

ASOCIACIONES PLANTAS-HONGOS TÓXICAS PARA EL GANADO

YUYOS QUE MATAN

Desde principio del siglo pasado se han identificado diferentes plantas tóxicas que afectan al ganado de la región patagónica. Nuevos conocimientos hacen posible mejorar su manejo, para evitar intoxicaciones.

Agustín Martínez, Natalia Z. Joelson, Luciana Bain y Carlos A. Robles

Transcurrían los primeros años de expedición de los españoles sobre el suelo patagónico, y ya se conocían casos sobre mortandad de animales, debidas al consumo ciertas plantas tóxicas nativas. Décadas después, se comenzaron a registrar casos de intoxicación grave de ganado en la Patagonia. Sin embargo, hubo poca evidencia al respecto hasta épocas más recientes.

En Patagonia, el primer brote reportado de intoxicación natural debido al consumo de leguminosas del género *Astragalus* ocurrió en un establecimiento cercano a Maquinchao, provincia de Río Negro, afectando al 73% de una majada de 300 ovinos. En los últimos años, se reportó otro brote en bovinos ocurrido en otro

establecimiento cercano, que afectó un rodeo de 70 vacunos, matando el 90% de los animales. De forma simultánea, casos de intoxicación natural por consumo de gramíneas como el coirón huecú (*Poa huecu*) y coirón negro (*Festuca argentina*) han sido comentados por los productores de la región, confirmando brotes en caprinos de Río Negro.

Dada la importancia que tienen estas intoxicaciones en la región patagónica y la escasa información sobre los aspectos toxicológicos de estas especies en la Argentina, daremos a conocer algunos resultados sobre plantas tóxicas para el ganado de los campos patagónicos.

Los animales “engarbancillados”

La intoxicación por garbancillos (nombre que los lugareños dan a varias especies del género *Astragalus*), afecta principalmente a los ovinos, bovinos y equinos. La intoxicación es crónica, con lo cual, para presentar signos clínicos, el ganado debe consumir cualquier parte de la planta al menos por un periodo de 3 semanas seguidas. Los animales intoxicados presentan dificultad para caminar, pérdida del equilibrio, y algunos parecen ciegos, chocándose alambrados y matas. Por este motivo, a los animales afectados se les llama “locos”. En el ámbito académico la enfermedad es conocida como α -manosidosis adquirida o locoísmo (ver Glosario). Los caballos de andar que se intoxican, no pueden volver a montarse debido a que su comportamiento se mantiene alterado. En otros países se han documentado otros síntomas en caprinos y ovinos que consumen otra especie de garbancillo, como pérdida de peso y fallas en la reproducción como abortos, nacimiento de crías débiles, o con contractura de los miembros delanteros. Sin embargo, en nuestra región aún no se han detectado estas alteraciones.

Los signos clínicos se deben a las lesiones en las células del sistema nervioso central, principalmente en el cerebelo y cerebro. Las lesiones consisten en vacuolas o “lagunas” (ver Glosario) que se forman por acumulación de sustancias que, al no poder liberarse,

Palabras clave: ganadería, hongos endófitos, Patagonia, plantas tóxicas.

Agustín Martínez¹

Dr. en Ciencias Veterinarias
martinez.agustin@inta.gob.ar

Natalia Z. Joelson²

Estudiante Lic. en Ciencias Biológicas
natalia.joelson@gmail.com

Luciana Bain³

Estudiante Medicina Veterinaria
lucianabain.cn@hotmail.com

Carlos A. Robles¹

MSc. en Tropical Veterinary Medicine
robles.carlos@inta.gob.ar

¹Grupo de Salud Animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA EEA Bariloche.

²Pasante en Salud Animal, INTA EEA Bariloche-Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

³Residente en Salud Animal, INTA EEA Bariloche-Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

Recibido: 30/08/2019. Aceptado: 08/03/2020.

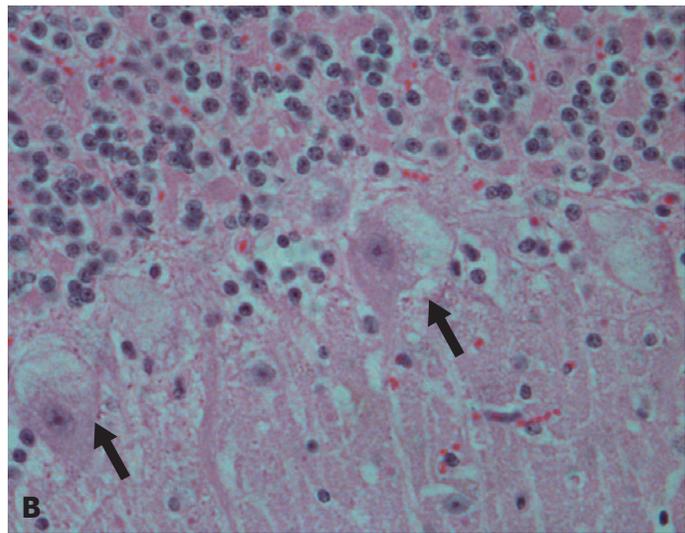
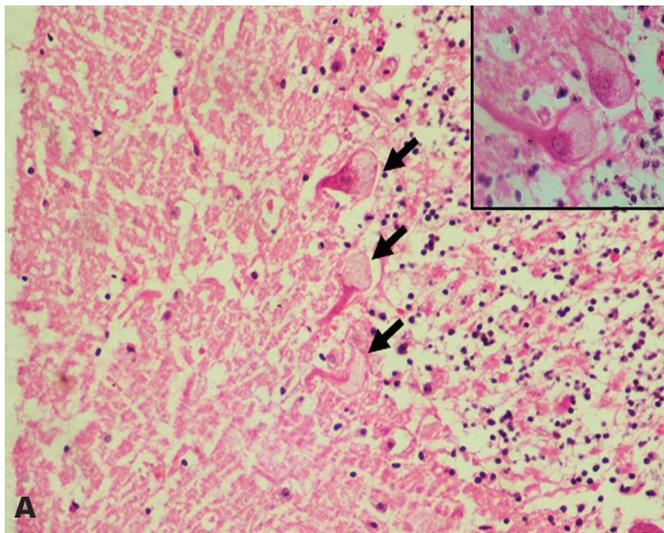


Imagen: A. Martínez.

Figura 1. Porción teñida de tejido del cerebelo en la que se observan neuronas afectadas llenas de "lagunas" o vacuolas (indicadas con las flechas) en dos animales intoxicados con garbancillo verde. A) de un bovino y B) de un ovino. Microfotografía en microscopio. Aumento: 200x.

terminan produciendo la muerte de la célula nerviosa o neurona (ver Figura 1).

¿Cómo podemos saber cuándo los animales están intoxicados?

La observación de signos clínicos de tipo nervioso en un animal o grupos de animales que tenga acceso a pastorear en cuadro con garbancillos, nos puede hacer sospechar que están intoxicados. Sin embargo, para confirmar dicha intoxicación se deben realizar estudios del sistema nervioso central, con lo cual se necesita sacrificar a un animal enfermo para llevar a cabo un estudio histopatológico (ver Glosario) y así poder ver al microscopio las lesiones en el cerebro.

Actualmente el Grupo de Salud Animal del INTA Bariloche está trabajando en el desarrollo y puesta a punto de nuevos métodos para detectar animales enfermos, sin tener la necesidad de sacrificarlos. En este sentido se han evaluado tres técnicas que detectan: 1) metabolitos en orina (ver glosario), 2) tejidos de la planta en la materia fecal, y 3) lesiones en células sanguíneas. Entonces con solo una muestra de orina, sangre o materia fecal y un posterior análisis de laboratorio se podría determinar cuáles de los animales están comiendo garbancillo y si están en riesgo de intoxicarse.

¿Cómo controlamos la intoxicación?

Como en la mayoría de las intoxicaciones por plantas, las medidas de prevención y de tratamiento están acotadas a evitar su consumo por parte de los animales. Sin embargo, como método de control de las poblaciones de garbancillo, muchos de los productores realizan la cosecha y quema. Otros realizan la fumigación de las plantas en forma individual con compuestos químicos.

Cualesquiera sean los métodos de control de las

poblaciones, para que tengan un grado de eficiencia aceptable, se recomienda su aplicación varios años seguidos y en la época previa a la fructificación de las plantas (noviembre-diciembre). En otros países, se recomienda el pastoreo rotativo entre cuadros con garbancillo por dos semanas y luego pasar a otro potrero sin garbancillo por al menos tres semanas. Este sistema sería posible de implementar solo en establecimientos que cuenten con varios cuadros, algunos con y otros sin garbancillo.

El potencial tóxico de los garbancillos

Para conocer qué tan peligrosos son los garbancillos de la región se realizaron estudios para determinar las concentraciones del tóxico en diferentes poblaciones de tres tipos de garbancillos a lo largo de la Línea Sur de Río Negro. Las especies evaluadas fueron: garbancillo verde (*Astragalus pehuenches*), garbancillo moro (*Astragalus illinii*) y mata sapo (*Astragalus mayanoi*) (ver Recuadro).

Para recolectar los especímenes a estudiar se recorrieron caminos rurales en zonas aledañas a Pichi Leufú, Ingeniero Jacobacci, Mamuel Choique, Maquinchao, El Caín, Los Menucos y La Esperanza. En la Figura 2 se muestran los lugares donde se encontraron poblaciones de las tres especies de garbancillos. Ejemplares de los mismos fueron cosechados, disecados en tallos de hojas-flores-frutos-semillas; luego fueron secados en estufa a 58°C por 48 hs y molidos, para ser analizados mediante análisis químico para, de esa forma, evaluar la concentración de sustancias tóxicas.

Para que los garbancillos sean tóxicos deben tener el alcaloide llamado swainsonina (ver Glosario). El potencial tóxico de la planta se relaciona con la concentración de este alcaloide: cuanto más swainsonina tenga más peligrosa para el ganado

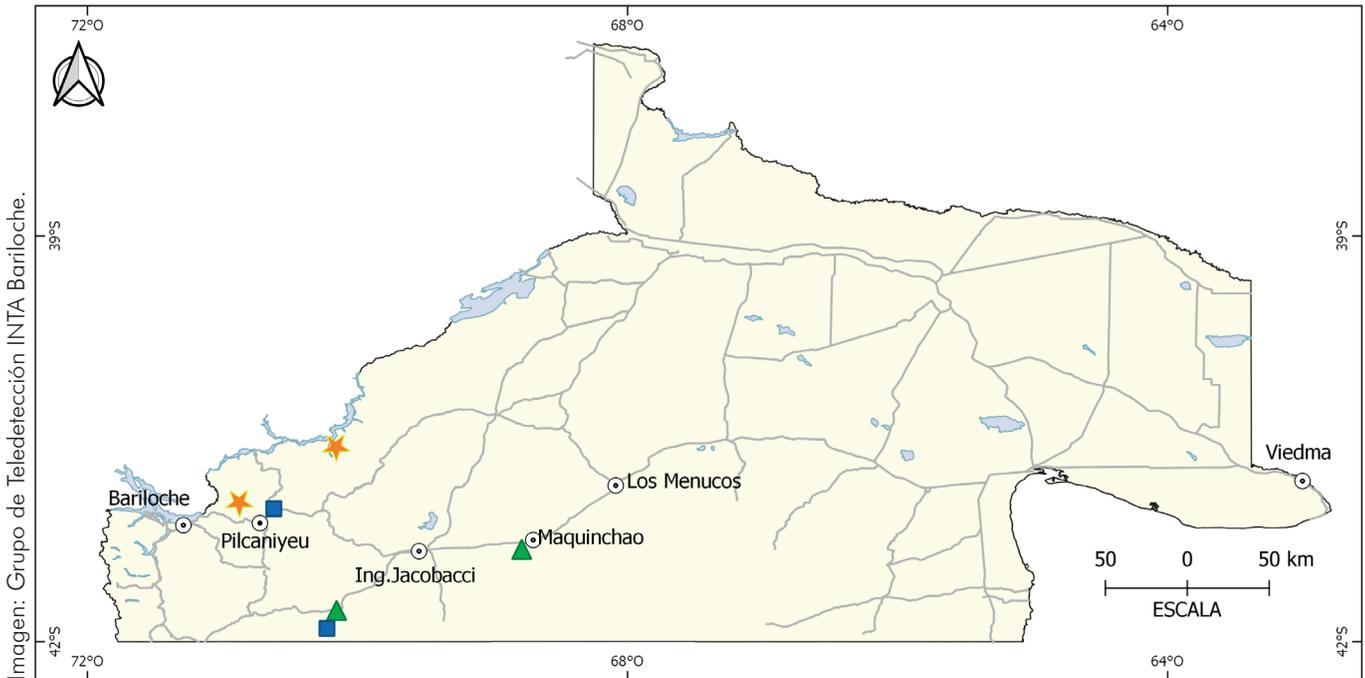


Figura 2. Mapa de la provincia de Río Negro, indicando los sectores donde fueron recolectadas las diferentes especies del género *Astragalus*: garbancillo verde (*Astragalus pehuanches*, triángulos), garbancillo moro (*Astragalus illinii*, cuadrados) y mata sapo (*Astragalus moyanoi*, estrellas).

será. Para que la planta sea tóxica debe tener una concentración superior al 0,001%. Las plantas de garbancillo verde y garbancillo moro cosechadas en Río Negro tienen, en promedio, entre 70 y 100 veces ese valor, considerándose por lo tanto como muy tóxicas. La concentración del tóxico en las hojas-flores-frutos-semillas fue prácticamente el doble que en los tallos. Sorpresivamente, los tallos secos de la temporada anterior encontrados en el suelo también tenían concentraciones tóxicas de swainsonina. Por otro lado, en las muestras de mata sapo las concentraciones encontradas estuvieron muy por debajo del porcentaje sugerido, por lo cual se determinó que esa planta no es tóxica para los animales (ver Figura 3).

Un hongo...iel culpable de todo!

Años atrás, se creía que la swainsonina era producida por la planta. Sin embargo, recientes estudios han detectado que determinados hongos endófitos simbiotes (ver Glosario) son los responsables de su producción. Los hongos endófitos son microscópicos e infectan internamente el tejido vegetal, sin causar síntomas visibles de enfermedad o lesiones en la planta. Para evaluar la presencia de estos hongos en los garbancillos patagónicos, se recolectaron semillas de las tres especies, correspondientes a diferentes poblaciones de las zonas recorridas. En el laboratorio, se realizó el cultivo *in vitro* del hongo a partir de las semillas. Para ello, las semillas de cada población

GARBANCILLO VERDE



Astragalus pehuanches - Maquinchao
Porcentaje de swainsonina detectado: 0,031 - 0,203

TÓXICO

GARBANCILLO MORO



Astragalus illinii - Volcán Manuel Choique
Porcentaje de swainsonina detectado: 0,014 - 0,046

TÓXICO

MATA SAPO



Astragalus moyanoi - Pichi Leufu
Porcentaje de swainsonina detectado: < 0,001

NO TÓXICO

4 Imagen: A. Martínez y C. Robles.

Figura 3. Diferentes especies de *Astragalus* de la provincia de Río Negro clasificadas según su toxicidad .

El garbancillo verde está presente desde el sur de Mendoza, norte de Neuquén, sur de Río Negro hasta el norte de Chubut. Es una planta de tamaño mediano, de entre 15 y 40 cm de altura, que rebrota en los meses de noviembre y diciembre. Debido a que sus flores aparecen en enero, es de fácil identificación en el campo, por el contraste de colores que ocurre entre el verde de sus hojas, el violeta de sus flores y el marrón amarillento del pastizal. Otra particularidad que lo caracteriza es su fruto, muy liviano con aspecto de globo inflado, lo cual facilita su propagación por el viento o el agua. En general se suelen ver grandes manchones de garbancillo al costado del camino, sobre suelos sueltos, en lugares donde ha circulado el agua y en bordes de mallines.



Imagen: C. A. Robles.

Cosecha de garbancillo verde con frutos en Los Menucos. 16 de enero de 2012.

El garbancillo moro está presente en forma aislada en manchones más pequeños conociéndose su distribución en la provincia de Chubut y Río Negro, encontrándose en la zona del volcán Mamuel Choique y en cercanías de Pilcaniyeu Viejo. Es una planta de tamaño pequeño, de entre 10 y 20 cm de altura, que rebrota en los meses de octubre y florece en noviembre-diciembre. Sus frutos son pequeños, esféricos, con cobertura pilosa, y se encuentran principalmente en la base de la planta. Tanto las hojas como los frutos son grisáceos plateados, por lo cual los productores de la región lo llaman "moro".



Imagen: A. Martínez.

Cosecha de garbancillo moro con flores y frutos en la base del Volcán Mamuel Choique. 11 de diciembre de 2014.

Por su parte, el mata sapo está presente en forma aislada en el área de Pichi Leufú, así como también en el camino de Paso del Córdoba en Neuquén. Es una planta de tamaño mediano, de entre 20 y 50 cm de altura que rebrota en octubre y florece en noviembre-diciembre. Sus frutos son medianos, tubulares y tienen estrías de color negro.



Imagen: A. Martínez.

Cosecha de mata sapo con flores y frutos en Pichi Leufú. 23 de diciembre de 2014.

fueron escarificadas con papel lija, de manera que los hongos que se encontraran entre el embrión y la pared de la semilla pudieran desarrollarse. Posteriormente, las semillas se esterilizaron mediante lavados con soluciones de alcohol y lavandina, con el fin de eliminar hongos y bacterias que pudieran encontrarse sobre la superficie de la misma. Luego, las semillas fueron colocadas sobre Agar Papa Dextrosa (ver Glosario) (PDA) y las placas fueron llevadas a estufa a

25 °C por cinco semanas. Al observar el crecimiento de las colonias se realizó una reinoculación individual de las mismas, para lograr un cultivo puro y evaluar semanalmente el crecimiento y las características morfológicas macroscópicas más relevantes.

Acorde a los resultados químicos de toxicidad, la presencia de hongo endófito fue positiva para las especies de garbancillo verde y el garbancillo moro, y negativa para mata sapo. Los hongos de ambas especies presentaron crecimiento radial lento desde la semilla y se registraron diferencias de color y forma del micelio (ver Glosario) entre las dos especies (ver Figura 4). Estas diferencias también son observables en el nivel microscópico, ya que en el endófito del garbancillo verde se observaron hifas (ver Glosario) sin ramificaciones y con un grosor uniforme, mientras que el endófito de garbancillo moro muestra hifas con ramificaciones dicotómicas y grosor irregular (ver Figura 5).

Estudios previos realizados en América del Norte y China revelaron la presencia de hongos endófitos en plantas del género *Astragalus*, sin embargo, esa evidencia no existía para las especies patagónicas. La utilización de técnicas de cultivo y de biología molecular para detectar el ADN, permitieron identificar que los hongos endófitos corresponden al género *Alternaria* sec. *Undifilum*, al igual que en las especies de garbancillo extranjeras. A pesar de ello aún queda por determinar a qué especie corresponden los endófitos presentes en cada garbancillo patagónico.

Otras plantas tóxicas...otros hongos

La presencia de hongos endófitos productores de tóxicos para el ganado no se limita a las leguminosas del género *Astragalus*. En la Patagonia argentina, desde principios del siglo pasado, se ha considerado como planta tóxica a una gramínea que crece en el

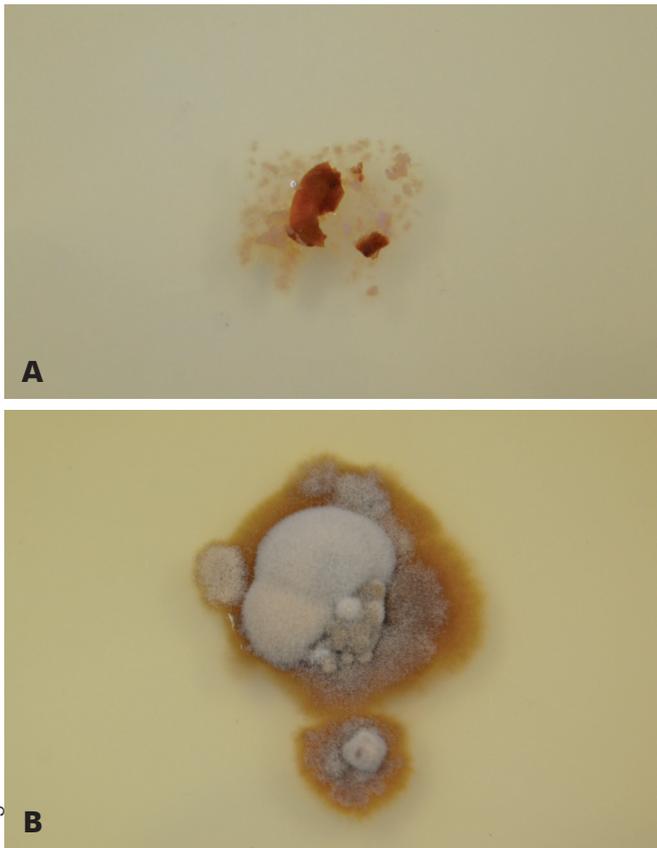


Imagen: N. Z. Joelson.

Figura 4. Cultivos *in vitro* en Agar Papa Dextrosa de endofitos. Hongos aislados A) de *Astragalus pehuenches* y B) de *Astragalus illinii*. Fotografía en lupa. Aumento: 5x.

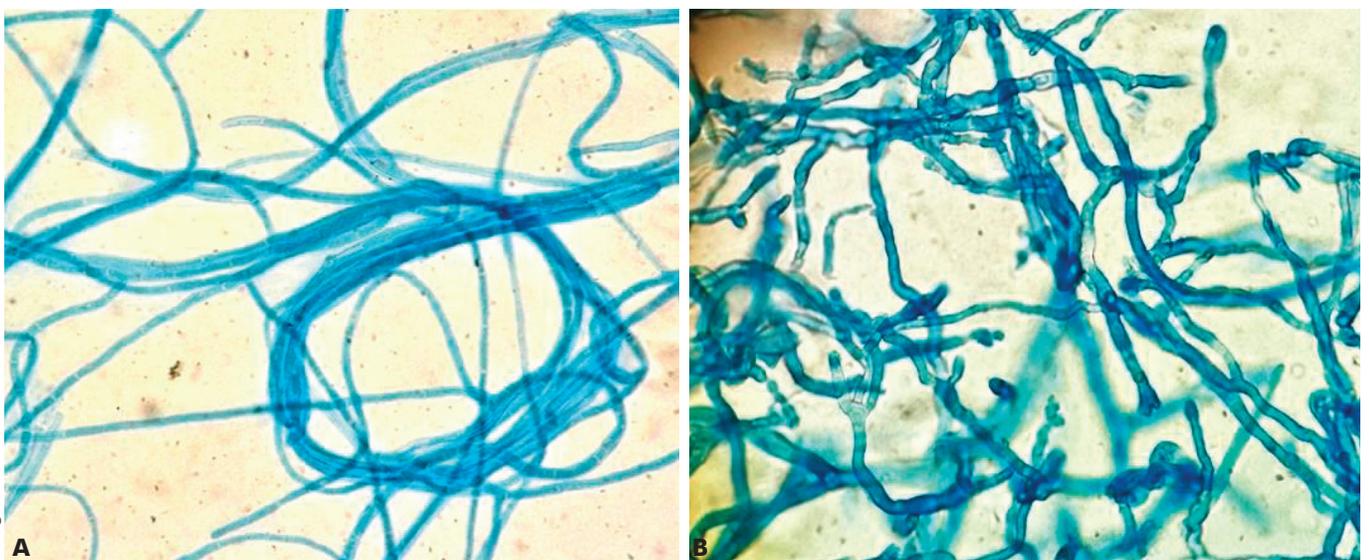


Imagen: N. Z. Joelson.

Figura 5. Hifas de los hongos endofitos cultivados a partir de semillas de garbancillos. Hongos aislados A) de *Astragalus pehuenches* y B) de *Astragalus illinii*. Tinción Azul de Lactofenol. Microfotografías en microscopio. Aumento: 200x.



Imagen: A. Martínez.

Figura 6. Gramíneas patagónicas consideradas tóxicas para el ganado: A) coirón huecú (*Poa huecu*), de un establecimiento de Neuquén y B) coirón negro (*Festuca argentina*), de un establecimiento de Río Negro.

norte de Neuquén: el coirón huecú (*Poa huecu*) (ver Figura 6). El consumo de esta gramínea produce una enfermedad en el ganado conocida como “mal del huecú”, “tembleque” o “chucho”, la cual se caracteriza por temblores musculares exagerados que dificultan el normal desplazamiento del animal, y que, incluso, puede producirle la muerte. A diferencia del locoísmo, esta intoxicación es aguda, con lo cual es suficiente que el animal consuma una sola vez la planta, para que los signos clínicos comiencen a manifestarse en menos de 24 a 48 horas.

En los años '80, a través de relevamientos realizados por el Sistema Regional de Salud Animal (SIRSA) en campos de productores y estudios de laboratorio llevados a cabo en el Grupo de Salud Animal del INTA Bariloche, se logró confirmar lo que muchos productores sospechaban: la toxicidad de otra gramínea ampliamente distribuida en la Patagonia, el coirón negro (*Festuca argentina*) (ver Figura 6). En estos estudios se logró detectar que, tanto el coirón huecú como el coirón negro, estaban infestados por hongos endófitos observados en los cortes de las hojas.

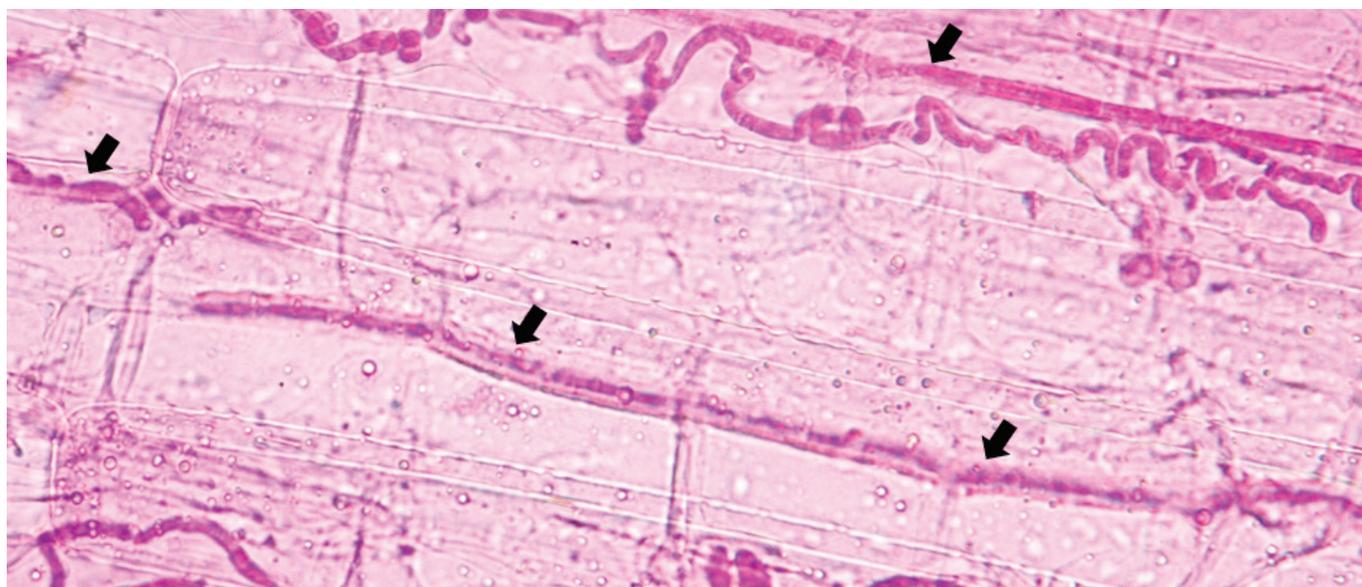


Imagen: L. Bain.

Figura 7. Muestra de la epidermis foliar del coirón negro. Obsérvese la presencia de hifas septadas rectas (estructura celular de los hongos divididas por pared celular), ubicadas en el espacio intercelular, compatible con el género *Epichloë* spp. Tinción Rosa de Bengala. Aumento: 200x.

7

Estos estudios clasificaron los hongos como *Epiclhoë* (*Neotyphodium*) *templaderae* (ver Figura 7).

En estudios llevados a cabo en los últimos años se ha establecido que el porcentaje de infestación en poblaciones de coirón negro con antecedentes de generar intoxicaciones es mayor que el de las poblaciones de coirón negro sin estos antecedentes. De esta manera se acrecienta la sospecha de que un hongo endófito es el responsable de producir los principios tóxicos que afectan al ganado. Por otra parte, se logró reproducir experimentalmente la intoxicación en caprinos mediante el suministro de coirón negro proveniente de una población de la gramínea con antecedentes de intoxicación y con un 66% de infestación.

Si bien aún queda determinar cuál es el principio tóxico que producen los hongos en ambas plantas, se sugiere que los tóxicos podrían ser de la misma familia. Algunas evidencias proponen que los indol-diterpénicos, como Paxilina, Lolitrem B, Penitrem A y B, y Terpendol, podrían ser los principales compuestos tóxicos. Estas potentes neurotoxinas tremorgénicas (ver Glosario) son producidas por hongos endófitos y saprófitos (ver Glosario) aislados en diferentes gramíneas tóxicas para el ganado, en otros lugares del mundo. La determinación de la naturaleza química y el origen de los tóxicos en las gramíneas patagónicas, permitiría esclarecer si la intoxicación por coirón huecú y coirón negro se trata de la misma enfermedad o si son patologías diferentes. Para dilucidar esto, se están realizando estudios toxicológicos utilizando técnicas analíticas de última generación como son las técnicas de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la cromatografía líquida asociada a espectrometría de masa (LC-MS), junto con estudios moleculares tendientes a evaluar genéticamente los hongos endófitos y así poder predecir el potencial toxigénico (ver Glosario) de los pastizales naturales patagónicos.

Agradecimientos

Agradecemos la excelente asistencia técnica de la Sra. Marta Chodilef (INTA Bariloche) en las tareas de muestreo a campo y laboratorio. A PhD. Daniel Cook y Dale Gardner (PPRL-USDA Logan, USA) por el análisis toxicológico de las muestras de plantas. Estos trabajos fueron financiados por el Sistema Regional de Salud Animal (SIRSA-INTA Bariloche) y por el subsidio de la ANPCyT PICT 2017-0900: "Intoxicación por plantas tóxicas en la Patagonia: Caracterización morfológica, toxigénica y molecular de hongos endófitos asociados".

Glosario

Agar Papa Dextrosa: medio de cultivo utilizado para estudios microbiológicos, principalmente para el aislamiento de hongos.

Endófito simbiote: hongo microscópico que se desarrollan en el interior de los tejidos de distintas especies vegetales que mantiene una relación estrecha y persistente, que puede ser de beneficio mutuo o no.

Estudio histopatológico: análisis microscópico de lesiones ocurridas en células y/o tejidos de órganos de animales enfermos o muertos.

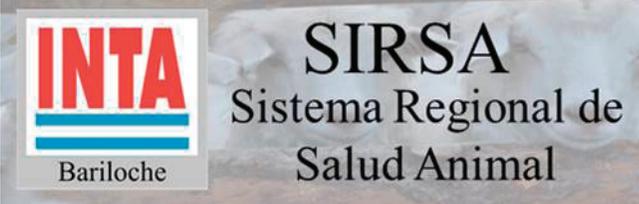
Hifa: filamento de tamaño microscópico, que reunido con otros filamentos forma el micelio. Según sus características (forma, ramificación, tamaño, etc.) las hifas sirven para clasificar microscópicamente a los hongos.

Locoísmo: enfermedad crónica que se desarrolla en el ganado que se alimenta de plantas que contienen swainsonina.

Metabolitos: compuestos intermedios que se generan en la metabolización de compuestos en los organismos vivos.

Micelio: conjunto de hifas que forma la parte vegetativa de un hongo. Según sus características (forma, color, aspecto, etc.) sirve para clasificar macroscópicamente a los hongos.

Neurotoxinas tremorgénicas: toxinas (de origen bacteriano, fúngico y/o animal) que poseen efecto a nivel neurológico, produciendo como principal signo clínico fasciculaciones musculares generando temblores en el cuerpo.



El SIRSA es una RED de veterinarios Patagónicos conectados para mejorar la sanidad y producción del ganado regional.

Actividades

- ✓ Diagnóstico a Campo y de Laboratorio
- ✓ Asesoramiento a Veterinarios y Productores
- ✓ Divulgación de la Información Sanitaria
- ✓ Capacitaciones a Productores y Veterinarios

Grupo Salud Animal INTA Bariloche

robles.carlos@inta.gob.ar
larroza.marcela@inta.gob.ar
martinez.agustin@inta.gob.ar

Potencial toxigénico: capacidad que tiene una determinada población de plantas en producir intoxicaciones en el ganado.

Saprofitos: organismos que se alimentan de residuos y sustancias descompuestas.

Swainsonina: alcaloide inhibidor de la enzima manosidasa celular (lisosomal y citoplasmática).

Vacuolas: lisosomas aumentados de tamaño, debido a la acumulación de metabolitos por falla en la metabolización de sustancias endógenas o exógenas de las células eucariotas.

Para ampliar este tema

- Martinez, A., Bain, L., Aguilar, M., Gómez, L., Robles, C.A. (2019). Una enfermedad centenaria que mata el ganado. Diario Río Negro – Suplemento “Pulso”, 5-6.
- Martinez, A., Gardner, D., Cook, D., Gimeno, E., Robles, C.A. (2018). Potencial toxigénico de *Astragalus pehuenches* Niederl en Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA). 44: 378-383.
- Martinez, A., Lauroua, C., Borrelli, L., Gardner, D., Robles, C. (2019). Spontaneous outbreak of *Astragalus pehuenches* (Fabaceae) poisoning in cattle in Argentina. Toxicon. 157: 84-86.
- Martinez, A., Robles, C.A. y Gimeno, E.J. (2014). Intoxicación por Garbancillo o Yerba Loca. Revista Presencia, 65: 5-8.
- Robles, C.A., Saber, C., Jeffrey, M. (2000). Intoxicación por *Astragalus pehuenches* (locoísmo) en ovinos Merino de la Patagonia Argentina. Revista de Medicina Veterinaria. 81: 380-384.

Resumen

Algunas plantas nativas que crecen en campos donde se crían ovinos, caprinos, bovinos y equinos son reconocidas como plantas tóxicas por los productores ganaderos patagónicos. El consumo de estas plantas por parte del ganado, genera enfermedades con sintomatología nerviosa que muchas veces son mortales. En el presente artículo se muestra información sobre leguminosas y gramíneas tóxicas propias de la región.



I N I B I O M A

El Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA) fue creado por el CONICET y la Universidad Nacional del Comahue (UNCo) en el 2006. Su actividad científica está relacionada con aspectos ambientales y ecológicos, tanto de sistemas terrestres como acuáticos. Su sede está ubicada en el predio de la UNCo, en la ciudad de Bariloche.

contactoinibioma@comahue-conicet.gob.ar - Tel: 294 4433040
<http://www.inibioma.conicet.gob.ar/> - Fb: Inibioma-Conicet/Unco