

PRESENCIA

ISSN 0326 - 7040

Diciembre 2024

AÑO XXXV - Nº 82



**Ensayos de crecimiento y fisiológicos de Raulí
Una herramienta esencial para el cultivo de este árbol
nativo de alta potencialidad productiva**

Página 4

INDICE

3. Editorial

4. Ensayos de crecimiento y fisiológicos de Raulí: una herramienta esencial para el cultivo de este árbol nativo de alta potencialidad productiva. Jorge Arias Ríos; Viviana García; Fabián Jaque; Mario Huentú; Paula Marchelli y Verónica El Mujtar.

9. El herbario del INTA Bariloche. Una herramienta fundamental para identificar la flora patagónica. Laura Borrelli.

14. Más allá del pan y la cerveza. El papel de las levaduras en la agricultura y silvicultura. Santiago Reyes; Natalia Fernández y María Cecilia Mestre.

18. Reutilización de bagazo de cebada cervecera a escala real en Bariloche. Javier Luis Ferrari; Luciano Orden y Juan Castro.

22. Nutrición de las ovejas gestantes y desarrollo de sus crías ¿El manejo nutricional de las ovejas gestantes tiene efectos a largo plazo sobre sus crías? Macarena Bruno-Galarraga; Laura Villar; Karina Cancino; Marcela Cueto y Sebastián Villagra.

26. Mortalidad y decaimiento de bosques en el mundo y en la Patagonia. Alejandro Martínez-Meier; Anne Sophie Sergent; Guillermina Dalla-Salda y Juan Diez.

30. Hongos endófitos de pastos ¿Enemigos o aliados del pastizal? Gabriela Zabaleta; Agustín Martínez; Leopoldo Iannone y Patricia Mc Cargo.

34. Resultados de un engorde a corral de terneros en Meseta de Somuncura. Hilda Rocío Alvarez; Edgar Sebastián Villagra y Leonardo Luis Claps.

38. Tomás Miguel Schlichter (1947-2024). Su aporte a las ciencias forestales. Pablo Laclau y Verónica Rusch.

42. Insectos de importancia económica y sanitaria: "La oruga predadora de semillas del ciprés de la cordillera, *Nanodacna austrocedrella*". Ana Laura Pietrantuono.

45. Caso Diagnóstico N° 17. "Intoxicación con Sunchillo en terneros". Agustín Martínez y Hernán Francisco Paz.



Modesta Victoria 4450
C.C. 277 – (8400) S.C. de Bariloche, Río Negro
Tel. (0294) 4422731 – Fax: (0294) 4424991
E-mail: lagorio.paula@inta.gov.ar
Sitio web: www.inta.gov.ar/bariloche

Equipo de trabajo

Director:

Dr. Mauro Sarasola

Comité Editorial:

Dra. María Rosa Lanari

Dr. Mario Pastorino

Dra. Victoria Lantschner

Lic. Silvana López

Dra. Marcela Cueto

Ing. Agr. Saúl Deluchi

Dra. Andrea Enriquez

Dra. Valeria Fernández-Arhex

Coordinación general:

Lic. Diego García

Diseño y diagramación:

Lic. Paula Lagorio

PRESENCIA

es una publicación del
Centro Regional Patagonia Norte
del Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Bariloche

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de esta publicación haciendo mención expresa de sus autores y su fuente

Las ideas expresadas por los autores de los artículos firmados pertenecen a los mismos y no reflejan necesariamente la opinión del INTA

ISSN 0326 - 7040

Editorial

Estimadas y estimados lectores de la revista Presencia

Este año es especial pues cumpliremos “60 años” como Experimental Bariloche, de 1965 a 2025, si bien como INTA estamos presentes desde el año 1962. Por tal motivo, durante el año haremos un balance institucional de los logros alcanzados en estas seis décadas de trabajo junto al sector agropecuario y sus familias.

Más allá de conmemorar este aniversario, hemos terminado un 2024 y empezamos el 2025 con grandes desafíos e incertidumbres. Si bien, estamos y estaremos redoblando los esfuerzos para poder cumplir con nuestra misión institucional, es importante destacar que estamos en un contexto de reducción presupuestaria y de personal, en un marco de cuestionamientos hacia el estado y a las Instituciones de Ciencia y Técnica.

La Experimental de Bariloche en estos últimos años, a partir de programas de reducción del Estado, de jubilaciones y renuncias ha disminuido mucho su personal. Si hacemos un balance de los últimos 10 años, la planta del personal de INTA se ha disminuído en un 24 %. De 137 personas que trabajaban en la unidad en el 2018 a fin del 2025 seremos cerca de 100, incluyendo al personal de las 7 agencias de extensión rural, la unidad en Bariloche con sus grupos y laboratorios y los campos experimentales.

Esta reducción impacta fuertemente en nuestro trabajo y nuestra llegada y aporte al sector. De no mediar una reactivación del Estado e incorporación de nuevo personal, claramente perderemos capacidad de impacto. Recientes tentativas de despidos agravan esta situación. Hemos recibidos múltiples adhesiones de solidaridad y apoyo de las entidades del campo, formales e informales, de las Instituciones de Ciencia y técnica y de Municipio y Provincias. Gracias!!! Eso nos da fuerza a seguir y nos alienta a no bajar los brazos, en especial en un contexto donde los productores también están pasando por situaciones difíciles (sequías, aumento de costos, problemas de logística, caída de financiamiento para el sector entre otros).

Por eso, mas allá de los contratiempos, nuestro personal sigue trabajando, produciendo y promoviendo innovaciones en los diferentes sistemas socio-productivos de la región, buscando asociarse para complementar capacidades y cubrir las reducciones.

Cumplimos 60 años como EEA, más allá del difícil contexto de alguna manera conmemoraremos este proceso y nos encontrará enfrentado dificultades y desafíos junto a ustedes. Los invito a disfrutar de este nuevo número de Presencia, que con solo ver el índice vemos que nos vuelve a traer una variedad de trabajos muy interesantes. Los animo a escribirnos, para mantener la comunicación fluída con los editores para seguir mejorando la revista y poder estar acorde a las expectativas y necesidades de nuestros lectores.




Dr. Mauro Sarasola
Director EEA Bariloche

ENSAYOS DE CRECIMIENTO Y FISIOLÓGICOS DE RAULÍ: UNA HERRAMIENTA ESENCIAL PARA EL CULTIVO DE ESTE ÁRBOL NATIVO DE ALTA POTENCIALIDAD PRODUCTIVA

Jorge Arias Ríos^{1*}; Viviana García²; Fabián Jaque¹; Mario Huentú¹; Paula Marchelli¹ y Verónica El Mujtar¹

¹INTA EEA Bariloche. IFAB (INTA-CONICET). Grupo de Genética Forestal

²Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, Bariloche

* arias.jorge@inta.gob.ar

Los ensayos de ambiente común son una herramienta fundamental que permiten comprender cómo se adaptan las especies forestales a su entorno natural, brindando información esencial para poder lograr un manejo sostenible en un contexto de cambio climático.

El estudio de especies forestales, en particular de su respuesta a diferentes condiciones ambientales, es fundamental para el manejo sostenible de los bosques en el contexto del cambio climático. Con esto en mente, el grupo de genética forestal del IFAB (INTA - CONICET) viene realizando evaluaciones asociadas a programas de mejoramiento, restauración y manejo forestal en diversas especies nativas, entre las que se encuentra el raulí, la cual posee un alto potencial productivo para la región patagónica.

Una herramienta empleada para analizar la capacidad de los árboles para responder a los cambios ambientales son los ensayos de ambiente común. En estos se puede evaluar cómo responden árboles de distintos bosques cuando se los planta en un mismo sitio para igualar las influencias ambientales y poder centrarse así en las diferencias genéticas. Estudios previos desarrollados mediante esta técnica en raulí permitieron identificar

poblaciones (bosques naturales) cuyos árboles demostraron tener características contrastantes: el paraje Boquete situado en la cabecera oeste del lago Lolog y el paraje Tren Tren situado en la margen sudeste del lago Lácar (Figura 1). Los individuos de Boquete presentaron mayor concentración de pigmentos foliares (clorofila, carotenos y antocianinas), brotación más temprana de sus yemas, menor acumulación de horas frío previo a la brotación y mayor duración del crecimiento que los individuos de Tren Tren.

A partir de estos antecedentes, y con el fin de profundizar en el estudio de estas poblaciones, se decidió instalar nuevos ensayos. En este artículo compartimos algunos resultados de evaluaciones realizadas en la instalación de los mismos y proyecciones a futuro que contribuirán en la construcción del conocimiento para el manejo de los bosques de raulí.



Figura 1: Distribución de raulí y ubicación de las poblaciones Boquete y Tren Tren (modificado de Barbero et al. 2011).

El paso a paso para el establecimiento de los ensayos de ambiente común de raulí

El primer paso para la construcción de los ensayos de raulí fue la producción de plantines que conformarían los mismos. Así, en febrero de 2021, con la autorización y colaboración del Departamento Forestal del Parque Nacional Lanín y representantes de los pueblos originarios de la zona, se cosecharon semillas de ambas poblaciones. Estas fueron llevadas al laboratorio del IFAB donde se sometieron a procesos de limpieza y fueron almacenadas en cámara fría, garantizando óptimas condiciones para su siembra (Figura 2a). Durante este período se realizó la primera caracterización de semillas, particularmente la determinación del peso de las mismas (P1000 = peso de mil semillas).

En septiembre de 2021, dado que las semillas de raulí tienen inhibidores de germinación, se realizó un pre-tratamiento que permitió eliminarlos, restituir la humedad natural de la semilla y ablandar su cubierta externa. Para esto, las semillas fueron colocadas en bolsas

de tela permeable que fueron sumergidas en agua corriente durante una semana. Luego se procedió a la siembra de 1800 semillas por población en almacigueras. Dentro del invernadero se les proporcionó riego continuo por micro-aspersión, sombra parcial y ventilación hasta su germinación. En esta etapa se realizaron análisis de cantidad de semillas germinadas respecto a las sembradas (capacidad germinativa) y tiempo requerido para su germinación (energía germinativa) (Figura 2b). Con la aparición de las primeras hojas verdaderas (no cotiledonares), se llevó a cabo el repique de 440 plántulas a macetas individuales (tubetes forestales de 265 cm³), dándoles más espacio para su desarrollo (Figura 2c). Cada tubete se rellenó con un sustrato de iguales características al de germinación (50% turba y 50% arena volcánica), con el agregado de fertilizante granulado de liberación lenta (Basacote Mini Prill (13-6-16)) para aportar los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plántulas. Durante esta primera temporada (2021-2022), se estudió la calidad del plantín, incluyendo el crecimiento inicial en altura y diámetro y el número de hojas verdaderas (Figura 2d).



Figura 2: Proceso de producción de plantines de raulí: (a) semillas; (b) germinación (septiembre 2021); (c) repique de plántulas a tubete forestal; (d) plantines (marzo 2022).

Una vez finalizada la primera temporada, y con el objetivo de lograr una aclimatación de las plantas a las condiciones ambientales naturales, éstas fueron trasplantadas a canteros al aire libre donde permanecieron durante todo un año bajo riego por aspersión. En esta segunda temporada (2022-2023) se realizaron otros estudios, incluyendo crecimiento anual y concentración de pigmentos foliares de los plantines a lo largo del tiempo.

Algunos resultados de las evaluaciones realizadas

Los resultados indicaron que las semillas de Tren Tren, un bosque ubicado a mayor altitud y con menor precipitación media anual, fueron más pesadas, lo cual podría estar relacionado con su mayor exposición a períodos de sequía. En cuanto a la cantidad de semillas germinadas (capacidad germinativa) no se observaron diferencias entre los individuos de Boquete y Tren Tren, al igual que en el tiempo necesario para alcanzar la germinación del 75% de las semillas (energía germinativa) (Tabla 1).

Tabla 1: Comparación entre poblaciones de raulí de las distintas variables analizadas. Se presenta el valor medio \pm el desvío estándar. a Diferencias significativas entre poblaciones según test de T ($p < 0,05$).

| Carácter | Boquete | Tren Tren |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Peso de mil semillas (gramos) | 8,73 \pm 0,99 ^a | 10,62 \pm 1,69 ^b |
| Capacidad germinativa (%) | 16,2 \pm 12,5 | 12,6 \pm 7,8 |
| Energía germinativa (75%) (días) | 23 \pm 3 | 25 \pm 2 |

En lo que refiere a la calidad de los plantines del primer año, la cantidad de hojas verdaderas en las sucesivas mediciones no mostró diferencias entre los individuos de Boquete y Tren Tren, con un promedio de 7 hojas al segundo mes de crecimiento. En cuanto al crecimiento inicial de los plantines durante los

primeros dos meses, las curvas de crecimiento siguieron una tendencia similar, aunque Boquete mostró un mayor desarrollo durante todas las mediciones (Figura 3a). Al finalizar la temporada de crecimiento, en julio de 2022, no se observaron diferencias en la altura total entre las poblaciones, con un promedio

de 37 cm. En su segunda temporada, con los plantines ya en los canteros al aire

libre, se detectó una mayor concentración de pigmentos foliares (clorofila total) para los individuos de Boquete (Figura 3b).

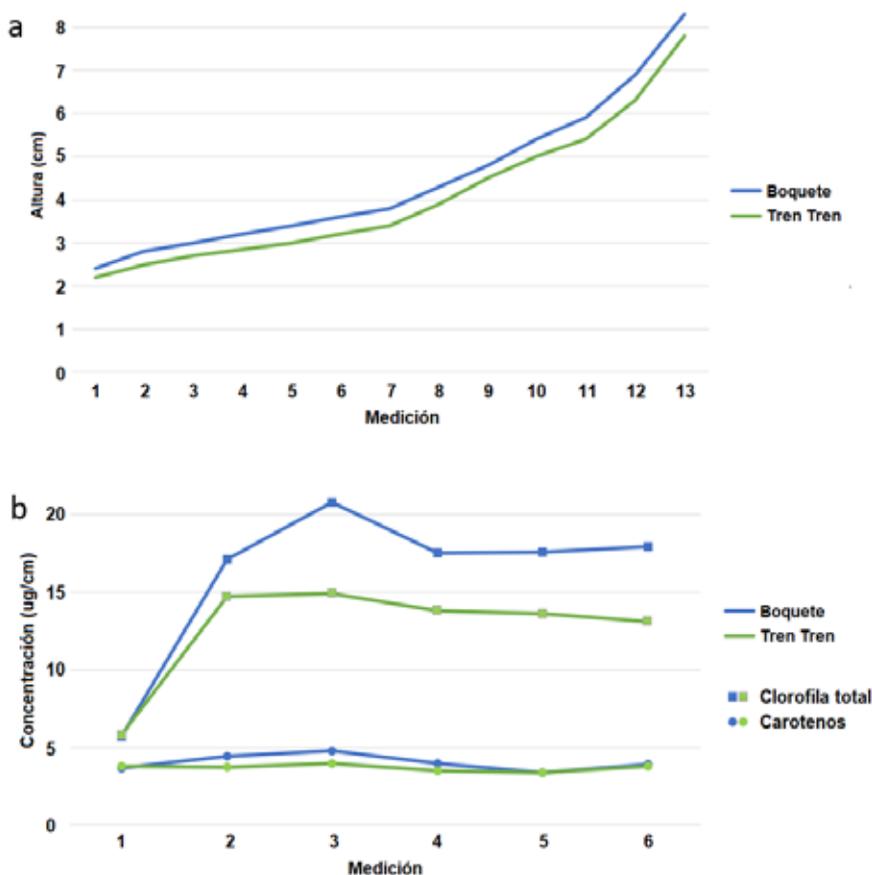


Figura 3: Variables medidas en el tiempo para los individuos de raulí de las dos poblaciones analizadas. (a) Curvas de crecimiento en altura en los primeros dos meses desde la brotación. Las mediciones fueron realizadas cada 3 días (29 de octubre - 21 de diciembre de 2021). (b) Concentración de clorofila total y carotenos de plantines de dos años de edad. Las mediciones fueron realizadas cada 7 días, desde el 9 de diciembre de 2022.

Los nuevos ensayos de ambiente común y lo que viene

Finalmente, al cabo de dos años de crecimiento bajo el cuidado del personal del vivero forestal del IFAB, en julio de 2023 se instalaron nuevos ensayos a campo, en dos sitios con altitudes diferentes, INTA EEA Bariloche (790 m snm) y Cerro Otto (1160 m snm). En cada sitio se plantaron 100 individuos procedentes de Boquete y 100 de Tren Tren (total 400 individuos), para los cuales se está monitoreando

la temperatura y humedad mediante estaciones meteorológicas automáticas. A partir de 2025, en estos ensayos se realizarán evaluaciones fisiológicas, fenológicas y de crecimiento, a fin de caracterizar la respuesta de los individuos a diferentes condiciones ambientales. Además, se adaptarán y utilizarán nuevas metodologías de análisis como la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), promisorio para la estimación de caracteres foliares de forma sencilla, rápida y económica.

Que nos van dejando estos análisis

Los registros del desarrollo de los plantines obtenidos durante la etapa de vivero permitieron analizar las respuestas de crecimiento y determinar su adaptabilidad ante las condiciones de invernadero. El proceso de producción del ensayo, desde la cosecha de semillas hasta la plantación en campo, fue diseñado cuidadosamente para garantizar condiciones homogéneas, lo que permitió una evaluación precisa de las poblaciones. La metodología empleada y los resultados obtenidos hasta el

momento contribuyen al conocimiento de la biología de esta especie forestal y su interacción con el ambiente. Además, los estudios futuros que se realizarán en el nuevo ensayo de ambiente común serán importantes para comprender la capacidad de respuesta de la especie a diferentes condiciones ambientales, brindando herramientas para la selección de procedencias adecuadas a determinados sitios de forestación. Todos estos resultados contribuyen a promover la conservación de la especie y al desarrollo de un programa de domesticación.



EL HERBARIO DEL INTA BARILOCHE UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA IDENTIFICAR LA FLORA PATAGÓNICA

Laura Borrelli

INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA-CONICET). Laboratorio de Microhistología-Herbario
borrelli.laura@inta.gob.ar

Un herbario es una herramienta de consulta de los estudiosos de las comunidades vegetales, esencial para identificar las plantas que las componen. Es como un “libro” escrito sin palabras, pero colmado de información.

¿Qué es un herbario?

Se trata de una colección de plantas disecadas que se conservan y almacenan en carpetas de tal manera

que puedan observarse y reconocerse sus órganos en la forma más parecida a la que se encontraban cuando estaban vivas (Figura 1).



Figura 1: Armario con las carpetas de ejemplares herborizados

Los primeros herbarios surgieron como “libros de plantas medicinales”. Luego, con el tiempo y según los objetivos de quién fuera el colector, estas colecciones fueron incluyendo todo tipo de especies vegetales y también de hongos y algas. Hoy podemos encontrar colecciones que se especializan en distintos grupos, como coníferas, angiospermas, hongos, líquenes, helechos, y también en determinados

tejidos, como las palinotecas (polen) o las xilotecas (madera).

Historia de nuestro herbario

En la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche del INTA, contamos con un herbario que comenzó a conformarse en el año 1958, apenas dos años después de la creación del INTA. Por ese entonces, en el Centro Nacional

de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) del INTA Castelar, donde se concentraban las tareas de investigación básica, se generaron proyectos relacionados al relevamiento de los recursos naturales de las diferentes zonas del país, entre ellas la Patagonia. Una de sus investigadoras, la Doctora en Ciencias Naturales Maevia Correa, inició el relevamiento de la flora patagónica realizando viajes junto a su cónyuge, el Ingeniero Agrónomo Osvaldo Böelcke, investigador y profesor de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la UBA. Algunos alumnos de la cátedra de Böelcke se sumaban a esos relevamientos. Entre ellos se encontraba el estudiante Jorge Vallerini, que inmediatamente después de recibirse de ingeniero agrónomo, a través de un concurso se constituyó en el primer jefe de la recientemente creada Agencia de Extensión Rural-Río Limay (AER) del INTA en Bariloche, en mayo de 1962. Además de estos alumnos se sumaron a las campañas, los técnicos del INTA que dependían de las primeras Estaciones Experimentales Agropecuarias (EEAs) en la Patagonia.

La colección de plantas del Ing. Vallerini resultante de esos relevamientos fue incorporada a la AER y sumada a la colección de las EEAs patagónicas que se trasladó a Bariloche. De este modo, se formalizó la creación del herbario en 1966 al que se denominó Herbario CRP de Plantas Vasculares de Patagonia, en referencia al Centro Regional Patagónico (CRP) creado en 1962. Para ese entonces, el herbario era parte de la Estación Experimental Regional Agropecuaria (EERA) Bariloche, fundada en 1965 (hoy EEA Bariloche).

En el año 1966, se incorporó a la EERA Bariloche la Ing. Agr. María Clara Latour, quien continuó los estudios de la flora patagónica, participando de

proyectos de investigación pioneros. Entre ellos se encontraban los proyectos científicos "Transecta Botánica de la Patagonia Austral" y "Flora Patagónica", con los que contribuyó a la ampliación de la colección del herbario, convirtiéndola en una de las más importantes de la región.

Durante estos proyectos se recolectaron 1185 ejemplares de plantas patagónicas que se enviaron a INTA Castelar para su identificación, de las que se incorporaron al herbario de la EEA Bariloche 700 ejemplares. Para el año 1980, el Herbario CRP contaba con 5500 ejemplares, en su mayoría pertenecientes a las familias de las Poaceae (ex Gramíneas), Fabaceae (ex Leguminosas) y Asteraceae (ex Compuestas).

Las colectas en general se realizaron en épocas de primavera y verano, entre noviembre y febrero, coincidiendo con el estado vegetativo/reproductivo de las plantas, lo que permite su mejor reconocimiento e identificación por la presencia de flores y/o frutos, además de hojas.

En el caso de nuestro Herbario CRP, existe una colecta datada en el año 1948, pero la mayoría de las colectas se realizaron a partir de noviembre de 1958 hasta la primavera/verano de 1985. En la actualidad contamos aún con plantas colectadas en esos años (y más actuales) pendientes de ser montadas adecuadamente e incorporadas al herbario. El montaje de cada especie es una tarea delicada y minuciosa que asegura su sujeción al papel, su óptima exhibición y su preservación a lo largo del tiempo.

Además de los Ing. Vallerini y Latour, más de 40 personas han sido parte de los relevamientos de la

vegetación de la región patagónica y han aportado ejemplares que hoy forman parte de la colección del herbario. Algunos fueron reconocidos botánicos, como los ya mencionados O. Böelcke y C. Movia, y otros como C. Spegazzini, L. Parodi y M. Correa. Biólogos, agrónomos, geólogos, pertenecientes a las diferentes dependencias del INTA en la Patagonia (Bariloche, Esquel, Río Gallegos, Trelew, Gobernador Gregores, Río Grande, etc.), ONGs como Fundación Bariloche y otras instituciones, completan la lista de recolectores.

Por el año 1983, el herbario quedó a cargo del Ing. Agr. Donald Bran, quien al incorporarse al INTA Bariloche, trabajó con María Clara Latour en relevamientos de vegetación por la Provincia de Neuquén. Luego, D. Bran exploró la zona del Monte Austral y del Bosque, ya que los relevamientos anteriores se habían realizado en otras ecoregiones, por la zona oeste de la Patagonia. También participó del relevamiento de especies vegetales en el área de influencia del Río Pichileufu, dentro del campo de INVAP S. E. (actualmente el predio pertenece a la CONEA), del cual varios ejemplares se están incorporando al Herbario CRP.

La última incorporación al Herbario CRP se hizo en diciembre de 1982, sumando hasta ese día 5971 ejemplares. Se destacan las décadas del 1960 y 1970, como las de las campañas donde se recolectaron más ejemplares: 2.675 y 2.768 respectivamente. Contamos también con un "herbario duplicado" constituido por ejemplares sobrantes, identificados y no montados, que fueron utilizados por Alicia Pelliza a su llegada al INTA Bariloche en 1976, para confeccionar la Colección de Referencia de tejidos vegetales del Laboratorio de Microhistología. Por lo que, la existencia del herbario posibilitó el surgimiento del nuevo laboratorio que trabaja desde

esa época en la determinación de dieta de herbívoros a través del análisis microscópico de restos vegetales identificados en sus heces.

Actualmente

En el año 2016 me hice cargo del herbario de nuestra EEA como curadora y comencé a participar de la conformación de la Red de Herbarios de INTA, que se fue consolidando por el trabajo conjunto de los grupos Herbario y Documentación del Instituto de Recursos Biológicos (IRB) del INTA Castelar. Allí se desarrollan proyectos para digitalizar los tipos nomenclaturales y las "floras INTA", entre ellas, la Flora Patagónica. Luego, con la coordinación de Matías Morales del IRB-INTA Castelar, se comenzó a desarrollar un sistema de base de datos para herbarios (DBESP), incluyendo la realización de dos talleres de capacitación para encargados de herbarios en INTA, lo que permitió iniciar la carga y validación de datos de herbarios INTA en el sistema. Actualmente esta Red de Herbarios está conformada por:

- Herbario BAB (INTA-IRB, CNIA, Buenos Aires),
- Herbario BAL (INTA-EEA Balcarce, Buenos Aires),
- Herbario CRP (INTA-EEA Bariloche, Río Negro),
- Herbario VMSL (INTA-EEA Villa Mercedes, San Luis),
- Herbario CLF (INTA-IMYZA, CNIA, Buenos Aires),
- Herbario Mercedes (INTA-EEA Corrientes),
- Herbario INTA-EEA El Sombrerito, Corrientes
- Herbario HEPE (INTA-EEA Pergamino, Buenos Aires)

Desde mediados del año 2023 se comenzó a trabajar en el ordenamiento de los ejemplares del Herbario CRP, logrando

hacia marzo de 2025, terminar de revisar y ordenar 5996 ejemplares de pastos, juncos, hierbas, árboles y arbustos. Se corroboraron los nombres de las plantas (género, especie, variedad) así como los autores de esa nomenclatura, utilizando la base de datos de la Flora Austral del Instituto Darwinion, que es la referencia botánica de la Argentina. Se conservó el nombre original de cada planta herborizada y se completaron los datos

requeridos por la base DBESP como, por ejemplo, el nombre de el/la colector/a de la planta y datos de georreferenciación del sitio de colecta.

Como resultado de este trabajo, podemos decir que la colección consta de 4931 ejemplares montados correspondientes a 1509 especies. También contamos con 1065 ejemplares sin montar (Tabla 1).

Tabla 1: Ejemplares del Herbario CRP de la EEA Bariloche, montados y sin montar, por grupo de plantas.

| Grupo de Plantas | "Total registradas" | Total sin montar | Total montadas | Total especies |
|--|---------------------|------------------|----------------|----------------|
| Poáceas (ex Gramíneas) | 1878 | 443 | 1435 | 325 |
| Graminoideas (Cyperaceae, Juncaceae, Juncaginaceae) | 238 | 36 | 202 | 81 |
| Dicotiledóneas+otras Monocotiledóneas | 3880 | 586 | 3294 | 1103 |
| Totales | 5996 | 1065 | 4931 | 1509 |

En la Figura 2 pueden observarse las familias de plantas con mayor número de géneros, destacándose las Asteráceas, Poáceas, Brassicáceas, Apiáceas y Fabáceas. Dentro de las Poáceas (los

pastos), los géneros *Poa*, *Stipa* y *Bromus*, son los más numerosos en cuanto a especies, y dentro de las Asteráceas, los géneros de hierbas/arbustos *Senecio*, *Nassauvia*, *Baccharis*, y *Perezia*.

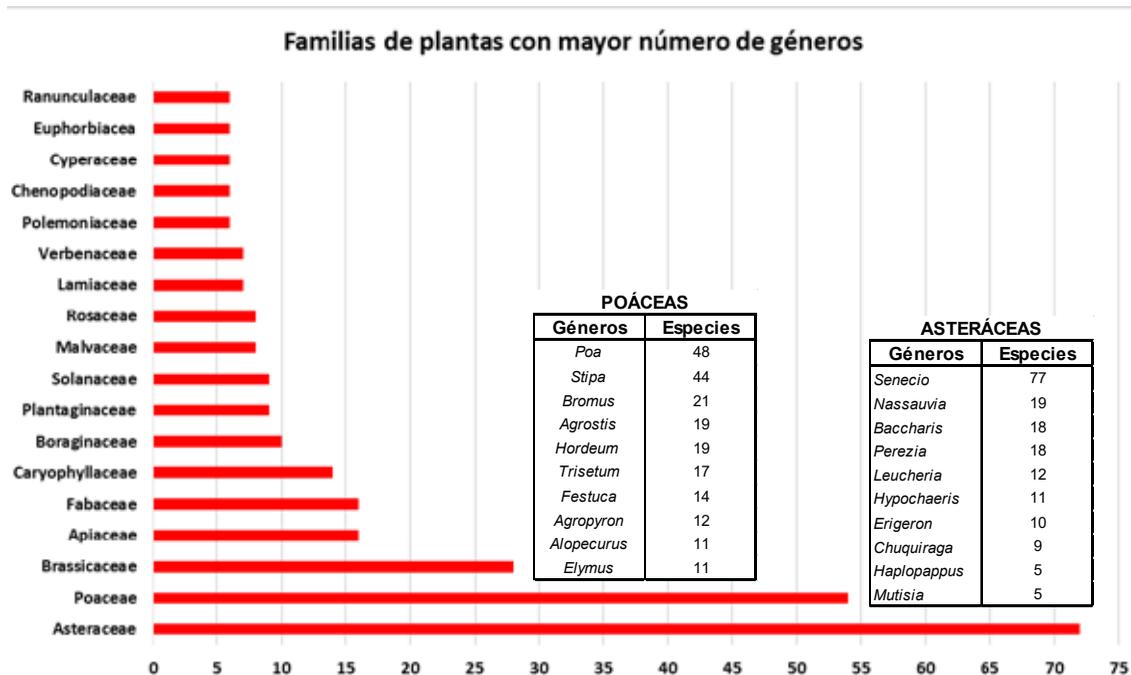


Figura 2: Familias con mayor número de géneros de plantas y principales géneros dentro de Asteraceae y Poaceae.

En total la colección cuenta con 4931 ejemplares pertenecientes a 103 familias, 444 géneros y 1509 especies de plantas.

Además de una referencia para la identificación de plantas, un herbario puede ser un objeto de estudio en sí mismo. Con la referencia del lugar y momento de colecta, nos brinda información sobre la biodiversidad vegetal existente en una determinada área y un determinado momento. Su comparación con un relevamiento actual nos permitiría conocer la variación de la flora en el tiempo, y analizar las posibles causas de la eventual modificación. Un herbario no sólo es un lugar donde se conservan ejemplares de especies vegetales, también puede ser la base de estudio de

diferentes disciplinas científicas que nos permiten preservar los recursos naturales a través de la comprensión y conservación de la biodiversidad que representan.

En reconocimiento al gran trabajo de recolección y montaje de plantas realizado por la Ing. Agr. María Clara Latour, gracias a quien hoy contamos con un herbario en la EEA Bariloche, el Herbario CRP llevará desde este año su nombre. Asimismo, la flor de una de sus plantas de preferencia, la *Pinnasa bergii* (ex *Loasa bergii*) será de aquí en más el logo que lo represente y estará impreso en cada una de las carpetas de la colección (Figura 3).

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
CENTRO REGIONAL PATAGONIA NORTE



Figura 3: Logo del Herbario CRP

Agradecimientos: Quiero agradecer a P. Lagorio por su contribución en la digitalización de los registros en cuadernos del Herbario; a M. Lugo por su aporte en el ordenamiento del Herbario; a D. Bran por contarme la historia del Herbario y el trabajo de la Ing. Agr. María Clara Latour, y a M. Larroza por el dibujo de la flor para el logo.

MÁS ALLÁ DEL PAN Y LA CERVEZA EL PAPEL DE LAS LEVADURAS EN LA AGRICULTURA Y SILVICULTURA

Santiago Reyes^{1*}; Natalia Fernández^{1,2} y María Cecilia Mestre²

¹ Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue

² IPATEC (CONICET-UNComahue)

* santireyes2009@hotmail.com

Las levaduras han sido utilizadas durante siglos en la producción de alimentos y bebidas fermentadas. En las últimas décadas, se ha descubierto que también tienen la capacidad de promover el crecimiento vegetal y proteger contra patógenos. Esto ha generado gran interés en la comunidad científica por su potencial aplicación en agricultura y silvicultura, como una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente para mejorar la producción.

Las Levaduras: pequeños organismos con grandes funciones

Las levaduras son hongos unicelulares, es decir formados por una única célula (Figura 1), que se encuentran presentes en todos los ambientes naturales y participan activamente de la descomposición de materia orgánica, el

ciclado de nutrientes y la estructuración del suelo, siendo entonces esenciales para los procesos del ecosistema. Las levaduras también poseen otras propiedades fisiológicas que las hacen interesantes herramientas tecnológicas en diversos procesos productivos y a diferentes escalas.

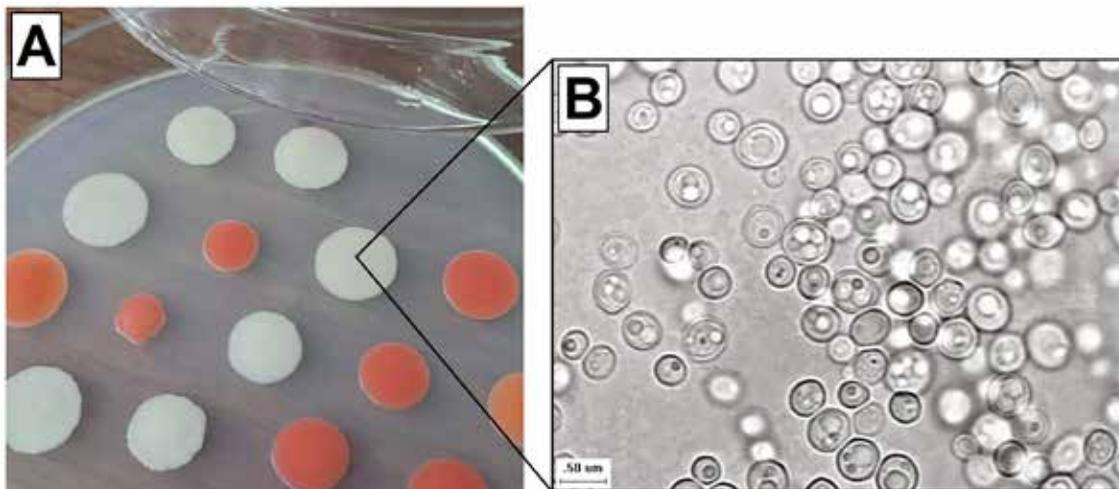


Figura 1: A) Colonias formadas por millones de células de levaduras que las hacen visibles, B) Células de levaduras observadas al microscopio donde cada "esfera" corresponde a un individuo.

El uso de las levaduras para beneficio de la sociedad se remonta a la antigüedad, cuando civilizaciones como la egipcia, griega y romana, sin realmente conocerlas, las aprovechaban para fermentar bebidas y alimentos,

produciendo cerveza, vino y pan. Recién en 1680, Antony Van Leeuwenhoek observó por primera vez microorganismos bajo el microscopio. Habría que esperar hasta 1857 para que las levaduras dejaran de pasar desapercibidas,

cuando Louis Pasteur las identificó como las responsables del proceso de fermentación. De hecho, fue poco después del descubrimiento de Pasteur, en 1873, que se instaló la primera fábrica para producir levadura comercialmente.

En la actualidad, las levaduras no sólo se emplean en la producción de alimentos y bebidas, sino también en innovaciones relacionadas a la producción de protectores solares y alimento para salmónidos, en biorremediación, en la producción de enzimas y proteínas, en la industria farmacéutica para la elaboración de compuestos antimicrobianos y vacunas y, en ciencia, como modelos de estudio en genética. Más allá de sus aplicaciones industriales, las levaduras también interactúan con el suelo y las raíces de las plantas, pudiendo regular el desarrollo vegetal. Este trabajo se centrará en explorar y destacar los potenciales usos de las levaduras en producción vegetal, ilustrando cómo pueden contribuir al desarrollo de prácticas productivas innovadoras, más eficientes y sostenibles.

Las levaduras en producción vegetal

Recientemente, se ha descrito que las levaduras pueden desempeñar un papel significativo en la agricultura y la silvicultura, por ejemplo, como promotoras del crecimiento de las plantas o en el biocontrol de patógenos gracias a determinados rasgos, entre los que se encuentran:

- *Solubilización de fósforo y hierro:* estos son elementos esenciales para las plantas, pero la mayor parte del fósforo y hierro del suelo no se encuentra fácilmente disponible. Una posibilidad para suplir la deficiencia de estos nutrientes es la fertilización inorgánica, que puede tener impactos nocivos sobre el ambiente.

Actualmente, existen alternativas más amigables con el ambiente, como la aplicación de fertilizantes orgánicos o el uso de microorganismos benéficos, incluyendo levaduras, capaces de solubilizar estos nutrientes haciéndolos disponibles para las plantas.

- *Interacción con microorganismos benéficos:* los hongos micorrícicos (que forman asociaciones con las raíces de las plantas) y las bacterias fijadoras de nitrógeno (que toman nitrógeno gaseoso de la atmósfera y lo transforman en formas disponibles para las plantas) son microorganismos del suelo benéficos para las plantas. Estos organismos mejoran la capacidad de absorción de agua y nutrientes, la resistencia al estrés ambiental y la capacidad competitiva frente a otras plantas. Las levaduras pueden promover el desarrollo de estos microorganismos benéficos, creando un entorno que impacta beneficiosamente sobre el desarrollo y productividad vegetal.

- *Producción de hormonas vegetales:* son sustancias de señalización que regulan el desarrollo de las plantas (ej. germinación, crecimiento, floración) y su respuesta frente a diferentes situaciones. Muchas levaduras son capaces de sintetizar estas hormonas y por ello pueden tener un impacto positivo en el crecimiento y aptitud vegetal.

- *Protección contra patógenos:* existen microorganismos nocivos para las plantas (patógenos) que afectan su calidad y/o supervivencia, pudiendo resultar incluso en la pérdida de cultivos. Las levaduras juegan un rol importante en la defensa de las plantas: a) promoviendo una respuesta rápida de defensa, b) compitiendo con los patógenos por los recursos y limitando su crecimiento, y/o c) produciendo antimicrobianos que inhiben o restringen el crecimiento de patógenos.

Por lo tanto, la aplicación de levaduras puede favorecer a una amplia diversidad de cultivos comerciales de gran importancia económica. En Argentina, los principales cultivos incluyen maíz y soja, seguidos por trigo y girasol. Para todos ellos se han podido registrar beneficios de la aplicación de levaduras, por ejemplo, promoviendo la germinación o el crecimiento aéreo y radical, incrementando la colonización por micorrizas y la resistencia a patógenos, u optimizando el rendimiento, calidad o contenido nutricional.

Aplicaciones de las levaduras en la industria agrícola y forestal en Patagonia

La Patagonia presenta condiciones ambientales desafiantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas: suelos con alta retención de fósforo, procesos de desertificación, fuertes vientos, temperaturas elevadas en verano y/o muy bajas en invierno. Estas condiciones dan lugar a un entorno complejo en el que se desarrollan sistemas productivos específicos, como el cultivo de frutas finas, hortalizas o forestales. En este contexto, las levaduras podrían constituir una

importante herramienta biotecnológica, particularmente las nativas de Patagonia ya que tienen la ventaja de estar adaptadas a las condiciones de la región. Por ello, en las últimas décadas, el Grupo de Microbiología Aplicada y Biotecnología Vegetal y del Suelo del IPATEC se ha dedicado a aislar levaduras a partir de diversos ambientes naturales (ej. bosques, estepa) y productivos (ej. plantaciones de pinos y álamos, cultivos de arándanos, bioles y otros biopreparados) y a explorar sus potencialidades biotecnológicas, particularmente aplicadas a la producción vegetal.

El uso de levaduras nativas en el cultivo de tomate (Figura 2A) puede favorecer el aumento del diámetro de los tallos de las plantas (promoviendo una mayor resistencia a condiciones de estrés como la sequía y el trasplante), aumentar el cuajado de las flores y mejorar la relación fruto/flor frente a diferentes condiciones de estrés hídrico. En acelga (Figura 2B), la inoculación con una levadura capaz de producir hormonas vegetales aumentó el peso fresco de las plantas al final del ciclo de producción en vivero, particularmente debido al mayor desarrollo de la parte aérea (mayor peso fresco, longitud y número de hojas).

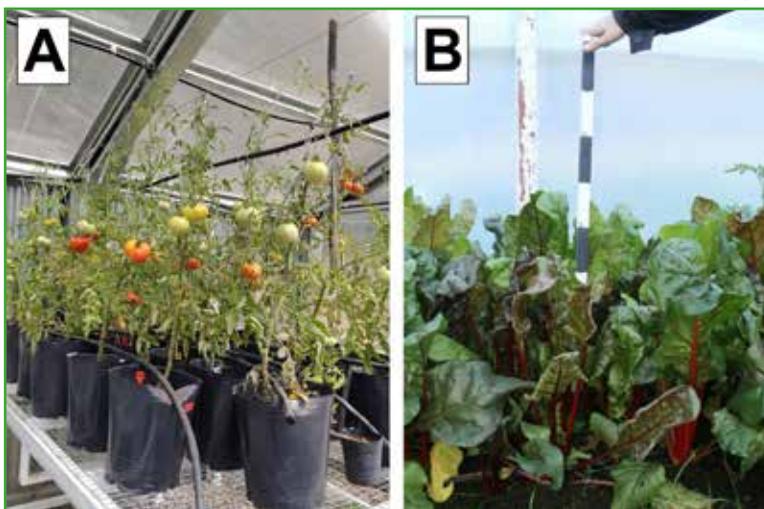


Figura 2: Ensayos de cultivo en vivero en los que se estudió el impacto de la inoculación con levaduras en A) tomates y B) acelga.

Las levaduras también pueden actuar eficientemente en el control de enfermedades post-cosecha,

causantes de pérdidas en la producción de alimentos. Se ha demostrado que algunas levaduras nativas son eficaces

para disminuir o prevenir la podredumbre de peras, manzanas y frutas finas durante su conservación en cámaras frigoríficas, disminuyendo así las pérdidas asociadas a su conservación. Una de las ventajas de esta tecnología es la reducción del uso de fungicidas químicos, con la consiguiente disminución de residuos en las frutas. Además, estas levaduras son consideradas organismos seguros ya que no se desarrollan a 37 °C, lo que reduce el riesgo de provocar infecciones oportunistas en humanos.

En cuanto a la silvicultura, la Patagonia es conocida por su importante producción de pinos y álamos para distintos fines dependiendo de la región (ej. Madera para aserrar, leña, postes, tableros, cortinas, cortavientos, bonos de carbono). En los últimos

años se ha explorado la inoculación de levaduras nativas en barbados (estacas enraizadas) de diferentes especies de álamo (Figura 3A). Se ha observado que pueden promover ciertos parámetros de relevancia forestal, como la biomasa aérea y la colonización micorrícica. Incluso, se han identificado levaduras candidatas para desarrollar estrategias que ayuden a mitigar los efectos del estrés hídrico y a mejorar el aprovechamiento del agua de riego. Actualmente, se está estudiando el efecto de la inoculación de levaduras nativas durante el cultivo en vivero del sauce criollo (*Salix humboldtiana*) bajo diferentes condiciones de estrés hídrico (Figura 3B). La información obtenida a partir de este estudio podría tener gran relevancia no sólo para el cultivo de esta especie, sino para actividades dedicadas a su restauración en diferentes regiones de Patagonia.



Figura 3: Ensayos de cultivo en vivero en los que se evaluó el impacto de la inoculación con levaduras en A) álamo y B) sauce criollo.

Las levaduras, una alternativa sostenible

Las levaduras ofrecen una alternativa prometedora para optimizar la producción agrícola y forestal. Pueden ser aplicadas como biofertilizantes o para el biocontrol de plagas, reduciendo así el uso de productos químicos. Esto hace de estos microorganismos una opción valiosa en la agricultura y silvicultura moderna, más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. La aplicación de levaduras en sistemas productivos ofrece una constante fuente

de asombro. Estudiar las diversas combinaciones posibles entre distintas levaduras y cultivos bajo diferentes condiciones es una oportunidad para nuevos descubrimientos. Este es uno de los aspectos que nos motiva a seguir investigando su inmenso potencial para transformar la agricultura y la silvicultura y, a la vez, cuidar el medio ambiente en Patagonia. Este trabajo propone incentivar la articulación entre la investigación científica y los productores que podrían utilizar levaduras nativas para mayor rentabilidad y sostenibilidad de sus emprendimientos. ■

REUTILIZACIÓN DE BAGAZO DE CEBADA CERVECERA A ESCALA REAL EN BARILOCHE

Javier Luis Ferrari^{1*}; Luciano Orden² y Juan Castro³

¹INTA EEA INTA Bariloche, Área de Recursos Naturales

²INTA EEA INTA Ascasubi, Área de Recursos Naturales

³Industrias Montecor

* ferrari.javier@inta.gob.ar

Desde hace varios años, se ha estado trabajando en la conservación del bagazo de cebada cervecera a través de un proceso de secado que se asemeja a la henificación. Esta técnica ha sido descrita en diversas publicaciones de la Revista Presencia. En este artículo abordaremos algunos avances de dicha técnica a escala industrial.

Caracterización del bagazo de cebada cervecera

A partir de la inquietud de un productor agropecuario en 2014, se detectó que el alto contenido de humedad del bagazo limitaba su conservación y uso a gran escala. A pesar de esto, el bagazo presenta un contenido protéico significativo del 18,7%, comparable al de la alfalfa, lo que lo convierte en una opción valiosa para la alimentación animal. Cabe destacar que el proceso de cocción del grano de cebada reduce su contenido de azúcares, resultando en una mayor concentración de proteínas en el bagazo. El rendimiento en bagazo es cercano al 50% quiere decir que, de 100

kg de grano puestos a cocinar para hacer la cerveza, obtendremos 50 kg de bagazo seco aproximadamente.

A partir de ahí se realizaron experiencias de secado y peletización de bagazo en pequeña escala. Tanto la actividad cervecera en Bariloche como en todo el país podría generar un aumento significativo en la oferta de reserva forrajera. Este beneficio no sólo fortalecería la sostenibilidad del sector agrícola, sino que también contribuiría al saneamiento ambiental al reducir la carga de material orgánico en los vertederos de residuos.



Figura 1: Secado y peletizado de bagazo. Izquierda: Secado en estufa. Derecha: Peletizado en pequeña escala.

Las primeras experiencias de secado y peletización de bagazo fueron realizadas en pequeña escala con fines experimentales (Figura 1). El producto obtenido fue distribuido y utilizado por productores para la alimentación de sus animales (Figura 2). El Área de Producción

Animal de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bariloche realizó ensayos de investigación acerca de la calidad nutricional de este subproducto en ovinos y aves de corral, obteniendo resultados muy positivos.



Figura 2: Bagazo de cebada probado en el campo de un productor en Pilca Viejo.

Alternativas de utilización del bagazo de cebada cervecera como forraje o como compost

Si bien nuestro trabajo fundamental es el reciclado de nutrientes de residuos agropecuarios por compostaje y peletización para la síntesis de fertilizantes orgánicos, en el caso del bagazo de cebada las formas nitrogenadas predominantes son orgánicas (proteínas) en vez de minerales (Sales de nitrógeno - amonios y nitratos). Por lo tanto tiene mayor valor como alimento animal (proteína) que como alimento para las plantas (compost), por lo que se buscó una alternativa de conservación del material. El compostaje del bagazo de cebada, combinado con otros materiales, se presenta como una alternativa viable debido a su alta reactividad. Esto se debe a características como su relación carbono-nitrógeno y su superficie específica; las partículas más pequeñas exponen una mayor área para el ataque bacteriano, facilitando así la degradación del bagazo en compost y potenciando el inicio del proceso de descomposición de otros materiales.

En la EEA Ascasubi se trabajó en compostaje de todos los residuos de cervecería con y sin bagazo con excelentes resultados, esto hace que una vez que se inicia el proceso de pérdida de humedad debe alcanzar el valor de la humedad de almacenamiento, de lo contrario, seguirá su descomposición y degradación completa, llegando a un material de color gris inerte, que no es un compost. Para el proceso de compostaje se considera un valor de humedad óptima del 50%, sin embargo el bagazo continúa reactivo con un valor de humedad del 20% o menos, es por esto que no sería viable extrusar el bagazo y transportarlo para darlo de comer a los animales o procesarlo en otro lado.

Tomemos como ejemplo los fardos de alfalfa, que tienen un contenido de humedad del 20%. En contraste, los pellets de alfalfa se almacenan a menos del 12% de humedad, ya que su superficie específica es menor. Por lo tanto, para garantizar la conservación del bagazo y su uso seguro, es recomendable alcanzar un porcentaje de humedad inferior al 12%, similar al de los pellets de alfalfa.

Importancia del cultivo de cebada en Argentina

En Argentina, se cultivan aproximadamente 1,3 millones de hectáreas de cebada cervecera, pero sólo un pequeño porcentaje del grano se reutiliza tras la producción de cerveza. El secado del bagazo de cebada podría contribuir de manera significativa al aumento de la oferta de reservas forrajeras, especialmente en nuestra región, donde el déficit de alimento animal nos obliga a importar fardos de alfalfa de otras áreas. Esto nos llevó a proponer el secado del bagazo de cebada cervecera a escala industrial. A partir de los trabajos de la EEA Ascasubi en la evaluación del compostador rotativo "ROTORBUEY" (Industrias Montecor) utilizado para descarte cadavérico en granjas, tambos y compostaje de residuos alimenticios, se tomó contacto con la

empresa para analizar la posibilidad de desarrollar un prototipo para secar el bagazo de cebada cervecera. Industrias Montecor ubicada en la provincia de Córdoba, diseñó y fabricó un Extrusor-Secador en el marco de un proyecto FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino). El FONTAR tiene como misión apoyar proyectos y actividades cuya finalidad es el mejoramiento de la productividad del sector privado. Los proyectos ARN (Aportes No Reembolsables) asociativos de I + D (Investigación y Desarrollo) junto con instituciones públicas como el INTA, buscan la resolución de problemas tecnológicos concretos. En el marco del proyecto, desde el INTA colaboramos en la evaluación y la calibración del prototipo, estudiando los tiempos de secado y las temperaturas óptimas de trabajo, poniendo a prueba las hipótesis y supuestos del estudio.



Figura 3: Extrusor - Secador de bagazo de cebada en Cervecería Wesley, Bariloche. Izquierda: Equipo instalado. Derecha: Bagazo seco embolsado para la distribución.

El extrusor - secador fue puesto a prueba en la fábrica de cerveza Wesley, Bariloche (Figura 3). Esta empresa dedicada a la fabricación de cerveza y al agroturismo, utiliza el bagazo fresco desde hace muchos años como alimento para equinos. Como el tiempo de uso del bagazo es muy breve (2 ó 3 días), ya que luego comienza a descomponerse, se interesaron en el secado para su conservación. Una parte de la remoción del contenido de humedad se realiza en forma mecánica por extrusión y otra parte en forma térmica en el tambor secador,

debiendo llegar a menos del 12% de humedad para su correcta conservación. Esto es realizado en proceso continuo desde la carga de bagazo en batea, extrusión y secado en tambor. La temperatura de trabajo no debe exceder los 80 °C para la conservación de la proteína. La máquina con las dimensiones actuales seca aproximadamente 300 kg de bagazo húmedo por hora, lo cual es escalable en función del tamaño del tambor secador, velocidad de giro, grado de inclinación, velocidad del aire del quemador.

Dentro del proyecto FONTAR realizamos los análisis químicos (determinando parámetros de nitrógeno total, amonio y nitrato, calcio, potasio, magnesio), en el Laboratorio de Suelos y Plantas de la EEA Bariloche, estudiando la conservación de proteína y nutrientes a lo largo de las distintas etapas del proceso industrial de secado.

En cuanto al valor del costo de luz y gas para el secado del bagazo representa sólo un incremento del 5% del total que gasta la empresa para la producción de cerveza, mientras que el trabajo humano necesario para operar la máquina representa un cuarto de jornal, los días de secado. Se observó que desde el punto de vista económico y ambiental (huella de carbono) es más conveniente secar un kg de bagazo que producir un kg de alfalfa. Todo esto seguirá siendo evaluado por la empresa.

Existen otros aspectos, que aunque no están directamente relacionados con el proceso de secado, son igualmente fundamentales. Estos incluyen cuestiones logísticas, como evitar interferir con las actividades principales de la fábrica, así como el almacenamiento y la venta del material seco. Todo esto presenta un desafío en la resolución de problemas que surgen de esta nueva actividad. El proceso de

secado se paga fácilmente con el valor de material seco, considerando una fracción del valor de la alfalfa. Todo el manejo posterior del material seco se ve facilitado siendo cuatro veces más liviano y ocupando dos tercios del volumen original. Un punto fundamental es la automatización de la carga mediante sinfín o cinta transportadora, donde se pueda orear el material y terminar de bajar la temperatura.

El costo del extrusor-secador debería ser un costo operativo dentro del conjunto de equipamientos de la fábrica y no un costo directo asignado sólo al proceso de secado.

El extrusor - secador fue presentado en EXPOAGRO 2024 en San Nicolás provincia de Buenos Aires y en la exposición RURAL 2024 en Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Figura 4), concretando la posibilidad de que haya disponible en el mercado una máquina que permita secar a escala industrial un material de alta calidad como alimento. Luego de un largo camino recorrido visualizando los grupos de trabajo en conjunto con el INTA, la industria metalmecánica, productores cerveceros y productores agropecuarios, la materialización de la máquina es un aporte al reciclado de nutrientes y la economía circular.



Figura 4: Maqueta del extrusor - secador de bagazo de cebada presentada en Exposición Rural 2024, Argentina.

NUTRICION DE LAS OVEJAS GESTANTES Y DESARROLLO DE SUS CRIAS

¿El manejo nutricional de las ovejas gestantes tiene efectos a largo plazo sobre sus crías?

Macarena Bruno-Galarraga; Laura Villar; Karina Cancino; Marcela Cueto y Sebastián Villagra

¹ INTA EEA Bariloche. Área de Producción animal

* brunogalarraga.m@inta.gob.ar

El desarrollo deficiente y el bajo peso de los corderos son frecuentes en la cría extensiva, principalmente debido a la mala nutrición de las madres durante la gestación. En este artículo se expone cómo la falta de una buena nutrición durante la preñez afecta la supervivencia del cordero, su capacidad para ganar peso y la calidad final de la canal.

En nuestra región, los sistemas extensivos que crían ovejas suelen presentar la gestación durante el invierno, una época donde los pastizales naturales pierden calidad y cantidad. Como resultado, las ovejas gestantes pueden pasar hambre, perder peso y condición corporal, lo que perjudica el desarrollo del cordero dentro del útero. Esta falta de alimento no sólo afecta el nacimiento, sino también la vida productiva del cordero después de nacer.

Los efectos de la nutrición durante la gestación sobre los corderos pueden variar dependiendo del momento, la gravedad y la duración de la falta de nutrientes. Esta falta de nutrientes dependerá de cuán riguroso sea el invierno y cuánta disponibilidad de otras pasturas y/o suplementos disponga el productor.

La mayor pérdida de corderos se concentra alrededor del parto, el factor más determinante es la subnutrición de las madres, que conduce al nacimiento de crías débiles. Estos corderos tienen dificultades para levantarse, buscar la ubre y recibir el calostro, esencial para su inmunidad y supervivencia. Además, los corderos que nacen con bajo peso o cuyas madres fueron mal alimentadas, tienen problemas para reconocer a

su madre y esto puede afectar su capacidad de sobrevivir. Así es como la restricción nutricional durante la vida fetal tiene impactos negativos sobre la supervivencia neonatal y posnatal, como posteriormente puede tenerlos en la eficiencia de utilización del alimento, en la salud, en la calidad de la carne y en el rendimiento productivo y reproductivo en su vida adulta.

¿Qué es la programación del desarrollo fetal?

La programación del desarrollo fetal en ovinos se refiere a cómo las condiciones y experiencias que vive la madre durante la preñez pueden influir en el desarrollo y la salud del cordero, así como en su rendimiento futuro. Este concepto se basa en la idea de que el ambiente prenatal tiene un impacto significativo en la biología del feto, que puede determinar su crecimiento, desarrollo y susceptibilidad a enfermedades a lo largo de su vida. El bajo peso al nacimiento no sólo se asocia a un mayor riesgo de padecer complicaciones en el período neonatal y a un aumento en la mortalidad perinatal, sino que además, se asociaría a mayor riesgo de enfermedad en la vida adulta. Una de las características más interesantes y significativas de la programación del desarrollo es la

evidencia de que las consecuencias adversas del ambiente intrauterino inadecuado pueden pasar a través de las generaciones, de madre a hija y a nieta, por mecanismos que no involucran cambios genéticos sino la expresión alterada de los genes. Esto sugiere, por ejemplo, que los nietos podrían tener una predisposición mayor a enfermedades o deficiencias en el crecimiento debido a alteraciones metabólicas que sufrieron los óvulos de la madre en el vientre de una abuela desnutrida.

Las consecuencias de la subnutrición materna sobre la vida posnatal de las crías dependerán del grado, el momento de gestación y la duración de la restricción alimentaria. Cuando una oveja no tiene suficiente alimento, el feto prioriza el uso de energía para tejidos críticos como el cerebro, dejando de lado el crecimiento muscular. En etapas tempranas de gestación, cuando se produce la mayor diferenciación de las células musculares, la subnutrición puede afectar negativamente el desarrollo muscular sin disminuir el peso al nacer, aumentando la deposición de grasa en lugar de músculo. Esto significa que un cordero puede nacer con un peso normal, pero tener menos músculo y más grasa, lo que impacta en la calidad de la carne. En las últimas etapas de la gestación, la falta de nutrientes afecta directamente el peso al nacer del cordero. La desnutrición durante los períodos medio y final de la preñez puede reducir el número de

folículos de lana, resultando en vellones más livianos y fibras más gruesas, lo que reduce el valor de la lana, aunque este efecto también puede deberse a un tamaño más reducido de las crías.

Requerimientos nutricionales de una oveja gestante

El concepto “requerimientos nutricionales” hace referencia a la cantidad diaria de energía, proteínas, minerales y agua que el animal necesita no sólo para mantener una adecuada tasa de crecimiento, sino también para poder llevar a cabo sus funciones reproductivas y productivas. Dichas necesidades varían de un sistema productivo a otro, así como también dependen del estadio fisiológico en el que se encuentre el animal, su sexo o edad. A medida que la gestación avanza, estas necesidades aumentan, especialmente durante las últimas tres semanas, cuando el cordero crece más rápido. Durante este período, el útero comprime el rumen, limitando la capacidad de la oveja para alimentarse. Por eso es fundamental ofrecer forrajes de buena calidad y suficiente cantidad. Por ejemplo, una oveja con una preñez avanzada, de 50 kg de peso vivo, necesita aproximadamente 1,5 kg de heno de alfalfa por día, para poder llevar adelante un buen desarrollo del cordero dentro del útero, alcanzando mayores requerimientos cuando se trata de ovejas melliceras (Figura 1).



Figura 1: Oveja Merino con mellizos en instalaciones del control de parición.

En nuestro sistema de producción, ovejas gestantes con una condición corporal adecuada (igual o mayor a 2,5 puntos en escala de 1 a 5) tienen más posibilidades de parir crías fuertes y sanas. Para llevar adelante una gestación que asegure un buen crecimiento del feto, es crucial la condición corporal con la que la oveja entra a servicio, ya que luego del otoño no tiene posibilidad de ganar condición a medida que avanza la gestación (durante el invierno). Aunque no puedan ganar condición durante el invierno, una buena alimentación en las últimas semanas de gestación puede mejorar el peso del cordero al nacer y su tasa de supervivencia.

Vemos que las implicancias de la nutrición durante la preñez sobre el desarrollo del cordero son variadas, complejas y que dependen de muchos factores, no obstante, creemos importante evaluar los efectos que pueden suceder sobre la programación del desarrollo de un cordero cuando se dan eventos de restricción durante la gestación avanzada. Los efectos no deseables pueden verse a corto plazo como en el parto, por pérdidas de corderos débiles, como también podrían verse a largo plazo, por ejemplo, en la capacidad de los corderos para ganar peso, lo cual afectaría la rentabilidad de los sistemas productivos.

Para que las ovejas gestantes puedan aprovechar eficientemente el forraje, es clave que tengan acceso constante a agua limpia y en cantidad suficiente. El agua es necesaria para mantener un adecuado funcionamiento del rumen, lo que facilita la fermentación

del forraje y la absorción de nutrientes esenciales. Durante la gestación, las necesidades de agua aumentan debido al crecimiento fetal y a la producción de líquido amniótico. Si las ovejas no tienen suficiente agua, reducen el consumo de forraje, lo que puede afectar su condición corporal y producción de leche, afectando el crecimiento de los corderos.

Pruebas realizadas en la EEA Bariloche

En el INTA Bariloche, realizamos una experiencia para evaluar los efectos de la restricción nutricional durante la gestación en el desempeño productivo de los corderos (Figura 2). Para ello seleccionamos un total de 30 ovejas de una misma condición corporal que gestaban un solo cordero. Durante la segunda mitad de la gestación (Días 80 a 140), 15 de esas ovejas preñadas recibieron una dieta restringida que consideraba sólo el 75% de los requerimientos nutricionales necesarios para una oveja gestante y las otras 15 ovejas preñadas recibieron una dieta que contemplaba el 125% de sus requerimientos nutricionales. Desde el nacimiento hasta la faena, los corderos permanecieron siempre con sus madres, se alimentaron sólo de leche materna y no se les ofreció ningún alimento. Durante la parición, los corderos se identificaron con caravanas y se registró la fecha de nacimiento, el peso vivo y el sexo. Los corderos se pesaron cada 15 días hasta el día de la faena, estimando la ganancia diaria de peso vivo. La faena se realizó aproximadamente a los 46 días de edad, registrando el peso de la canal fresca, grado de cobertura renal (escala 0 a 1), espesor de grasa dorsal y área de ojo de bife.



Figura 2: Corderos en instalaciones de la EEA Bariloche.

Como resultado de esta experiencia, pudimos observar que los corderos de madres restringidas presentaron menor peso vivo al nacimiento (400 g), menor ganancia diaria de peso vivo (32 g/día) y menor peso a la faena (2,4 kg) (Tabla 1). A su vez observamos que las características de conformación de la canal (cobertura renal, espesor de grasa dorsal y área de ojo de

bife) se vieron afectadas, evidenciando la importancia de la nutrición materna durante la gestación avanzada. La canal fresca de los corderos de madres restringidas durante la gestación tuvo en promedio 1,6 kg menos que la de los corderos de madres con buena nutrición gestacional, 1,1 mm menos de espesor de grasa dorsal así también como 1,2 cm menos de área de ojo de bife (Tabla 1).

Tabla 1: Características de corderos nacidos de madres con alimentación restringida durante la gestación (6 hembras y 9 machos) y corderos nacidos de madres con buena alimentación (8 hembras y 7 machos).

| Características de los corderos | Ovejas con alimentación restringida | Ovejas con buena alimentación |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| Peso al nacimiento (kg) | 4,7 | 5,1 |
| Ganancia diaria de peso vivo (g/día) | 245 | 277 |
| Peso vivo a la faena (kg) | 15,5 | 17,9 |
| Peso canal fresca (kg) | 8,0 | 9,6 |
| Cobertura renal (0-1) | 0,7 | 0,9 |
| Espesor de grasa dorsal (mm) | 1,3 | 2,4 |
| Área de ojo de bife (cm ²) | 7,9 | 9,1 |

Consideraciones finales

Una baja oferta de forraje en ovejas gestantes limita el potencial productivo de sus crías, influyendo en la debilidad de las crías al nacer, el peso de faena y las características de conformación de la res, características que podrían potencialmente transmitirse a su descendencia. Es necesario considerar

que, dependiendo del momento y la duración de la restricción alimentaria, los efectos pueden ser variables. Tener en cuenta la importancia de la nutrición durante la gestación y sus implicancias en la progenie y su posterior descendencia, contribuye a la generación de sistemas productivos sostenibles, económicos y en concordancia con el bienestar animal.

MORTALIDAD Y DECAIMIENTO DE BOSQUES EN EL MUNDO Y EN LA PATAGONIA

Alejandro Martínez-Meier¹; Anne Sophie Sergent¹; Guillermina Dalla-Salda¹ y Juan Díez¹

¹INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA – CONICET). Grupo de Ecología Forestal

* martinezmeier.a@inta.gob.ar

La supervivencia de los bosques se ve actualmente amenazada por el cambio climático. En las últimas décadas, mortalidad y procesos de decaimientos asociados a eventos de sequías y olas de calor han sido registrados en todos los bosques del mundo, inclusive en nuestros bosques Andino-Patagónicos.

Importancia de los bosques y los efectos ya visibles del cambio climático

Los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre mundial, proporcionando bienes y servicios valiosos para la sociedad. Sustentan gran parte de la biodiversidad del planeta y secuestran el 25% de las emisiones humanas de dióxido de carbono, el famoso CO₂. Sin embargo su supervivencia está actualmente amenazada. Diferentes trabajos científicos han recopilado información a nivel mundial sobre procesos de decaimientos asociados a eventos de sequías y olas de calor atípicos provocados por el cambio climático (CC). Estos son procesos que afectan la vitalidad de los árboles. Se manifiestan por la aparición de síntomas como pérdida de hojas (defoliación) y mortalidad parcial o total de ramas. A diferencia de un árbol enfermo, en el cual es posible establecer una causa precisa que provoca dicha enfermedad, en un proceso de decaimiento las causas pueden ser múltiples. Los reportes indican que no existe tipo forestal o zona climática que no sea vulnerable al CC.

Nuestros bosques de montaña Andino-Patagónicos, donde habitan especies emblemáticas por su relevancia paisajística y económica, no son una excepción. Decaimientos seguidos de muerte, como así también la disminución del crecimiento producto de eventos de

estrés hídrico, fueron identificados por diferentes autores desde hace ya algunas décadas.

¿Un agravamiento de la situación es esperable?

Los expertos climáticos prevén que la temperatura seguirá aumentando en el corto plazo. Las sequías y olas de calor que han ocurrido estos últimos años en Patagonia no pueden ser considerados eventos climáticos aislados. La disminución de las precipitaciones, consecuencia del efecto del CC, exagera el impacto negativo sobre los bosques, poniendo en riesgo la provisión de servicios ecosistémicos como la regulación de los ciclos hidrológicos, la generación de oxígeno o el abastecimiento de madera. La disminución del caudal de los ríos afectará el suministro de energía y la producción de alimentos. Las olas de calor o los eventos de sequía extrema aumentarán la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales.

¿Los bosques podrán adaptarse a un contexto climático cambiante?

Diferentes hipótesis han sido planteadas respecto de por qué algunos árboles sobreviven mientras que otros no. La capacidad de sobrevivir combina la intensidad y la duración de los eventos climáticos de estrés, como las sequías, con la aparición de enfermedades o

ataques de insectos, y se asocia con los mecanismos de resistencia y tolerancia de los árboles frente a dichos eventos. Por ejemplo, los árboles pueden controlar y evitar las pérdidas de agua limitando la transpiración de las hojas al cerrar sus estomas (estructuras celulares de intercambio gaseoso) más rápidamente y durante un tiempo más o menos prolongado. Pueden reducir la superficie de su follaje mediante la pérdida de hojas (defoliación) o mejorar la eficiencia de la conducción del agua a través del tronco, desde las raíces hasta las hojas, o mismo la capacidad de recuperación de la hidratación de los tejidos, entre otros mecanismos claves.

¿Por qué estudiar la madera nos permite dar respuestas sobre el futuro de los bosques?

Ante eventos climáticos

extremos, cada vez más frecuentes, si consideramos que las sequías son las causas principales de la mortalidad y de los decaimientos forestales, entonces, debemos concentrarnos en el estudio de caracteres que les permitan a los árboles hacerles frente. La madera se relaciona con la manera en la cual el agua es conducida a través del tronco de los árboles, desde las raíces hasta las hojas. Lo hace a través del xilema. Este es un tejido que sirve de sostén y que a su vez conduce el agua y los elementos minerales vitales para los árboles. Está compuesto principalmente por células especializadas alargadas, tubos microscópicos perforados. Es lo que llamamos madera. Maximizar la conducción de agua y que resista la cavitación (Figura 1), requiere que los elementos que constituyen la madera posean determinadas características.



Figura 1: Los árboles absorben el agua del suelo y la transportan hasta las hojas, pasando por el tronco y las ramas a través del tejido denominado xilema. La conducción es siempre hacia arriba, desafiando la gravedad. Esto se explica mediante un gradiente de potencial de agua negativo producto de la transpiración de las hojas hacia la atmósfera. La gran cohesión que hay entre las moléculas de agua las obliga a viajar hacia arriba. Similarmente a lo que sucede en un molino, cuando esta columna de agua se interrumpe, se produce el fenómeno de la cavitación, que puede ser irreversible y producir la muerte de los árboles cuándo el agua no está más disponible en el suelo.

¿Qué está sucediendo en el ciprés de la cordillera?

El ciprés de la cordillera es la conífera nativa de mayor distribución geográfica en el norte de la Patagonia argentina. Se distribuye a lo largo de un abrupto gradiente de precipitaciones y

por más de 1200 km desde el norte hasta el sur. Sus bosques representan uno de los ecosistemas más amenazados por las variaciones climáticas extremas.

Los resultados obtenidos de un estudio realizado sobre muestras de madera, recolectados en árboles

vivos y muertos (Figura 2), indicaron que los eventos de sequía producen una significativa reducción del crecimiento. Se identificaron diferencias en crecimiento entre árboles vivos y muertos a partir del año 1998 como así también en los años sucesivos, dado que los árboles fueron muriendo de manera progresiva en diferentes años, luego de la sequía extrema registrada dicho año en

Patagonia. En los años previos a la sequía, los árboles sobrevivientes disponían una menor densidad de la madera. Esto podría sugerir una mayor capacidad de conducción de agua, indicando a su vez una mayor capacidad de recuperación luego del evento extremo de sequía y calor y no necesariamente una menor sensibilidad a la sequía.



Figura 2: Pares de árboles vivos y muertos (foto de la izquierda) sobre los cuales se recolectaron muestras de madera con un barreno forestal de 5 mm de diámetro (foto superior derecha). Se obtienen de esta manera una colección de tarugos (foto inferior derecha) de largo variable. La longitud depende del tamaño del árbol. Las muestras se obtienen en sentido perpendicular al tronco. De esta manera se logra describir el crecimiento y la densidad de la madera, en tantos anillos de crecimiento como edad tiene el árbol dado que en climas templados como es nuestro caso, entre la primavera del año calendario y el verano del año siguiente, se forma un anillo de crecimiento. La foto de la derecha (medio) permite discernir los anillos de crecimiento.

Estudios complementarios llevados adelante en bosques naturales nos permitieron conocer la magnitud de la variación de las propiedades hidráulicas del xilema y de las que controlan la transpiración, entre otras, asociadas a las condiciones ambientales en las cuales crecen los árboles. Un estudio llevado adelante en un ensayo plantado en INTA Esquel (Campo Agroforestal Trevelin) por el Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal del INTA EEA Bariloche, nos permitió establecer la existencia de variación genética para

la resistencia a la cavitación, como así también el valor de seguridad hidráulica de los árboles de ciprés. Este valor se obtiene como la diferencia entre el momento en que el tronco o las ramas de los árboles comienzan a perder capacidad de conducción de agua y el momento en que los árboles comienzan a regular la transpiración y evitar así que las pérdidas de agua continúen.

Los resultados nos permitieron concluir que el ciprés de la cordillera tiene una alta tolerancia a la sequía, a la vez

que nos condujeron a revisar los pocos antecedentes existentes que lo describían como una especie capaz de controlar de manera estricta la transpiración de sus hojas. Las diferencias establecidas entre distintos bosques para los mecanismos que regulan las pérdidas de agua a diferentes niveles demuestran el potencial de aclimatación del ciprés a condiciones ambientales de crecimiento desfavorables. Por otro lado, en el ensayo de Trevelin pudimos establecer que el ciprés dispone de una alta resistencia a la cavitación, como así también diferencias para el margen de seguridad hidráulica. Lo más relevante de este estudio fue poder establecer que los bosques de más al sur del área de distribución natural del ciprés de la cordillera serían los de mayor susceptibilidad a las sequías y olas de calor.

Tanto en bosques naturales como en el ensayo, se estableció una alta variación entre árboles de un mismo bosque, lo que podría explicar por qué algunos árboles mueren mientras

que otros no luego de los eventos de sequía. Sin embargo, si el aumento de la intensidad y frecuencia de eventos de estrés hídrico se vuelve la norma, los árboles llegarán a su límite de resistencia y morirán.

Los aportes en términos de investigación contribuyen a la búsqueda de estrategias de gestión para la mitigación y adaptación de los bosques de ciprés al CC. Permiten adquirir nuevos conocimientos para la toma de decisiones con el propósito de anticipar los riesgos asociados a la pérdida de los servicios ecosistémicos que los bosques nos brindan.



HONGOS ENDÓFITOS DE PASTOS ¿ENEMIGOS O ALIADOS DEL PASTIZAL?

Gabriela Zabaleta ^{1*}; Agustín Martínez ¹; Leopoldo Iannone ^{2,3} y Patricia Mc Cargo^{2,3}

¹ INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA-CONICET), Grupo de Salud Animal

² Laboratorio de Micología y Fitopatología, DBBE, FCEN, UBA

³ INMIBO-CONICET, UBA

*zabaleta.gabriela01@gmail.com

Hongos invisibles modulan el comportamiento de los pastizales naturales generando beneficios y riesgos a la ganadería. Las asociaciones entre hongos endófitos del género *Epichloë* y pastos favorecen la planta frente a estreses ambientales, pero también pueden resultar tóxicas para el ganado. La ciencia argentina busca aprovechar estas alianzas naturales, impulsando el desarrollo sostenible de nuestra ganadería con recursos propios de nuestro territorio.

Se define como *endófitos* a aquellos microorganismos que colonizan tejido vegetal sano, persistiendo por todo o parte del ciclo de vida de la planta sin causar enfermedad. Los hongos del género *Epichloë* son endófitos que se asocian exclusivamente con gramíneas de la subfamilia Pooideae (pastos de invierno), por tal motivo se los conoce como “hongos de pastos” (Figura 1). Esta interacción tiene una larga historia de simbiosis, tanto es así que se estima que las Pooideae y *Epichloë* se originaron simultáneamente y podrían haber coevolucionado. Muchos de estos hongos son incapaces de reproducirse sexualmente y se transmiten a través de la semilla, de plantas madres a plantas hijas (Figura 2). Luego de la germinación de la semilla, el endófito coordina su crecimiento con los tejidos aéreos de la planta. De esta forma, el éxito del endófito depende del éxito reproductivo de la

planta, y su presencia tiende a contribuir en la mejora de la aptitud biológica del huésped. Numerosas investigaciones demuestran que las plantas asociadas con endófitos se benefician mejorando sus respuestas morfológicas, fisiológicas adaptativas y de resistencia a factores de estrés ambiental. Los beneficios pueden incluir: protección contra la herbivoría por insectos, vertebrados y/o nematodos; aumento de la tolerancia de la sequía y la salinidad; mayor crecimiento, capacidad de rebrote y/o producción de semillas. Particularmente, la protección contra herbívoros se debe a la producción por parte de los endófitos de alguno de cuatro tipos de alcaloides, ellos son: peramina y lolinas confieren a su hospedante defensas anti-insectos, parasitoides, nematodos, aves, entre otros; y por otro lado los alcaloides del ergot y los indol-diterpenos los cuales confieren protección a la herbivoría por parte de los mamíferos.

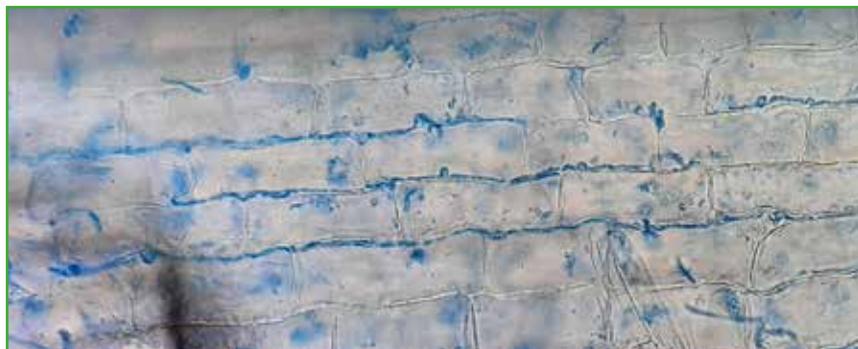


Figura 1: Vista al microscopio óptico de hifas de hongos con tinción azul de anilina en tejido vegetal.



Figura 2: Micelio endofítico saliendo de semilla germinada, colonizando medio de cultivo.

Desarrollo de Herramientas Biotecnológicas

Lo que sabemos sobre las asociaciones entre las gramíneas y *Epichloë* se basa predominantemente en dos gramíneas modelo: *Festuca alta* (*Schedonorus arundinaceus*) y el raigrás perenne (*Lolium perenne*), que se asocian naturalmente a los hongos *Epichloë coenophiala* y *Epichloë festucae* var. *lolii*, respectivamente. En la década de 1930, *Festuca alta* fue ampliamente distribuida y promocionada para ser cultivada como forraje. Sin embargo, a mediados de 1950 se registraron los primeros casos de perjuicios en el ganado donde se asociaba el consumo de estos cultivares con la presentación de festucosis, una intoxicación que puede caracterizarse por dos cuadros clínicos distintos: el síndrome distérmico y el pie de festuca. En el síndrome distérmico los animales presentan hipertermia, hipersalivación, caída del consumo y descenso en la producción de leche. Por otro lado, el pie de festuca se caracteriza por cuadros de gangrena seca en extremidades como miembros, cola, orejas. En simultáneo, se registraron los primeros casos de intoxicaciones en bovinos y ovinos donde se asoció el consumo de *Lolium perenne* con la presentación denominada *ryegrass*

stagers, la cual se caracteriza por presentar temblores y espasmos, falta de coordinación y andar tambaleante en el ganado.

No fue hasta la década de 1970 en que se estableció que la festucosis, el pie de *Festuca* y *ryegrass stagers* se debían a la presencia de un hongo, y recién en la década de 1980 se identificaron los metabolitos responsables de la toxicidad de las plantas: alcaloides del ergot en *Festuca alta* e indol-diterpenos en *Lolium perenne*.

Para resolver el problema de las intoxicaciones por consumo de estos cultivos, se planteó eliminar el endófito del huésped. Sin embargo, esta práctica no es del todo deseable, ya que diversas investigaciones demostraron que los pastos libres de endófitos son mucho más sensibles ante diversos estreses y no tienen el mismo rendimiento productivo que el pasto con endófito. Por ello, con el advenimiento de las tecnologías génicas se comenzó un gran ejercicio de selección de endófitos o de cultivares con endófitos que produzcan mínimas cantidades de alcaloides tóxicos para el ganado, al tiempo que mantengan ciertos rasgos ventajosos, como por ejemplo la producción de alcaloides disuasorios de insectos. Tales asociaciones se producen eliminando la cepa tóxica de los cultivares de pastos agronómicos y luego inoculando artificialmente con cepas menos tóxicas. Actualmente, los países que más han aportado al conocimiento y desarrollo de esta rama de investigación cuentan con sus propios cultivares de semillas mejoradas que utilizan habitualmente para implantar el cultivo forrajero como por ejemplo Texoma MaxQ II, BarOptima PLUS E34 en Estados Unidos, y AR1, AR37, entre otros, en Nueva Zelanda y Australia.

Conociendo Nuestros Recursos

En América del Sur, más de 900 especies de gramíneas de la subfamilia Pooideae son nativas y están ampliamente

distribuidas desde Venezuela hasta Tierra del Fuego. Se pueden encontrar en diversas ecorregiones como las tropicales de Venezuela a Bolivia, en altitudes elevadas a lo largo o cerca de la Cordillera de los Andes, bosques subtropicales de la Selva Paranaense, pastizales en las Pampas, la Patagonia, y costas de Argentina y Uruguay.

Si bien estas plantas habitan en muchos países, el estudio de los endófitos de las gramíneas en América del Sur es relativamente reciente y se restringe principalmente a Argentina y Uruguay. Hasta el momento, se han detectado 45 taxones de gramíneas nativas de América del Sur asociados a endófitos de *Epichloë*, un número que representa menos del 10% de las especies de Pooideae descritas para la región. Además, se han descrito varios linajes endofíticos y se ha detectado variabilidad dentro de ellos, siendo en su mayoría cepas no tóxicas para el ganado. Por lo que cabe resaltar que en la región queda un gran número de especies de gramíneas por analizar y seguramente numerosas cepas de endófitos con potencial aplicación biotecnológica por descubrir.

En Argentina, hasta el momento, se han detectado tres gramíneas tóxicas para equinos, bovinos, ovinos y caprinos: *Festuca fiebrigii* localizada en el noroeste del país provoca la tembladera, mientras que en la región patagónica el consumo de *Poa huecu* y *Festuca argentina* provoca la intoxicación conocida como “Mal de Hucú” (Figura 3). Los animales con Mal de Hucú y Tembladera presentan cuadros de intoxicación nerviosa, muy similar al *ryegrass staggers*, aunque esta última puede desencadenar cuadros más severos. Inicialmente se observan signos clínicos nerviosos como temblores musculares, espasmos y movimientos de cabeza. Los mismos pueden agravarse, dando lugar a incoordinación motora, pérdida del equilibrio, y en los casos más graves convulsiones e incluso la muerte. Según el registro del Sistema Regional Integrado de Salud Animal (SIRSA) del INTA Bariloche, todos los años se registran casos de Mal del Hucú, en otoño y primavera, en establecimientos ubicados desde la provincia de Neuquén hasta Santa Cruz, con tasas de morbilidad y letalidad que alcanzan el 90%. Hace generaciones los productores lidian con las intoxicaciones y si bien implementan diversas técnicas para la mitigación del daño, las mismas requieren esfuerzo, organización y solvencia económica por parte de cada productor.



Figura 3: A) *Festuca argentina*, coirón negro. B) *Poa huecu*, coirón huecú.

Investigaciones Actuales en Toxicidad

Bajo una línea de investigación del Grupo de Salud Animal del INTA Bariloche junto al Laboratorio de Micología y Fitopatología de la Facultad de Ciencias Exactas y el INMIBO-CONICET de la Universidad de Buenos Aires y la colaboración del Laboratorio de Plantas Tóxicas del USDA de Estados Unidos, nos encontramos caracterizando y analizando factores que podrían modular la toxicidad en *Festuca argentina*. Hasta el momento, hemos detectado la presencia de diferentes endófitos del género *Epichloë* que pueden cohabitar en poblaciones de *Festuca argentina*. Los análisis moleculares revelaron que estos endófitos tendrían la capacidad de sintetizar peramina (potente disuasor de insectos) e indol-diterpenos (tóxicos que producen temores en el ganado). A su vez, algunos de los endófitos tendrían también la capacidad de sintetizar lolinas (alcaloides tóxicos para insectos). De

los análisis químicos en las plantas no detectamos lolitrem B (el indol-diterpeno tremorgénico más potente), pero sí cada endófito tendría un perfil químico de otros indol-diterpenos característico y distintivo entre ellos. Se sospecha que estos dos perfiles de alcaloides en *Festuca argentina* podrían diferir en su potencial tremorgénico, por lo cual nos encontramos trabajando para corroborar la toxicidad de cada uno.

El trabajo con el Mal de Hucú es el comienzo para generar conocimiento sobre problemáticas que fueron relegadas en el tiempo. Argentina cuenta con muchas especies de gramíneas y diversidad de cepas de *Epichloë* por descubrir, algunas tal vez con potencial para el mejoramiento agronómico de nuevos hospedantes con posibilidad de ser cultivados. Por ello, queda mucho por investigar con el fin de resolver nuestras problemáticas locales, conocer sobre nuestros recursos y encontrar la mejor forma de utilizarlos.



RESULTADOS DE UN ENGORDE A CORRAL DE TERNEROS EN MESETA DE SOMUNCURA

Hilda Rocío Álvarez¹; Edgar Sebastián Villagra² y Leonardo Luis Claps³

¹ INTA Bariloche. OT Los Menucos

² INTA EEA Bariloche. IFAB (INTA-CONICET). Grupo de Sistemas de Alimentación, Producción y Bienestar Animal

³ INTA EEA Bariloche. IFAB (INTA-CONICET). Área de Desarrollo Rural

*alvarez.hilda@inta.gob.ar

La principal actividad económica en la Región Sur de Río Negro ha sido la ganadería ovina en condiciones extensivas. Sin embargo, en los últimos años, muchos productores han decidido cambiar ovejas, con producción mixta (lana y carne) por bovinos debido a las pérdidas provocadas por depredadores y el robo de animales. Esta transición ha abierto nuevas oportunidades para mantener la actividad ganadera, aprovechando la disponibilidad de pastizales y ganado bovino en la zona.

Evolución de la ganadería

En la Región Sur de Río Negro, la ganadería ovina ha sido la actividad económica más importante durante décadas. Sin embargo, la situación ha cambiado debido a la pérdida de animales por diferentes razones, como la mortandad causada por cenizas volcánicas, ataques de depredadores y el robo de ganado (abigeato). Ante este panorama, muchos productores han optado por reemplazar las ovejas por ganado vacuno, principalmente traído del Este de la provincia, del departamento Valcheta.

En esta Región donde dominan pastizales naturales de baja productividad, se pueden desarrollar sistemas de cría, realizando el destete temprano de los terneros. Esta práctica permite que las madres recuperen su condición corporal, favoreciendo mejores índices de preñez. Sin embargo, para pequeños productores (con alrededor de 15 vacas madres), el desafío radica en la venta de los terneros. A menudo, no logran completar un cargamento mínimo que sea rentable para transportarlos a mercados formales. Además, no es factible asociarse con

otros ganaderos ya que, muchos de los que están comenzando no tienen a sus animales registrados ante el SENASA (Resolución 257/2017).

Como resultado, la carne se comercializa principalmente a través de intermediarios, como matarifes y carniceros, y se destina principalmente al mercado local. Esto se debe a que el único matadero habilitado para faena, según la ordenanza municipal, es el Matadero Municipal de Los Menucos, que sólo opera con tránsito local.

Experiencia del productor

En este caso realizamos la experiencia junto con el productor Cristian Abraham de la zona de Comi-có, ubicado a 57 km al SE de Los Menucos.

El engorde de novillitos comenzó en agosto de 2023 con un lote de 10 animales cruce Hereford (4 hembras y 6 machos enteros), con un peso vivo promedio de 173 kg (Figura 1). Los terneros fueron criados en el mismo establecimiento hasta su ingreso al engorde en un cuadro de pastoreo

caracterizado por pastizales naturales, incluyendo sectores de mallín y una buena distribución de aguadas naturales. Antes de iniciar el engorde, se aplicaron

5 ml de vacuna triple clostridial a cada animal, repitiendo la dosis a los 25 días para reforzar la inmunidad.



Figura 1: Ingreso de animales a engorde a corral.

Tipos de alimentos y formulación de la ración

La ración incluyó fardos y rollos de alfalfa (FA), maíz (MA), y un alimento balanceado (AB) para engorde de "novillito" elaborado por un fabricante de la región, con un contenido de 13,5% de proteína bruta y 2,8 Mcal de energía metabolizable por kilogramo. La proporción de alimentos se diseñó para minimizar los riesgos metabólicos, distribuyéndose en 71% de AB, 22% de FA y 7% de MA.

Período de acostumbramiento

El período de acostumbramiento o adaptación duró 14 días, durante los cuales los terneros permanecieron en un corral con acceso constante a sombra

y agua. En los primeros dos días, se les ofreció únicamente fibra (fardos y rollos de alfalfa). A partir del tercer día, se comenzó a introducir gradualmente el alimento balanceado, incrementando su proporción cada tres días (20%, 40%, 60% y 71%). Se inició con 5,2 kg de ración diaria (3,7 kg de AB y 1,5 kg de FA por animal).

Instalaciones y manejo

El suministro de alimento se realizó en comederos lineales, proporcionando 40 cm de espacio por animal, utilizando tambores reciclados del propio establecimiento. Los corrales empleados son los habituales para encierre, marcación e identificación de los animales (Figura 2).



Figura 2: Comederos lineales de tambores reciclados y corrales de madera.

Resultados de la experiencia

Los animales fueron sometidos a diferentes períodos de engorde: los machos permanecieron en el sistema durante 97 días, mientras que las hembras estuvieron sólo 60 días. Posteriormente,

estas últimas fueron trasladadas a un cuadro con pastizal natural y mallín, junto con sus madres.

Durante el engorde, se realizaron seis mediciones de peso vivo (PV) hasta el día 77, ajustándose la ración en función del peso promedio de los animales para asegurar un consumo diario equivalente al 3% del PV. En promedio, los terneros consumieron 6,3 kg de ración diaria, compuesta por 1,5 kg de fibra (alfalfa) y 4,8 kg de alimento balanceado. Durante los últimos 20 días, se añadió 500 g de maíz para mejorar la deposición de grasa. La ganancia diaria de peso fue en promedio de 1,35 kg por animal. En la Figura 3 se observa un aumento progresivo de la ganancia de peso hasta el día 34, seguido de una disminución en el ritmo de crecimiento. Esta reducción en la ganancia de peso se atribuyó a la aparición de diarrea en dos animales, lo que obligó a ajustar la dieta, reduciendo el consumo de alimento balanceado e incrementando la proporción de fibra para facilitar la recuperación. Luego la ganancia diaria de peso volvió a subir, llegando a ganancias de 1,65 kg por animal y por día.

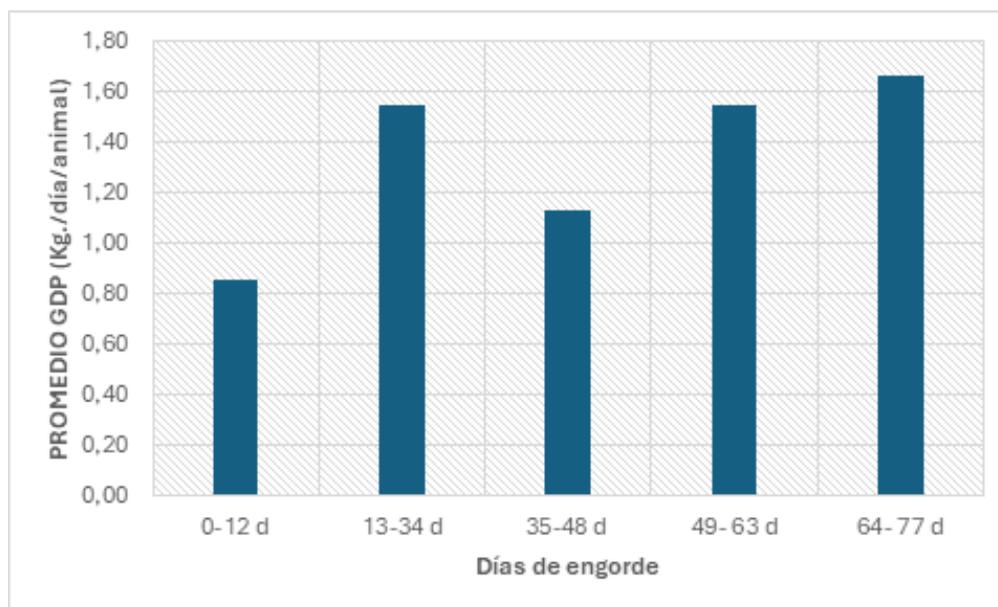


Figura 3. Evolución de ganancia de peso promedio diaria.

Los machos fueron enviados a faena con un PV de 300 kg, mientras que las hembras regresaron al cuadro de pastoreo con pesos entre 260 y 280 kg. En lo que respecta a la comercialización, se realizaron ventas en carnicerías locales, y parte de la producción se destinó a un emprendimiento local, dependiendo de la disponibilidad de animales que alcanzaran los 300 kg de PV. El rendimiento de la res fue de 50,4%.

Análisis económico

Se realizó utilizando la metodología de Margen Bruto (MB), donde se estimaron el ingreso bruto total, costos directos totales y amortizaciones directas sobre el lote de novillitos (machos) arrojando el lote un valor de MB positivo de \$ 244.653, generando una ganancia de \$ 40.776 por animal (Tabla 1).

Tabla 1: Análisis Económico de engorde de terneros (n=6).

| RESULTADOS | Lote de engorde | Por cabeza |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Ingreso bruto total | \$ 1.914.885 | \$ 319.148 |
| Costos directos totales | \$ 1.510.115 | \$ 251.686 |
| Amortizaciones directas | \$ 160.116 | \$ 26.686 |
| MB DEL ENGORDE | \$ 244.653 | \$ 40.776 |

Conclusión

Realizar el engorde de terneros en el establecimiento utilizando alimento balanceado, es una tecnología rentable en términos económicos.

Otro punto importante es el aumento del PV de la madre, que incrementa su valor de mercado, preparándola para la gestación, logrando un mejor ternero/a y reduciendo la probabilidad de generar problemas al parto o posibles pérdidas perinatales. Cabe destacar que la recuperación de la condición corporal de la vaca también incrementa significativamente el porcentaje de preñez, optimizando la eficiencia reproductiva del rodeo. Todos esto si bien no se calculó monetariamente en este ejercicio, es importante que el productor lo tenga presente y ponga en

valor a la hora de tomar decisiones en el manejo del rodeo.

A través del destete temprano y la correcta formulación de raciones, se logró una ganancia de peso promedio significativa (1,35 kg/animal/día) y se optimizó la comercialización de los animales, con el agregado de valor de la carne a partir de un emprendimiento familiar y la venta directa a los carniceros locales.

Estos resultados no sólo contribuyen a la sostenibilidad del sistema ganadero local, sino que también ofrecen un modelo replicable para otros productores que buscan mejorar su rentabilidad y eficiencia en la producción. La colaboración entre productores y la adaptación a las condiciones del entorno son clave para el éxito en la ganadería de la región.



TOMÁS MIGUEL SCHLICHTER

1947-2024

Su aporte a las ciencias forestales

Pablo Laclau^{1,2} y Verónica Rusch¹

¹ Ex -investigadores del Área Forestal, INTA EEA Bariloche

² laclau.pablo@inta.gob.ar

Hay personas que dejan un gran legado, en lo afectivo y en lo constructivo, pero también enseñanzas importantes para un gran sector de la sociedad. Tal es (aún no podemos decir: "fue") el caso de Tommy Schlichter, docente e investigador de las ciencias forestales, que formó y acompañó a muchos profesionales de INTA y de las universidades argentinas.



Ingeniero Agrónomo (UBA, 1974) y luego de Doctor en Ciencias Forestales (Göttingen, 1980), Tomás desplegó sus conocimientos y energía en investigar los bosques (principalmente en el campo de la ecofisiología), y en vincular el manejo forestal con el desarrollo sustentable desde el nivel local al internacional.

Como buen discípulo del Ingeniero Alberto Soriano (de quién fue alumno y más tarde docente en su cátedra de la

Facultad de Agronomía), sabía que para el crecimiento personal y el desarrollo del entorno era necesario conformar equipos de profesionales capacitados y reflexivos, fomentando un ambiente donde cada miembro pudiera desplegar sus alas y alcanzar su máximo potencial.

Luego de su temprano inicio en investigación y docencia en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, y su posterior formación doctoral, Tomás trabajó en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica) durante la década del '80, en proyectos internacionales de Investigación y Desarrollo en El Petén, Guatemala. Luego de su retorno a la Argentina fue miembro de la Comisión Asesora de Ciencias Agropecuarias y Veterinarias del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), además de participar de distintas consultorías y evaluaciones en proyectos de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Administración de Parques Nacionales (APN), entre otras.

En la década del '90 se radicó en San Carlos de Bariloche, y entre 1992 y 1993 fue contratado por el Organismo Gubernamental de Cooperación Técnica

alemana (GTZ) como investigador para el proyecto de Control y monitoreo de la desertificación en Patagonia, denominado "Lucha contra la Desertificación en la Patagonia" (LUDEPA).

Al cerrarse el Instituto Forestal Nacional (IFONA) en esos años, la administración de varias estaciones forestales (con sus viveros, plantaciones, bosques nativos, y estructura edilicia) y su personal profesional y auxiliar fueron reasignados al INTA. Hasta entonces, en el ámbito forestal, el INTA trabajaba en mejoramiento de salicáceas principalmente en el Centro de Investigaciones en Recursos Naturales (CIRN) de Castelar. Estas tareas se extendieron a toda la investigación y extensión forestal de bosques nativos y cultivados a nivel nacional, articulando con las áreas respectivas de agricultura y ambiente (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable).



Para coordinar y articular la investigación en todas las dependencias de INTA involucradas en la silvicultura, y con otros programas relacionados, hacia 1992 se creó el *Programa de Ámbito Nacional (PAN) Forestal*, del cual Tomás fue el primer coordinador designado por concurso a partir de 1993, cuyo mandato se extendió durante los próximos 21 años, hasta su retiro en 2014. Fue durante todo ese período que Tomás desplegó sus mayores energías en conformar equipos de trabajo y en fortalecer la capacidad de investigación del sector. Para ello

promovió fuertemente la formación de posgrado de profesionales en ciencias forestales, que hasta esos años contaba con muy pocos investigadores formados. Bajo su dirección formal o su apoyo, desde mediados de 1990 y sin interrupción hasta el presente, han completado estudios de posgrado o maestría en ciencias forestales (o directamente relacionadas), no menos de 50 profesionales dentro del marco del INTA (cuando comenzó el Programa Forestal sólo había poco más de 5 en todo el país).

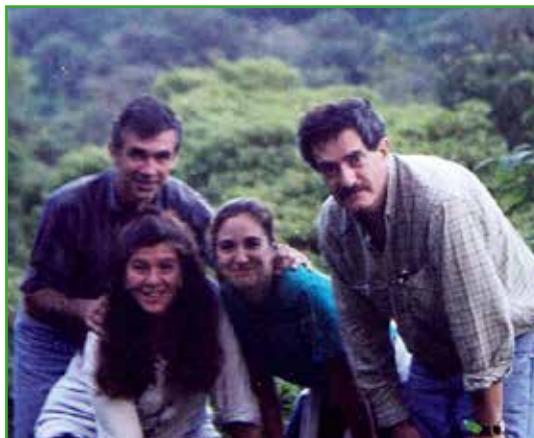
También desde los años '90 intensificó acciones de relacionamiento institucional, nacional e internacional, contribuyendo a la creación de redes y vinculaciones estratégicas. Pueden destacarse entre otras: su membresía en el Consejo Internacional en la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO), con participación en su Comisión del Sector de Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sustentable, en el Comité de Bosques Modelo de la Argentina, o la representación argentina en el Comité Técnico Asesor (TAC) del Proceso de Montreal desde 1996 hasta 2014, la participación como jurado en el Premio Ambiental de la Fundación Bunge y Born, o la coordinación del Programa de Maestría en Ecología y Manejo de Sistemas Boscosos (Facultad de Agronomía, UBA, a partir de 1998). También en esos años presidió la Comisión Evaluadora ad-hoc de Proyectos de Investigación en Recursos Naturales de la Secretaría de Ciencia y Técnica, y el Comité Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina. En todos los casos, estas vinculaciones contemplaron el incremento de la capacidad nacional en investigación forestal, la integración de distintas dependencias de ciencia y tecnología, y el buen relacionamiento con la comunidad internacional. Con el eje en la investigación y el desarrollo forestal, se aprovecharon recursos de proyectos nacionales e internacionales (préstamos del Fondo Tecnológico Argentino, del

BID, del Banco Mundial, y otros) en estrecha colaboración con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, y otras instituciones nacionales.

Durante todo su mandato como coordinador del Programa Forestal de INTA, su entrega fue plena y abierta, tanto dentro como fuera de la Institución, contribuyendo a la toma de decisiones de los distintos proyectos forestales del Estado Nacional y apoyando a técnicos e investigadores de las distintas Estaciones Experimentales del país, mediante la asignación de recursos, formación de recursos humanos, y orientación de la investigación según las particularidades regionales.

La mayor parte de su actividad como coordinador del Programa Forestal la desempeñó desde la Experimental del INTA Bariloche. Ese "desde" es inexacto, pues Tomás viajaba prácticamente todas las semanas a Buenos Aires, a otros destinos del país, o al exterior, tanto para articular ante distintos actores institucionales como para desplegar sus habilidades de comunicación y gestión de recursos. Fue un profesional de consulta para organismos técnicos y políticos del Ejecutivo (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca), y asesoró a legisladores para la reglamentación de la Ley de Bosques N° 26331.

Por otra parte, desde sus comienzos profesionales escribió numerosos artículos científicos y de divulgación; también capítulos de libros, presentaciones en congresos, y dictó una gran cantidad de conferencias y seminarios en distintos ámbitos, desde locales a internacionales. Tomás entendía que una buena investigación no podía soslayar la comunicación en distintos niveles como una forma de comunicar a la sociedad los avances de la ciencia forestal y devolver al país lo mucho que le había concedido.



Los profesionales del área forestal del INTA Bariloche sin duda, fuimos muy favorecidos por la interacción directa con Tomás, quien hizo propuestas y participó de las discusiones e intercambios mediante la escucha atenta y la persuasión sobre las líneas de interés institucional. Su gran dedicación y confianza en la generación de conocimiento, no excluía poder llevar estos avances al terreno para hacer crecer al sector productivo del país, con la convicción de mejorar la calidad de vida de las personas. En este marco promovía interesantes debates con sus compañeros de trabajo sobre cómo avanzar en estos caminos hacia la equidad y el bienestar, la generación de trabajos dignos y el crecimiento del país. Tomás buscaba crear herramientas y mecanismos de incremento del bienestar social en equilibrio con el ambiente, a través de la generación de políticas basadas en la mejor ciencia, utilizando toda su amplitud y versatilidad para desempeñarse en ámbitos tan diversos.

Tomás estuvo siempre vinculado al ámbito docente universitario, durante 2007 formó parte de la Escuela para Graduados Alberto Soriano. En 2011 se radicó en la ciudad de Buenos Aires y fortaleció el vínculo con FAUBA al ser designado profesor titular de la cátedra de Dasonomía, desde aquí apoyó la investigación y la formación de profesionales hasta su fallecimiento. En 2014 se acogió al régimen jubilatorio,

cerrando su etapa en el Programa Forestal del INTA. Sin embargo, con el cambio de autoridades nacionales en 2019, Tomás fue convocado como vicepresidente de INTA, cargo que desempeñó ad honorem durante dos años (2020-2022). Sentimos importante destacar esto porque Tomás vivió ese ofrecimiento como un honor y con mucho agradecimiento hacia la Institución que tanto quiso, y donde entregó, una vez más, toda su energía a la difícil tarea de la gestión política de uno de los organismos nacionales con mayor presencia territorial en la Argentina. Los últimos años de su vida los dedicó a acompañar al sector forestal a través de conferencias, reuniones y congresos, acompañamiento a la Cátedra de Dasonomía, y a la co-autoría de un libro de la silvicultura nacional.

En esta apretada síntesis de una vida tan prolífica, debemos destacar su honestidad intelectual y su generosidad en compartir logros y mensajes inspiradores para sus grupos de trabajo, tanto en INTA como en la

Facultad de Agronomía. Buscaba siempre generar oportunidades de superación, depositando plenamente su confianza en sus integrantes, valorando la creatividad, el esfuerzo, y el compromiso por el bien común. Jamás se ataba a un dogma o a una idea fija, siempre había espacio para repensar cada cosa... y siempre con humor. Cuando regresaba de sus viajes, iba hacia donde estaban las oficinas de su equipo de trabajo en el INTA y su saludo era: "¿Hay mate?". Era un momento -que sin duda extrañaremos mucho- de dejar los teclados o el laboratorio, y disponerse a una puesta al día de lo que pasaba en el mundo forestal, de manera amena, comprometida y también divertida. Un importante intercambio de información y aprendizaje.

Desde INTA EEA Bariloche, y de todo el sector forestal argentino, lo vamos a extrañar. Dejó mucho y siempre lo recordaremos con afecto y admiración.

Hasta siempre, Tomás.



Insectos de importancia económica y sanitaria: “La oruga predadora de semillas del ciprés de la cordillera, *Nanodacna austrocedrella*”

Ana Laura Pietrantuono

INTA EEA Bariloche. IFAB (INTA-CONICET). Grupo de Ecología de Poblaciones de Insectos
pietrantuono.ana@inta.gob.ar

***Nanodacna austrocedrella* es una polilla nativa, que durante su estado larval se desarrolla y alimenta dentro de los conos femeninos del ciprés de la cordillera, *Austrocedrus chilensis*. Es muy pequeña, y al alimentarse daña las semillas, afectando su capacidad dispersiva y reproductiva. Es frecuente encontrarla en árboles ubicados en las cercanías de la ciudad de San Carlos de Bariloche y alrededores.**

Descripción de la especie

Nanodacna austrocedrella (Lepidoptera: Elachistidae) es una polilla nativa del bosque Andino-Patagónico, que durante su estado larval se alimenta de las semillas del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). Los adultos son de un tamaño muy pequeño (8,7 a 11,3 mm de largo corporal y 4,0 a 5,1 mm de longitud de las alas anteriores; Figura 1). Esta polilla de hábitos nocturnos posee una coloración predominantemente grisácea-blancuzca, con unas pequeñas marcas

marrón oscuro en las alas anteriores. Las alas posteriores se diferencian de las anteriores ya que no poseen marcas y son mucho más claras. Las antenas son alargadas y finas, y miden de dos tercios a tres cuartos del ala anterior. Debido a su tamaño y morfología, esta especie se clasifica dentro de los microlepidópteros (lepidópteros de pequeño tamaño), dentro de este grupo se incluyen unas pocas especies que son plagas de cultivos o de alimentos almacenados, muchos microlepidópteros son prácticamente desconocidos.



Figura 1: Adulto de *Nanodacna austrocedrella*. Foto extraída de Landry y Adamski (2004).

Como todos los lepidópteros, *N. austrocedrella*, posee un ciclo de vida holometábolo, es decir, atraviesa varias etapas (huevo, larva, pupa y adulto), con un proceso de metamorfosis completa para

convertirse en adulto. El ciclo completo dura un año, su inicio y desarrollo está en estrecha relación con el ciclo reproductivo de su planta hospedadora. A principios de diciembre la hembra adulta deposita los

huevos en las flores femeninas del ciprés, las cuales se encuentran totalmente desarrolladas próximas a ser fecundadas, o en los frutos que recién inician su crecimiento. Una vez que los huevos eclosionan, las larvas ingresan al interior del fruto y allí comienzan a alimentarse creando túneles (Figura 2A). Los primeros estados larvales se alimentan de la parte alada de la semilla (Figura 2B). Luego, cuando las semillas alcanzan cierto grado de desarrollo, las larvas maduras las penetran, y se alimentan de

su contenido hasta la madurez del fruto (fines de febrero-principios de marzo) (Figura 2C). Una vez que la larva termina su maduración, emerge del cono. Durante este proceso de emergencia, la mayoría de las veces lo hace a través de una de las brácteas, dejando una evidente marca de perforación circular cuyo diámetro coincide con el ancho de la cabeza (Figura 2D). Si bien, al comienzo del ciclo, cada hembra es capaz de colocar hasta 15 huevos por flor, en general se observan solamente 1-2 perforaciones por fruto.

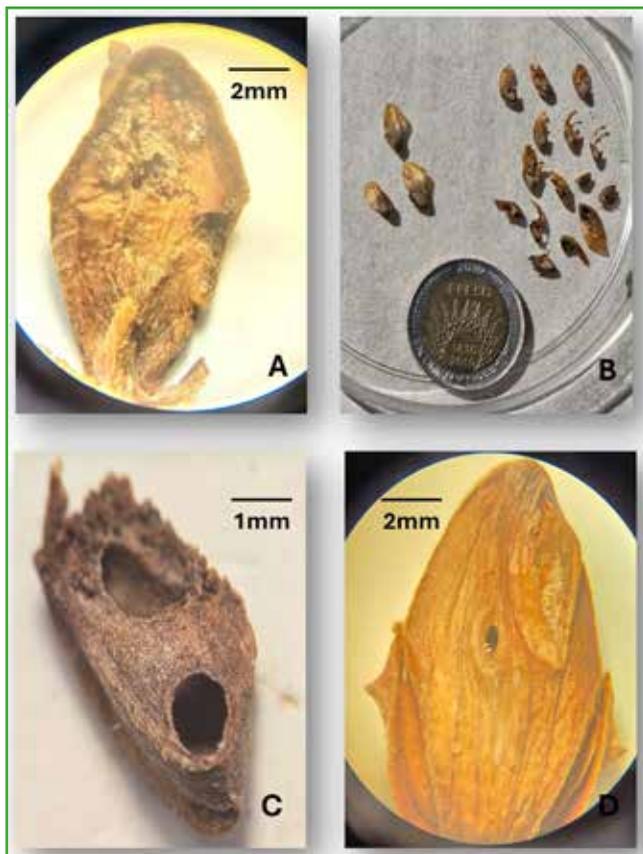


Figura 2: Signos del daño causado por *Nanodacna austrocedrella*. A) Vista interna de la bráctea del fruto donde se observan los túneles realizados por la larva. B) Semillas sanas (izquierda) y semillas con distintas intensidades de daño (derecha). C) Semilla dañada con evidencia de túnel y perforación de emergencia. D) Vista externa de la bráctea del fruto con la perforación de emergencia realizada por la larva.

Posteriormente a la emergencia, la larva migra desde el fruto hacia el tronco, donde se protege en la zona interna de la corteza para empupar y comenzar el proceso de hibernación que le permite sobrellevar la época de menor temperatura (invierno). Al comienzo, la pupa posee una coloración castaño-clara que se vuelve más oscura con el transcurso de los días.

La información que existe sobre la distribución geográfica y ecología en general de *N. austrocedrella* es escasa, siendo el primer registro del género en Argentina en el año 1997. Mientras que la identificación de la especie y descripción taxonómica se realizó recién en el año 2004. Esta especie se ha registrado en forma muy abundante en varios bosques de zonas cordilleranas de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Sin

embargo, se cree que la distribución geográfica de este insecto es similar a la de su planta hospedadora que se distribuye desde las laderas orientales de la Cordillera del Viento, en el norte de la provincia de Neuquén, y hacia el sur por los Parques Nacionales Lanín, Nahuel Huapi y Los Alerces, hasta la margen norte del Río Corcovado, en Chubut. Hacia el este puede extenderse, formando agrupaciones pequeñas, en la estepa patagónica.

Daño e importancia económica

Los hábitos alimenticios de *N. austrocedrella* durante su etapa larval tienen un impacto negativo significativo tanto a nivel individual como poblacional en el ciprés. Por un lado, al dañar la parte alada de la semilla, ésta no puede ser transportada por el viento lejos del árbol reproductor limitando su distribución y la capacidad de colonizar nuevos ambientes. Por otra parte, al alimentarse también de la semilla en sí misma, disminuye el éxito reproductivo de la especie.

El ciprés de la cordillera es una especie endémica de los bosques Andino-Patagónicos, constituye un importante recurso económico (madera noble de alta calidad) y brinda una gran cantidad de servicios ecosistémicos desde un rol ambiental hasta recreativo y paisajístico. Además, posee un estado de conservación amenazado. Por todos estos factores, resulta fundamental estudiar cuáles son los organismos que pueden perjudicar su desarrollo y conservación.

En muestreos realizados recientemente, se ha demostrado que en algunos casos la intensidad de daño que ocasiona esta larva es tan elevado, que puede llegar a dañar más del 90% del total de semillas producidas por el árbol. Se cree que la intensidad

de daño está relacionada tanto con características propias de cada individuo (es decir, hay ciertos individuos que son más susceptibles que otros) y con características ambientales. Por ejemplo, existe un claro patrón entre la intensidad de daño y la composición vegetal del bosque en el que se desarrolla una población, encontrando un mayor daño en aquellos individuos que están dentro de bosques mixtos en comparación con bosques puros de ciprés. Sin embargo, todavía son escasos los estudios que se han realizado para evaluar el impacto que ocasiona esta oruga sobre las distintas poblaciones de ciprés, y el efecto de otros factores ambientales como las condiciones climáticas.

Prácticas de manejo y control

Nanodacna austrocedrella es un insecto nativo, que utiliza como planta hospedadora a una especie forestal también nativa, lo que ha limitado el desarrollo de medidas de manejo y control específicos contra esta oruga. Existen organismos que actúan como enemigos naturales, aunque no han sido descritos en detalle y se desconoce su identidad taxonómica y su efectividad como controladores. Trabajos previos, sólo han mencionado la presencia de dos ecto-parasitoides (es decir, organismos que se alimentan y desarrollan sobre otro animal al cual eventualmente matan): un microhimenóptero (Familia Braconidae) y un ácaro (Familia Pyemotidae). En este sentido, es fundamental avanzar en la identificación y estudio de estos enemigos naturales, ya que podrían tener un rol vital en la reducción del daño causado por la oruga, contribuyendo a la conservación del ciprés.

Referencia bibliográfica: Landry JF, Adamski D. 2004. A new species of *Nanodacna* Clarke (Lepidoptera: Elachistidae: Agonoxeninae) feeding on the seeds of *Austrocedrus chilensis* (Cupressaceae) in Andean Argentina. *Journal of Lepidopterist Society* 58(2), 100-103.

Caso Diagnóstico N° 17

“Intoxicación con Sunchillo en terneros”

Agustín Martínez^{1*} y Hernán Francisco Paz²

¹ INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA-CONICET), Grupo de Salud Animal

² Actividad Privada, San Carlos de Bariloche - Río Negro

* martinez.agustin@inta.gob.ar

En esta edición, presentamos un caso de intoxicación por consumo de una planta muy tóxica en terneros de recría. Si bien en la zona Pampeana es una intoxicación frecuente y generalmente ocurre por consumo directo de la planta, en Patagonia todos los casos registrados son debido al consumo cuando viene mezclado en el heno.

Presentación del caso

En un establecimiento de la zona de Alicura, Neuquén en junio del 2022, se destetaron 15 terneros de un lote de 20 vacas madres. Los terneros de 5-6 meses de edad y con un peso promedio de 110 kg, fueron inmediatamente encerrados en un corral y alimentados por dos semanas con balanceado comercial formulado para la recría de bovinos. Al acabarse ese alimento, el productor cambió la alimentación por rollos de alfalfa que había comprado unos meses antes. Los rollos de alfalfa eran de la zona de Añelo, Neuquén. El 10 de julio se produce la muerte de uno de los terneros, la misma ocurrió en forma aguda sin presentar sintomatología observada por el productor. Luego de unos días muere un segundo animal de la misma forma que el anterior. El miércoles 27 de julio por la mañana observa 3 animales decaídos, apáticos y que no se alimentaban, que luego de unas horas mueren en el corral. Previo a la muerte, a uno de los terneros se le había administrado un antibiótico (oxitetraciclina) y un antiinflamatorio (dexamentasona) sin resultados favorables. Ante la muerte de estos tres animales, el productor llama al veterinario para intentar arribar al diagnóstico y evitar nuevas muertes.

¿Qué se encontró en los animales afectados?

Al asistir, el veterinario realiza las necropsias de dos animales y observa el hígado muy oscuro y con mucha sangre (congestión hepática); corte se observó un patrón reticular, la hiel estaba aumentada de tamaño y la pared tenía acumulado líquido amarillento (dilatación y edema de la vesícula biliar) (Figura 1, B y C). El rumen se encontraba lleno de contenido vegetal con buena apariencia y relación de fibra/líquido. Ante este hallazgo, el veterinario tomó muestras de diferentes órganos de los animales y los colocó en formol, un líquido, para fijar los tejidos y así poder examinarlos. En el Laboratorio de Histopatología y utilizando el microscopio se observó una lesión masiva de necrosis centrolobulillar hepática (tejido de hígado muerto) (Figura 1, D). Estas lesiones sugieren fuertemente que la muerte de los animales ocurrió debido al consumo de un hepatotóxico agudo. Para confirmar el origen del tóxico se evaluaron los rollos mediante inspección visual. En esta evaluación se encontraron restos de hojas de una maleza compatible con *Pascalía glauca* (llamada comúnmente Sunchillo o Yuyo Sapo).

¿Qué es la Intoxicación por Sunchillo?

La intoxicación por Sunchillo ocurre en vacunos, caprinos y ovinos cuando consumen la maleza "Sunchillo" (*Pascalía glauca*) en forma directa (verde en el potrero) o en forma indirecta (henificado en los rollos o fardos). *Pascalía glauca* es una hierba perenne que mide entre 30 y 80 cm de alto, de tallo erecto, con rizomas horizontales. Las hojas son lanceoladas, alternas con 2 o 3 dientes basales. Las flores son pocas y de color amarillo a levemente anaranjado (Figura 1, A). Para matar a un vacuno hacen falta solamente 200 gramos de planta, cuando consume esa cantidad de planta el animal muere indefectiblemente entre 24 a 36 h.

¿Por qué estos terneros se intoxicaron con Sunchillo?

Este tipo de intoxicaciones ocurre cuando el animal se encuentra "obligado" a consumir la planta tóxica debido a

que viene junto con el forraje ofrecido para su alimentación o suplementación. Al ser una planta muy tóxica necesita poca cantidad para ocasionar la muerte del animal. Estas condiciones ocurren cuando los animales encerrados reciben forraje contaminado como principal o único alimento.

Recomendaciones

Hasta la fecha no existe un antídoto específico para tratar a los animales intoxicados. Por ello, tenemos que tomar medidas preventivas. De este modo se recomienda a los productores de forraje de la zona que comiencen a identificar esta maleza y eviten el henificado del parche de alfalfa que tenga esta la planta; y a los productores ganaderos compradores del forraje, que puedan ellos mismos conocer el origen del forraje y mantener su proveedor de rollos asegurándose así la calidad del alimento que le van a ofrecer a sus animales.

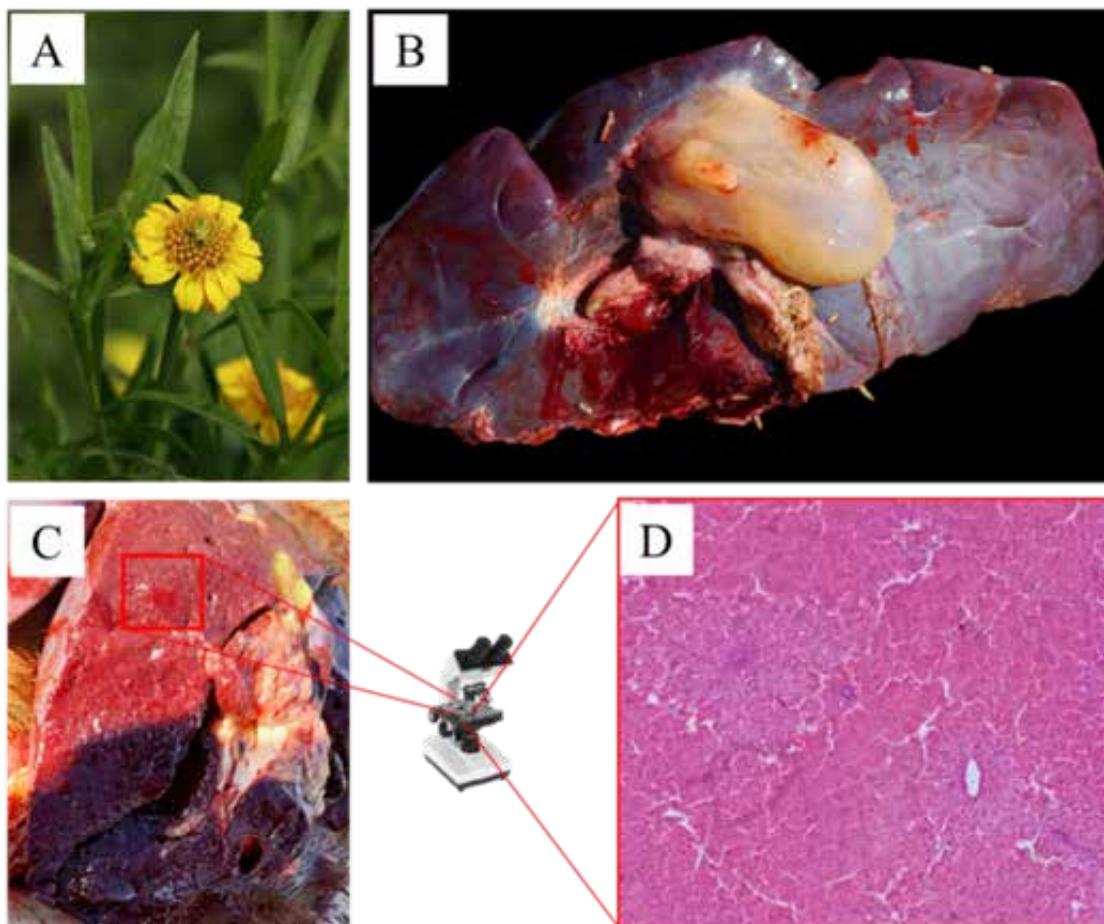


Figura 1: A) Planta de *Pascalia glauca* en vegetación mostrando su flor característica. B) Congestión hepática y edema de la pared de la vesícula biliar (hiel). C) Al cortar el hígado se apreció un patrón reticular del órgano. D) Imagen de una muestra del hígado bajo microscopio donde se observa necrosis centrolobulillar y hemorragias.

Consulte a su veterinario, a la Agencia de Extensión del INTA más cercana o al Grupo de Salud Animal del INTA Bariloche, para que lo asesoren en la compra de forraje y evitar esta intoxicación.

**Grupo de Salud Animal
Dirección Modesta Victoria N° 4450, San Carlos de Bariloche (CP 8400), Río Negro
Teléfono 0294 442-2731**



41° Curso Internacional

Entrenamiento en Congelamiento de Semen e Inseminación Artificial en Ovinos y Caprinos

- ✓ Dirigido a: Estudiantes universitarios avanzados, estudiantes de posgrado, profesionales, profesores de escuelas agropecuarias y de universidades
- ✓ Vacantes: 9 participantes
- ✓ Valor del curso: USD 400 (incluye material y almuerzos)

8 al 11 de abril 2025



13° Curso Internacional

Entrenamiento en Transferencia y Vitrificación de Embriones en Ovinos

- ✓ Dirigido a: profesionales, profesores de universidades, estudiantes de posgrado
- ✓ Vacantes: 9 participantes
- ✓ Valor del curso: USD 800 (incluye material y almuerzos)

13 al 16 de mayo 2025

