

# PRESENCIA

ISSN 0326 - 7040

Diciembre 2019

AÑO XXX - Nº 72



## Lana Sisal

**Página 5**

Es una dermatitis infecciosa que provoca manchones oscuros en el vellón de los ovinos Merino y provoca pérdidas económicas. Aún no existe tratamiento para curar la enfermedad. ¿Qué hacer?



# INDICE

## 4. Editorial

5. **Salud del vellón. Avances en el conocimiento de la "lana sisal".** Alejandra Abdala y Carlos Robles.

8. **Casa de semillas de uso comunitario. Experiencia del Grupo de Semillas de Zapala.** Alejandra Gallardo.

13. **Prácticas para incrementar la supervivencia de los corderos.** Marcela Cueto, Alejandro Gibbons, María Macarena Bruno Galarraga, Jimena Fernández, Laura Villar y Sebastián Villagra.

18. **La importancia de analizar el suelo. El análisis de granulometría y el efecto de la ceniza volcánica.** Andrea Enriquez y Victoria Cremona.

23. **Nuevo impulso para el control de la Brucelosis bovina en Patagonia.** Carlos Robles y Agustín Martínez.

27. **Experiencias de cultivo de azafrán y orégano en la Línea Sur de Río Negro.** Rocío Álvarez, Marcos Quilaleo, Ariel Mazzoni y Emiliano Ridiero.

32. **Utilización de bagazo de cebada y pellets reformulados con maíz.** Javier Ferrari, Sebastián Villagra, Verónica Caballero, Saúl Deluchi y Luciano Orden.

36. **Los bosques y la gente en San Martín de los Andes. Una invitación a conocer y relacionarnos mejor con la naturaleza.** Pablo Laclau.

40. **IFAB – Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche, una nueva Unidad Integrada entre el INTA y el CONICET.** Juan Corley y Mauro Sarasola.

42. **Resiliencia y resistencia forestal en tiempos de cambio climático.** Mariana Weigandt, Santiago Varela, Juan Diez, María Elena Fernández y Javier Gyenge.

47. **Insectos de importancia económica y sanitaria. "La hormiga cortadora de hojas", *Acromyrmex lobicornis*.** Romina Dimarco.

50. **Caso Diagnóstico N° 7: "Polioencefalomalacia en caprinos".** Agustín Martínez y Carlos Robles.



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

## Staff

### Director:

Dr. Mauro Sarasola

### Comité Editorial:

Dra. María Rosa Lanari  
Dr. Mario Pastorino  
Dra. Victoria Lantschner  
Lic. Silvana López  
Dra. Marcela Cueto  
Dra. Marta Madariaga  
Dra. Andrea Enriquez  
MSc. Julieta von Thüngen

### Coordinación general:

Diego García

### Diseño y diagramación:

Lic. Paula Lagorio

## PRESENCIA

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

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

---

Estimados lectores, es muy gratificante poder acercarles otro número de la Revista Presencia, que esperamos puedan disfrutar y les sea de utilidad, ya que nuevamente presentamos una variedad de temas de interés para el productor agropecuario.

Como hemos mencionado muchas veces, la riqueza y prestigio de nuestra institución alcanzado a lo largo de los años depende por un lado de la continuidad de las políticas públicas que la sustentan, pero por otro lado de los recursos humanos que la integran. El INTA es su gente y es su gente la que hace a través del trabajo y compromiso diario que la institución trascienda y sea reconocida y valorada.

Por tal motivo, en esta oportunidad queremos resaltar y recordar a un profesional que se desempeñó en esta Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, el Ingeniero Agrónomo Mariano Coccimano, que ha fallecido a la edad de 89 años en noviembre pasado.

Su trayectoria como profesional en INTA tuvo distintas etapas. Se inició en la década de los años 60 trabajando en investigación como integrante del Área de Producción Animal de Bariloche. Luego pasó a la EEA Balcarce, donde también se desempeñó como Profesor en Nutrición Animal en la Universidad. Más tarde, en el año 1984, llega a la Estación Experimental Regional Agropecuaria Bariloche como Director Regional emprendiendo grandes cambios e implementando la "Regionalización de INTA", lo que en esos momentos se denominó "INTA 2". Su paso por esta Unidad generó cambios, como la inserción de un número considerable de jóvenes que en los años 80 se iniciaron como becarios y que luego, durante esa década, se incorporaron como Personal de Planta de INTA. Continuó como Director Regional del Centro Regional Patagonia Norte hasta 1992.

Posteriormente pasó a ser Director Regional del Centro Regional Córdoba y concluyó su recorrido profesional en INTA Central, cumpliendo funciones en el marco de la Dirección Nacional y jubilándose en 2001.

Mariano es recordado como una persona de bien que ayudó mucho a aquellos que se iniciaron en INTA y como un profesional que trabajó siempre junto a sus compañeros de tareas.



**Ing. Agr. Adolfo Sarmiento**  
EEA Bariloche

# SALUD DEL VELLÓN

## AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA "LANA SISAL"

Alejandra Abdala<sup>1\*</sup> y Carlos Robles<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IFAB (INTA-CONICET), Área de Producción Animal, Grupo de Salud Animal

<sup>2</sup> INTA EEA Bariloche, Áreas de Producción Animal, Grupo de Salud Animal

\*abdala.alejandra@inta.gob.ar

---

**La Lana Sisal es una dermatitis infecciosa caracterizada por la presencia de manchones oscuros en el vellón, que afecta a ovinos Merino de la Patagonia y cuya etiología permanecía incierta hasta el momento. Dado que produce un deterioro del vellón, genera pérdidas económicas al momento de la venta de la lana.**

---

Existe una serie de enfermedades que afectan la piel y el vellón de los lanares y que producen un deterioro en la calidad del vellón. Estas enfermedades generan por ende una pérdida económica para el establecimiento productivo, ya que las lanas afectadas reciben un menor precio al momento de la venta.

Dentro de estas enfermedades, las más conocidas son la Sarna y la Melofagosis o falsa garrapata, y últimamente el piojo masticador, todas ellas producidas por ectoparásitos.

Sin embargo, hay otras enfermedades producidas por bacterias, que por eso son llamadas infecciosas, y que también están presentes en la Patagonia. Estas enfermedades están difundidas y su presentación depende de distintos factores predisponentes, como el área ecológica, la temperatura y humedad ambiental, la cantidad de lluvias caída en una determinada época y la raza ovina que se cría, entre otros.

En este artículo haremos una descripción de la Lana Sisal, una de estas enfermedades infecciosas que afectan a los ovinos Merino de la Patagonia, y presentaremos los recientes avances en su conocimiento.

### **Lana Sisal (lana engrasada/dermatitis/hongo)**

Es una enfermedad conocida en la Patagonia desde hace más de 20 años, sin embargo, ha sido en los últimos años que se la comenzó a investigar y conocer en mayor profundidad. Su estudio ha permitido diferenciarla de otras enfermedades de la piel ovina de forma de definirla como una patología diferente del vellón ovino. Hasta hace poco tiempo su origen era desconocido, pero se sabía que el agente etiológico era una bacteria y que probablemente estaba asociada a factores de susceptibilidad individual. La presencia de Lana Sisal ha sido registrada en las provincias de Río Negro, Neuquén, Chubut y norte de Santa Cruz en coincidencia con la distribución de la raza Merino. En Sudáfrica, una enfermedad muy similar a la Lana Sisal ha sido descrita con el nombre de "Bolo Disease", existiendo dudas también sobre cuál es el agente que la produce.

Clínicamente la enfermedad se caracteriza por la presencia de manchones, que consisten en zonas oscuras y deprimidas en el vellón del animal, y cuyo tamaño depende de la gravedad de la afección, como puede observarse en la Figura 1.

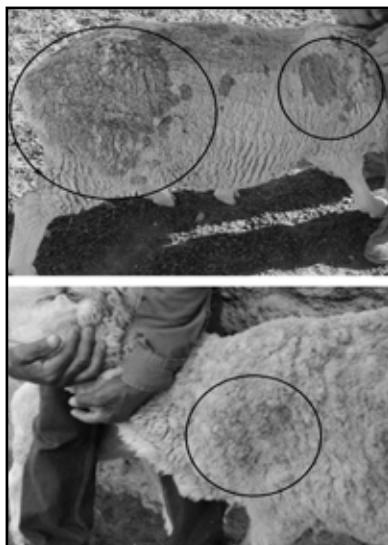


Figura 1: Animales afectados con Lana Sisal. Se muestran casos de animales afectados con Lana Sisal. Arriba: afección grave. Abajo: afección leve.

Al abrir el vellón en las zonas afectadas, se detecta un exceso de grasa respecto a las zonas sanas del mismo animal, y las fibras de lana se encuentran aglutinadas con aspecto de hilo sisal, de donde se tomó el nombre para identificar a la enfermedad (Figura 2).



Figura 2: Fibras afectadas. Al abrir las fibras pueden observarse que las mismas se encuentran aglutinadas, formando hebras más gruesas y crespas con exceso de grasa y aspecto de hilo sisal.

El exceso de grasa de las fibras provoca que a nivel industrial haya que procesar estas lanas con protocolos

diferentes a los de las lanas normales, debiendo aumentar el número de lavados y elevar el porcentaje de detergentes utilizados para extraer la grasa de la lana. De quedar grasa en las fibras, una vez confeccionado el hilo, éste no se tiñe en forma homogénea y las telas resultantes presentan fallas en su coloración. Es por esto que la industria castiga el precio de las lanas provenientes de los animales enfermos con Lana Sisal.

La localización más frecuente de las lesiones es en las áreas dorsal, lumbar, flancos, cruz, grupa y cuartos posteriores. La lana afectada posee las fibras compactadas formando hilos de color amarillo pálido, que en la parte distal son de color oscuro por el depósito de tierra. Luego de la esquila, esas mismas zonas se visualizan como parches de color blanco tiza sobre la piel.

La piel del área afectada suele ser, en algunos casos, de color rojo púrpura por congestión de la zona, y en ocasiones se desgarrar fácilmente al abrir el vellón. En muchas lesiones, se observa también la presencia de caspa sobre la piel.

La presencia de la enfermedad está limitada a ovinos Merino criados bajo condiciones extensivas de producción, presentándose con mayor frecuencia en animales adultos, sin distinción de sexo.

La Lana Sisal es una dermatitis, la cual es una inflamación de la piel, y es allí donde se aloja la bacteria que la provoca. De las zonas afectadas de animales con Lana Sisal, mediante un hisopado de piel, se aísla una bacteria Gram positiva, de tipo corineforme (Figura 3), que no es aislada en ningún caso de zonas sanas del mismo animal o de piel de animales sanos.

Recientemente, en el grupo de Salud Animal del INTA Bariloche, hemos identificado esta bacteria como

*Corynebacterium bovis* (*C. bovis*) por métodos moleculares. Estos métodos incluyen la secuenciación de genes

específicos que permiten la identificación inequívoca de microorganismos.

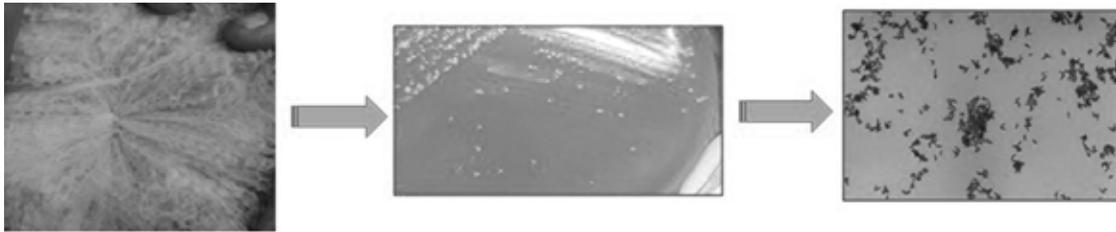


Figura 3: Aislamientos bacterianos de Lana Sisal. A partir de hisopados de piel de las zonas afectadas con Lana Sisal, se aísla una bacteria causante de la enfermedad: *Corynebacterium bovis*. En la imagen se observa la lesión de aislamiento, el cultivo en placa y la tinción de Gram observada al microscopio óptico.

*C. bovis* posee relevancia veterinaria por ser una de las bacterias causantes de la mastitis bovina, clínica o subclínica, y hasta el momento no existían reportes del aislamiento de esta bacteria en ovinos.

este hisopo es procesado directamente en los laboratorios de Biología Molecular.

En base a la identificación de la bacteria, en el INTA Bariloche se puso a punto una técnica de diagnóstico molecular denominada PCR, que detecta de forma específica el material genético (ADN) del agente causal de la Lana Sisal. Esta técnica tiene una gran ventaja respecto al diagnóstico microbiológico tradicional ya que es sumamente sensible y específica, llegando a un resultado confiable en no más de dos días.

Hasta el presente no existe un tratamiento para curar ni para prevenir esta enfermedad. Por esta razón, para mantener bajo control la Lana Sisal en la majada se recomienda descartar los animales que padecen la enfermedad, hasta tanto se pueda desarrollar un tratamiento efectivo para curar los animales afectados o generar una vacuna que permita prevenir que los animales se infecten y desarrollen la enfermedad.

Además, esta técnica diagnóstica puede hacerse directamente desde la muestra obtenida a campo, sin necesidad de cultivo o procesamientos que, por un lado, llevan mayor tiempo y, por otro, encarecen el diagnóstico.

### Conclusiones

Para la toma de muestra, se abren las áreas afectadas del vellón de cada individuo con sospecha de Lana Sisal y se frota firmemente la piel con un hisopo estéril que se va rotando al mismo tiempo. Este hisopo no requiere ser colocado en medios especiales para su transporte, es suficiente colocarlo en su mismo empaque o bolsa limpia. Luego,

- La Lana Sisal es una dermatitis infecciosa que afecta a ovinos Merino de la Patagonia, principalmente a animales adultos.
- Clínicamente la enfermedad se caracteriza por la presencia de manchones oscuros y deprimidos en el vellón del animal donde se detecta un exceso de grasa.
- Esta dermatitis es causada por una bacteria recientemente identificada como *Corynebacterium bovis*.
- Hasta el presente no existe un tratamiento para curar ni para prevenir esta enfermedad, por lo que debe realizarse el diagnóstico de animales afectados para confirmar la presencia de Lana Sisal y se recomienda el descarte de los mismos.

# CASA DE SEMILLAS DE USO COMUNITARIO. EXPERIENCIA DEL GRUPO DE SEMILLAS DE ZAPALA

Alejandra Gallardo

INTA EEA Bariloche, Agencia de Extensión Rural Zapala  
gallardo.alejandra@inta.gob.ar

---

**La creación de una Casa de Semillas de uso comunitario para la conservación de los recursos genéticos locales constituye una forma de garantizar la biodiversidad en las huertas familiares. Se logró a través de la organización social "Grupo de semillas", contribuyendo así a la soberanía alimentaria de la Zona Centro de la provincia de Neuquén.**

---

## Introducción

El objetivo del presente trabajo es compartir la experiencia del Grupo de Semillas de Zapala y mostrar el proceso de creación y uso comunitario de la Casa de Semillas. La Casa surge de un proceso de construcción colectiva de organizaciones de productores, guardianes de semillas, promotores y huerteros/os del programa Pro Huerta de Zona Centro de la provincia de Neuquén, con producción agroecológica, preocupados por encontrar alternativas ante la pérdida de semillas nativas y criollas.

La "Feria de Intercambio de Semillas, plantines, aves, saberes y sabores" que se desarrolla anualmente desde septiembre de 2010 en Zapala es el lugar de encuentro donde se promueve el intercambio y conservación de las variedades criollas y locales. Además, la feria constituye un espacio de reflexión y concientización para la construcción de la soberanía alimentaria local, y ha sido el punto de partida para establecer una Casa de Semillas de uso comunitario.

## ¿Cuáles son sus objetivos?

- Garantizar la biodiversidad de semillas

locales para la siembra, contribuyendo a la soberanía alimentaria de las familias de Zona Centro de la provincia de Neuquén.

- Promover el uso e intercambio de semillas adaptadas a la zona entre productores/as y difundir semillas a comunidades vecinas.
- Producir semilla a nivel local para reducir la dependencia externa, beneficiando a otras familias productoras.
- Administrar en forma colectiva una reserva de semillas bajo condiciones propias de almacenamiento.

## Un poco de historia

La Casa de Semillas se inauguró oficialmente en el mes de septiembre del 2018 en la localidad de Zapala, provincia del Neuquén, como resultado de un proceso de más de nueve años de trabajo del grupo de semillas, que además lleva una historia de realización de ferias de intercambio de semillas locales en distintos parajes de Zona Centro y la instancia regional en Zapala.

En la Figura 1 se visualiza la línea de tiempo con las principales instancias vinculadas al proceso conducente a la creación de la Casa de Semillas:

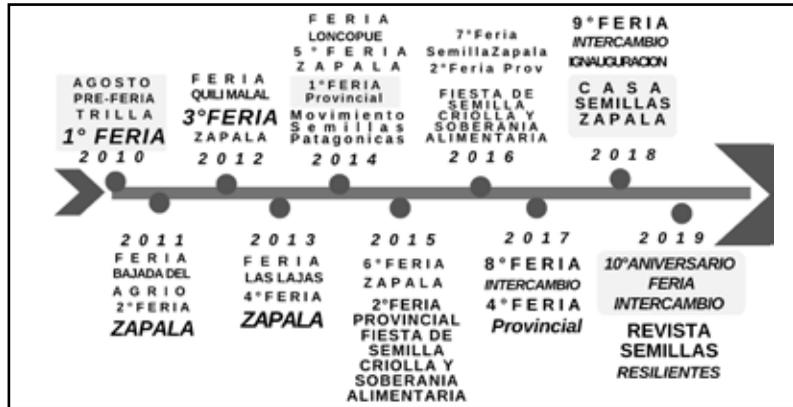


Figura 1: Línea de tiempo.

El Grupo de Semillas está conformado por varios subgrupos como: Nehuen Ñuque Mapu “Fuerza de la madre tierra”, huerteras/os y promotores de Pro Huerta, instituciones municipales y provinciales como el Instituto de Formación Docente N°13 y el Centro de

Formación N°11 e instituciones nacionales que acompañan el proceso. En las tareas referidas al funcionamiento de la Casa de Semillas participan activamente alrededor de 35 familias de la zona urbana y peri urbana.

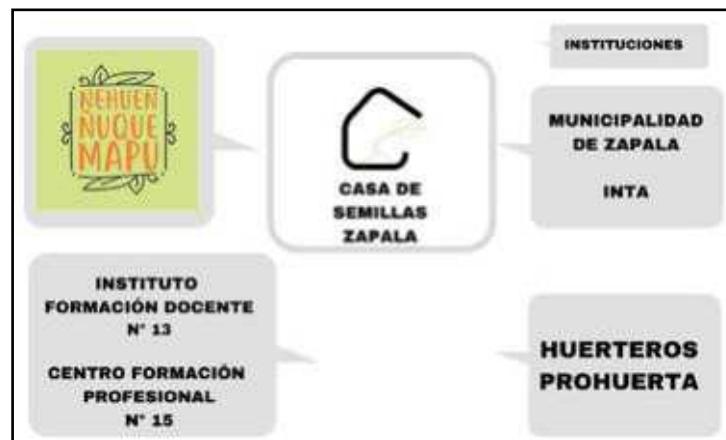


Figura 2: Organizaciones que conforman la Casa de Semillas en Zapala.

### ¿Cómo fue el proceso?

Para iniciar su Casa de Semillas el grupo partió de un capital inicial que se fue incrementando a lo largo de los años y que fue adquirido de:

- semillas intercambiadas en ferias,
- semillas donadas por guardianes y productores,
- semillas multiplicadas en la huerta demostrativa agroecológica de la Agencia

INTA Zapala, mediante capacitaciones y jornadas de trabajo comunitario.

El proceso de conformación de la Casa surgió de la necesidad de ordenar el capital de semillas disponible, por lo que se registran considerando:

- 1) especie y variedad,
- 2) origen (familiar, regalada por algún vecino, obtenida en intercambio,

comercial, de Programa Nacional como Pro Huerta o Programa Provincial PRODA, etc.),

3) nombre del guardián,

4) año de cosecha,

5) lugar de cosecha,

6) uso (alimenticio, culinario, forrajero y medicinal),

7) peso en gramos.

### **Algunas precisiones**

- Todas las semillas que conforman la Casa han sido valoradas para la alimentación y adaptadas a las condiciones climáticas de la zona.
- La implementación de la Casa de Semillas es de carácter comunitario.
- Es una opción que requiere de muchos avances significativos en los niveles de conciencia y organización del grupo, y de la disponibilidad de personas comprometidas.
- Funciona a través de reuniones semanales y cuenta con un reglamento interno de préstamo y de devolución de semillas.

Las actividades que desarrolla el grupo están enmarcadas en:

- Realizar la feria de intercambio de semillas una vez al año en el mes de septiembre.
- Talleres de limpieza y de conservación de semillas destinados a grupos de organizaciones de parajes cercanos.
- Multiplicar semillas criollas en la huerta demostrativa de la Agencia INTA Zapala a través de capacitaciones semanales durante todo el año.
- Difundir la importancia del funcionamiento de la Casa de Semillas de uso comunitario al servicio del agricultor.

### **Constitución de la Casa de Semillas**

Finalizada la tarea del inventario de semillas, en asamblea se resolvió

conformar una estructura formal, con roles y funciones. Así, actualmente cuenta con un Presidente, Secretaria y el resto de los integrantes como socios activos. A inicios de 2019 los socios comenzaron a realizar aportes solidarios, por lo que se incorporó la figura del Tesorero.

La siembra para auto producción de semillas se realiza en el espacio de la huerta demostrativa de la Agencia INTA en un trabajo articulado con el Grupo, enmarcado en la capacitación anual de producción de huerta agroecológica. La semilla que se va a almacenar se selecciona desde la etapa de cultivo, luego de la cosecha se elimina material extraño no deseable como material contaminante, residuos de cosecha y cualquier signo visible de presencia de plagas. A partir de aquí existen dos formas de conservar las semillas. La primera es mediante secado bajo condiciones naturales y la segunda es a través del uso de equipo de frío; esta última fue una iniciativa de los propios productores. En el caso del secado bajo condiciones ambientales se realiza sobre un sistema de camas de madera y media sombra que permite la libre circulación de aire. Se envasa en bolsas de papel o en frasco de vidrio con el nombre de la especie y/o variedad y fecha de cosecha. El equipamiento para su almacenamiento y conservación consta de un armario de madera con puertas, con cajas ordenadas por especie. La segunda forma es por medio de la conservación a temperatura de 5 °C en heladera para preservar el valor alimenticio de las semillas y prolongar el tiempo de vida del maíz criollo. Estas actividades descriptas se llevan a cabo en las instalaciones de la Agencia INTA Zapala, ya que el Grupo no cuenta con un espacio y equipamiento propio.

### **¿Cómo funciona la Casa?**

Funciona a través de un adecuado registro de préstamo de cierta cantidad

de semillas a cada familia, huertero o productor asociado y la devolución después de la cosecha, de un poco más de lo recibido.

#### Pasos:

- Los miembros del Grupo realizan una entrevista y visita predial al productor/a, con preguntas relacionadas al tipo de suelo, superficie de siembra, registro de prácticas agroecológicas y disponibilidad de agua para riego.
- Se establecen las condiciones de préstamo de la semilla y se firma el acuerdo.
- El Grupo entrega una planilla de seguimiento para registrar: fecha de siembra, superficie, momento de emergencia, momento de floración, cosecha y prácticas agroecológicas que realiza, métodos de selección, secado, limpieza y conservación de semillas.
- El mecanismo de préstamo establecido por la Casa tiene dos modalidades. En el caso de las semillas criollas rige el sistema dos por uno (2x1), es decir que se debe devolver el doble de lo recibido. Por otro lado, para las semillas del Programa Pro Huerta rige la modalidad de 1x1. La devolución de semillas debe ser de la misma calidad y variedad. En el caso que exista alguna pérdida de cultivo por condiciones climáticas, enfermedades o plagas y el productor no puede realizar la devolución, el Grupo analiza cada situación.

#### Deberes de la Casa de Semillas

- Asegurar la calidad de la semilla, la germinación y su pureza física y otorgar un certificado de calidad a los productores/as, huerteras/os y guardianes contribuyentes (donantes).
- Garantizar que la adquisición de la semilla se realice siempre sobre la base del intercambio de semillas y nunca sobre la base de dinero en efectivo.
- Mantener una colección central de semillas y otras colecciones con fines de acuerdo a las necesidades, incorporarlas para ser multiplicadas.
- Vigilar constantemente las reservas de semillas para protegerlas de plagas de almacenamiento y de las mermas por otras causas.
- Realizar reuniones periódicas con los integrantes que conforman el grupo y analizar la disponibilidad de semillas por especie y/o variedad.
- Monitorear y controlar la distribución de semillas y su reintegro, manteniendo las planillas de registro para conocer lo que se siembra y su frecuencia.
- Proyectar las posibles necesidades futuras de semillas de cada uno de los socios, para planificar la siembra y distribución para la próxima campaña.
- Contactarse con grupos organizados de semillas de otras zonas, como de Cordillera, Valle, Norte de la provincia de Neuquén y de esta manera construir una red de intercambio, tal como se indica en la siguiente figura:

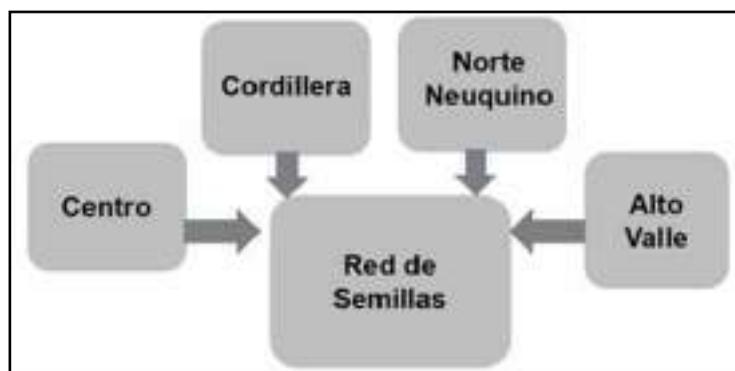


Figura 3: Diagrama propuesto para la construcción de red de semillas.

## Conclusiones y aportes

A continuación se describen algunos resultados obtenidos:

- Se identificaron los elementos básicos para la conformación y manejo efectivo de la Casa de Semillas de uso comunitario.
- Se consolidó el Grupo de Semillas sobre la base de la participación, en un proceso de aprendizaje y de construcción colectiva permanente.
- El Grupo dispone de un mapa de biodiversidad de la Zona Centro, incluyendo el guardián y lugar de procedencia.
- La Casa cuenta con un inventario de semillas y un registro de préstamo-devolución.
- Se publica una revista mensual llamada "Semillas Resilientes" enfocada en el funcionamiento de la Casa de Semillas y las actividades que lleva a cabo el Grupo.

Entre los aspectos a mejorar se pueden mencionar:

- Confeccionar una base de datos de entradas y salidas de semillas a través de un programa que agilice el sistema de registro.
- Aumentar los volúmenes de semillas, ya que son insuficientes para el aprovisionamiento local y regional. Se podría lograr implementando un sistema de padrinazgo con algunas semillas criollas que se valoran para continuar multiplicándolas a través de estos "cuidadores/as de semillas". Se conoce una experiencia que data del año 2010 en la localidad de Rosario -Provincia de Santa Fe que trabaja de esta manera (Programa "Rosario Cultiva Diversidad", comienzan en el 2010 Campañas de Madrinazgo y Padrinazgo de Semillas del Banco de Semillas Ñanderoga).
- Sistematizar la experiencia.
- Gestionar un espacio propio del grupo para lograr su autonomía y para equipamiento que garantice su funcionamiento.



# PRÁCTICAS PARA INCREMENTAR LA SUPERVIVENCIA DE LOS CORDEROS

Marcela Cueto<sup>1</sup>; Alejandro Gibbons<sup>1</sup>; María Macarena Bruno Galarraga<sup>1</sup>; Jimena Fernández<sup>1</sup>; Laura Villar<sup>1</sup>; Sebastián Villagra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA EEA Bariloche, Área de Producción Animal

<sup>2</sup>INTA EEA Bariloche, Área de Desarrollo Rural

\*cueto.marcela@inta.gob.ar

---

**En este artículo se presentan cuáles son las principales causas que determinan una baja supervivencia de corderos y cuáles son las principales prácticas de manejo para reducir este problema.**

---

## **¿Cuáles son las principales causas que determinan una baja supervivencia de corderos?**

Las dos principales causas que determinan una baja supervivencia de corderos son el complejo factor climático-inanición y la depredación.

El principal desafío de un animal recién nacido es el mantenimiento de su temperatura corporal, al pasar del vientre materno al medio externo, con condiciones externas muchas veces 30 a 40 °C por debajo de la temperatura corporal de su madre. En Patagonia, donde el viento alcanza grandes velocidades y se registran temperaturas mínimas por debajo de los 0 °C durante la época de parición, gran cantidad de corderos entran en hipotermia y mueren, citándose mortandades entre el 49 y 74 %.

Condiciones climáticas e inanición se asocian fuertemente, debido a que la supervivencia del cordero hasta que se establece el amamantamiento, depende del tiempo en que se consumen sus reservas grasas, el cual varía según las condiciones climáticas. Los corderos más pesados presentan una mejor regulación de su temperatura corporal, más vigor,

menor tiempo hasta pararse y mamar y mayor supervivencia en inanición, ya que poseen más reservas de energía.

Si bien no es factible modificar las condiciones climáticas, es posible implementar una serie de prácticas de manejo para incrementar la supervivencia de los corderos durante su primer año de vida.

Otra de las principales causas que determinan una baja supervivencia de los corderos es la depredación, afectando no sólo la etapa inicial post parto, sino que continúa principalmente durante el primer año de vida.

## **Manejo preventivo para reducir la mortalidad de corderos**

### **1. Manejo de los animales durante el servicio**

En el sistema extensivo de producción patagónico de Precordillera y Sierras y Mesetas, el servicio se lleva a cabo entre mediados de mayo y fines de junio. Numerosas experiencias demuestran que servicios más tardíos, que se inicien a principios de junio o julio, determinan la parición en una

época climática y nutricionalmente más favorable, ajustando la mayor oferta forrajera con los altos requerimientos maternos de fin de gestación e inicio de la lactancia. Las experiencias confirman una tasa de supervivencia perinatal mayor al 90% en las pariciones tardías de servicios diferidos.

Un servicio estacionado permite “situar” el período de parición en una época climáticamente favorable, intensificar las recorridas de los potreros durante la parición y favorecer la obtención de lotes homogéneos de corderos. Los carneros se utilizarán en una proporción del 4 %, eligiéndose los cuadros de menor superficie y no muy quebrados; se realizarán “repuntes” regulares de los animales (reagrupamiento de la majada), preferentemente día por medio por lo menos durante los primeros 20 días de servicio.

Asimismo será muy importante evitar las preñeces de robo y los nacimientos de corderos invernizos.

## 2. Alimentación de las madres

La buena alimentación de las ovejas durante el último tercio de gestación mejora el peso de los corderos al nacimiento, la producción de calostro y leche en las primeras semanas de vida y el establecimiento de un fuerte vínculo madre-cría. Este vínculo es esencial para la supervivencia del cordero (Figura 1). Teniendo en cuenta los crecientes requerimientos nutricionales de las madres en relación al parto y la lactancia, una alternativa para adecuar el manejo del pastizal a los requerimientos energéticos en torno a la parición, es reservar un cuadro sin pastorear desde la primavera anterior (Giraud et al. 2002).



Figura 1: Establecimiento del vínculo madre-cría.

Otra forma de superar la restricción nutricional invernal es mediante la suplementación estratégica de las ovejas con concentrados energéticos en los 25-30 días previos al parto (200 g de maíz y 200 g de avena/oveja/día). El diagnóstico de gestación, mediante el empleo de la técnica ecográfica, posibilita la identificación de las ovejas secas, preñadas y “melliceras”, así como la estimación de la edad del feto. Esto permite ajustar la alimentación a los requerimientos de cada categoría y centrar la atención en los animales próximos a parir.

En la última década, se han desarrollado alimentos balanceados con sal como regulador de consumo que están disponibles en la región y que facilitan su empleo a campo, debido a su menor frecuencia de administración. El balanceado se suministra mediante un sistema de tolva, especialmente diseñado para proveer alimento a medida que éste es requerido por los animales. La formulación del balanceado para madres contiene un 16% de sal y un 16% de PB. Luego de un período de acostumbramiento de 5 días a corral para favorecer su aceptación, se estima un consumo promedio de 500 g/oveja/día.

### 3. Esquila pre-parto

La esquila pre-parto efectuada 130 días luego del comienzo de servicio, ha logrado disminuir la mortalidad de corderos entre un 10-15% en los establecimientos patagónicos, principalmente por un aumento en el peso al nacimiento (entre 200 y 300 g) y un alargamiento del período gestacional (aprox. 1,5 días). Esta práctica promueve la búsqueda de los reparos naturales por las ovejas próximas a parir, favoreciéndose la termorregulación de los corderos al nacimiento.

Su implementación no es recomendable en animales con bajos pesos corporales a la salida del invierno y/o desconocimiento de las fechas de inicio-finalización de los servicios, para evitar los nacimientos en los galpones de esquila. Es aconsejable evitar los arreos y encierros prolongados (no más de una noche), así como el uso de perros y golpes innecesarios durante la sujeción de los animales. La esquila desmaneada o Tally Hi promueve un mejor trato de la oveja preñada, con menor cantidad de cortes o heridas en la piel. En caso de lluvia, nieve y/o viento, de no disponerse de

protección o cobertizo para la hacienda, será conveniente soltar los animales al campo, para que busquen reparo, se alimenten y permanezcan en movimiento.

### 4. Control al momento de la parición: Elección del cuadro de parición y uso de cobertizos

Otro aspecto importante para aumentar la producción de corderos es ejercer mayor control sobre la parición. Esto se puede realizar de diferentes maneras, desde la adecuada elección del cuadro de parición hasta la incorporación de un reparo artificial, tal como un cobertizo o galpón.

El cuadro de parición debe ser un potrero de superficie reducida, con alta producción de pasto, abrigado de los vientos predominantes, menor altitud y mayor exposición al sol, e incluso podría contar con reparos naturales para la hacienda (Figura 2). La concentración de las madres en un potrero o cuadro al momento de la parición permite brindar asistencia a los corderos que no pueden mamar, ayudar a las ovejas en los partos dificultosos, al mismo tiempo que las recorridas frecuentes reducen la depredación por zorro colorado o puma.



Figura 2: Cuadro de parición con alta producción de pasto.

La construcción de cobertizos o galpones se destina a majadas chicas y medianas de aproximadamente 100 a 500 ovejas. El uso de reparos artificiales permite reducir la intensidad del viento y la lluvia, disminuyendo las pérdidas por hipotermia e inanición. El sistema consiste en encerrar las madres preñadas durante la noche bajo una superficie techada. A la mañana siguiente las madres que no parieron vuelven al pastoreo y las paridas quedan retenidas, hasta que logren un buen vínculo con la cría (aprox. 2 a 3 días). Este esquema se repite hasta que termina la parición.

### 5. Perros de protección de ganado

Entre los sistemas más eficaces de control de depredadores cabe destacar el uso de perros de protección del ganado. Ejercen un control del daño no letal, pues actúan por disuasión, evitando que los depredadores entren en contacto con los ovinos.

El éxito de esta práctica se centra en la elección de la raza adecuada (Mastín del Pirineo y Maremmano Abruzzese

entre otras) y el correcto proceso de socialización o “impronta” del cachorro con el ganado, de tal manera que se forme un vínculo indisoluble entre el perro y el rebaño. Asimismo será importante el “seguimiento” en el manejo del perro adulto, evitando que conductas no deseadas se transformen en hábitos que puedan perjudicar el trabajo del perro (Garramuño et al. 2017).

### 6. Destete precoz

Esta práctica permite disminuir las pérdidas por depredación que normalmente ocurren a campo. El destete precoz de corderos puede realizarse a corral con crías con un peso mínimo de 12 kg y 30 días de edad, utilizando un alimento balanceado de alto contenido proteico (Figura 3). La ración final consiste en 250 g/día de pellet de alfalfa y 650 g/día de un alimento balanceado de alto contenido proteico (16% de PB). Los corderos alimentados a corral se adaptan en forma favorable al balanceado, alcanzando un peso aprox. de 20 kg a los 50 días del destete, con una ganancia cercana a los 200 g/día.



Figura 3: Destete precoz y alimentación a corral de corderos.

## En conclusión

En condiciones extensivas, las medidas de manejo más adecuadas para reducir las pérdidas de corderos son aquellas que mejoran el servicio, el estado corporal y comportamiento de la oveja. Estas prácticas favorecen el peso al nacer del cordero así como el vínculo madre-cría. A su vez deben incluir un seguimiento periódico del estado corporal con una adecuada alimentación de la oveja durante la gestación.

La experiencia de productores "exitosos" demuestra que "el componente humano": personal capacitado y motivado es crucial para alcanzar altos índices productivos, permitiendo que el esfuerzo realizado durante el año, se refleje en la cantidad de corderos logrados.

Será importante implementar las medidas de manejo adecuadas a cada problema y situación productiva, considerando que los mejores resultados se obtendrán del uso combinado de varias prácticas.

### Bibliografía:

- Garramuño J, Bidinost F, Gáspero P, Bruno-Galarraga M. 2017. Perros protectores de ganado. Protocolo de cría y recomendaciones para su implementación en sistemas ganaderos de Patagonia. Ediciones INTA.
- Giraudo, C., Villagra, S., Losardo, P., Bidinost, F. 2002. Manejo de la parición para la mejora de la producción de corderos. Edición INTA-GTZ.



# LA IMPORTANCIA DE ANALIZAR EL SUELO

## El análisis de granulometría y el efecto de la ceniza volcánica

Andrea Enriquez<sup>1\*</sup> y Victoria Cremona<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFAB (INTA - CONICET), Área de Recursos Naturales, Grupo Suelos y Aguas

<sup>2</sup>INTA EEA Bariloche, Área de Recursos Naturales, Grupo Suelos y Aguas

\*enriquez.andrea@inta.gob.ar

---

**Contar con información del suelo puede tener múltiples utilidades, entre ellas ayudarnos a controlar la trayectoria de cambio en función de eventos fortuitos causados por el hombre o por la naturaleza.**

---

El suelo está formado por partículas de diferentes tamaños como las arenas (más gruesas) y los limos y las arcillas (más finas). Estas partículas se encuentran en distinta proporción, lo que se conoce como granulometría o textura. Conocer esta propiedad física fundamental nos da información sobre el sistema poroso del suelo para predecir su comportamiento respecto del agua y el aire. Un suelo con mayor proporción de arenas tendrá mayor capacidad para conducir el agua y el aire, pero poca capacidad de retención hídrica; mientras que un suelo de texturas finas, podrá retener gran cantidad de agua, pero tenderá a encharcarse por su dificultad para drenarse. Las condiciones ideales se encuentran en suelos con una proporción adecuada de cada grupo de tamaño de partícula (franco). Esta información puede resultar útil para el manejo de agua en suelos bajo riego.

La textura es una propiedad permanente del suelo, que no puede modificarse por el manejo. Sin embargo cambios en la proporción de cada tamaño de partícula en la superficie del mismo puede ser un indicador de procesos de pérdida o ganancia de partículas por procesos de erosión y/o deposición.

### ¿Cómo se mide la granulometría en laboratorio?

El análisis de granulometría es un método analítico físico que se realiza sobre muestras de suelo desagregadas y tamizadas por malla de 2 mm, para determinar las proporciones relativas de arena, limo y arcilla (textura). Existen diferentes alternativas, desde las más sencillas (y menos precisas) como la textura al tacto o la torre de tamices, hasta los métodos más complejos (pero más precisos) como analizadores automáticos de láser, el hidrómetro de Bouyoucos o la técnica de la pipeta de Robinson. En el Laboratorio de Suelos y Aguas de INTA EEA Bariloche (Lab. S&A), el método utilizado para esta determinación es la pipeta de Robinson.

Este método consiste en la separación en medio líquido de las partículas minerales del suelo basada en la ley de Stokes, es decir en la velocidad de decantación de las partículas de acuerdo a su diámetro, asumiéndolas esféricas (y macizas). Si bien el método es sencillo y no requiere de gran cantidad ni variedad de sustancias químicas, sí necesita de tiempos muy prolongados para lograr cumplir

con las diferentes etapas de manera adecuada. Luego de dispersar todas las partículas, éstas son suspendidas en agua y, de acuerdo a su densidad, comienzan a precipitar de manera ordenada en el tiempo: las partículas de mayor diámetro (más pesadas) decantan primero, y las partículas de menor diámetro (más livianas) decantan después o hasta pueden quedar suspendidas en el líquido. De esta manera, y luego de realizado el adecuado muestreo y análisis, podremos conocer qué proporción de arenas, arcilla y limo tiene nuestro suelo de interés (Tabla 1).

### **Vulcanismo como un factor natural con impacto en la granulometría del suelo** **Muestreo y análisis de las cenizas volcánicas**

La erupción del Cordón Caulle-Pullehue no impidió que la rutina de trabajo siga. Luego del evento ocurrido a mediados de junio 2011, el grupo de Suelos y Aguas de INTA EEA Bariloche recolectó muestras compuestas y limpias de ceniza volcánica de la región ecológica de Precordillera (Villa La Angostura) y de Sierras y Mesetas (Pilcaniyeu e Ingeniero Jacobacci). Dada la emergencia regional,

las propiedades físicas y químicas de las cenizas fueron inmediatamente analizadas en el Lab. S&A, encontrando bajos contenidos de compuestos orgánicos (Carbono: 0,04 %, Nitrógeno: 0,006 %, Fósforo: 8,5 ppm), pH de medio a ácido a neutro y baja conductividad eléctrica y cantidad de cationes extractables solubles.

La técnica de la pipeta de Robinson (Figura 1 A) fue desarrollada para suelos minerales, donde se supone que las partículas son esféricas y macizas. Como la forma de la ceniza volcánica es de tipo porosa (pómez), nos preguntamos si esto podía traer algún tipo de alteración en los resultados de granulometría generados por el método de la pipeta. Para poner a prueba esto, analizamos en la ceniza de tamaño fino, medio y grueso la composición de partículas por el método de la pipeta de Robinson; los resultados se compararon con los obtenidos por el método de la torre de tamices. La torre de tamices permite separar físicamente las partículas usando tamices con diferentes tamaños de mallas, en diferentes rangos que para este caso fueron los siguientes: 2000, 500, 250 and 53  $\mu\text{m}$  (Figura 1 B).

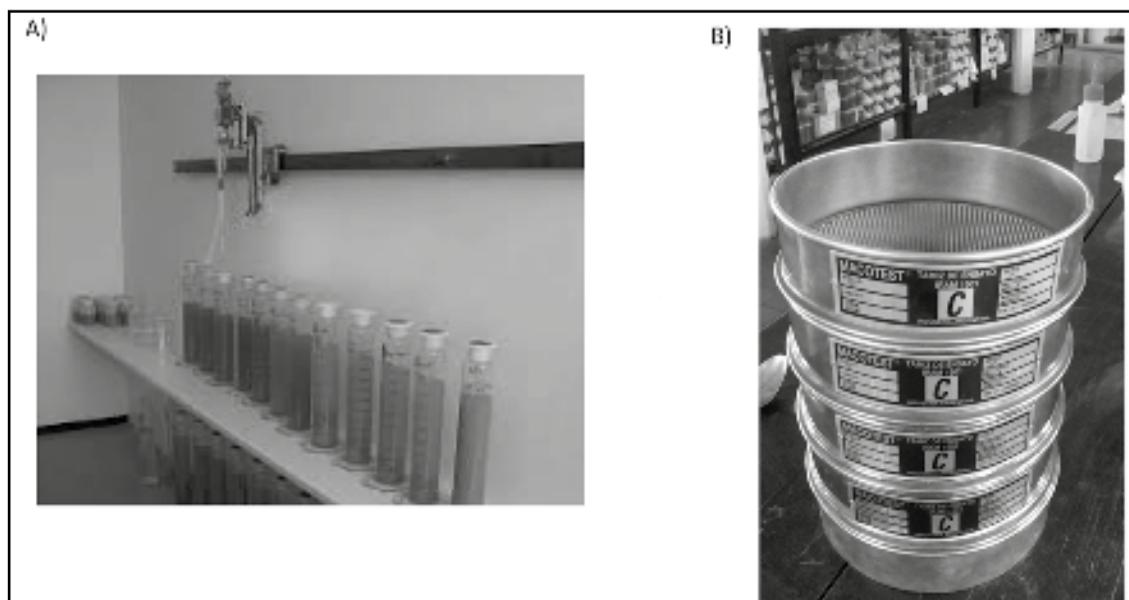


Figura 1: A) Método de la pipeta de Robinson. B) Método de la torre de tamices.

## Caracterización física de la ceniza volcánica

La densidad aparente de la ceniza volcánica fue estimada en  $0,5 \text{ g cm}^{-3}$  (un suelo de estepa tiene una densidad aparente aprox. de  $1,3 \text{ g cm}^{-3}$ ) y la densidad real en  $1,19 \text{ g cm}^{-3}$  (la densidad real de un suelo mineral es en promedio  $2,65 \text{ g cm}^{-3}$ ). Al comparar los resultados de los dos métodos nos encontramos que por el método de la pipeta (R) se estima un menor porcentaje de arenas totales que el determinado por la torre de tamices (T)

(Tabla 1): diferencia arenas totales T-R= 20 (fina); 20 (media);  $19 \mu\text{m}$  (gruesa); en promedio un 20 % menor. A su vez, el método de la pipeta estima un mayor porcentaje de arcillas + limos (Tabla 1): diferencia de limos + arcillas R-T= 6 (fina); 6 (media);  $17 \mu\text{m}$  (gruesa); en promedio un 10 % mayor.

A través del triángulo textural, el resultado del método de la pipeta permitió clasificar a la ceniza fina y a la ceniza media como "franco limosa" y a la ceniza gruesa como "franco arenosa".

Tabla 1: Proporción de tamaños de partículas analizado mediante la técnica de la pipeta de Robinson (R) y de la torre de tamices (T), para ceniza de tamaño fino (Ing. Jacobacci), medio (Pilcaniyeu) y grueso (Villa La Angostura). Valor medio y desvío estándar.

Clasificación	Rango de tamaños ( $\mu\text{m}$ )	Ceniza fina		Ceniza media		Ceniza gruesa	
		R (%)	T (%)	R (%)	T (%)	R (%)	T (%)
	>2000		0		0		7
Arenas muy gruesas a gruesas	2000-500		6		$5 \pm 2,4$		60
Arenas medias	500-250		3		$5 \pm 0,8$		11
Arenas finas a muy finas	250-53		44		$41 \pm 1,5$		8
Arenas totales	2000-53	$33 \pm 6$	53	$31 \pm 2$	$51 \pm 2,8$	$60 \pm 11$	79
Limo	53-2	$48 \pm 8$	46	$52 \pm 13$	$48 \pm 2,7$	$29 \pm 2$	14
Arcilla	<2	$4 \pm 0$		$2 \pm 2$		$2 \pm 1$	
Clasificación textural		Franco Limoso		Franco Limoso		Franco Arenoso	

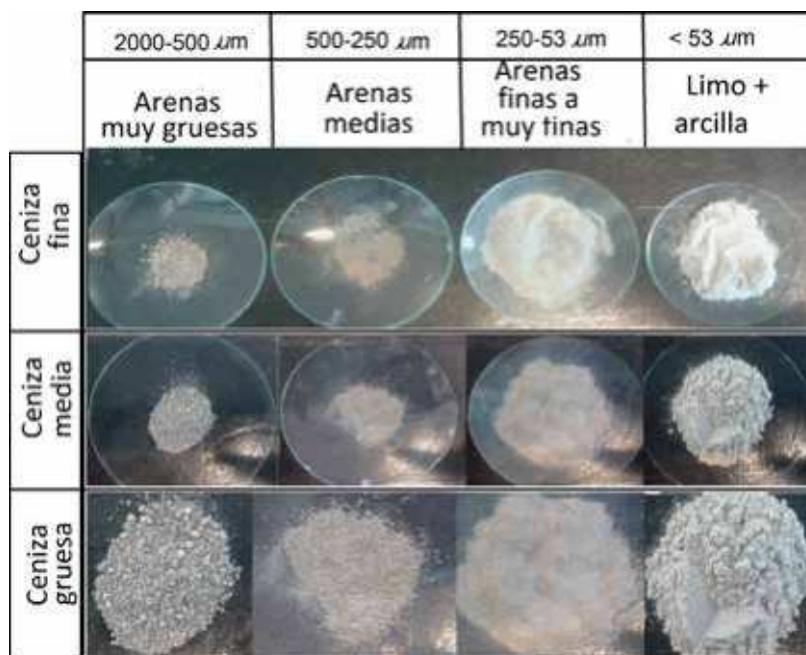


Figura 2: Grupos de tamaños de partículas aislados a través del método de la torre de tamices, para las cenizas finas (Ing. Jacobacci), medias (Pilcaniyeu) y gruesas (Villa La Angostura).

A través de un simple experimento que consistió en mezclar suelo mineral con cenizas, pudimos corroborar que la incorporación de ceniza de diferentes

tamaños (fina y gruesa) y con distintas proporciones (50 % y 25 %) puede modificar la clasificación textural de un suelo mineral (Tabla 2).

Tabla 2: Proporción de tamaños de partículas (%) analizado mediante la técnica de la pipeta de Robinson, para una Muestra Patrón (Pat) y para mezclas Pat: ceniza con las siguientes proporciones: a) Pat: ceniza fina al 50-50 %, b) Pat: ceniza fina al 75-25 %, c) Pat: ceniza gruesa al 50-50 % y d) Pat: ceniza gruesa al 75-25 %.

		Patrón	Pat : Ceniza fina		Pat : Ceniza gruesa	
Clasificación	Rango de tamaños ( $\mu\text{m}$ )		a) 50-50	b) 75-25	c) 50-50	d) 75-25
Arenas totales	2000-53	52 $\pm$ 3	38	43	59	53
Limo	53-2	30 $\pm$ 2	48	38	31	31
Arcilla	<2	12 $\pm$ 0	8	11	7	1
Clasificación textural		Franco	Franco limoso	Franco	Franco arenoso	Franco arenoso

## Conclusiones

Contar con información de la calidad y la textura del suelo es útil por múltiples motivos. En esta oportunidad presentamos uno de los análisis físicos, la granulometría, que específicamente nos enseña acerca de las proporciones relativas de arena, limo y arcilla en el suelo. Además de las consecuencias de la textura sobre la dinámica del agua en el suelo, y sus implicancias sobre el manejo, también puede ser útil para controlar la trayectoria de cambio en función de eventos causados por el hombre o naturales, como lo fue el caso de las últimas erupciones volcánicas registradas para nuestra región.

En esta oportunidad, encontramos que uno de los métodos más ampliamente utilizados para determinar granulometría, la pipeta de Robinson, mostró diferencias en la clasificación de tamaño de partículas en cenizas aisladas. Al comparar los resultados del método de la pipeta con el método de la torre de tamiz, hallamos una subestimación de las partículas de tamaño arena, entre fina y muy fina (250-53  $\mu\text{m}$ ), y una sobreestimación de las partículas de tamaño arcilla + limo (< 53  $\mu\text{m}$ ). Este

error sería ocasionado por la particular morfología de la ceniza volcánica de tipo pómez o pumita (imaginen un pochoclo), roca ígnea volcánica vítrea, con baja densidad y muy porosa, de color blanco o gris. Esta característica haría que partículas de tamaño grande tengan una baja densidad real y aparente, floten en agua y sean clasificadas por la técnica de la pipeta como de menor tamaño.

Además, mostramos que la caída de ceniza proveniente del evento volcánico del Complejo Volcánico Puyehue – Cordón Caulle habría tenido consecuencias sobre la clase textural de los suelos de la región, alterando la proporción natural del tamaño de partículas y con ello, de sus propiedades físico-químicas. Esto puede observarse en la comparación de los resultados de granulometría para el suelo patrón sin ceniza (control) y los tratamientos con ceniza al 50 % y al 25 %. Concluimos que se debe tener un especial reparo cuando se analizan suelos volcánicos jóvenes o con elevado contenido de cenizas volcánicas, ya que puede existir alguna consideración metodológica a tener en cuenta en los resultados que redunde en implicancias de manejo particulares asociadas.



# NUEVO IMPULSO PARA EL CONTROL DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN PATAGONIA

Carlos Robles<sup>1\*</sup> y Agustín Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INTA EEA Bariloche, Área de Producción Animal, Grupo de Salud Animal  
\*robles.carlos@inta.gob.ar

---

## Luego de la publicación de la Resolución del SENASA 67/19 en el Boletín Oficial se reactiva el plan para el control y erradicación de la Brucelosis bovina en Argentina.

---

### ¿Qué es la Brucelosis?

La Brucelosis o aborto enzoótico es una enfermedad infecciosa crónica de los bovinos causada por una bacteria denominada *Brucella abortus*. Esta bacteria puede afectar a otras especies animales y también al ser humano, siendo considerada una importante zoonosis.

### ¿Qué impacto tiene en la producción?

El impacto negativo de la enfermedad está dado principalmente por la producción de abortos, retención de placenta y merma en la producción de leche en hembras y orquitis, epididimitis, vesiculitis y semen de mala calidad en machos. A ello hay que agregar el nacimiento de terneros prematuros y el incremento de la mortalidad perinatal, sin olvidar que constituye una traba para el comercio nacional e internacional de animales y de los subproductos cárneos y lácteos.

### ¿Hay Brucelosis en la Patagonia?

La historia de la brucelosis bovina en el país tiene sus comienzos en el año 1892 cuando Bernier describe la enfermedad por primera vez en Argentina, la que posteriormente fuera confirmada por Rosenbusch en 1917.

En la Patagonia los primeros indicios de la existencia de esta

enfermedad surgen de estadísticas gubernamentales de los años 1949-1958 que consideraron el examen serológico de 247.667 muestras procedentes de varias provincias argentinas y que arrojara una prevalencia a nivel país del 17.6 %. Para las provincias de Río Negro y de Neuquén los resultados de ese estudio arrojaron un 8,4 % y un 12 % de animales positivos, respectivamente. En estudios posteriores realizados por el INTA, SENASA y algunos gobiernos provinciales se pudo comprobar que la enfermedad estaba ampliamente diseminada en todas las provincias patagónicas.

En la Tabla 1 pueden observarse los resultados obtenidos por el Laboratorio de Brucelosis del INTA Bariloche a partir de muestras enviadas para diagnóstico por veterinarios de las provincias patagónicas durante los años 1999 al 2002.



Extracción de sangre de la vena yugular para análisis de Brucelosis en un establecimiento de pequeños productores con instalaciones precarias.

Tabla 1: Porcentaje de bovinos positivos a las pruebas de laboratorio para *Brucella abortus* según provincias.

Provincia	Establecimientos	Nº sueros procesados	% sueros positivos	Rango de prevalencias de establecimientos
Río Negro	27	2281	0,66	0 – 6.2 %
Neuquén	15	1510	12,85	0 – 64.7 %
Chubut	28	4595	1,87	0 – 15.8 %
Santa Cruz	23	3039	9,44	0 – 31.5 %
Totales	93	11425	5,09	

### ¿Cómo saber si la enfermedad está presente en un rodeo bovino?

Ante la presencia de abortos o de vacas paridas con retención de placenta se debe sospechar antes que nada en Brucelosis, si bien hay otras enfermedades como la Campylobacteriosis, Diarrea Viral Bovina, Leptospirosis, consumo de Pino Ponderosa, etc. que también pueden producir abortos.

Para confirmar si se trata de Brucelosis u otra enfermedad, se recomienda consultar a un veterinario y proceder a realizar un sangrado de todo el rodeo para detectar en las muestras de sangre anticuerpos contra *Brucella abortus*. Los análisis se realizan en laboratorios oficiales y privados que tienen que estar acreditados por el SENASA.

Al día de hoy se cuenta con pruebas de laboratorio de muy buena calidad que aseguran resultados confiables. Las más comunes son la aglutinación rápida en placa con antígeno buferado (BPA) que se usa como prueba tamiz o de screening y la Fluorescencia polarizada (FPA) que se usa como prueba confirmatoria. Estas pruebas se usan en cadena, es decir que a todos los animales se les hace BPA y aquellos que dan positivos al BPA se les hace Fluorescencia polarizada. Los animales que den positivos a ambas pruebas se los considera infectados y deben descartarse con destino a faena.

### ¿Cómo ingresa la enfermedad en un campo?

Usualmente la enfermedad ingresa al campo por la compra o préstamo de animales, principalmente vacas o vaquillonas infectadas. A veces también el mal estado de los alambrados permite que animales de un campo infectado pasen a un campo sano ingresando la enfermedad de esta manera. Finalmente la inseminación con semen infectado también puede ser fuente de ingreso de la enfermedad a un campo.

Una hembra infectada, cuando queda preñada tiene una alta chance de abortar. Por ello se puede decir que la vaca es la "Fábrica de Brucellas" ya que cuando aborta, junto con el feto y la placenta, expulsa millones de bacterias, contaminando las pasturas, las aguadas y el ambiente en general, donde las bacterias persistirán por largo tiempo. A partir de la ingestión de estas pasturas y aguadas contaminadas es como se contagia el resto de los animales sanos.

### Si tengo la enfermedad, ¿cómo la controlo?

Hay dos herramientas básicas, que aplicadas de manera estratégica permiten controlar y erradicar la enfermedad de un rodeo.

- 1- Diagnóstico y descarte de animales infectados. Ello se logra

realizando sangrados periódicos de todos los animales adultos del rodeo (machos y hembras) de más de 18 meses de edad, descartando con destino a faena a todos aquellos animales que arrojen resultados positivos a las pruebas de laboratorio. Es importante aclarar que los animales positivos a brucelosis son aptos para el consumo humano, por lo cual el matadero o frigorífico están autorizados a faenar los animales positivos que se descarten.

2- Aplicación de la vacuna Brucella abortus Cepa 19. La vacuna debe aplicarse a todas las terneras entre los 3 y 8 meses de edad. La vacuna tiene como finalidad prevenir que las hembras jóvenes se infecten cuando entren en su etapa reproductiva. Históricamente, la vacunación con la vacuna Brucella abortus Cepa 19 no se realizaba en la Patagonia hasta mediados de 1999, pero que con la Resolución 115/99 se volvió obligatoria. Así se viene haciendo hasta el presente, aunque es sabido que todos los años, quedan terneras sin vacunar, lo que hace que no se avance tan rápido en el control de la enfermedad como se quisiera.

### **Estrategia para aplicar estas dos herramientas en conjunto**

Todos los años “por ley” se deben vacunar las terneras entre los 3 y 8 meses de edad. Si a esto le sumamos el sangrado anual de todos los animales adultos con descarte de los animales que resulten positivos, en un corto plazo se puede controlar y erradicar la enfermedad.

En el caso de las hembras descartadas se las debe reemplazar por hembras que hayan sido vacunadas de jóvenes. En el caso de los machos que no son vacunados se recomienda reemplazar por machos jóvenes previamente sangrados y analizados con un resultado negativo a las pruebas diagnósticas de laboratorio.

### **La Brucelosis Bovina ¿tiene algún programa nacional?**

El SENASA elabora planes nacionales para evitar que una enfermedad que está presente en el país se siga difundiendo y pase de un campo a otro infectando animales nuevos.

En el caso de la brucelosis bovina, el SENASA acaba de lanzar un nuevo plan (Resolución 67/2019) que se suma a los de brucelosis ovina y caprina ya existentes, y que entró en vigencia el 3 de abril de 2019.

Este plan establece un esquema de trabajo para todo el país, cuyas principales medidas se describen a continuación:

1- Determinación Obligatoria de Estatus Sanitario a Brucelosis (DOES). Esto implica que todos los productores que posean bovinos reproductores deben realizar un diagnóstico serológico a la totalidad de los animales susceptibles (vaquillonas, vacas y toros) de su establecimiento. Es decir que permite determinar si la enfermedad está presente o no en cada rodeo y en el caso positivo, define el porcentaje de animales infectados.

2- La DOES debe ser llevada a cabo por cada productor con su veterinario privado acreditado por SENASA, en un plazo máximo de 2 años. Es decir, entre el 3 de abril de 2019 y el 2 de abril de 2021.

3- Si todas las muestras de este diagnóstico resultan negativas, el establecimiento obtendrá el estatus “Libre de brucelosis bovina” con este único muestreo.

4- Una vez obtenido el estatus de Libre, podrá revalidarlo anualmente con un diagnóstico sobre una muestra parcial del rodeo, para lo cual hay que seguir las indicaciones de la Tabla 2 que se presenta a continuación.

Tabla 2: Cantidad de animales a muestrear según cantidad de animales susceptibles a Brucella en el establecimiento, para la recertificación anual de predio "Libre".

Animales susceptibles a Brucelosis	Animales a muestrear
1 a 50	35
61 a 80	46
81 a 90	49
91 a 100	54
101 a 150	61
151 a 300	81
301 a 400	106
401 a 500	133
501 a 750	199
751 a 1000	265
1001 a 2000	284
2001 a 5000 o más	297

5- Los establecimientos "Libres" podrán mover sus animales sin necesidad de diagnósticos previos ni restricción alguna.

6- Los productores que ya vengan sangrando la totalidad de su rodeo con resultados negativos a Brucella deben acercarse a las Oficinas del SENASA porque existe la posibilidad de que se reconozcan esos sangrados y así obtener el status de establecimiento libre sin necesidad de nuevos sangrados de todo el rodeo.

7- Los establecimientos que al realizar el diagnóstico inicial (DOES) resulten positivos o infectados, deberán presentar al SENASA (junto con su veterinario privado acreditado) en un plazo no mayor a los 60 días un plan de saneamiento del establecimiento con la finalidad de controlar y erradicar la enfermedad.

8- Todos los establecimientos deberán vacunar la totalidad de las terneras (vayan a quedar para reposición o no) por única vez con una dosis de la vacuna Brucella abortus cepa 19 entre los 3 y 8 meses de edad. Dicha vacunación

debe registrarse en planilla oficial y ser presentada en las oficinas del SENASA.

La provincia de Tierra del Fuego ha logrado el status de provincia libre, por lo cual estas medidas no se aplican.

### ¿Qué servicios ofrece el INTA?

El Grupo de Salud Animal del INTA Bariloche brinda asesoramiento a productores y veterinarios de la actividad privada en todos los aspectos relacionados con el diagnóstico y control de la enfermedad y tiene un sistema de carta-acuerdo que se firma entre el productor, su veterinario privado y el INTA Bariloche para coordinar dichas actividades.

Asimismo se ofrece un servicio de laboratorio para toda la Patagonia, que cuenta con las pruebas de diagnóstico de última generación y está acreditado como Laboratorio de RED N° 185 por el SENASA para realizar los análisis de brucelosis y otorgar los informes oficiales que demanda el Plan Nacional de Control.

El INTA también ofrece junto con los Colegios Veterinarios de todas las provincias Patagónicas y el SENASA, los cursos de acreditación para veterinarios rurales, que son necesarios para trabajar dentro del Programa Nacional de Brucelosis.

Si usted está interesado en recibir asesoramiento puede comunicarse con nosotros directamente o a través de las Agencias de Extensión del INTA, o por medio del veterinario privado que lo asiste.

El texto completo y los anexos de la Resolución 67/19 se pueden obtener ingresando vía internet al siguiente link: <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-67-2019-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>



# EXPERIENCIAS DE CULTIVO DE AZAFRÁN Y ORÉGANO EN LA LÍNEA SUR DE RÍO NEGRO

Rocío Álvarez<sup>1\*</sup>; Marcos Quilaleo<sup>1</sup>; Ariel Mazzoni<sup>2</sup>; Emiliano Ridiero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA EEA Bariloche, Oficina Técnica Los Menucos

<sup>2</sup>INTA EEA Bariloche, Área de Desarrollo Rural, Grupo Cultivos Intensivos

\*alvarez.hilda@inta.gob.ar

**El desarrollo de la agricultura familiar en la Línea Sur de Río Negro permite que los productores locales accedan a nuevas especies vegetales en sus huertas, como complemento al kit de semillas de ProHuerta. Así, junto a técnicos de la EEA Bariloche, se iniciaron ensayos de cultivo de azafrán y orégano, instalados en la huerta demostrativa de INTA Los Menucos.**

## Características de las especies

La necesidad de incorporar aromáticas en las huertas familiares está relacionada con que dichas especies no están incluidas en los kits de semillas del programa ProHuerta. Así, las familias beneficiarias demandan estas especies para su utilización con distintos fines, como control de plagas o para consumo de condimentos frescos y deshidratados.

De esta manera, y a raíz de que en la EEA Bariloche se encontraban desarrollando ensayos de cultivos de azafrán y orégano, fue posible ampliarlos hacia las distintas dependencias de INTA en la Línea Sur de Río Negro. Así surgió una oportunidad para el conocimiento de los cultivos y su adaptación a las condiciones climáticas.

A modo introductorio y para el conocimiento de las especies vegetales, en la Tabla 1 se muestran las principales características del azafrán y del orégano.

Tabla 1: Principales características del azafrán y del orégano.

	<b>AZAFRÁN</b> <i>Crocus sativus</i> 	<b>ORÉGANO</b> <i>Origanum vulgare</i> 
Familia	Iridaceae	Labiataes
Tipo	monocotiledónea	dicotiledónea
Forma de propagación	cormo subterráneo	semilla, estaca o división de matas
Hojas	lineares color verde oscuro	vellosas y lisas y de color verde a verde gris
Período de crecimiento	otoño-verano	primavera-otoño
Parte comestible	estigma de la flor y pétalos	hojas, flores y aceites

## Producción de plántines

En la parcela de cultivos intensivos de la EEA Bariloche del INTA (Figura 1) se realizaron las tareas de multiplicación de ambas especies. Para el caso del azafrán, la multiplicación de los cormos fue a partir del cultivo al aire libre. En este ensayo se



Figura 1: Producción de cormos de azafrán bajo cultivo en la parcela de cultivos intensivos de la EEA Bariloche del INTA.

## Preparación de suelo y riego en Los Menucos

Para ambos tipos de cultivo y previo a la siembra, se realizó un laboreo del suelo con incorporación manual de materia orgánica. Luego de la siembra,



Figura 3: Incorporación de hojas secas luego de la siembra de azafrán. Huerta demostrativa de INTA Los Menucos.

utilizaron 50 cormos, tamaño 4 (T4: 12 a 19,9 g).

Para el caso del orégano, se utilizaron plántines obtenidos a partir de esquejes enraizados en bandejas con sustrato (Figura 2).



Figura 2: En la parcela de cultivos intensivos de INTA Bariloche los escolares observan la producción de plántines de orégano a partir de esquejes.

para el azafrán se colocó un acolchado de hojas secas (Figura 3), que ayudó a regular la temperatura del suelo, la humedad y controlar las malezas bajo un esquema de riego manual. Para el caso del orégano se instaló un sistema de riego por goteo (Figura 4).



Figura 4: Preparación de suelo e incorporación de materia orgánica en los canteros profundos; siembra de orégano e instalación de riego por goteo. Huerta demostrativa de INTA Los Menucos.

## Incorporación de abonos

Para ambos cultivos, se realizó la incorporación de compost a base de restos vegetales (hortalizas, frutas y viruta) y animales (guano equino y caprino), con 6 meses de maduración. La incorporación como abono de base se realizó 30 días antes de la siembra (Figura 5).



Figura 5: Compost con maduración de 6 meses.

## Plantación de azafrán y orégano en Los Menucos

En la huerta demostrativa de Los Menucos se cultivaron 50 plantas de

azafrán y 24 plantas de orégano (cultivar Don Bastias).

Los cormos de azafrán fueron plantados en otoño de 2018 a 12 cm de profundidad en un cantero de 0,96 metros de ancho por 1 metro de largo (0,96 m<sup>2</sup>) (Figura 3). Los plantines de orégano fueron plantados en la primavera del mismo año, sobre un cantero de 0,96 metros de ancho por 2 metros de largo (1,9 m<sup>2</sup>) (Figura 4).

## Sistema de plantación

Antes de la plantación, se colocó una malla de plantación, para facilitar la cosecha de los cormos.

Ambos ensayos fueron diagramados con un marco de plantación, siendo de 10 x 3 cm para azafrán, y de 30 x 30 cm para orégano (Figura 6).

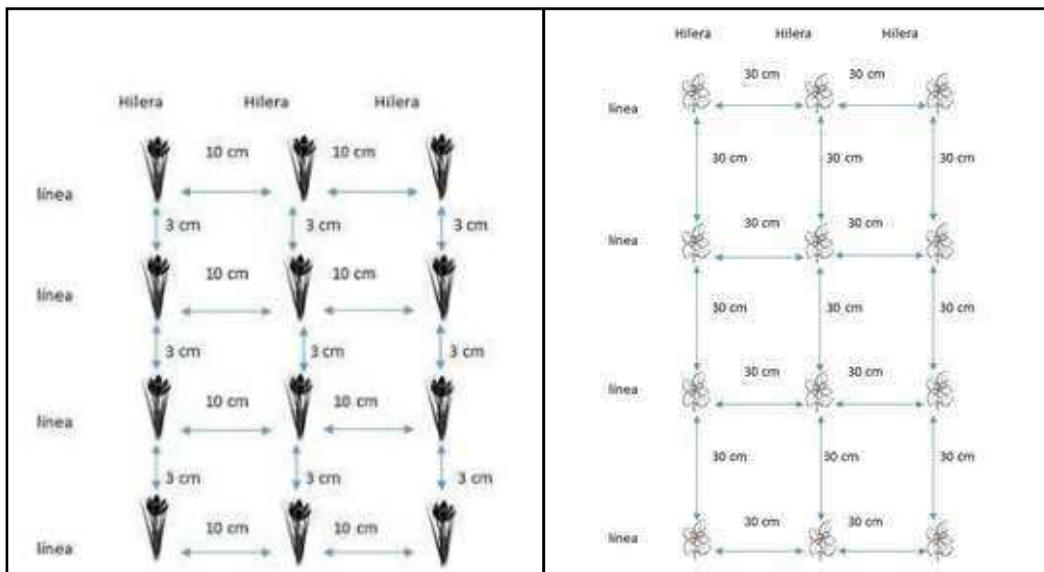


Figura 6: Marcos de plantación para azafrán (izquierda) y orégano (derecha).

## Crecimiento y producción

La floración de azafrán se desarrolló durante los primeros días



Figura 7: Flores de azafrán en el mes de marzo.

Luego de un año, la cosecha de azafrán arrojó como resultado un total de 93 cormos, que fueron clasificados en distintas categorías de tamaño según el peso (Tabla 2). Se consideran cormos con capacidad para florecer a los que tienen un peso mayor a 8 gramos y son los que se destinan para cultivo de flores durante

de mayo (Figuras 7 y 8) y la cosecha de cormos se realizó el 11/12/18.



Figura 8: Detalle de flor de azafrán.

aproximadamente tres años. De ellos, se cosechan las hebras (estigma) que se comercializan como condimento. Mientras que los cormos de menos de 8 gramos se vuelven a plantar para multiplicación y engorde, siendo cosechados y clasificados todos los años.

Tabla 2: Clasificación de 93 cormos de azafrán en categorías de tamaño, que fueron obtenidos a partir del cultivo de 50 cormos T4 luego de 1 año en Los Menucos.

Número de cormos cosechados	Rango de peso por cormo (g)	Categorías por tamaño	Destino de cultivo
18	< 1,9	T0	Producción de cormos (multiplicación y engorde de cormos)
14	2 a 4,9	T1	
17	5 a 7,9	T2	
20	8 a 11,9	T3	Producción de hebras (cosecha de flores)
18	12 a 19,9	T4	
6	20 a 29,9	T5	
0	> 30	T6	

Durante el primer año se implantaron un total de 18 plantas de orégano (Figura 9), de las que se obtuvieron entre el 03/01/19 y 05/02/19, 4 cosechas con un rendimiento total de biomasa de 661 g/m<sup>2</sup>.



Figura 9: Desarrollo del orégano en el mes de febrero de 2019.

### **Despalillado, secado y deshidratado de orégano**

Luego de realizar el corte de las partes verdes del orégano (enero y febrero), éstas se sometieron a un secado a temperatura ambiente, evitando el contacto directo con el sol. El material se colocó sobre bandejas de 2 m<sup>2</sup> con alambre para permitir la circulación de aire y facilitar el secado (Figura 10). Sobre la bandeja se colocaron las partes verdes con un espesor de 5 – 10 cm. El tiempo de secado depende de la humedad y temperatura, por lo que en esta región el secado se produjo en 4 – 6 días.

Posteriormente se realizó el despalillado, se retiraron los tallos secos y se mantuvieron las hojas en bolsas para ser utilizadas en seco, como condimento (Figura 11).

### **A modo de cierre**

Los cultivos de azafrán y orégano, muestran potencial de producción en

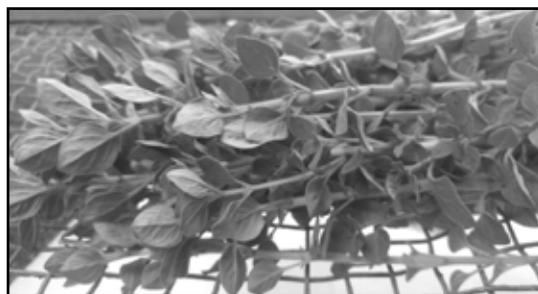


Figura 10: Secado natural de orégano fresco.



Figura 11: Material deshidratado para consumo como condimento.

la localidad de Los Menucos. Ambos presentan una variedad de usos, como el consumo de hebras o la multiplicación de cormos (azafrán) y el consumo de condimento fresco o seco o la producción de plantines (orégano), lo que promueve la diversificación productiva en las huertas familiares.

Estos ensayos también plantean la deshidratación solar como una alternativa aplicable a escala familiar, donde el producto cosechado mantiene el color y el sabor apropiado de cada especie.

Sin embargo, es necesario continuar la evaluación de ambos cultivos junto a agricultores familiares para lograr enriquecer el trabajo con experiencias locales, ajustar el manejo e integrar estas especies vegetales como complemento productivo en una huerta familiar. Esto permitirá diversificar y enriquecer la oferta de alimentos adaptados a las condiciones climáticas de la Región Sur de Río Negro.

# UTILIZACIÓN DE BAGAZO DE CEBADA Y PELLETS REFORMULADOS CON MAÍZ

Javier Luis Ferrari<sup>1</sup>; Sebastián Villagra<sup>2</sup>; Verónica Caballero<sup>1</sup>; Saúl Deluchi<sup>3</sup>; Luciano Orden<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INTA EEA Bariloche, Área Recursos Naturales

<sup>2</sup>INTA EEA Bariloche, Área Desarrollo Rural

<sup>3</sup>INTA EEA Bariloche, Área Desarrollo Rural, Agencia de Extensión Rural Bariloche

<sup>4</sup>INTA EEA Ascasubi

\*ferrari.javier@inta.gob.ar

**En la fabricación de cerveza se genera un subproducto, bagazo de cebada, el que puede utilizarse como tal o reformularse con grano de maíz para ser utilizado en la alimentación del ganado. A continuación se presenta una experiencia en campo de productor.**

El incremento en la oferta forrajera es un objetivo fundamental para el INTA y para el productor agropecuario. El bagazo de cebada es un material muy valioso ya que es de excelente calidad con un 19 % de proteína y  $2,0 \text{ Mcal kgMS}^{-1}$  de energía metabolizable y es producido en grandes cantidades por la industria cervecera. Si bien una baja proporción se utiliza para el consumo animal (particularmente en producción porcina), el alto contenido de humedad con el que sale de la cocción de cerveza (75 %) es la principal limitante en su utilización a gran escala. Altos costos de flete, fermentación alcohólica y generación de hongos pueden ser evitados por secado luego de la cocción de la cerveza.

Para difundir su uso como suplemento forrajero se realizó una experiencia de suplementación de ovinos en un campo cercano a la localidad de Pilcaniyeu. Se secaron aproximadamente 400 kg de bagazo, obteniéndose 100 kg de bagazo seco. El secado se realizó mediante una estufa de material vegetal de 2 m de largo por 1,20 m de alto, a  $60^\circ\text{C}$  durante 48 horas (Figura 1). A su vez, una fracción fue pelletizada.



Figura 1: Bagazo de cebada durante el secado.

Cuando el secado se realizó en forma estática se observó una importante formación de hongos; para evitar esto se removió el material periódicamente (Figura 2).

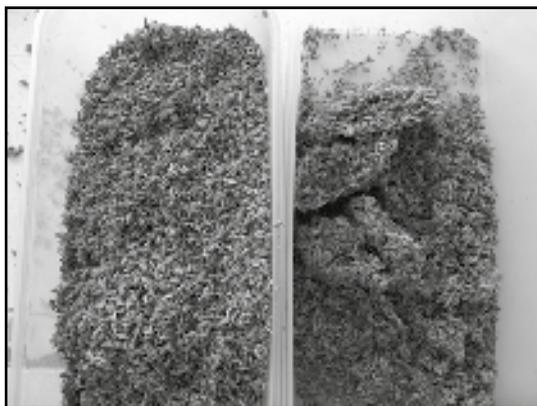


Figura 2: Secado del bagazo estático con formación de hongos (derecha) y con remoción sin la formación de hongos (izquierda).

Luego se embolsó el material y se llevó al campo ganadero (Figura 3).

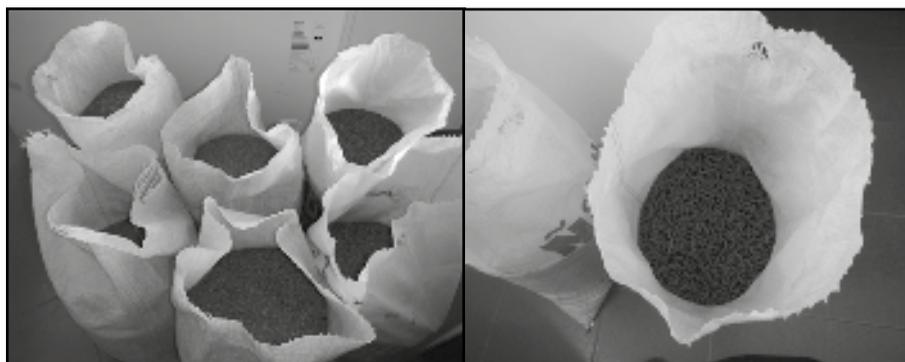


Figura 3: Bagazo de cebada cervecera seco embolsado sin pelletizar (izquierda) y pelletizado (derecha).

El bagazo se suministró como suplemento a razón de medio kilo por animal por día durante un mes después de la esquila preparto. Además, el productor agregó algo de maíz en grano (aprox. 50 gramos por animal y por día). El bagazo

fue aceptado sin inconvenientes por los animales, observándose que las ovejas alcanzaron un muy buen estado corporal (Figura 4). También se les ofreció bagazo en forma de pellets, más fácil de dosificar y con igual aceptabilidad.



Figura 4: Ovejas después de la esquila preparto suplementadas con bagazo de cebada cervecera.

En la actualidad en INTA Bariloche se llevan a cabo estudios más detallados en cuanto a ganancia de peso en ovinos suplementados con bagazo, sin embargo, son importantes también las pruebas en campos de productores para evaluar la

aceptación del material y difundir su uso a mayor escala.

Para dar más alternativas al uso de bagazo de cebada cervecera, se realizaron pellets con una proporción de 55 % de bagazo y 45 % de maíz molido (Figura 5).



Figura 5: Pellets de bagazo de cebada reformulados con maíz molido.

En este caso el porcentaje de proteína bajó a 15 % y la energía metabolizable se elevó a 3,0 Mcal kg<sup>-1</sup> MS, valores promedio de los materiales originales y dando una composición óptima como suplemento forrajero. Con esta calidad de alimento se pueden suplementar por ejemplo hembras en el último tercio de gestación (cabras u ovejas), realizar engordes de corderos, chivitos, animales de refugio o destete precoz de terneros. Todas estas prácticas incrementarían en forma notable la producción de carne de nuestros sistemas ganaderos en Patagonia Norte, a un costo muy accesible y con alimento de calidad.

La densidad aparente de un material es una propiedad fundamental para determinar el costo del transporte y el almacenamiento. La misma se obtiene de la relación peso del sólido seco dividido el volumen del sólido más el volumen de poros. En este trabajo, el grano de cebada cervecera presentó una densidad aparente de 0,56 Tn/m<sup>3</sup>; cuando fue molido en la cervecería (previo a entrar a la cocción) esta densidad fue de 0,45 Tn/m<sup>3</sup>. Al salir de la cocción y luego del filtrado de los azúcares, el bagazo presentó una densidad aparente en húmedo de 0,78 Tn/m<sup>3</sup>, quiere decir que -si no se secase- transportaríamos 780 kg/m<sup>3</sup> de los cuales 585 kg serían agua (75 % de humedad). Sin embargo, al proceder al secado del bagazo de cebada, se obtuvo una densidad aparente de 0,25 Tn/m<sup>3</sup>. La reducción en volumen fue del 30 % y fue posible acopiarlo sin inconvenientes. Al pelletizarlo, aumentamos su densidad a 0,36 Tn/m<sup>3</sup>, con la ventaja de mejorar la manipulación del material. Sin embargo, también es factible consumirlo seco sin pelletizar y en el caso de la producción avícola es posible que esta presentación sea mejor; debemos tener en cuenta que el pelletizado es un trabajo adicional que no todas las fábricas de cerveza pueden tener interés en realizar.

Numerosas consultas hemos recibido acerca de su utilización en húmedo, sobre el tiempo de descomposición, si podría realizarse un secado natural. Para responder estas preguntas es necesario considerar que las condiciones ambientales son muy diversas, por ejemplo, temperatura en las distintas estaciones del año, humedad ambiente, para formular una recomendación general. También han consultado la posibilidad de que un tercero pueda recolectar el bagazo de una localidad y procesarlo en conjunto. Tal vez sí sea posible con mucho cuidado y con rapidez para evitar la fermentación y descomposición del material y asumiendo que lo que se transporta es mayormente agua. Un problema puede tener más de una solución, pero nuestra propuesta es que cada fábrica de cerveza artesanal seque el bagazo en el lugar. Las cervecerías industriales pueden también realizar el secado o tener convenios con plantas de secado ya existentes. Después podrán venderlo por ejemplo al costo de la operación de secado, regalarlo, darlo a un tercero para que lo procese, pero de esta forma, el material ya ha sido conservado. Si bien para la fábrica de cerveza, el secado significa un costo adicional, siendo además necesario disponer de un lugar para la secadora, debe considerarse el ahorro del trabajo en la manipulación posterior del bagazo. La ecuación económica debe ser rentable, pero se requiere considerar los costos ambientales de la disposición de residuos orgánicos en un vertedero. Además la fabricación de cerveza extrae sólo parte de las sustancias de los granos de cebada, quedando un subproducto de alta calidad como forraje.

### **¿Qué sistemas de secado podrían ser probados?**

En la actualidad existen túneles de secado por aire frío para secar pellets (Figura 6), también con calentamiento a gas o eléctrico para distintos materiales.

Recientemente se han desarrollado túneles para secado de material vegetal por microondas, sin generación de calor; esto último debería ser investigado en detalle puesto que disminuye marcadamente el consumo energético. Otra alternativa son los hornos rotativos (Figura 6), como



los utilizados para desactivar soja. Los granos de soja no pueden ser consumidos directamente por que son indigestos, deben ser calentados o tostados para desnaturalizar un inhibidor de la enzima tripsina que es indispensable para la digestión de las proteínas.



Figura 6: Túneles de secado (izquierda). Hornos rotativos en construcción (derecha).

Los granos de soja pueden tener hasta un 35 % de humedad a la entrada de la secadora mientras que el bagazo presenta un 75 %. Para bajar la humedad antes de la entrada a la secadora podrían emplearse separadores de sólidos y efluentes, llevando la humedad aproximadamente al 40 % (Figura 7). Esto puede ser interesante, pero si el líquido extraído del bagazo tiene elementos valiosos como algunos azúcares, estos se perderán.

Si la secadora tiene una capacidad de carga para todo el bagazo de la cocción sólo será necesario aumentar el tiempo de secado. Veamos un ejemplo, una cocción de 600 kg de grano de cebada (esto ya es una escala mediana a importante de producción de cerveza) produce 1 m<sup>3</sup> de bagazo; el tamaño de un horno rotativo para que entre todo el material en una capa de 10 a 15 cm ocupando medio cilindro debería ser aproximadamente de 1,5 m de diámetro por 6 m. Es un espacio significativo, pero debemos tener en cuenta el valor del material obtenido.



Figura 7: Separador de sólidos y efluentes de estiércoles de feedlots y tambos.

En conclusión, consideramos que es posible utilizar el bagazo cervecero para la suplementación de ovinos y caprinos; siendo un suplemento de alta calidad. Actualmente nos proponemos probar una secadora de menor escala que nos permita obtener bagazo seco para luego replicar la experiencia en campos de productores con ganado caprino, ovino, vacuno y equino en el área de influencia de la EEA Bariloche y en la Línea Sur, explorando la posibilidad de utilizar el Tren Patagónico como medio de transporte.

Agradecimientos: A los productores agropecuarios José y Camilo Criado y a los Señores Tom y Santiago Wesley de la Cervecería Wesley. Financiado por: PRET Río Negro y FONTAGRO.

# LOS BOSQUES Y LA GENTE EN SAN MARTIN DE LOS ANDES

## Una invitación a conocer y relacionarnos mejor con la naturaleza

Pablo Laclau

INTA EEA Bariloche, Agencia de Extensión Rural San Martín de los Andes  
laclau.pablo@inta.gob.ar

---

**Los bosques desempeñan un papel fundamental en nuestras vidas; les debemos el confort climático, la regulación y purificación del agua, los espacios de recreación, la belleza del paisaje y otros beneficios. Para disfrutarlos y cuidarlos es necesario conocer sus características y las consecuencias de nuestras acciones sobre ellos.**

---

### Nosotros y el bosque que nos recibe

Las ciudades del noroeste patagónico se insertan en espacios naturales que nos brindan importantes beneficios no siempre percibidos ni valorados, posiblemente porque además de su población histórica, estas localidades se amplían continuamente con nuevos habitantes que antes no convivían en el bosque o en paisajes montañosos. Desde la Agencia de Extensión Rural San Martín de los Andes, hace unos pocos años hemos iniciado actividades destinadas a acercar la gente a los bosques, para generar una mirada comprensiva sobre sus componentes y procesos ecológicos. Contamos aquí en qué consistieron, la experiencia adquirida y los logros alcanzados.

En San Martín de los Andes, con unos 35.000 habitantes en la actualidad, la población creció a razón de 1.000 personas por año en las últimas tres décadas. Este incremento, superior a la media nacional, es producto tanto del balance de natalidad/mortalidad como del arribo de inmigrantes de otras

localidades, con una fuerte impronta urbana o agro-pampeana.

El ámbito geográfico y también la escala de "pueblo chico" se contraponen fuertemente al paisaje y la cultura arrastrada desde el lugar de origen. Las montañas, bosques, lagos y estepas subyugan por su imponencia y belleza a los nuevos moradores, a la vez que imponen sus propias condiciones para la adaptación y desenvolvimiento social. Así por ejemplo, las demandas de energía para calefacción -no siempre disponible en redes sino bajo la forma de garrafas o leña-, la ocurrencia de cortes del suministro eléctrico en períodos fríos, o de rutas (por derrumbes), las dificultades de tránsito con hielo o nieve, los riesgos de caída de árboles, o el saber moverse por el bosque y regresar sin inconvenientes, son algunas dificultades difíciles de prever, afrontar o simplemente aceptarlas como parte de nuestra cotidianeidad.

Entre los ecosistemas naturales cordilleranos, los bosques desempeñan un papel silencioso pero fundamental en nuestras vidas; les debemos el confort

climático, la regulación y purificación del agua, los espacios de recreación, la belleza del paisaje y otros beneficios que no siempre son percibidos o valorados por la comunidad. Desde un punto de vista utilitario se los identifica como proveedores de madera o como espacios muy bonitos para visitar. Para el ciudadano corriente resulta complejo reconocer procesos de retención de los suelos, de abrigo térmico, de purificación del aire, de provisión de agua potable y de otros servicios ambientales que nos brindan. Menos perceptibles son aún las funciones ecológicas como la fotosíntesis, el reciclado de nutrientes, el sostenimiento de cadenas tróficas o la regulación del ciclo hidrológico.

En una cultura signada por el capitalismo, adonde el bienestar económico, el incremento patrimonial y la búsqueda de beneficios son importantes factores del desarrollo moderno, los emprendimientos públicos o privados que reemplazan o degradan los bosques, o generan residuos contaminantes del agua, el suelo o el aire, afectan o directamente destruyen esta capacidad de provisión de servicios y sus funciones ecosistémicas. Además de soslayar un imperativo ético, el daño ambiental indefectiblemente se transforma en daño económico y social que paga la sociedad en su conjunto.

En el recientemente elaborado Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (SAyDS 2019) se proponen acciones para la mitigación y adaptación climática en el ámbito nacional. Allí se mencionan como causas importantes de la deforestación y degradación de bosques, entre otras, a: (i) el crecimiento demográfico, la expansión urbana sin planificación ni control y los desarrollos inmobiliarios de gran envergadura, y (ii) la falta de

valorización social y ambiental de los servicios de los bosques. Ambos factores tienen estrecha relación con ésta y otras ciudades de la región. Sea por limitaciones topográficas, por la distribución de la tierra o por intereses particulares, existe un claro conflicto entre la necesidad de espacio y las formas de expansión urbana. Por lo general, los proyectos se justifican en razones socioeconómicas, incluyendo la falacia de que la destrucción ambiental “desarrollista” genera empleo y bienestar. Cabe pensar que el desconocimiento de los beneficios que brindan los bosques y de los perjuicios que ocasiona su destrucción, contribuye a una toma de decisiones prescindente de lo ambiental.

### **Detrás del árbol, el bosque y la gente**

Con esta presunción, desde esta Agencia de Extensión Rural hemos iniciado hace tres años en San Martín de los Andes un programa de educación y concientización sobre nuestro hábitat natural, que hemos denominado “Los Bosques y la Gente”. La principal actividad ha sido el dictado anual de seminarios de divulgación destinado a vecinos de la localidad de cualquier edad u ocupación, interesados en aprender y compartir conceptos sobre botánica y ecología de los bosques nativos. Desde su inicio en 2017 han participado ya más de 70 asistentes en un ciclo consistente en 8 seminarios e igual número de salidas guiadas por distintos ambientes boscosos (Figuras 1 y 2). Es una iniciativa autogestionada con aportes solidarios de los participantes para las salidas de campo. Se ha contado con la colaboración de otros profesionales del Parque Nacional Lanín, de la Dirección de Desarrollo Foresto Industrial (MAGPyA) y particulares. Complementariamente a estas acciones, una plataforma digital (grupo cerrado de Facebook®) es el instrumento para compartir imágenes,

artículos de divulgación y científicos, noticias de interés y discusiones on-line. La misma se mantiene activa y se amplía con los participantes de nuevos seminarios, sosteniendo una actualización permanente. Además, en cada seminario se comparte bibliografía disponible en INTA sobre ecología de bosques.

A partir de 2018 se incorporó otra actividad anual; un ciclo de seminarios abiertos dictado en la Biblioteca Popular 9 de Julio de esta ciudad (Figura 3). Aquí el enfoque es algo diferente, ya que por una parte se mantiene la temática ecológica (procesos y disturbios modeladores de bosques, sus estados y transiciones, el cambio climático), pero complementada por conferencias de invitados externos con distintas miradas: filosófica (desde concepciones aristotélicas hasta movimientos actuales de filosofía ecológica), histórica (poblamiento del S.XX y su relación con la extracción maderera) y antropológica (las relaciones cambiantes entre el ser humano y los bosques, concepciones sobre el desarrollo). De este modo participa un público no necesariamente interesado en conocimientos descriptivos o funcionales de los bosques, sino en ciencias humanas. A estos seminarios, entre 2018 y 2019 asistieron más de 35 personas por presentación y más de 150 en la totalidad de ambos ciclos.

Además, en 2019, y por el alto interés suscitado y la exposición pública de los seminarios a través de su difusión local y de los propios comentarios de los asistentes, las actividades de divulgación se continuaron en (i) presentaciones audiovisuales en escuelas primarias (pública y privada) con participación de más de 100 alumnos y sus respectivos docentes, (ii) en una conferencia en una jornada técnica (Jornada-Taller de Transición Energética y Cambio Climático,

18/09/19) y (iii) en otra disertación en un encuentro pastoral (Jornada de Reflexión y Acción sobre el Cuidado de Nuestra Casa Común, 04/10/19).



Figura 1: Participantes de los seminarios de 2018 en una salida de campo en cascada del Río Quilánlahue, Parque Nacional Lanín.



Figura 2: Práctica de reconocimiento y censo de vegetación en paraje Laguna Rosales, Parque Nacional Lanín, 2018.

### Logros y desafíos futuros

Como en todo esfuerzo educativo, los resultados inmediatos son difíciles de cuantificar. Podemos decir que mucha gente -en proporción a esta pequeña población-, se ha informado, ha disfrutado de charlas, presentaciones y salidas de campo, o ha sentido a los bosques de una manera distinta, con una mirada nueva (Tabla 1). O al menos se

ha entretenido un rato. O quizás tiene más conocimientos para la acción, como vecino, como empresario, como dirigente o trabajador, ante cualquier proyecto

que afecte a nuestros bosques. Y cuenta así con algunos elementos nuevos para reforzar una postura cívica, o una acción política.

Tabla 1: Comentarios de los asistentes, post-seminarios.

<p>"un maravilloso y muy enriquecedor seminario de bosques, me llevo una enseñanza de algo que desconocía hasta ahora"</p> <p>" Los bosques y la gente me ayudó a construir una mirada nueva sobre el entorno donde vivimos, a observar un sector y ver detalles, que puedo imaginar cómo indicios de algo que ha sucedido allí... o que va a suceder, y elaborar hipótesis basadas en lo que hemos ido aprendiendo en el aula"</p> <p>" El intercalar aula con salidas diversas ha sido muy enriquecedor porque es en la propia experiencia donde todos los contenidos cobran sentido, mucho más si es compartido con un grupo de personas, procedentes de diferentes lugares, con recorridos únicos y saberes previos diversos, con quienes intercambiar pensamientos, sensaciones, intuiciones y avanzar en el aprendizaje"</p> <p>"Todos hemos quedado maravillados con lo que es un árbol y como resuelve su subsistencia, ahora, no solo tenemos esos sentimientos de amor por un bosque sino que, además, podemos comprender mejor cómo funciona todo el sistema, podemos avanzar e ir más allá del sentido común y cuestionar supuestos que traíamos con nosotros"</p> <p>" "la gente" ahora es un grupo de personas únicas con quienes compartimos momentos inolvidables, me siento más de San Martín de los Andes ahora!"</p> <p>" un día genial aprendiendo siempre con estos bellos escenarios"</p> <p>" el grupo todo terreno... excelente salida... cada vez más interesante... lo cual mucho tienen que ver esos profesionales que nos acompañan en cada salida. Gracias a todo el grupo profesional del INTA"</p> <p>" que motivación más particular de aprender"</p> <p>" otra experiencia maravillosa juntos! Gracias a los guías y profes por compartir todo lo que saben! y repetir hasta el cansancio los nombres de cada especie!"</p> <p>" espero que estén pensando qué nuevo curso haremos cuando termine éste"</p>
--



Figura 3: Disertación en Biblioteca Popular 9 de Julio sobre naturaleza y filosofía, 2019.

Se prevé continuar en el futuro con estas actividades en la ciudad y ampliarlas a otras localidades cordilleranas sumando a otros profesionales de gran conocimiento, en una región tan rica y diversa en ambientes naturales como en capacidades humanas.

Si Ud. se encuentra interesado en promover estas actividades en otras localidades de Neuquén o Río Negro, puede contactarse al email [laclau.pablo@inta.gov.ar](mailto:laclau.pablo@inta.gov.ar), o al teléfono 02972 427767.

# IFAB – INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS BARILOCHE, UNA NUEVA UNIDAD INTEGRADA ENTRE EL INTA Y EL CONICET

Juan Corley

Vicedirector del IFAB - corley.juan@inta.gob.ar

Mauro M. Sarasola

Director IFAB, Director EEA Bariloche – sarasola.mauro@inta.gob.ar

---

**Dentro del INTA, la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche tiene una particularidad: en su plantel técnico cuenta con numerosos investigadores y becarios del CONICET. En 2019, casi un 30 % del personal profesional de la EEA Bariloche "Grenville Morris" está afiliado a este organismo.**

---



El CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, es un organismo nacional, creado apenas dos años después que el INTA, que tiene como propósito principal promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. Este organismo ha puesto y pone énfasis en la formación de recursos humanos mediante un importante programa de becas (doctorales y posdoctorales), y busca la excelencia académica. Quizás por ello, es que sus investigadores suelen trabajar en institutos propios o en universidades. En la actualidad, en el CONICET desempeñan sus tareas más de 10 mil investigadores, 11 mil becarios de doctorado y postdoctorado y más de 2.600 técnicos y profesionales de apoyo a la investigación.

Sin embargo, de acuerdo a la especialidad y formación, un importante número de investigadores y becarios suelen desarrollar sus tareas en otras instituciones, como por ejemplo la CONEA (Comisión Nacional de Energía Atómica), o el INIDEP (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero) o incluso en algunos casos, en empresas privadas. Aquellos dedicados a las ciencias agrarias, forestales y veterinarias suelen afiliarse a universidades donde se dictan carreras afines, y naturalmente al INTA.

Desde fines de los '90, comenzaron a sumarse becarios e investigadores del CONICET a la EEA Bariloche, creciendo de forma sostenida, formando grupos de

investigación nuevos, fortaleciendo otros, e integrándose a su vida cotidiana de una manera natural, gracias, en gran parte, a la disposición y sobre todo visión de varios profesionales referentes de INTA y los diferentes Directores que han pasado desde entonces.

Recientemente el CONICET y el INTA han avanzado en la formalización de esa integración a nivel nacional. Esto tiene como objetivo reconocerla y potenciarla, valorando el aporte de cada organismo, donde el INTA fortalece su producción científica y el CONICET por su parte amplía su territorialidad y la aplicabilidad de sus investigaciones. A su vez, la integración permite acceder a fondos para investigación y fortalecimiento. Así es como en el año 2018 se crearon seis Unidades Ejecutoras de Doble Dependencia (UEDD) INTA-CONICET en todo el país, de las cuales cinco correspondieron a institutos de investigación (cuatro de Buenos Aires y uno de Córdoba) y sólo una a una estación experimental: la UEDD denominada IFAB, Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche, constituida en la EEA Bariloche.

Orgullosamente podemos decir que nuestra EEA Bariloche alcanzó este nuevo estatus, luego de una trabajada propuesta a las autoridades de ambos organismos y gracias a la cantidad de investigadores y becarios del CONICET que se desempeñan desde hace años en la EEA Bariloche y que aportan significativamente, tanto a la ciencia nacional como al desarrollo del sector

agropecuario de nuestro territorio de influencia.

La nueva UEDD IFAB formaliza una relación ya existente y no altera la misión y visión, ni el plan estratégico de la EEA Bariloche, sino que aporta a los mismos. Quizás ahí radica su fortaleza. Además, el IFAB se suma a otros cinco centros de investigación de la ciudad de Bariloche que conforman el Centro Científico y Tecnológico (CCT) Patagonia Norte del CONICET, siendo ahora un actor más de la gestión local para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Como disparador de esta integración, el recientemente creado IFAB (se formalizó en abril de 2018) compitió por fondos del CONICET en un concurso exclusivo entre sus unidades ejecutoras. En 2019 obtuvimos financiamiento para trabajar por los próximos cinco años en el desarrollo de estrategias y tecnologías para la adaptación de los sistemas productivos del norte de Patagonia a los efectos del cambio global. Tenemos por delante el desafío de generar investigaciones que nos permitan adelantarnos a los evidentes cambios en el clima y uso de la tierra que se avecinan. Para ello, únicamente con la fuerte integración entre las cuatro áreas de la EEA Bariloche y de sus investigadores, técnicos, becarios y personal de apoyo tanto del INTA como del CONICET, es que podremos imaginar los posibles escenarios futuros y generar las mejores soluciones a las distintas problemáticas.



# RESILIENCIA Y RESISTENCIA FORESTAL EN TIEMPOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Mariana Weigandt<sup>1\*</sup>; Santiago Varela<sup>1</sup>; Juan Diez<sup>1</sup>; María Elena Fernández<sup>2</sup>; Javier Gyenge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA-CONICET), Área Forestal

<sup>2</sup>INTA Agencia de Extensión Rural Tandil, CONICET

\*weigandt.mariana@inta.gob.ar

---

**Los bosques se encuentran expuestos en la actualidad a condiciones climáticas extremas. Esto vuelve incierta su supervivencia y resalta la importancia de tomar medidas hoy para garantizarla. Aunque no sabemos con exactitud cuándo se darán esas condiciones extremas, sabemos que sucederán indefectiblemente, y que hay sitios y características de los bosques que los hacen más vulnerables.**

---

## Introducción

Uno de los mayores desafíos ambientales que enfrenta la región Patagónica es el cambio climático. Considerando a los sistemas forestales en particular, la acción de distintos factores ambientales actuando durante períodos largos, o bien cortos pero de manera extrema, puede generar en los árboles condiciones de estrés, conduciéndolos a disminuciones marcadas en su crecimiento y aumentando su susceptibilidad ante agentes nocivos (ej. insectos u hongos), e incluso pudiendo generarles la muerte. Para la región patagónica, los modelos de cambio climático predicen una mayor ocurrencia de eventos extremos y un mayor déficit hídrico. Ante esta perspectiva, es importante entender que estos episodios extremos pueden implicar que se sobrepasen umbrales no reversibles. El caso más extremo a nivel individual es la muerte. Si un individuo sobrevive, la capacidad de retornar al estado previo al episodio de estrés, corresponde a lo que los ecólogos denominan “resiliencia”, y que se define como la capacidad de un sistema o individuo de absorber perturbaciones, sin

alterar sus características de estructura y función, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. Relacionado con el concepto de resiliencia está el de resistencia, que es la capacidad de soportar alteraciones a lo largo del tiempo, tales como la disminución en el crecimiento por sequías o determinados niveles de herbivoría por insectos, por ejemplo. Para mantener la producción de bienes y servicios que el ser humano obtiene de los bosques, los ecosistemas forestales deben poder restablecerse tras episodios de perturbación y no sufrir degradaciones en el tiempo.

## Puntos de inflexión

Como se mencionó anteriormente, si la perturbación climática es aguda y prolongada, es posible que su efecto se torne irreversible. Existen umbrales de recuperación para las distintas especies y para los procesos que tienen lugar dentro de los ecosistemas. El punto en el cual el ecosistema pierde su capacidad de recuperación -o su resiliencia- se denomina **punto de inflexión o umbral ecológico.**

Si la perturbación es intensa, ésta da origen a una cascada de efectos que generan cambios marcados en el ecosistema forestal, los cuales determinan finalmente el paso del bosque a un nuevo estado. Muy a menudo, con el nuevo estado, la provisión de productos y servicios para el ser humano se ve disminuida. Si bien un adecuado manejo forestal sustentable es fundamental para el mantenimiento de la resiliencia, la respuesta al cambio climático requiere la realización de planes e intervenciones suplementarios para no llevar a su límite de tolerancia al bosque y sobrepasar sus umbrales. Si logramos un mejor entendimiento de los ecosistemas y sabemos predecir en qué nivel del aprovechamiento se tocan los umbrales de inflexión, la gestión de los bienes y servicios forestales podría contribuir a aumentar la adaptabilidad de los bosques al cambio climático.

### **¿Cómo podemos estimar la resiliencia y resistencia de un sistema?**

La dendroecología es el uso de la información ambiental almacenada en los anillos de crecimiento de los árboles. La mayor parte de los árboles tiene un crecimiento discontinuo, creciendo sólo cuando las condiciones ambientales les son favorables, y una época de no crecimiento o latencia cuando no lo son (ej. invierno o estaciones secas). El crecimiento denominado "secundario" causa que el tronco de un árbol crezca formando capas distintivas que se añaden sobre las del año anterior, en forma de anillos concéntricos. Estos conservan información acerca de los factores ambientales que afectaron al árbol en el momento en que se produjeron los anillos. Para calcular tanto la resiliencia como la resistencia de una variable en particular en un lapso determinado, es necesario analizar las medidas antes y después de la perturbación de esa variable (ej. crecimiento). Así,

por ejemplo, en función de los datos de crecimiento de un determinado año, como puede serlo un año de sequía particular bajo investigación, junto con los correspondientes crecimientos pre y post disturbio pueden calcularse índices de resistencia y resiliencia (Ec.1 y Ec.2).

Resistencia =  $\frac{\text{Crecimiento año seco}}{\text{Crecimiento medio 5 años pre sequía}}$  (Ec.1)

Resiliencia =  $\frac{\text{Crecimiento año post sequía}}{\text{Crecimiento medio 5 años pre sequía}}$  (Ec. 2)

Un valor igual a uno indica que no hubo impacto sobre la resistencia o resiliencia por el evento de sequía. Valores por debajo de uno en la variable de resistencia indican que en el momento del evento de sequía el crecimiento sufrió una disminución respecto al crecimiento que tenía previamente el árbol (siendo menos resistente el árbol), mientras que valores mayores a uno indican un aumento del crecimiento en el evento de sequía respecto al que tenía previamente (mayor resistencia). En el caso de la resiliencia un valor menor a uno indica que el crecimiento del árbol disminuyó respecto del que tenía años previos (menor resiliencia) y un valor mayor a uno indicaría un aumento en el crecimiento luego del evento de sequía (mayor resiliencia).

A nivel regional, entre otras especies, hemos estudiado los anillos de crecimiento de *Pinus ponderosa* (pino Ponderosa) y *Pseudotsuga menziesii* (pino Oregón), las dos principales especies forestales cultivadas en el norte de la Patagonia, para conocer su resiliencia y resistencia ante sequías en condiciones contrastantes de disponibilidad de agua.

Considerando los antecedentes en estas especies ante eventos de sequía

extrema, se ha reportado la muerte de individuos adultos de Oregon durante la sequía del año 1998-1999, concordantes con lo ocurrido en plantaciones de esta especie en otros eventos de sequía en el hemisferio norte. Ambas especies poseen una resistencia natural ante condiciones de estrés hídrico, aunque existen diferencias entre ellas. Ponderosa posee mayor resistencia a las condiciones de estrés hídrico. Oregon muestra menores tasas de sobrevivencia que Ponderosa ante condiciones de estrés, siendo las heladas tardías y el estrés hídrico las principales fuentes de su mortalidad en Patagonia. Dadas las características de ambas especies, esperábamos encontrar, frente a eventos de sequía, una menor resistencia en individuos de Oregon, evidenciando una mayor variación en el crecimiento radial. En relación a la resiliencia y consiguiente recuperación del crecimiento luego de eventos de sequía, esperábamos que fueran menores cuanto mayores fueran la intensidad y la duración de los eventos de sequía. Dentro de cada especie, la alta disponibilidad de recursos favorecería el desarrollo del follaje y la capacidad de crecimiento, pero en años de sequía, esa misma estructura antes favorable, resultaría

ahora penalizante (tener muchas hojas en época de baja disponibilidad hídrica implicaría una excesiva transpiración). Por ello esperábamos que tanto la resistencia ante la sequía como la resiliencia luego de la misma, fueran menores y mayores, respectivamente, en sitios de alta disponibilidad en comparación con sitios de baja disponibilidad de recursos (Figura 1).

Mediante un enfoque dendroecológico en ambas especies trabajamos en sitios con alta y baja disponibilidad de agua, en términos relativos uno de otro. El sitio, con BAJA disponibilidad fue la estancia Yanov-Lazzarini, a 20 km de la localidad de San Carlos de Bariloche ( $41^{\circ} 13'38''S$ ;  $71^{\circ} 14'39''O$ ), con una precipitación media anual de 800 mm. El sitio con ALTA disponibilidad fue la estancia Quechuquina, a 30 km de San Martin de los Andes ( $40^{\circ} 9'66''S$ ;  $71^{\circ} 33'41''O$ ), con una precipitación media anual de 1390 mm. Cabe destacar que la edad de los árboles dentro de cada sitio era similar, pero no entre sitios, siendo de mayor edad y diámetro los individuos del segundo sitio.



Figura 1: Fotografías mostrando dos condiciones contrastantes de forestación con pino Oregon en Patagonia, A) baja densidad de plantación y B) alta densidad de plantación.

Extrajimos tarugos de los árboles con barreno forestal (Figura 2) y medimos posteriormente el ancho de los anillos. Luego estimamos los índices de resistencia y resiliencia ante eventos extremos de sequía determinados a partir de información climática (trabajamos con los eventos de sequía de los años 1998-1999 y 2007-2008). Así observamos, en los anillos correspondientes a esos dos años, una reducción en el crecimiento radial anual medio (CRAM, cm) en ambos sitios para

ambas especies (Figura 3), marcándose en mayor medida esta reducción en el sitio con alta disponibilidad (Quechuquina). La alta resistencia a la sequía en el sitio de baja disponibilidad apoya la hipótesis de una menor susceptibilidad en el mismo debido a una mejor aclimatación a condiciones medias estresantes. Sin embargo, pareciera que esta aclimatación no es suficiente para tolerar un segundo evento de sequía extrema próximo al anterior (Tabla 1).

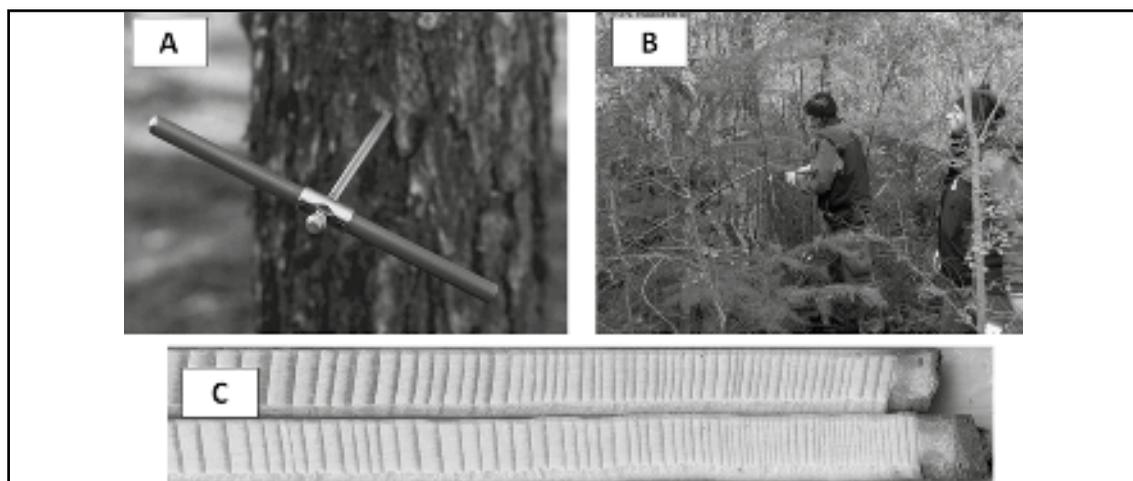


Figura 2: (A) Mediante el uso de un barreno de incremento forestal se realizan (B) las extracciones de (C) tarugos de madera para el posterior análisis de los anillos de crecimiento.

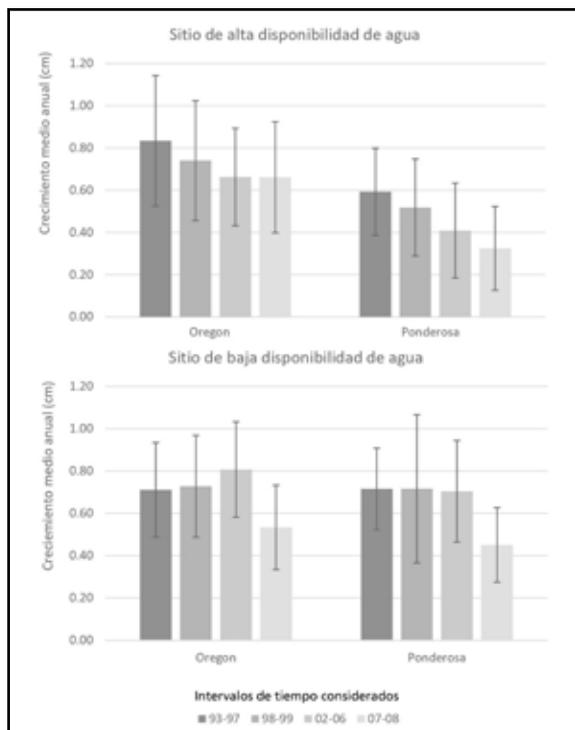


Figura 3: Representación gráfica de la resistencia para una variable de crecimiento. Variación del crecimiento radial anual medio (CRAM) de Pino Ponderosa y Oregon en relación a los eventos de sequía en los dos sitios evaluados. En el eje de las X se representan los años analizados, agrupados por rangos: rango 1993 a 1997 vs temporada 1998-99 (evento de sequía), rango 2002 a 2006 vs. temporada 2007 a 2008 (evento de sequía).

En ambos sitios la resistencia a la sequía fue levemente mayor en el Oregón, contrariamente a lo esperado (Tabla 1). Es posible que dicho resultado se deba a las características de los suelos de los sitios donde se instalaron los ejemplares

de Ponderosa, por ser considerada una especie más rústica. Asimismo, los valores de resiliencia fueron similares para ambas especies y menores en ambos sitios luego del segundo evento de sequía (Tabla 1).

Tabla 1: Valores medios (y desvío estándar entre paréntesis) de los índices de Resistencia y Resiliencia por especie y evento de sequía, en los dos sitios considerados (Alta y Baja disponibilidad de agua).

Especie	Año de sequía	Resistencia		Resiliencia	
		Alta disponibilidad	Baja disponibilidad	Alta disponibilidad	Baja Disponibilidad
Pino Oregón	98-99	0,91 ± 0,21	1,15 ± 0,69	1,06 ± 0,77	1,24 ± 0,27
	07-08	0,99 ± 0,28	0,64 ± 0,12	0,97 ± 0,17	0,75 ± 0,18
Pino Ponderosa	98-99	0,86 ± 0,24	0,98 ± 0,29	1,09 ± 0,21	1,15 ± 0,19
	07-08	0,77 ± 0,17	0,64 ± 0,14	0,89 ± 0,34	0,89 ± 0,14

### Consideración final

Este ejemplo nos muestra que las respuestas a los eventos extremos dependen también de las condiciones de sitio. Asimismo, estos resultados son disparadores de un análisis más exhaustivo de cada situación que incluye la incorporación de variables propias a las características de cada sitio (suelo y clima) y de densidad de plantación (manejo forestal). En este caso fue posible cuantificar la magnitud de la disminución de la productividad bajo condiciones de sequía y disponibilidad de agua que indican que a pesar de que la resiliencia

es similar en ambas especies, los eventos repetidos disminuyen esta capacidad. Lo mismo sucede con respecto a la resistencia en sitios de baja disponibilidad de agua, amenazando tanto la producción como la supervivencia de los árboles. Bajo el contexto de cambio climático en el que nos encontramos, este tipo de enfoque es necesario para tomar medidas de manejo actuales, tanto en sistemas productivos como naturales. Estas medidas permitirán una mejor respuesta de los sistemas forestales, facilitando un aumento en la resistencia ante los eventos de sequía, y garantizando no sólo un buen nivel productivo sino su sustentabilidad a largo plazo.



# Insectos de importancia económica y sanitaria

## “La hormiga cortadora de hojas”, *Acromyrmex lobicornis*

Romina D. Dimarco

IFAB (INTA – CONICET), Área Forestal, Grupo de Ecología de Poblaciones de Insectos  
dimarco.romina@inta.gob.ar

---

**Acromyrmex lobicornis es la hormiga cortadora que posee la distribución más extensa de Argentina y que alcanza las latitudes más australes del mundo. En Patagonia, la herbivoría por hormigas cortadoras, aunque de menor magnitud que en el noreste del país, es un problema en los estadios iniciales de las forestaciones, y con vista a incrementarse si el área forestada aumenta.**

---

### Descripción del grupo y la especie

Las “hormigas cortadoras de hojas” son un grupo de especies de insectos pertenecientes al Orden de los himenópteros. Estas hormigas son todas de origen americano y se caracterizan por cortar hojas, frutos y flores, las cuales son llevadas dentro de su nido para cultivar activamente un hongo simbiote (es decir, con el cual presentan una interacción estrecha y persistente). Con este hongo se alimenta principalmente a las larvas y a las reinas. Poseen un nivel de organización social avanzado (eusociales), caracterizado por presentar individuos adultos con dos o más generaciones superpuestas, división de castas, cuidado de las larvas y la reina por parte de los adultos, y la existencia de comportamientos tales como conductas higiénicas (por ej. los desechos del nido son llevados fuera de la colonia y colocados en “basureros”) (Figura 1a). Los individuos de la colonia se dividen en dos grandes castas, la reproductiva y la obrera. La casta reproductiva está compuesta por zánganos (machos), reinas vírgenes y la reina (hembras). En general existe una reina por nido, la cual funda y genera a todos los individuos de la colonia. La casta obrera está compuesta por las hormigas

trabajadoras, las cuales poseen variación en su tamaño dependiendo de las tareas que realizan. Aquellas de tamaños menores se ocupan del cultivo del hongo y/o la recolección de hojas, mientras que las más grandes conforman la casta de soldados y poseen mandíbulas grandes y afiladas para defender sus colonias de enemigos.

*Acromyrmex lobicornis* es la especie de hormiga cortadora que posee la distribución más extensa en Argentina y que alcanza las latitudes más australes del país. Se extiende desde áreas subtropicales en el sur de Brasil y Bolivia (23° S) hasta el ecotono estepa-bosque de la provincia de Chubut en Argentina (44° S). En la Patagonia, sus colonias se encuentran preferentemente en ambientes disturbados en el margen de rutas o ríos, presentando relativamente altas densidades poblacionales. Las obreras de esta especie tienen un tamaño de 1 cm aproximadamente y son de color negro pardusco. Poseen una protuberancia en la base de las antenas y 4 o 5 pares de espinas en el tórax. En el abdomen tienen numerosos tubérculos puntiagudos (Figura 1b).



Figura 1: a) Nido (a la izquierda) y basurero (a la derecha) de *Acromyrmex lobicornis* en Patagonia, b) Hormiga obrera de *A. lobicornis* (foto: Analía Mattiacci).

### Daño e importancia económica

Las hormigas cortadoras de hojas son consideradas una de las principales plagas de los cultivos agrícolas y de las plantaciones forestales en América tropical y subtropical. Forrajean durante todo el año afectando prácticamente a todos los cultivos y, en particular, a las plantaciones de pinos y eucaliptos. Pueden causar la defoliación parcial o total de plántulas y árboles adultos, lo que afecta el rendimiento económico de las forestaciones comerciales. Por ejemplo, en plántulas de *Pinus taeda* recién plantadas en Corrientes, Cantarelli (2005) encontró que *A. lobicornis* y *Acromyrmex heyeri* atacan al 20,5 % de las plántulas.

En Patagonia, el problema de la herbivoría por las hormigas cortadoras es de menor magnitud que en el noreste de la Argentina, debido probablemente a que las superficies forestadas aún no son tan grandes y también por las especies de hormigas cortadoras presentes. Actualmente, las áreas usadas para el establecimiento de plantaciones de pinos son aquellas donde se encuentran comúnmente los nidos de *A. lobicornis*, por lo que la interacción ocurre (Figura 2). Por lo tanto, *A. lobicornis* podría ser un problema importante para las plantaciones de pinos en Patagonia, especialmente en el estadio de establecimiento (plántulas de hasta 3 años de edad). También es de esperar que el impacto se incremente en el mediano plazo, si el área de implantación de las forestaciones aumenta.



Figura 2: Obreras de *A. lobicornis* forrajeando plántulas de pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii*) en Patagonia. Luego de unos minutos las plántulas fueron defoliadas completamente.

## ***Prácticas de manejo y control***

El método utilizado principalmente para el control de las hormigas es la aplicación de químicos insecticidas para eliminar los nidos. Estos se aplican en forma de cebos granulados o polvos insecticidas (comúnmente deltametrina, fenitrotión o fipronil), por medio de insufladoras y termo-fumigación. Estos compuestos insecticidas son altamente peligrosos para el ambiente, por lo que el Consejo de Administración Forestal (FSC) dispuso la suspensión de su empleo para lograr la certificación comercial de las forestaciones.

En el marco del Manejo Integrado de Plagas (MIP), se busca lograr una aproximación sustentable para el manejo de las hormigas cortadoras de hojas, a través de métodos que minimicen el riesgo al medioambiente y los humanos, tales como el control biológico junto con otras prácticas de manejo complementarias (por ej. diseño adecuado de las forestaciones, selección de especies forestales resistentes). En este marco, en los últimos años se ha generado

un importante interés por el estudio de hongos que actúen como controladores biológicos, lo cual podría ser un método más efectivo, económico, específico y amigable con el medio ambiente. Entre los hongos candidatos a ser utilizados se encuentran los entomopatógenos, es decir aquellos que actúan como parásitos de insectos, afectándolos gravemente o produciéndoles la muerte (por ejemplo, *Beauveria bassiana*). Otro tipo de hongos utilizados son los antagonistas, los cuales actúan como predadores, parásitos, parasitoides o patógenos de los hongos simbioses de las hormigas (por ejemplo, *Leucoagaricus gongylophorus*). A pesar de que existen resultados positivos en cuanto al control biológico de las hormigas cortadoras por medio de estos hongos, la efectividad aún es variable, por lo que todavía no son comercializados.

### **Bibliografía**

Cantarelli, EB. 2005. Silvicultura de precisão no monitoramento e controle de formigas cortadeiras em plantios de Pinus. Tesis doctoral. Universidade Federal de Santa María (UFSM, RS), Brasil.

# Caso Diagnóstico N° 7

## “Polioencefalomalacia en caprinos”

Agustín Martínez y Carlos Robles

INTA EEA Bariloche, Área de Producción Animal, Grupo Salud Animal  
martinez.agustin@inta.gob.ar

---

**Presentamos un caso de Polioencefalomalacia en caprinos ocurrido en Ing. Jacobacci, Río Negro. La enfermedad es escasamente diagnosticada en la región, sin embargo, es posible que ocurran casos no detectados y/o confirmados.**

---

### ***Presentación del caso***

El caso ocurrió en abril del 2014, en un establecimiento cercano a la localidad de Ingeniero Jacobacci, Río Negro. En total murieron 7 chivas de un hato de 150 animales (5 %). Los principales signos clínicos que presentaban estos animales fueron ceguera, rechinar de dientes, dificultad para desplazarse e inclinación de la cabeza hacia arriba. Previo a la ocurrencia de la mortandad, los animales habían sido trasladados desde un potrero de pampa hacia un potrero de mallín.

### ***¿Qué se vio en el animal muerto?***

Para determinar la causa de la mortandad se realizó la revisión clínica de una chiva adulta, boca llena, que presentaba ceguera y rechinar de dientes, no podía mantenerse en pie y tenía suaves temblores musculares. La condición corporal del animal era muy buena, estimada en 3 en una escala de 1 a 5.

Dado el pronóstico de salud desfavorable, se decidió sacrificar al animal. Al abrirlo, los órganos no presentaban alteraciones evidentes. Debido a los signos clínicos nerviosos, se retiró el cerebro y la médula espinal para ser evaluados microscópicamente. Cuando se cortó el cerebro transversalmente, se observaron partes con reblandecimiento e incluso “agujeros” en el tejido. Al analizar las muestras del cerebro al microscopio se observaron las neuronas con cambio

de forma y color, bordes irregulares y sin núcleo, caracterizadas como “neuronas rojas” (se denomina así a las neuronas muertas). Otro hallazgo fue, la presencia de células inflamatorias y espacios con tejido desintegrado. Juntando todos los resultados obtenidos podemos confirmar que el animal cursaba una enfermedad llamada Polioencefalomalacia (Figura 1).

### ***¿Qué es la Polioencefalomalacia?***

Esta enfermedad puede producirse por varias causas. La principal de ellas es la deficiencia de Vitamina B1, denominada tiamina. Esta deficiencia puede precipitarse cuando los animales consumen alimento y/o agua con exceso de azufre o cuando se alimentan con plantas que contienen enzimas que destruyen la tiamina. Otra causa que produce la Polioencefalomalacia es el consumo accidental de plomo por lamer, por ejemplo, baterías rotas de autos o maquinarias rurales. También se han registrado casos por intoxicación por sal, ingestión de melaza (que estaría relacionado también con un exceso de azufre), y por cambios repentinos en la alimentación, los cuales también predisponen a generar la enfermedad. Cualquiera sea la causa, el resultado es la muerte selectiva de un tipo de células de la corteza cerebral. Esta muerte masiva de células puede alterar la estructura del tejido, generando cavidades que se deben a la pérdida de tejido.

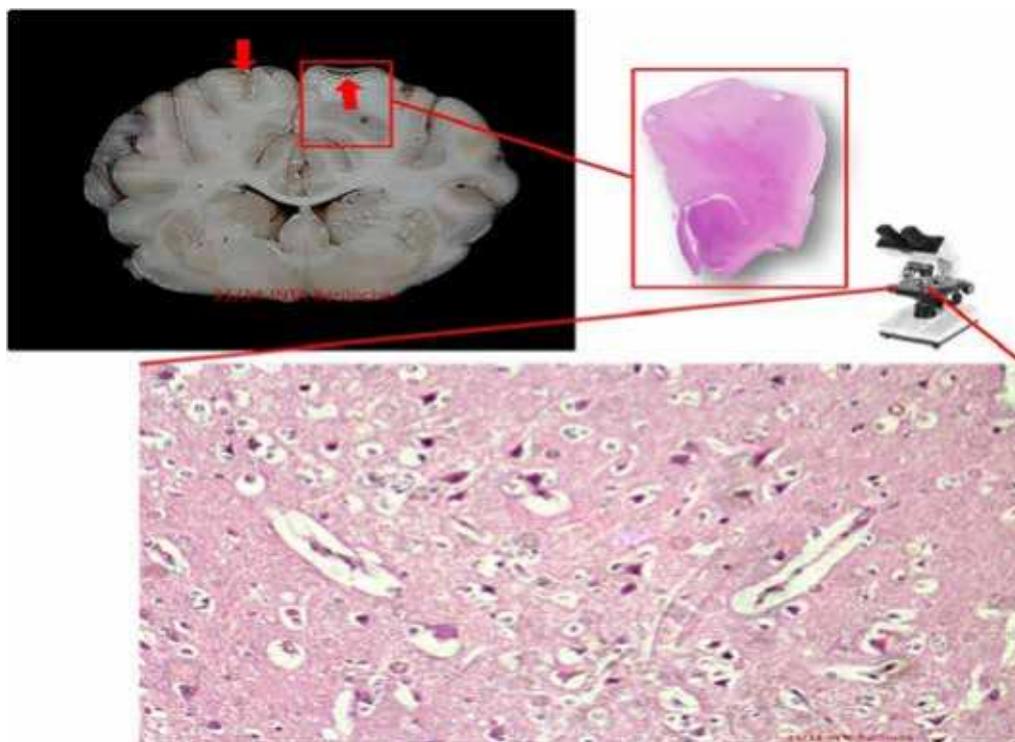


Figura 1: Al corte del cerebro, se observa las cavitaciones (flechas) por pérdida de tejido nervioso. Al microscopio se observaron "neuronas rojas" características de la Polioencefalomalacia.

***¿Por qué estas chivas se enfermaron y murieron por Polioencefalomalacia?***

Si bien se pudo determinar que los animales murieron de Polioencefalomalacia, no se pudo confirmar cuál fue la causa de la enfermedad. Sin embargo, hay abundante bibliografía que documenta que la principal causa que afecta a animales adultos bajo un sistema extensivo es el consumo alto de azufre del pastizal y/o el agua. En este caso, para confirmar esta sospecha, se debería haber analizado la concentración de azufre tanto en el pastizal como en el agua.

***Recomendaciones***

A pesar que los signos clínicos son sugerentes de Polioencefalomalacia,

deberemos establecer los diagnósticos diferenciales para descartar otras enfermedades que requerirán otro tipo de manejo para su prevención, control y/o tratamiento. Las enfermedades que deberemos descartar son: Enterotoxemia, Listeriosis e Intoxicación por Garbancillo. El tratamiento de la Polioencefalomalacia es a través del suministro de Vitamina B1 y la aplicación de un antiinflamatorio como la dexametasona. En caso de que el veterinario aplique este tratamiento en las primeras horas de observar los signos clínicos, y si el animal se recupera, además de evitar su muerte, lograremos confirmar el diagnóstico de Polioencefalomalacia.

Si algún animal de su majada, hato o rodeo tiene signos clínicos nerviosos comuníquese con su veterinario, con la Agencia de INTA más cercana o con el Grupo de Salud Animal de INTA Bariloche.  
El diagnóstico preciso de la causa, permitirá controlar la enfermedad.

## **1<sup>ra</sup>. Variedad Ornamental del INTA EEA Bariloche**

La variedad "Nevada INTA Bariloche" fue desarrollada por los técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche del INTA, evaluada durante dos años junto al Instituto de Floricultura, y en 2019 se inscribió en el Registro Nacional de Cultivares del INASE.

Esta nueva variedad del género *Glandularia* se destaca por su follaje de color verde claro con flores blancas dispuestas en grandes inflorescencias. Forma parte del grupo de las verbenas. Sus características ornamentales son aptas para macetas, canteros y amplio uso en paisajismo.

A partir de esta primavera "Nevada INTA Bariloche" está disponible en los viveros de la Patagonia Andina para que toda la comunidad interesada pueda adquirirla y disfrutarla en sus jardines.



Este logro es un orgullo para esta unidad del INTA y genera gran interés en un mercado nacional demandante de nuevos productos.