento de la producción bio-basada. Estas dos grandes preguntas abren espacio para agendas específicas de investigación.

A partir de las consideraciones anteriores se habla de “Bioeconomía sostenible”, que considera al menos la sostenibilidad económica, ambiental y social, la seguridad alimentaria y la competencia entre distintos usos por los recursos naturales (Dubois y Gómez San Juan, 2016). Trigo *et al* (2015) agregan que debe considerar también los servicios ecosistémicos. En Europa gana relevancia el concepto de “Bioeconomía Circular”, que incorpora la visión de Economía Circular dentro de la Bioeconomía siempre que sea posible, como mecanismo para asegurar la sostenibilidad.

¿Cómo se articula la Bioeconomía con otros enfoques de desarrollo sostenible?

La Bioeconomía engloba distintas perspectivas, en función de la dotación de recursos naturales y del grado de desarrollo industrial de cada país. Trigo *et al* (2015) identifican distintos puntos de entrada a la Bioeconomía: la valorización de la biodiversidad, la priorización de los servicios ecosistémicos, la eficiencia material, la eco-intensificación o intensificación sostenible y la Economía Circular.

La Bioeconomía se posiciona en Europa como modelo de desarrollo simultáneamente con la Economía Circular y de hecho ambas corrientes tienen antecedentes comunes. La Economía Circular se define como “restaurativa y regenerativa a propósito, que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, a partir de los ciclos técnicos y biológicos. Se concibe como un ciclo



Figura 1 - Concepto de Bioeconomía.

de desarrollo positivo continuo que preserva y mejora el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar reservas finitas y flujos renovables” (Mc Arthur Foundation, 2015, p. 5). La Economía Circular combina los ciclos biológicos y ciclos tecnológicos. La premisa central es dar el máximo aprovechamiento a los recursos y a los productos y maximizar su vida útil, promoviendo la producción en cascada, en ciclos cerrados y eliminando el concepto de “residuo”.

La Iniciativa de Economía Verde de Naciones Unidas (GEI, por sus siglas en inglés) establece que “Una economía verde inclusiva es aquella que mejora el bienestar humano y construye la equidad social al tiempo que reduce los riesgos y la escasez ambientales. Una economía verde inclusiva es una alternativa al modelo económico dominante de hoy.” La Economía Verde propone un instrumental para la valorización monetaria de los recursos naturales para incorporarlos a los procesos de toma de decisiones. Los tres enfoques apuntan a conciliar las dimensiones económica, social y ambiental y proponen cambios frente al modelo extractivo lineal. A diferencia de la Economía Circular y de la Economía

Verde, la Bioeconomía centra el desarrollo sostenible en la transformación y valorización de la biomasa. No se trata de “enverdecer” los modos de producción y de consumo, sino de centrar la producción y el consumo en productos y servicios obtenidos a partir del procesamiento de los recursos naturales.

LA BIOECONOMÍA EN URUGUAY

El Consejo Alemán de Bioeconomía identifica aproximadamente 50 países con estrategias vinculadas en mayor o menor grado a la Bioeconomía a inicios de 2018 (GBC, 2018). En este análisis Uruguay es clasificado como país con estrategias relacionadas a la Bioeconomía, en reconocimiento del Plan Sectorial de Biotecnología promovido en 2011, así como del conjunto de líneas estratégicas para las políticas agropecuarias “Uruguay Agointeligente” definidas en 2010. Estas líneas estratégicas son i) promoción de la competitividad y la inserción internacional; ii) intensificación sostenible de la producción agropecuaria; iii) adaptación de los sistemas productivos al cambio climático y variabilidad; iv) promoción del desarrollo rural; v) articulación interinstitucional y vi) promoción de la conciencia agropecuaria.





OPP definió a la Bioeconomía como parte de la estrategia Uruguay 2050 para el desarrollo sostenible. Se considera que la Bioeconomía, junto con la Economía Digital, es el dinamizador para la transformación productiva de las cadenas de valor agropecuaria. Sobre esta base, desde las políticas públicas se elabora una estrategia dedicada a la Bioeconomía que incorpora además el enfoque de Economía Circular².

Por tanto, la Bioeconomía no es una novedad para Uruguay, sino que el país viene trabajando en ella aún antes de que se acuñara este término, tanto a nivel de investigación y de sector productivo, como a nivel de las políticas públicas. Algunos de los temas promovidos desde la investigación fueron base fundamental para el desarrollo agropecuario como la rotación de cultivos y pasturas para aprovechar las sinergias y reducir la aplicación de agroquímicos y la utilización de leguminosas para la fijación biológica de nitrógeno, entre otras. Otros temas que adicionalmente en forma más reciente han captado también la atención desde las políticas públicas, son la conservación de suelos por medio de buenas prácticas, el manejo y reutilización de efluentes en lechería, la promoción del secuestro de carbono a partir de la restauración de suelos agrícolas y del campo natural, la diversificación de productos obtenidos a partir del sector forestal – madera, incluyendo bosque nativo, las prácticas de conservación del bosque nativo, el uso responsable de agroquímicos, entre otros.

La decisión de abordar una estrategia dedicada a la Bioeconomía sostenible apunta a dinamizar las cadenas de valor de base agropecuaria, promover la diversificación de la producción y el agregado de valor con el objetivo de seguir mejorando la competitividad y la inserción de los productos uruguayos en los mercados internacionales. La generación de empleo, la promoción de los servicios ecosistémicos, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático son también prioridades para esta estrategia.

La Bioeconomía ofrece una perspectiva diferente para continuar trabajando en estas líneas que el país ya viene promoviendo: el agregado de valor y la diversificación y diferenciación de la producción de base agropecuaria, mecanismos que se logran cuando se trabaja desde la perspectiva de redes de valor en lugar de cadenas de valor. Es necesario considerar las interacciones, complementariedades, sinergias y competencias que se dan entre las cadenas agropecuarias y otras actividades transversales, como las tecnologías, servicios e I+D+i, para efectivamente avanzar hacia una producción más eficiente, a menores costos, y para poder identificar nuevos productos, sub-productos y generar nuevos mercados. Esto supone desafíos para las políticas públicas, ya que es necesario armonizar y adecuar las diferentes normativas y revisar y actualizar el esquema de incentivos financieros y económicos. Asimismo, puede dar lugar a nuevos arreglos interinstitucionales que promuevan un mayor acercamiento entre diferentes actividades productivas, servicios y I+D+i. Como se mencionó antes, la implementación de una estrategia dedicada en Bioeconomía plantea dos grandes líneas para la investigación: la identificación de los límites biofísicos para la producción de biomasa, considerando la afectación de los servicios ecosistémicos y el análisis de la competencia entre los distintos usos finales sobre los recursos naturales; en particular la interacción agua – energía – alimentos. A esto se agrega la identificación de nuevos productos y subproductos a partir de biomasa cultivada y de sus residuos valorizables. El trabajo y los enfoques multidisciplinarios tienen un rol central en estas cuestiones.

LA BIOECONOMÍA EN INIA Y LA UEA

El diseño e implementación de una estrategia dedicada en Bioeconomía conlleva repercusiones importantes para un instituto de investigación agropecuaria como INIA. Los productos del agro ya no solo se ven como productos alimenticios, sino como fuentes de energía, o como insumos para la industria en áreas diversas. Esto implica desafíos, no solo el de producir más, sino hacerlo en forma mucho más eficiente para que sea sostenible. Pero es también una oportunidad dado que el agro uruguayo, como sector de importancia económica del país, será sometido a un crecimiento en la diversidad y utilización de su producción para distintos fines. Ese camino se ha trazado INIA y lo ha reflejado en su propuesta estratégica, pero es esperable que a futuro esta línea de trabajo se intensifique, con una mayor demanda de investigación y una gran diversificación de la misma, con nuevas acciones y nuevos clientes, como lo ejemplifica su creciente rol en la generación de información robusta para las políticas públicas y la preservación de la sostenibilidad de bienes públicos.

El paradigma rector del actual Plan Estratégico Institucional (PEI 2015 – 2020 con visión 2030), es el desarrollo

²En este proceso participan MGAP, OPP, otros ministerios involucrados con la temática, universidades, INIA y en las diferentes etapas se convocarán representantes del sector privado.

sostenible de la producción y bajo este paradigma se desarrolló la agenda de investigación del Instituto plasmada en los proyectos actuales que buscan una visión integral, sistémica y sostenible de los sistemas productivos. Desde hace más de una década INIA trabaja fuertemente bajo estas premisas. Resultado de ello son la inclusión en la estructura de investigación de INIA de los programas transversales de investigación por áreas de conocimiento. Nacieron programas de investigación como el de sustentabilidad ambiental y de producción familiar, las unidades de biotecnología y el GRAS y el énfasis que se le está dando a través del programa de pasturas a los estudios en campo natural, entre otros. Más recientemente, se ha creado la Unidad de Economía Aplicada con un fuerte componente en bioeconomía reflejado en su documento estratégico y la Plataforma de Agroalimentos como mecanismo innovador para potenciar la exploración de nuevos productos alimenticios, basado en estos enfoques.

Los proyectos de la Unidad pueden ser una contribución significativa a las líneas de investigación que abre la implementación de una estrategia en Bioeconomía sostenible. En particular, el proyecto SDSN (Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible) contribuye de manera directa a la identificación de los límites biofísicos de la producción de biomasa de origen agropecuario, en la medida que analiza simultáneamente los objetivos de producción, económicos, sociales y ambientales para cada cadena de valor y para el sector en su conjunto, en el largo plazo. Se destacan además los trabajos en modelación de sistemas productivos, que además de los enfoques en economía de la producción más tradicionales, incorporan las variables ambientales y sociales, todos elementos que conllevan la mirada de sostenibilidad de los sistemas productivos. Asimismo se han incorporado trabajos en economía ambiental, buscando medir económicamente el uso de los recursos naturales y los costos de las eficiencias / ineficiencias en la utilización de los mismos. En este marco los proyectos en curso a cargo de la Unidad y los que se encuentran en fase de elaboración, toman estas premisas como centro del problema a investigar.

COMENTARIOS FINALES

La Bioeconomía tiene como premisa central la provisión de bienes y servicios a partir de la transformación de los recursos naturales y promueve la sustitución de fósiles por biomasa. Este enfoque no es sostenible en sí mismo, sino que es necesario incorporar una perspectiva circular cuando sea posible y la consideración de la afectación de los servicios ecosistémicos. La Bioeconomía abarca entonces la producción de alimentos pero también de productos y servicios innovadores. Es evidente entonces que Uruguay ha trabajado en Bioeconomía aún sin ponerle ese nombre. Desde las políticas públicas se avanza en la elaboración de una estrategia dedicada a la Bioeconomía sostenible, con el fin de mejorar la competitividad y la inserción internacional de los productos uruguayos, a partir de la producción más eficiente, diversificación y diferenciación de productos.

La ejecución de una estrategia de este tipo supone desafíos para las políticas públicas y abre espacio para nuevos temas en las agendas de investigación. En este sentido se destacan como puntos de partida las investigaciones que aporten a identificar los límites biofísicos para la producción de biomasa de manera sostenible, la competencia entre sectores por el acceso a los recursos naturales y la identificación de nuevos productos y sub-productos. INIA juega un rol muy importante en el desarrollo de esta agenda. La reducción de ineficiencias y la identificación de interacciones, competencias y complementariedades entre actividades productivas y ambientes se consolidarán como temas de investigación desde la perspectiva de la Economía Agrícola. La Unidad de Economía Aplicada tiene un papel importante para generar información para el propio INIA, para las políticas públicas, los productores y, en general, como bien público.

BIBLIOGRAFÍA

- Dubois, O. y Gómez San Juan. (2016). How sustainability is addressed in official Bioeconomy strategies at international, national and regional levels. An overview. FAO.
- German Bioeconomy Council. (2018). Updated report of national strategies around the world. Berlin.
- Georgescu-Roegen, N., The Entropy Law and the Economic Process, 1971
- Mc. Arthur Foundation. (2015). Towards a Circular Economy. Business rationale for an accelerated transition.
- Rodríguez, A. Mondaini, A., Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Silva, M. (2018). Contribuciones para una Estrategia de Bioeconomía Sostenible en Uruguay. Tesis de Maestría. Universidad de Belgrano, Buenos Aires.
- Trigo, E., Henry, G., Saners, J., Shur, U., Ingelbrecht, I., Revel, C., Santana, C., Rocha, P. (2015). Towards sustainable Bioeconomy in Latin America and the Caribbean.



Paspalum notatum – INIA Sepé

Rebeca Baptista Cuenca¹

Rafael Reyno²

Diego Giorello²

¹Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

²Programa Nacional de Pasturas y Forrajes



Días atrás se realizó en el establecimiento San Bentos de Villa Tambores en Tacuarembó una jornada de campo sobre INIA Sepé, una forrajera nativa de alta productividad y persistencia.

Bajo la coordinación técnica de los Ing. Agr. Rafael Reyno y Diego Giorello, ambos pertenecientes al equipo de pasturas y forrajes, la actividad apuntó a presentar los antecedentes de trabajo en esta especie, las características del cultivar, su manejo y los potenciales usos. Algunos de los aspectos que se mencionaron durante la actividad es que INIA Sepé es una forrajera estival perenne, cuyo ciclo se extiende desde noviembre hasta abril con un pico de producción en enero.

Para su implantación los técnicos recomiendan elegir una buena chacra, libre de malezas, asegurar una buena preparación del suelo que favorezca el contacto con la semilla. El agregado de nitrógeno y fósforo favorece la implantación, si bien no es excluyente para el desarrollo de la planta. El primer año de implantación es de lento desarrollo, en el segundo año se logran obtener productividades de entre 6000 a 12000 kg MS/ha. Como características principales se destacaron su persistencia, capacidad de colonización y plasticidad frente a distintos ambientes y sistemas de pastoreo, adaptándose a la mayoría de los suelos con excepción de los superficiales y con presencia de rocosidad.

Se contó con la invaluable participación de productores que comentaron sobre su experiencia en el uso de esta especie y los objetivos que buscaron cuando la implantaron en sus predios. En torno a los distintos usos se pudieron conocer distintas experiencias; INIA Sepé puede utilizarse como verdeo perenne en sistemas de alta productividad y alto uso de insumos. Como especie que favorece la recuperación del campo natural, incorporándole al mismo la productividad que se perdió. También puede usarse en áreas donde se ha retirado la agricultura, en este caso la especie recupera el esqueleto del campo natural y por último la experiencia en el control de malezas invasoras como es el caso del capim Annoni.

Por su parte, los licenciarios plantearon el estado de situación y el trabajo que las empresas han desarrollado con esta especie.

Al finalizar la jornada se generó un rico intercambio entre los productores, técnicos presentes e investigadores de INIA.



XIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE LA PERA: Uruguay recibió a expertos mundiales en la temática del cultivo de la pera

Mónica Trujillo¹, Roberto Zoppolo²

¹Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

²Programa de Investigación en Producción Frutícola



Investigadores, técnicos, productores y estudiantes de 23 países se dieron cita del 3 al 7 de diciembre de 2018 en Montevideo, para participar del XIII Simposio Internacional de la Pera, organizado por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la International Society for Horticultural Science (ISHS), bajo la coordinación de los Ing. Agr. Roberto Zoppolo y Danilo Cabrera del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola.

A través de conferencias, sesiones de pósteres y salidas de campo, los participantes tuvieron la oportunidad de aprender, interactuar y obtener una visión general de las condiciones del cultivo de la pera a nivel nacional e internacional.

Bajo el slogan "Creciendo en diversidad" se llevó a cabo del 3 al 7 de diciembre pasado, el XIII Simposio Internacional de la Pera, en el Salón Azul de la Intendencia de Montevideo. Participaron más de 120 especialistas, procedentes de 23 países de Europa, Asia, Oceanía y América a las sesiones científicas y actividades de campo. A este número se sumaron unos 80 técnicos, productores y estudiantes locales que asistieron a una jornada abierta.

Durante los cuatro días de sesiones científicas, se abordaron temáticas vinculadas a la genética y el mejoramiento genético; portainjertos y cultivares, sistemas de conducción y poda; manejo de cultivos; protección de plagas y enfermedades; calidad y poscosecha de frutas; agroecología y diseño de sistemas; mecanización; información y tecnologías de comunicación; y fruticultura de precisión (La lista de oradores y temas se puede consultar en la página web del Simposio, www.pear2018.uy).

Se incluyó una sesión específica para agroecología y diseño de sistemas, así como para tecnologías de la información - comunicación y robótica, en el entendido del rol cada vez más importante que estas áreas tienen en el desarrollo sostenible del cultivo de pera.

El Comité Organizador calificó las sesiones orales y de pósteres como de gran calidad, en las cuales se presentó información de vanguardia. Además, se destacaron las conferencias magistrales a cargo de especialistas de China, Italia, España, Estados Unidos y Sudáfrica, sobre secuencias de ADN, portainjertos, reguladores del crecimiento de las plantas, poda, sistemas de conducción, intercepción de luz y diseño de montes frutales.

Para el miércoles 5 de diciembre, se convocó a productores, asesores y estudiantes locales a una actividad



Danilo Cabrera (INIA), Luca Corelli (ISHS), Roberto Zoppolo (INIA).



Ceremonia de apertura: Lucca Correlli (ISHS), Roberto Zoppolo, Fabio Montossi y Danilo Cabrera (INIA)

producción e industria local con la numerosa asistencia internacional.

En la mañana del jueves 6 se realizó una visita a la Estación Experimental de INIA Las Brujas. Después de la bienvenida por parte del Director Regional y una visión general de todo el Instituto, se visitaron ensayos de campo a través de un circuito que incluyó una presentación completa de las actividades de investigación y los experimentos que se están realizando.

En la tarde de ese día se visitaron ensayos en predios de productores frutícolas de la zona de Los Cerrillos y Juanicó (departamento de Canelones), lo que dio la posibilidad de conocer en forma directa los problemas y desafíos que enfrenta la producción de pera en Uruguay, con detalles específicos sobre el manejo de los montes acorde a las condiciones locales de producción.

Los organizadores buscaron un equilibrio entre las actividades científicas y de producción de campo, así como con los eventos sociales. En este marco, se realizaron visitas técnicas previas y posteriores al Simposio, que permitieron conocer diferentes áreas de producción en Canelones, Colonia y Maldonado, así como en la región metropolitana de Montevideo. Se visitaron plantaciones de olivos, viñedos, manzanas, duraznos, kiwis, cítricos, ciruelas, nectarinos y peras. Durante los recorridos, también se visitaron sitios de interés turístico como las ciudades de Punta del Este, Montevideo y Colonia del Sacramento. Además, los eventos sociales fueron una gran oportunidad para el intercambio cultural, mostrando tradiciones uruguayas como el tango, el candombe, el vino, el asado y el mate.

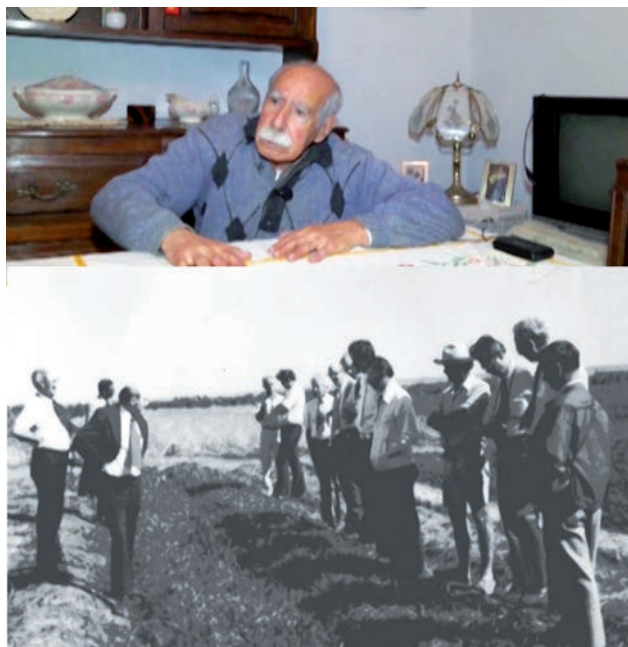


de ingreso gratuito, para la cual se definieron temáticas con un enfoque dirigido a la aplicación directa a campo y de gran utilidad para los productores. El aumento de la participación durante ese día y el intercambio demostraron el interés que despertó esta actividad en el medio local y la validez de la estrategia para integrar a la

El Simposio se desarrolló en un ambiente muy amigable y positivo, donde fue fácil interactuar e intercambiar conocimientos y experiencias, fortaleciendo los vínculos entre la comunidad internacional de personas interesadas en el desarrollo del cultivo de la pera, aparte de brindar la oportunidad de visitar y conocer Uruguay y su gente.



DON MAESO



Lamentamos mucho el fallecimiento del Ing. Agr. César Maeso Castro el pasado 16 de enero. Maeso tuvo una larga y exitosa carrera profesional vinculada a la generación y transferencia de tecnología.

Una vez finalizada la Facultad de Agronomía comenzó a trabajar como extensionista en la zona de Paso de la Arena y Rincón del Cerro en la década de los años 60, donde inició una estrecha relación con los productores hortícolas.

En 1964 comenzaron las actividades del Centro de Investigaciones en Fruticultura, Horticultura y Viticultura (CIFHV) en la actual Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate", INIA Las Brujas. Unos años después Maeso pasó a integrar el equipo técnico haciéndose responsable de los trabajos en horticultura, iniciando los primeros experimentos en papa y leguminosas de grano. Su vínculo con el CIAT de Colombia fue importante para la introducción de germoplasma de poroto.

En 1971 el CIFHV se integró al Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB), también dependiente del MGA y junto a Maeso se incorporaron varios agrónomos en los años siguientes, a los que lideró hasta mediados de los años 80, en que asumió la Dirección de Las Brujas.

A partir de la creación del CIAAB se inició una fuerte vinculación con el sector productivo, la Comisión Nacional de Fomento Rural y el Instituto Nacional de Colonización, que fue la base para el desarrollo de los

programas de mejoramiento y producción de semillas de ajo, cebolla y tomate para industria.

No menos trascendente fue su vínculo con investigadores del INTA de San Pedro en la Provincia de Buenos Aires, de Los Cerrillos en la Provincia de Salta y de Alto Valle en la Provincia de Río Negro, del INTA Mendoza y San Juan a través del cual se logró la introducción de valiosos materiales genéticos de tomate, cebolla y leguminosas de grano para su evaluación. De la misma forma se vinculó con el Instituto de Pesquisas Agropecuarias de Pelotas, antes de la creación de EMBRAPA, con quienes mantuvo un importante intercambio de germoplasma de ajo y cebolla.

Esta labor de Maeso permitió, años más tarde, el desarrollo de múltiples actividades de intercambio técnico entre los investigadores en horticultura de Uruguay, Brasil y Argentina a través de lo que fueron los acuerdos bilaterales PEC y CAUSE con esos países.

Fue contraparte del Proyecto de Cooperación con Japón a través del JICA y con el Consorcio de Universidades Americanas con el PIATA.

Junto a CALFORU y a el LATU participó de trabajos orientados a la selección de hortalizas para congelado. Fue siempre reconocido por su vinculación con los productores; casi siempre realizaba las actividades de transferencia al fin de la jornada y en la escuela rural de la zona para facilitar la concurrencia dado que, en esa época, al productor hortícola se le hacía difícil acercarse a Las Brujas.

Su estrategia de transferencia era tan ajustada a las necesidades del productor, que para lograr que cambiaran la variedad de tomate que enviaban a la industria (que era para consumo fresco) por la variedad Loica ya evaluada y seleccionada para ese propósito, llegaba en la tardecita al almacén y bar donde se reunían los productores en los pueblos del Santoral en Canelones y les cambiaba un sobre con semillas de Loica por otro con semilla de la variedad del productor. En pocos años logró el cambio varietal en el sector y mejoró la calidad del producto industrial.

Estas son solo algunas pinceladas sobre sus años en el CIAAB, pero Maeso nos deja su imagen amigable y de gran extensionista; para todos los que trabajamos cerca suyo nos queda el recuerdo de su amistad y su muletilla: "Dale nene, dale".



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY



INIA Uruguay



@INIA_UY

www.inia.uy

Ciclo DES TACA DAS INIA 2019

REGIONAL	FECHA	TEMA
Treinta y Tres	8-May	Jornada Sistemas Arroz Pasturas
Las Brujas	16-May	Producción Ganadera en el sur
La Estanzuela	22-May	Aportes del Convenio INIA-SRRN (UEDY) en el marco de los 100 años de la SRRN
La Estanzuela	6-Jun	Día de Campo de Ganadería Intensiva
Treinta y Tres	13-Jun	15 años Taller Resultados de Zafra Arroz
Tacuarembó	16-Jul	Bienestar animal
Las Brujas	25-Jul	Cambio climático y variabilidad, algunos impactos y medidas de adaptación
Salto Grande	8-Ago	Fruticultura
Treinta y Tres	22-Ago	Jornada Arroz 2019
La Estanzuela	19-Set	Seminario de Actualización Técnica en Malezas
Las Brujas	26-Set	Herramientas biológicas para la intensificación sostenible
Salto Grande	15-Oct	Proceso de la Cría sobre Campo Natural
Tacuarembó	31-Oct	Gira de Campo Natural y Red Participativa de cultivares
La Estanzuela	7 y 8-Nov	IV Jornadas de Salud Animal
Tacuarembó	8-Nov	Producción Forestal
Las Brujas	12 al 15-Nov	X Encuentro REDBIO
Salto Grande	21-Nov	Avances en mejoramiento genético en hortalizas
Las Brujas	28-Nov	Agroalimentación

EXPOSICIONES		
La Estanzuela	20 al 23-Mar	EXPOACTIVA
Las Brujas	3 al 7-Abr	EXPOMELILLA
Dirección Nacional	4 al 15-Set	EXPOPRADO

NOTA: las fechas de este calendario están sujetas a modificaciones.

Estas actividades son algunas de la totalidad que se lleva a cabo durante todo el año en las distintas regiones del país. El calendario total se irá publicando en el portal de INIA oportunamente.



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

 INIA Uruguay  @INIA_UY

