

Universidad Nacional de Río Negro

Medicina Veterinaria



UNIVERSIDAD
NACIONAL

Caracteres diagnósticos para la identificación de plantas tóxicas que afectan la ganadería ovina del Valle Medio de Río Negro

**CARACTERES DIAGNÓSTICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE
PLANTAS TÓXICAS QUE AFECTAN LA GANADERÍA OVINA DEL
VALLE MEDIO DE RÍO NEGRO**

**INFORME FINAL PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA
VETERINARIA POR**

VALLEJO, DANILA MARIEL

Tutora: Peralta, Paola F.

Evaluadora: Pitte, Virginia C.

CHOELE CHOEL, 2021

RÍO NEGRO

**UNIVERSIDAD
NACIONAL**

Agradecimientos

Fundamentalmente quiero agradecer a mis padres y mi hermano, gracias por dejarme soñar, por enseñarme a creer que se puede, por todo el sacrificio, por todo su amor y su confianza gracias...

A Gonza y esos miles de millones de mates con besos y abrazos llenos de amor, ánimo y valor antes de cada examen. Por ser ese pilar que todo lo sostiene, por todo, todo y más...te amo y gracias.

A Gaspar y su sonrisa que me devolvieron la vida, a Genaro y su magia con la que me guía; sin duda que ustedes me dieron el título más importante en esta vida, los amo y voy a estar eternamente agradecida.

A Lupe por ser parte de mi formación, por hacerme parte de su familia, por su ayuda, cariño, comprensión y sabiduría, pero por sobre todas las cosas, gracias por cuidar lo máspreciado de mi vida.

A Techu y su familia por estar, por acompañar y por su incondicionalidad.

A los amigos, a los de siempre, a los actuales, a los que están lejos y los que están cerca, los que me deja la carrera, a los que marcaron el camino y los que hoy me enseñan, gracias por el apoyo, por el oído y por el cariño.

A mi tutora Paola Peralta por su tiempo y dedicación en guiarme y acompañarme en esta última etapa de la carrera.

Y, por último, pero no menos importante, a la Educación Pública Argentina, en especial a la UNRN y todo el cuerpo docente de la carrera de Medicina Veterinaria que participó y es parte de mi desarrollo y formación profesional, infinitamente gracias.

INDICE

Parte I

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Marco teórico	3
Sistemas de producción ovina en la zona de Valle Medio y su zona de influencia.....	3
Descripción de Valle Medio y su zona de influencia	4
Condiciones climáticas	4
Caracterización geomorfológica	5
Vegetación	6
Importancia de la microhistología vegetal para la identificación de la dieta.....	6
Definición y Conceptos básicos sobre Plantas tóxicas	8
Importancias del reconocimiento de las plantas tóxicas	8
Diagnóstico etiológico	9
Producción ovina y la relación con las plantas tóxicas.....	10
Objetivos.....	12
Materiales y métodos	13
Principales plantas tóxicas que afectan a la ganadería ovina en valle medio y su zona de influencia.....	15
Plantas que contienen alcaloides.....	15
CHAMICO/ <i>Datura ferox</i> ; Fam. Solanaceae.....	15
CICUTA/ <i>Conium maculatum</i> ; Fam. Apiaceae	16
Plantas productoras de glucósidos cianogénicos	18

SORGO DE ALEPO/ <i>Sorghum halepense</i> ; Fam. Poaceae/Gramíneas	19
CORTADERA/ <i>Cortaderia selloana</i> ; Fam. Poaceae/Gramíneas	21
TREBOL/ <i>Trifolium repens</i> ; Fam. Fabaceae/Leguminosa	23
Plantas que contienen saponinas	24
ROSETA/ <i>Tribulus terrestris</i> ; Fam. Zygophyllaceae	25
VARA DE ORO/ <i>Solidago chilensis</i> ; Fam. Asteraceae	26
MORENITA/ <i>Bassia scoparia</i> ; Fam. Chenopodiaceae	27
Plantas productoras de nitratos	29
QUINOA/ <i>Chenopodium album</i> ; Fam. Chenopodiaceae	30
Plantas productoras de oxalatos	31
VERDOLAGA/ <i>Portulaca oleracea</i> ; Fam. Portulacaceae	33
LENGUA DE VACA/ <i>Rumex crispus</i> ; Fam. Polygonaceae	34
VINAGRILLO/ <i>Oxalis articulata</i> ; Fam. Oxalidaceae	35
Plantas que contienen glicósidos de cumarina	37
TREBOL DE OLOR AMARILLO/ <i>Melilotus officinalis</i> ; Fam. Fabaceae/Leguminosa	38
TREBOL DE OLOR BLANCO/ <i>Melilotus albus</i> ; Fam. Fabaceae/Leguminosas	39
Plantas tóxicas que afectan el sistema nervioso	40
GRAMILLA/ <i>Cynodon dactylon</i> ; Fam. Poaceae/Gramíneas	40
PIQUILLÍN/ <i>Condalia microphylla</i> ; fam. Rhamnaceae	42
Plantas que producen hepatotoxicidad	43
ABROJO GRANDE/ <i>Xanthium strumarium</i> ; Fam. Asteraceae	44
SUNCHILLO/ <i>Pascalía glauca</i> ; Fam. Asteraceae	45
Caso clínico	48
Casos clínicos reportados por veterinarios de la zona	49

CONSIDERACIONES FINALES.....	51
Bibliografía	53
Anexo I.....	63
Actividades desarrolladas durante la orientación en prácticas profesionales (OPP) en producción ovina.....	63
· Modalidad virtual	63
· Modalidad presencial.....	64

RESUMEN

El presente Trabajo Integrador describe las principales plantas tóxicas que afectan la producción ganadera ovina en el Valle Medio y su zona de influencia. Se brinda una descripción geográfica-ambiental de la zona de estudio y los diferentes tipos de producción que allí se realizan; abarca conceptos, definiciones y enfatiza en la importancia del reconocimiento de las pasturas tóxicas para su futuro diagnóstico y diferentes técnicas existentes para la determinación del mismo.

Se destacan las características fenotípicas de las plantas en cuestión, su hábitat, ubicación y ciclo vegetativo, asimismo se clasifican mediante sus principios tóxicos y síntomas predominantes haciendo hincapié en el mecanismo de acción y sus respectivas consecuencias en el organismo ovino, mencionando los principales signos y síntomas observados. Como resultado de los preparados epidérmicos se presentan fotografías y se describen las características de cada especie que permiten su identificación en el análisis microhistológico de dieta en heces ovinas.

Además, contiene la descripción de un caso clínico con diagnóstico presuntivo en intoxicación por plantas en zona de meseta.

Por último, se detallan las actividades realizadas durante el desarrollo de las OPP en el establecimiento “La Unión”.

INTRODUCCIÓN

Las Orientaciones y Prácticas Profesionales (OPP) son el último requisito que debe cumplir el estudiante para acceder al título de Médico Veterinario de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). Permite aplicar, de forma integrada, los conocimientos construidos durante la formación académica. Así se reafirman fortalezas y se pueden corregir carencias o debilidades respecto a los saberes del futuro profesional.

De acuerdo con el plan vigente de la Carrera de Veterinaria, durante el segundo cuatrimestre del sexto año, la UNRN brinda una serie de cuatro orientaciones:

§ Producción Animal

§ Medicina de Grandes Animales (Equinos o Bovinos)

§ Medicina de Pequeños Animales

§ Salud Pública

Mi elección en la OPP de Producción Ovina se fundamenta en el gran interés generado por las actividades propuestas durante la carrera y conocimientos previos, lo que me llevó a reafirmar mi vocación y la decisión de potenciar mi formación práctica y profesional en el manejo, alimentación, reproducción y sobretodo salud y bienestar animal.

MARCO TEÓRICO

Sistemas de producción ovina en la zona de Valle Medio y su zona de influencia

En la zona de estudio se observan tres sistemas de producción ovina: intensiva, extensiva y semi-intensiva o semi-extensiva

En la meseta la producción ovina se desarrolla principalmente de manera extensiva, los animales permanecen a la intemperie y su alimentación se basa en el consumo de pastizal natural. Se utilizan razas ovinas adaptadas al territorio, en su mayoría de aptitud lanera (Merino) o doble propósito (Corriedale) con aptitud lanera y carnicera.

La producción de lana es de inferior calidad comparada con otras zonas de la provincia debido a las características de la vegetación alta y arbustiva, el material vegetal que queda atrapado en la lana, lo que disminuye el rinde al peine y por otra parte una gran proporción de lana se pierde atrapada en las espinas, por lo tanto, disminuye la cantidad por animal. (Loyola, 2015)

Las cargas animales dependen de la receptividad para el pastoreo y las condiciones climáticas por lo que en ocasiones se debe acudir a la suplementación forrajera haciendo que la actividad se torne semi-extensiva. La unidad ganadera ovina (UGO) promedio para las zonas de secano es de 0,40 UGO/ha, (los datos se extrapolan de la superficie requerida por un equivalente vaca (EV) en campos de secano del Departamento Avellaneda (Bassi, Miñón, & Giorgetti, 2009), si se toma como 6.3 la equivalencia ovina entre especie.

En áreas de valle irrigado la producción ovina suele ser intensiva o semi-intensiva, la alimentación es a base de pasturas implantadas, henificados y/o balanceados. Los animales son contenidos en corrales donde se les provee alimento y agua o bien realizan pastoreo directo en el potrero y por la noche son encerrados en corrales o galpones con suplementación.

La actividad principal es la producción cárnica, las majadas suelen ser de tipo transitoria compuesta por ovejas de refugio provenientes de zonas de secano y majadas permanentes compuestas de razas especializadas con biotipo carnicero (Texel, Dorper, Suffolk, Hampshire Down) y/o biotipos lecheros (como Pampinta o Frisona) con el fin de mejorar el peso al destete de los corderos. (Loyola, 2015)

La carga animal depende fundamentalmente de la infraestructura e insumos externos. La capacidad de carga media para islas y predios costeros es de 0,9 UGO/ha y de 15,12 UGO/ha para zonas bajo riego. (Bassi, Miñón, & Giorgetti, 2009)

En la actualidad se implementa otro sistema ganadero, denominado sistema Ecológico; el mismo presenta varias similitudes con los sistemas extensivos y está regulado de manera normativa. Se trata de un sistema con base territorial, pastoreo facultativo y la utilización de razas adaptadas al modelo productivo. No se permite la utilización de aditivos que no sean de origen natural (Herrera Calvo & Majadas Andray, 2018).

Argentina cuenta con sus propias normativas, bajo la (Resolución 362/2005) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la nación (SAGPyA) lo que significó la aprobación para el Sistema de Seguridad para la Emisión de Certificados de Calidad Orgánica. En el año 2006 SENASA indicó que la producción orgánica bajo seguimiento se concentra mayoritariamente en la ganadería ovina localizada en la región patagónica, en ese mismo año se exportaron 3.32 toneladas de carne ovina y 604, 76 toneladas de lana, certificada como producto orgánico. (Álvarez Argamasilla, Giachino, & Otaño, 2010)

Descripción de Valle Medio y su zona de influencia

La región de Valle Medio se ubica en el noreste de la provincia de Río Negro, en el Departamento Avellaneda (38° 50' a 39° 55' lat. S y 65° 15' a 66° 35' long. O). Se extiende desde Chelforó hasta Fortín Castre, la conforman las localidades de Chimpay, Coronel Belisle, Darwin, Choele Choel, Luis Beltrán, Lamarque y Pomona, con una extensión aproximada de 2.400 km².

Se encuentra delimitado hacia el norte y sur por un cordón de bardas.

Presenta una importante variedad geográfica y topográfica que incluye mesetas y valles con el límite en forma de terrazas localmente llamadas bardas, e incluso islas de río. A estas características se suma el cauce del río negro y obras edáficas como los canales de riego aportando una gran diversidad ambiental.

Condiciones climáticas

El clima es árido a semiárido, con una temperatura media de 24.2°C en los meses cálidos y de 7,4°C en los meses fríos.

Las precipitaciones medias anuales rondan los 200 a 277 mm, con una distribución periódica que se registra mayoritariamente durante los meses de otoño y primavera.

El viento presenta una velocidad media mínima de 10 km/h, alcanza su mayor intensidad durante los meses de octubre a febrero con velocidades medias que van de 14 a 16 km/h.

A su vez presenta el cauce del río Negro con valores de pH y conductividad eléctricas aptos y de excelente calidad para el riego. (Goicochea, et al., 2007)

Caracterización geomorfológica

La heterogeneidad de la zona de estudio permite diferenciar cinco unidades de muestreo según la altura, la distancia al río y el relieve (Fig. 1).

-Planicie de Meseta: área de la zona del Valle Medio, con relieve ligeramente ondulado a plano, es la parte más elevada del paisaje, por encima de los 220 msnm.

-Pie de Barda: ladera inclinada, con pendiente suave, constituye el límite inferior entre la barda y el valle, caracterizado por un suelo salino y/o arcilloso, producto del arrastre de material por erosión.

Valle es el paisaje que ocupa los sectores más bajos de la región, con relieve plano cóncavo y en el que se encuentra el cauce actual del río Negro y los relictos de causes anteriores (zanjones y paleocauces):

-Planicie de Valle: la parte plana o ligeramente ondulada de los valles. superficie de ancho variable debido a que en esta zona el río forma muchas curvas y cambia su curso frecuentemente.

-Zona Riparia: la zona limítrofe del cauce permanente actual o de los cauces semipermanentes o temporales. (Peralta & Klich, 2021).

-Zona Bajo Riego: zona con gran desarrollo agropecuario sostenida por la construcción de complejos sistemas de riego.

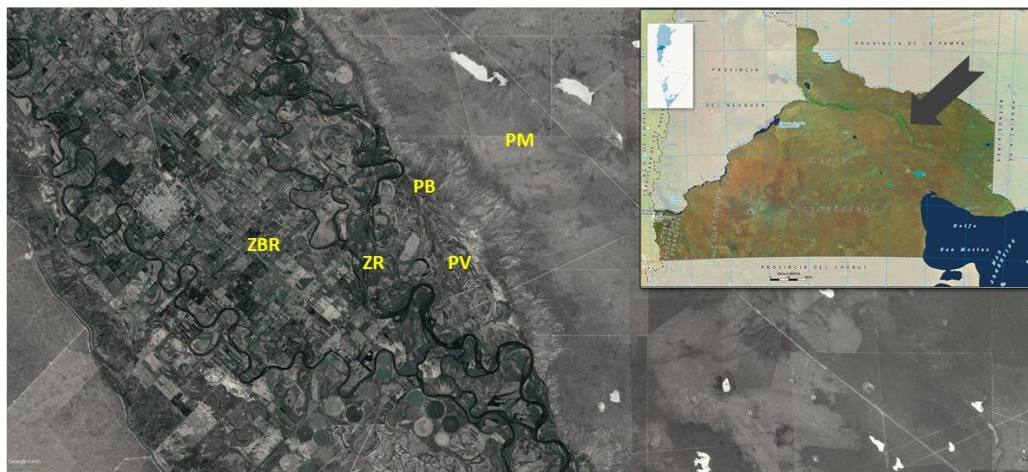


Figura N° 1. Imagen satelital que muestra la ubicación del área de estudio, indicando los diferentes sitios mencionados en el texto. PM: Planicie de Meseta. PB: Pie de Barda. PV: Planicie de Valle. ZR: Zona Riparia. ZBR: Zona Bajo Riego. Fuente: Peralta y Klich, 2020

Vegetación

La vegetación es variable y depende en gran medida de las características de cada unidad ambiental.

La meseta contiene la vegetación típica del Monte Patagónico (Cabrera, 1976) con arbustos xerófilos como jarillales (*Larrea*, Zygophyllaceae), montes de Chilladora (*Chuquiraga erinaceae*, Asteraceae), mata cebo (*Monttea aphylla*, Scrophulariaceae), chañarales (*Geoffroea decorticans*, Fabaceae); también son comunes diferentes especies de *Lycium* (Solanaceae), molles (*Schinus*, Anacardiaceae) y piquillín (*Condalia microphylla*, Rhamnaceae) (Peralta & Klich, Preprint, 2020)

Al pie de barda se encuentran arbustos xerófitos alternando con estepa arbustiva gramínea y en la transición con la planicie suelen encontrarse arbustos halófitos, escasa cobertura de herbáceas y gramíneas. Arbustos como *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata*, *Ephedra*, y gramíneas tales como *Schismus*, *Distichlis spicata*, *Trichoris* y *Piptochaetium napostaense* son las especies más consumidas por el ganado (Peralta & Klich, preprint, 2020).

Las principales especies en planicie de valle son de tipo arbustivas como *Lycium* y *Prosopis alpataco*, herbáceas-gramíneas como *Nassella tenuis*, *Nassella clarazzi*, *Thinopyrum ponticum*, *Schismus barbatus* y no gramíneas como *Erodium cicutarium* y *Lepidium*. (Peralta & Klich, preprint, 2020).

En la zona riparia predominan las poáceas anuales *Hordeum* y *Bromus* y perennes como *Poa ligularis*.

La vegetación de los valles irrigados se compone de *Equisetum giganteum* L., *Hydrocotyle bonariensis* Lam., *Asparagus officinalis* L., *Geranium* sp., Ciperáceas además de árboles y arbustos que se adaptan a la zona como *Salix humboldtiana* Will., *Populus* sp., *Tamarix ramosissima* Ledeb y *Elaeagnus angustifolia*. (Peralta et al., 2018)

Importancia de la microhistología vegetal para la identificación de la dieta

Los estudios microhistológicos de dieta son fundamentales para identificar qué especies componen el forraje consumido por el ganado (Holechek et al., 1982). Se obtiene información sobre el uso de los forrajes disponibles, permite formular programas de suplementación alimenticia y ayuda a identificar y cuantificar a las plantas tóxicas ingeridas por el ganado (Yagueddú et al. 1998; Cid et al., 2003).

La identificación microhistológica es usada para estudiar la composición de la dieta de los herbívoros y puede realizarse sobre muestras fecales o estomacales (Holechek et al., 1982; Henley et al., 2001). El uso de heces es habitual y se recomienda porque la obtención de muestras es fácil (desde el recto del animal o mediante la recolección de heces recientes) y porque es un método no invasivo.

El análisis microhistológico de dieta se basa en la identificación en material de heces y bajo microscopio, de fragmentos epidérmicos vegetales (y de algunos tejidos no epidérmicos), que poseen caracteres diagnósticos que permiten diferenciar las especies vegetales. Los fragmentos vegetales encontrados en las heces son comparados con patrones epidérmicos de las plantas del lugar y cuantificados mediante diferentes métodos (Sparks & Malechek 1968, Holechek & Gross 1982).

Debido a las variaciones en la digestibilidad de las plantas, e incluso entre diferentes epidermis de la misma especie vegetal o dependiendo del estadio fenológico, pueden suceder que algunas especies se subestiman o sobreestiman en la cuantificación. Se han propuesto diversos criterios y factores de corrección y generalmente se pueden aplicar sólo después del entrenamiento y análisis de la vegetación en diferentes áreas (Lindstrom et al., 1998). Pelliza de Sbriller (1993) publicó una revisión completa acerca de esta técnica y varios autores (Lindstrom & Boo, 1994; Schmale et al., 2013; Butti, 2015) la aplicaron y perfeccionaron para el análisis de dietas en zonas áridas o semiáridas de Argentina.

Se aportan en este informe datos sobre la colección de patrones epidérmicos (preparados histológicos permanentes) de plantas tóxicas para el ganado ovino y la descripción de los caracteres epidérmicos con valor identificadorio que pueden ser encontrados en las heces del ganado ovino al hacer un análisis microhistológico con la finalidad de constatar la intoxicación por la ingestión de plantas tóxicas. Trabajos de este tipo tienen antecedentes en la bibliografía (Freire et al., 2005; Ramírez-Iglesias et al., 2020) y son valiosos para facilitar el trabajo de los técnicos microhistólogos.

Todas las investigaciones a campo y en laboratorio deben acompañar las necesidades de los productores. Las encuestas a profesionales veterinarios permitieron evaluar el grado de conocimiento de las plantas tóxicas y de la incidencia de las intoxicaciones en las producciones ovinas locales.

Definición y Conceptos básicos sobre Plantas tóxicas

Se define como planta tóxica a toda especie vegetal que al ser ingerida por el ganado produce daño generando alteraciones orgánicas o funcionales, esta reacción se denomina intoxicación. (Caspé et al., 2008)

Para que una planta sea tóxica debe contener en su composición una o más sustancia que ocasionen la intoxicación, estas sustancias se denominan principio tóxico (Caspé et al., 2008), la toxicidad de una planta va a depender de la dosis de consumo en función del tiempo. (Villar, 2007)

En el organismo se absorbe, distribuye, metaboliza y elimina el tóxico, para producir daño se deben lograr concentraciones apropiadas en los sitios de acción, que se alcanzan en función de la cantidad ingerida, liberación del principio activo, grado y velocidad de absorción, distribución, metabolismo o biotransformación y eliminación del tóxico.

Al ocurrir la interacción del principio tóxico con el receptor se desencadenan los mecanismos de acción responsables de los efectos tóxicos.

Según el tiempo de evolución de los signos clínicos las intoxicaciones se pueden clasificar en agudas cuando la sintomatología aparece en el lapso de horas o minutos; o crónicas si aparece luego de días o semanas a una exposición permanente y sostenida (Restrepo Salazar, 2017).

Las sustancias tóxicas en las plantas pueden estar de forma permanente como parte de su contenido, temporal bajo ciertas condiciones ambientales o bien de manera circunstancial por estar siendo parasitada con hongos que producen toxinas nocivas para los animales.

Villar (2007) expresa que la presencia de una planta tóxica no implica necesariamente que se produzca una intoxicación ya que para esto es necesario que converjan tres factores: que la toxina en la planta alcance concentraciones tóxicas, que el medio ambiente predisponga al animal para el consumo de dicha planta, y que la especie animal que ingiere dicha planta se encuentre en un estado de desarrollo susceptible de ser intoxicado.

Importancias del reconocimiento de las plantas tóxicas

El reconocimiento de plantas tóxicas no solo es una herramienta importante para la determinación diagnóstica de intoxicación por parte del Médico Veterinario, sino que, además, es imprescindible a la hora de evaluar pérdidas productivas.

Las intoxicaciones generan pérdidas en la producción ganadera de tipo directa por muerte de animales o indirectas al disminuir el rendimiento productivo, la ganancia de peso, gastos de manejo e insumos (Smith, 2010).

Odriozola (2015) destaca la dificultad para cuantificar dichas pérdidas no solo por la variedad de mecanismos de acción sino además por la inespecificidad de los signos clínicos y lesiones que impiden el diagnóstico de no encontrarse la planta en el lugar.

La detección temprana permite elaborar estrategias en el manejo de pastoreo e implementar técnicas para el control de malezas.

Diagnóstico etiológico

El diagnóstico etiológico se basa en la presentación de los signos y síntomas, hallazgos anatomopatológicos, epidemiología y de la presencia de la planta tóxica en el área de pastoreo, alimento o la ingesta. (Smith, 2010) El pastoreo excesivo, sequías, el uso de herbicidas o fertilizantes y las condiciones ambientales son factores a tener en cuenta al momento del diagnóstico en intoxicaciones.

Las intoxicaciones se denominan **agudas** cuando producen signos clínicos de intoxicación en un periodo corto de tiempo y **crónicas** cuando signos de intoxicación se presentan con un intervalo mayor de tiempo (meses en algunos casos) después de iniciado su consumo. Por consiguiente cuando se realiza un diagnóstico se debe tener en cuenta que la dosis y el tiempo de consumo o exposición al principio tóxico determinan el grado de intoxicación y la forma de manifestación de esta.

Las intoxicaciones agudas suelen manifestarse con muertes súbitas que afectan al grupo de animales pastando en similares condiciones y lugares. Si se encuentra una planta tóxica en el potrero o en el forraje que están consumiendo los animales, se puede hacer un diagnóstico rápido. Las intoxicaciones crónicas se manifiestan mucho tiempo después de consumido el principio dañino y generalmente este tiene un efecto acumulativo y su origen es más difícil de detectar. (Caspe et al., 2008)

Existen diferentes pruebas diagnósticas, algunas se basan en la cuantificación del principio tóxico mediante muestras de sangre, orina, heces, contenido ruminal o muestras histopatológicas y otras en la detección microhistológica de la planta en contenido gástrico o fecal.

Producción ovina y la relación con las plantas tóxicas

La producción ovina en la región del Valle Medio del Río Negro presenta fluctuaciones a lo largo del periodo de uso ganadero con una drástica disminución a partir de 1970, como consecuencia de una prolongada sequía, el fracaso en la lucha contra el puma (*Puma concolor*), un depredador que diezmo el número de lanares (Leuret, 2015) y el bajo precio de la lana a causa del reemplazo por material sintético. La producción ovina fue reemplazada por la producción bovina durante medio siglo, conservando únicamente los rebaños destinados al consumo. En la actualidad la actividad está recuperando protagonismo y son muchos los establecimientos que incorporan esta especie a los sistemas ganaderos.

La intoxicación con plantas o forrajes conservados en los sistemas ganaderos producen pérdidas productivas que no son consideradas con su debida importancia. El conocimiento y la posibilidad de identificación de las plantas potencialmente tóxicas para el ganado tanto por los productores como por los profesionales facilita el diagnóstico y en muchos casos evita pérdidas.

Se denominan plantas tóxicas a todo vegetal que, una vez ingerido por el animal, en condiciones naturales, es capaz de producir daño que se refleja en una pérdida de vitalidad o de salud en el animal (Caspé et al., 2008). Estas ocasionan un desequilibrio en el paciente que se define como intoxicación. El principio tóxico de una planta es la sustancia o conjunto de sustancias que en contacto con el organismo causa intoxicación. La toxicidad de las plantas se modifica por diversos factores, entre los más importantes se encuentran el suelo, agua, clima, factores asociados a las plantas como son el estado vegetativo, cantidad del tóxico, población y distribución de las plantas; factores asociados a los animales como la susceptibilidad y el manejo. (Caspé et al., 2008; Villar, 2007) Actualmente en la zona de estudio no se cuenta con registros que indiquen las pérdidas económicas ocasionadas por el consumo de plantas tóxicas; se desconoce la incidencia y prevalencia de intoxicaciones por plantas, además en algunos casos se desconoce el principio activo que la origina. El relevamiento de los casos mediante encuestas a productores, la detección de la presencia de plantas potencialmente tóxicas y el estudio de los efectos sobre los animales intoxicados permite orientar al productor en la prevención y los tratamientos adecuados. El conocimiento de la relación entre el estado fenológico del vegetal y su potencialidad tóxica permite, además, la planificación para evitar el pastoreo en el momento inadecuado y aprovechar el aporte forrajero de dichos vegetales en el momento favorable. (Informe IAC 940176, 2020).

En consecuencia, conocer la composición botánica de la dieta de los herbívoros permite planificar el manejo de las poblaciones animales y aplicar estrategias para el uso sustentable de los pastizales (Pelliza de Sbriller et al., 1997).

OBJETIVOS

La finalidad de este informe es describir las especies vegetales tóxicas para los ovinos que se pueden encontrar en la zona del Valle Medio del Río Negro y que pueden afectar la producción.

Los objetivos parciales de este informe son:

- 1 Describir el área de estudio en cuanto a características geomorfológicas y ambientales.
- 2 Mencionar los diferentes sistemas de producción que se realizan en la zona.
- 3 Incorporar definiciones y conceptos básicos sobre plantas tóxicas, intoxicación y diagnóstico.
- 4 Recabar información sobre las principales plantas tóxicas que afectan a la especie ovina.
- 5 Clasificar las plantas tóxicas en base al principio tóxico, a los mecanismos de acción mediante el cual produce daño y los principales signos y síntomas observados en esta especie.
- 6 Proveer la descripción y el material fotográfico resultante del estudio de las características epidérmicas de las plantas que facilitan la identificación de las especies tóxicas en el análisis microhistológico de dieta en heces.
- 7 Describir y analizar la importancia de contar con un catálogo de patrones epidérmicos de plantas tóxicas como base de futuros análisis microhistológicos de dieta tendientes a corroborar el origen de intoxicaciones.
- 8 Desarrollar un caso clínico en relación al tema sugerido.
- 9 Detallar las actividades realizadas durante el transcurso de las OPP virtuales y presenciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con los cinco primeros objetivos se realizó una búsqueda bibliográfica que permitió describir el área de estudio, definida como el Valle Medio de Río Negro y su zona de influencia. Se recabó información sobre los sistemas productivos y la participación de la producción ovina en la región. Trabajos académicos previos permitieron obtener la información para explicar el concepto de toxicidad en las plantas y la importancia que su conocimiento reviste para el correcto diagnóstico por parte de los profesionales veterinarios.

El cumplimiento del sexto y séptimo objetivo deriva de mi participación como integrante de un equipo de trabajo que estudia los Recursos y la Ganadería (INTA AUDEAS CONADEV, IAC 940176) en la zona del Valle Medio de Río Negro, participo en el estudio de las plantas tóxicas.

El objetivo general del IAC 940176 fue la determinación de las especies vegetales presentes en los diferentes ambientes, relevando la totalidad de la flora con la finalidad de identificar los grupos funcionales productivos ganaderos (Peralta & Klich, preprint, 2020). Este estudio permitió además identificar a todas las especies vegetales tóxicas o potencialmente dañinas para el ganado (Peralta & Klich, 2021).

Para la identificación y descripciones morfológicas de las especies se consultó la Flora Argentina: <http://www.floraargentina.edu.ar>

Actualmente se estudian las características microhistológicas de las especies tóxicas para tener una colección de patrones epidérmicos que permita identificarlas en heces. Esta colección de referencia propia de las principales especies tóxicas relevadas y recolectadas en el sitio de estudio se realizó con Microscopio óptico sobre muestras vegetales molidas y sometidas a maceración y decoloración con hipoclorito de sodio que se asemejan a los residuos en heces (montaje en gelatina glicerina). La observación previa de preparados histológicos realizados con muestras epidérmicas frescas facilita la identificación y ubicación de las características diagnósticas detectadas en las muestras de molienda.

Las características histológicas evaluadas fueron:

- Células epidérmicas: Forma, tipo de borde, proporción ancho-largo, células largas y cortas en Monocotiledóneas y su distribución.

- Estomas: Forma, tamaño, ubicación. Tipo de arreglo estomático según la terminología definida por Metcalfe y Chalk, 1979.
- Papilas: Forma, cantidad, ubicación
- Tricomos: Forma, ubicación y densidad Micropelos (pelos glandulares), macropelos (pelos largos) y asperezas (ganchos o agujones), Características de pelos simples o de pelos glandulares.
- Otras características: Ancho y distribución de las zonas costales e intercostales en gramíneas. Grosor de la pared celular, tipo de cutícula. Presencia de cristales

Para la observación de los fragmentos se utilizó un microscopio Schonfeld optik-lancet CM 2000 T con cámara digital industrial UCMOS 01300 KPA-U-NA-N-C-SQ-NA. Con el ocular 10X se realizaron las fotografías con un aumento total de 100 X (objetivo de 10X) y de 400X (objetivo de 40X.). También se utilizó un microscopio biológico digital Tech labs/ lancet/ uptik tech 116 S, con un aumento de 15X en la cabeza digital, obteniendo fotos con un aumento total 150X (objetivo 10 X) y 600 X (objetivo 40X)

En la colección de fotografías de epidermis se realizan las mediciones correspondientes a estomas, pelos epidérmicos y otras características importantes mediante el uso de escalas micrométricas de platina y oculares, calibradas para tal fin.

El objetivo de mi participación fue la realización de una colección de patrones epidérmicos y el estudio de las características microhistológicas de las especies vegetales tóxicas para el ganado ovino en la región. El resultado que se presenta es de utilidad fundamental para el análisis microhistológico cuali y cuantitativo de presencia de especies tóxicas en la dieta de los ovinos de la región. (Pelliza de Sbriller, 1993; Butti, 2015)

Para cumplir con el octavo objetivo de describir casos clínicos de intoxicaciones por vegetales ocurridas en la zona de estudio se realizaron entrevistas a productores ganaderos y médicos veterinarios.

El noveno objetivo se cumplió al desarrollar las prácticas obligatorias en un establecimiento de producción ovina.

PRINCIPALES PLANTAS TÓXICAS QUE AFECTAN A LA GANADERÍA OVINA EN VALLE MEDIO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

Se identificaron 18 especies potencialmente tóxicas para el ganado ovino en la región. Las descripciones de las especies vegetales se ordenaron según sus principios tóxicos. Para cada planta se describe la morfología, el hábitat, su fenología, el principio tóxico y los signos de intoxicación en los ovinos. Se detalla la anatomía epidérmica y las características que permiten identificar cada planta en las heces. Se adjunta material fotográfico que permite reconocer la planta y a sus características epidérmicas foliares más importantes.

PLANTAS QUE CONTIENEN ALCALOIDES

Algunas plantas contienen en su composición una alta concentración de alcaloides, los mismos son sustancias nitrogenadas sintetizadas a través de los aminoácidos con distintas estructuras químicas. Smith (2010). Algunos presentan actividad sobre el sistema nervioso central y otros sobre el sistema nervioso autónomo cuando son ingeridos por los animales.

CHAMICO/ *Datura ferox*; Fam. Solanaceae

Descripción de la planta: Hierba anual de 30 a 80 (-100) cm de altura, robusta, erguida. Hojas simples, algo triangulares. Flores blancas, grandes; los frutos se encuentran cubiertos por espinas. Olor desagradable.

Hábitat: Se encuentra en valle irrigado y pie de barda; Crece en lugares disturbados, ruderales, terrenos baldíos, sobre alambrados de potreros. Maleza de verano.

Fenología: Emergencia primaveral, crecimiento primaveral y estival y floración estival y otoñal.

Principio tóxico: Alcaloides como la atropina y la escopolamina, que bloquean la acetilcolina en las sinapsis nerviosas muscarínicas (Smith, 2010), presenta sabor amargo por lo que los animales pueden consumirla de manera accidental cuando se altera su aroma y sabor por la aplicación de herbicidas, cuando se encuentra contaminando fardos y rollos o bien silos contaminados con las semillas u hojas, ya que toda la planta es tóxica.

Signos de intoxicación: Produce atonía gastrointestinal, anorexia, taquicardia, taquipnea, midriasis, diarrea, micción excesiva, visión alterada, incoordinación en la marcha.

La muerte es infrecuente, quizá porque la atonía intestinal y la anorexia limitan el consumo de la planta. (Smith, 2010)

Descripción Microhistológica: Células epidérmicas de paredes sinuosas en la cara abaxial y de paredes anticlinales rectas en la cara adaxial. Los estomas abiertos tienen un contorno redondo debido a la curvatura de sus células oclusivas. Los estomas son anomocíticos o anisocíticos, Presencia de diferentes tipos de tricomas, largos, uniseriados, pluricelulares; largos pluricelulares ramificados, cortos cónicos, y glandulares con cabeza. Algunos pelos más gruesos uniseriados, pluricelulares ligeramente ornamentados con alguna de las células intermedia colapsadas y el resto de las células turgentes.

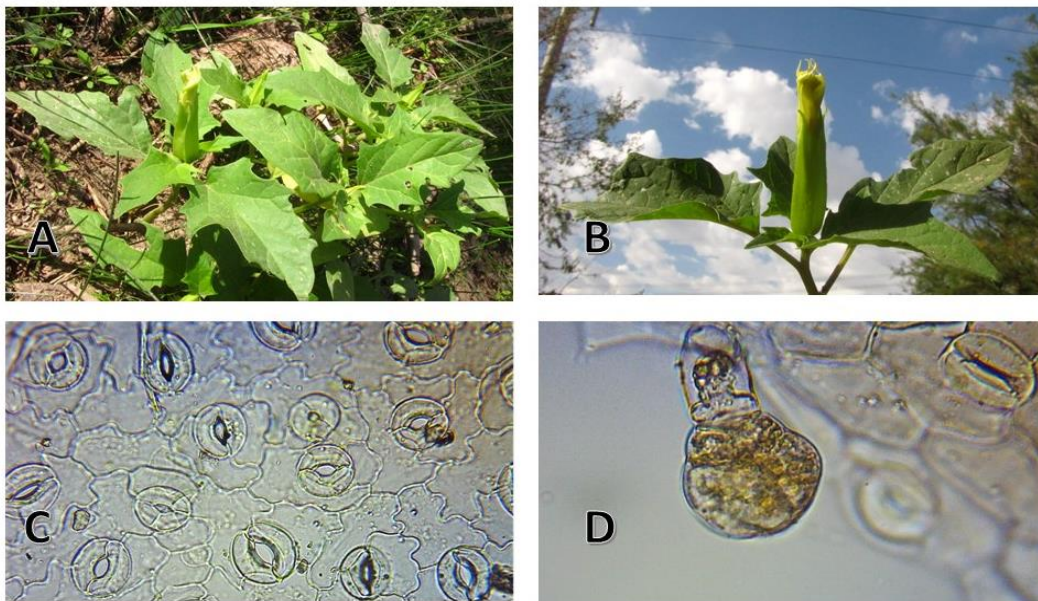


Figura N° 2 (*Datura ferox*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Flor. C.-Epidermis adaxial (600X). D.-Pelo glandular (600X). Fuente: Klich G.

CICUTA/ *Conium maculatum*; Fam. Apiaceae

Descripción de la planta: Hierba anual o bianual de 50-250 cm de altura, erecta, glabras, de olor desagradable, muy ramificada. Tallo hueco con manchas rojas fácilmente identificables. Hojas alternas, divididas y pinnaticompuestas. Flores blancas, pequeñas, agrupadas en inflorescencias. Frutos verdosos pequeños.

Hábitat: Se encuentra en zona riparia y pie de barda; Crece en lugares húmedos y bajos, algo sombríos, en tierras removidas como alambrados, se comporta como maleza en tierras cultivadas.

Fenología: La planta emerge en el otoño, crece en invierno y florece en primavera.

Principio tóxico: 3 alcaloides nicotínicos del grupo de las piridinas que son la Gama-Coniceína, Coniína y N metil- Coniína, estas neurotoxinas ejercen acción paralizante mediante el bloqueo de la unión neuromuscular, inhibiendo el accionar de acetilcolina al unirse a los receptores nicotínicos. Esto genera una parálisis progresiva que termina por afectar a los músculos involucrados en la respiración produciendo la muerte por asfixia. (Smith, 2010)

La toxicidad aumenta en primavera y cuando el fruto está inmaduro, el efecto tóxico se pierde mediante avanza el estado vegetativo de la planta, el mismo se pierde al henificarse por su naturaleza volátil.

Signos de intoxicación: Son agudos sobre todo en el ganado ovino, entre ellos se encuentran temblores, cianosis, nerviosismo, incoordinación, sialorrea, parálisis progresiva, bradicardia, bradipnea, coma y muerte de 2 a 3 horas de haber ingerido la planta.

Se debe evitar el consumo en ovejas gestantes, si la intoxicación ocurre en la fase de anidación puede provocar muerte y reabsorción del ovocito, durante la organogénesis puede provocar muerte embrionaria con o sin reabsorción o bien producir malformaciones congénitas. depende de la dosis y el periodo de gestación (Odriozola, 2015).

Descripción Microhistológica: Hojas hipoestomaticas, estomas anomocíticos Células epidérmicas ornamentadas en la cara abaxial. Células epidérmicas de paredes sinuosas. Epidermis adaxial son estomas con distribución regular de células epidérmicas de paredes anticlinales sinuosas.

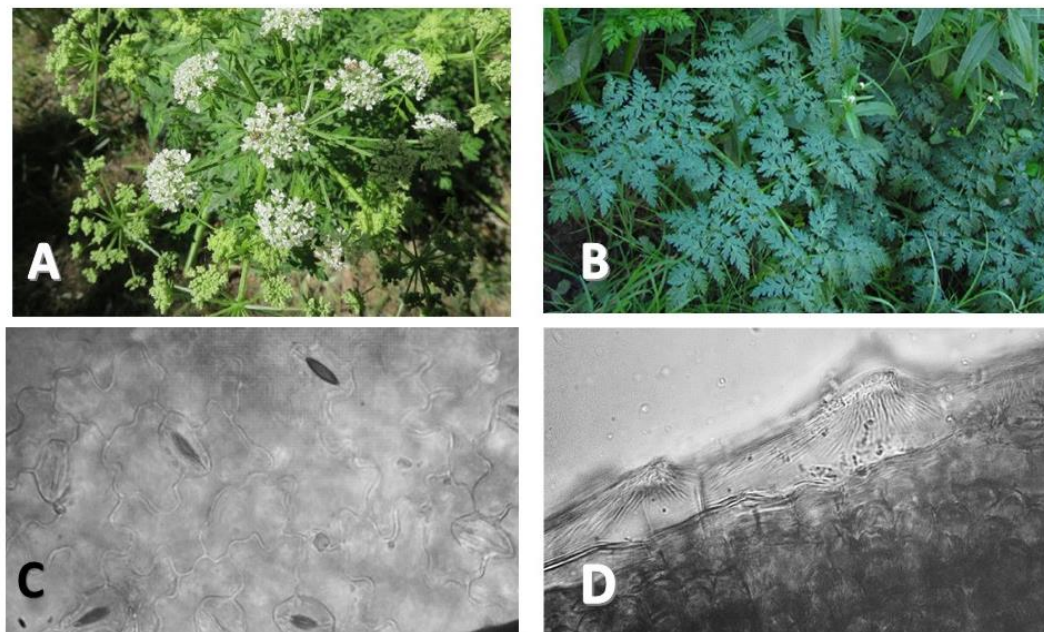


Figura N° 3 (*Conium maculatum*). A.-Inflorescencia terminales en umbela. B.-Hojas. C.-Epidermis adaxial (400X). D.-Células ornamentadas de los bordes de las láminas foliares (600X). Fuente: (A y B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

PLANTAS PRODUCTORAS DE GLUCÓSIDOS CIANOGENÉTICOS

Los glúcidos cianogénicos son metabolitos producidos por las plantas como mecanismo de defensa, ya que, al ser dañadas, estos metabolitos se hidrolizan y liberan cianuro de hidrógeno, también conocido como ácido cianhídrico o ácido prúsico (Bretschneider, 2011).

Las enzimas hidrolíticas β -glucosidasas y los glúcidos se encuentran en compartimentos celulares separados, por lo tanto, si ocurre la ruptura de estas células, ya sea por lesión mecánica de la masticación, pisoteo o bien por causas ambientales como sequías extremas, fuertes heladas o granizo, facilita la interacción entre los glúcidos y las enzimas con la consecuente formación de ácido cianhídrico.

En el momento que el principio tóxico es absorbido por el organismo, el cianuro libre bloquea numerosas metaloenzimas, entre ellas, la oxidasa del citocromo- c perteneciente al transporte oxidativo. Esto afecta la utilización de oxígeno por parte de las células, debido a la incapacidad de la hemoglobina para liberarlo, por lo que queda la sangre oxigenada en circulación, esto le otorga un color rojo cereza característico. (Smith, 2010)

Los rumiantes son los más afectados ya que el desdoblamiento de glucósidos puede ser realizado por las bacterias del rumen. (Perusia & Rodríguez Armesto, 2017, B)

Existen varias especies que contienen ácido cianhídrico, algunas pueden ser palatables como el sorgo en ciertos períodos y otras no, pero son consumidas cuando los animales la desconocen, no encuentran otra alternativa para alimentarse, deshidratación o bien de manera accidental ya sean henificadas o enmascaradas por herbicidas.

Los microorganismos del rumen tienen la capacidad de formar ácido cianhídrico a partir de los glúcidos, razón por la cual los rumiantes son los más afectados, pero además estas bacterias al igual que las enzimas rindanasas proporcionada por los tejidos del animal tienen la capacidad de transformar al ácido en tiocianato, este compuesto resulta ser menos tóxico y puede excretarse fácilmente por orina. (Smith, 2010)

Por lo tanto, el grado de intoxicación se va a dar en función de la cantidad de forraje ingerido por el animal, el periodo de toxicidad de algunas pasturas y la capacidad de detoxificación del rumen. Generalmente suelen ser presentaciones agudas y la muerte se produce de 15 a 30 minutos después de consumida las pasturas.

Los signos de intoxicación son excitación, polipnea, disnea, bradicardia sialorrea con presencia de espuma, ataxia, convulsiones, y finalmente la muerte por asfixia (Roder, 2002). La exposición crónica produce en las ovejas ataxia, incontinencia urinaria y cistitis. (Smith, 2010)

Las plantas cianogénicas más comunes que afectan la ganadería ovina en Valle Medio son:

SORGO DE ALEPO/ *Sorghum halepense*; Fam. Poaceae/Gramíneas

Descripción de la planta: Hierbas perennes; cañas erectas, con una altura variable de 0.5 a 2 m. Hojas simples, lineares, alargadas y planas. La inflorescencia es pardo-rojiza y la infrutescencia castaño oscuro.

Hábitat: Se encuentra en zona de valle irrigado; ha sido utilizada como planta forrajera, pero constituye una de las principales malezas de cultivos.

Fenología: Brotación y emergencia primaveral, crecimiento primavera-estival y floración estival hasta otoñal.

Principio tóxico: Presenta toxicidad de manera ocasional sobre todo en su periodo vegetativo, existen ciertos factores que estimulan la planta a la acumulación de glucósidos cianógenos como la Durrina, el rápido crecimiento luego de intensas lluvias, fuertes heladas,

granizos o sequías, dañan la planta y concentran los componentes involucrados en la formación del ácido cianhídrico (Giménez, 2017). La toxicidad disminuye poco antes de la floración.

La interacción entre las enzimas β –glucosidasas y los glucósidos libera al ácido cianhídrico, este se absorbe y entra a circulación, se crea un complejo estable con el ion férrico del citocromo oxidasa que bloquea esta enzima, esto afecta la utilización de oxígeno por las células a causa de la incapacidad de la hemoglobina para liberar el oxígeno. (Roder, 2002; Smith, 2010)

Signos de intoxicación: Las mucosas se observan color rojo brillante, muestran excitación, disnea, temblores, ataxia, incontinencia urinaria, cistitis, aumento de la salivación, convulsiones, muerte. Smith; (2010) si el consumo es abundante o bien la concentración de ácido cianhídrico es elevada, puede ocurrir muerte súbita en una a dos horas luego de la ingesta.

El sorgo también produce intoxicación por nitritos, los signos clínicos pueden ser similares y prestarse a confusión, la sangre suele ser de color oscura. Ambos compuestos pueden estar presentes en condiciones de estrés hídrico. (Bretschneider, 2011)

Descripción microhistológica: células epidérmicas ordenadas longitudinalmente, de paredes anticlinales onduladas a sinuosas. Estomas paracíticos ordenados longitudinalmente intercalados con células más cortas. Pares de células corta siliceo suberosas. Pelos y aguijones. Todas las características se individualizan en los patrones de molienda de material vegetal

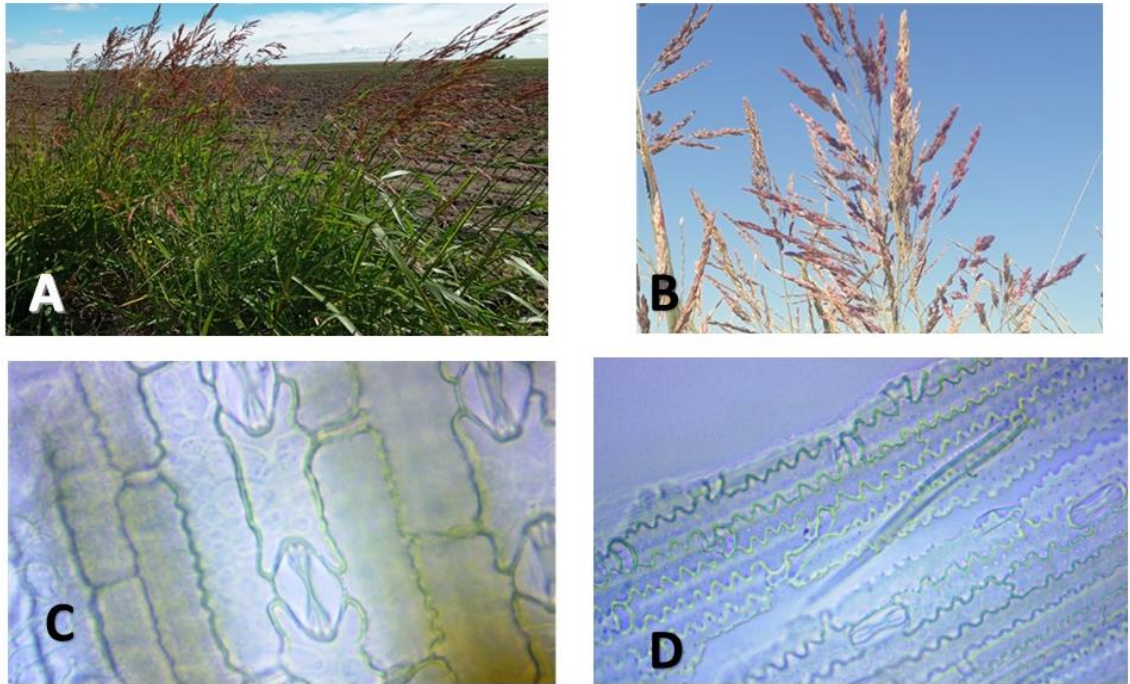


Figura N° 4 (*Sorghum halepense*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencia. C.-Epidermis abaxial (400X). D.-Zonas costales e intercostales y tricoma en epidermis adaxial (100X).
Fuente: (A y B) Bondia P; (C y D) Vallejo D.

CORTADERA/ *Cortaderia selloana*; Fam. Poaceae/Gramíneas

Descripción de la planta: Hierbas perennes, crece en forma de matas, de 0,9-3 m de alto. Hojas simples, largas y finas, de hasta 1-2 m de largo; margen afilado, color verde azulado hasta gris plateado. Inflorescencias erguidas y vistosas de color blanco-plateadas o algo violáceas, plumosas.

Hábitat: se encuentra en valle irrigado y zona riparia. Es una maleza de zonas bajas y arenosas con buena disponibilidad de agua donde puede formar densas poblaciones, suele cultivarse en jardines.

Fenología: crecimiento primavero-estival, florece de primavera a otoño.

Principio tóxico: Presenta como principio tóxico a los glúcidos cianogénicos, aunque también se puede encontrar parasitando las espigas hongos del género *Claviceps purpurea* que contienen alcaloides.

Los glúcidos cianogénicos se encuentran elevados en el proceso de brotación de la planta, sobre todo si fue utilizado el fuego para la quema de malezas o también, pisoteo, granizo, heladas o cualquier proceso que dañe la planta y provoque la liberación de ácido cianhídrico. Por lo que se

debe evitar el pastoreo en épocas de rebrotes de esta maleza. (Departamento de Producción Animal, s.f)

Signos de intoxicación: con dosis altas, la muerte ocurre en pocos minutos, se observan episodios convulsivos y paro cardiorrespiratorio. A dosis menores los animales presentan disnea, taquipnea, taquicardia, midriasis, sialorrea, mucosas de color rojo brillante que posteriormente se tornan cianóticas, temblores musculares, incoordinación, convulsiones y muerte. (Peralta & Klich, 2021)

Descripción microhistológica: La lámina de la hoja es equifacial, tiene una nervadura media prominente y cada semilimbo con numerosos haces vasculares primarios.

En los patrones microhistológicos de la molienda vegetal se pueden observar la epidermis en vista superficial con células cortas silíceas en forma de cruz y células suberosas. Células epidérmicas ordenadas longitudinalmente. Los surcos están tapizados de pelos unicelulares y papilas. Cara adaxial con células epidérmicas onduladas. Pelos tipo agujones o ganchos y púas en los bordes de las hojas aserradas.

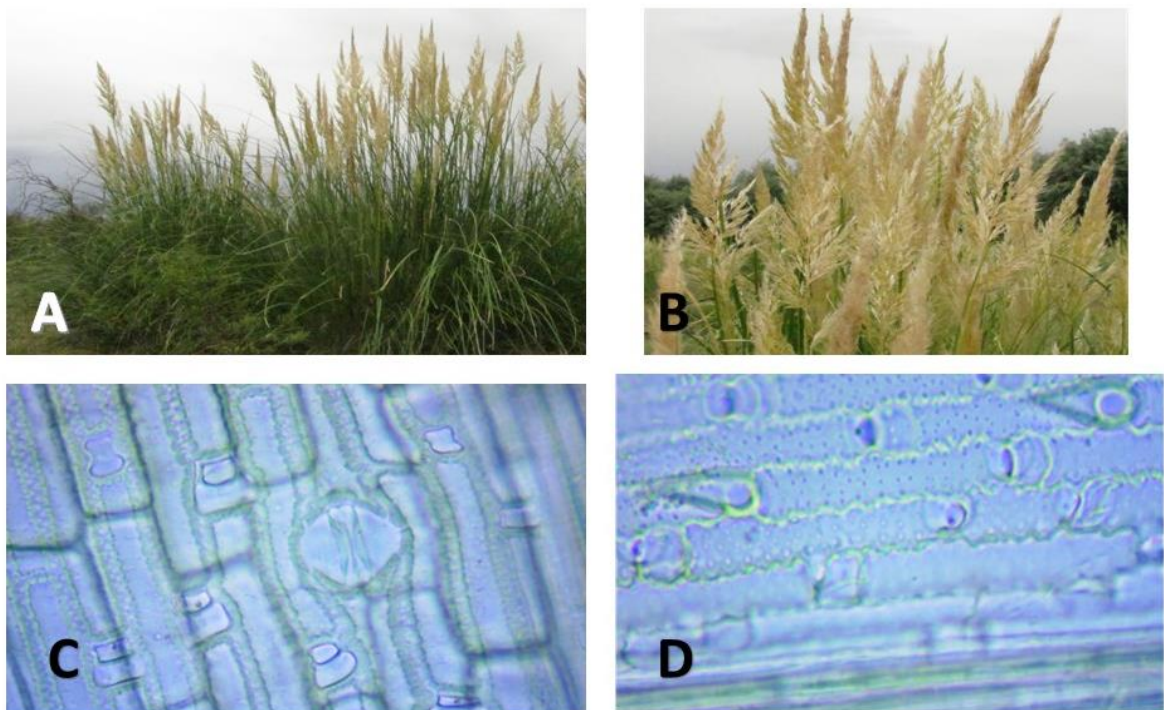


Figura N° 5 (*Cortaderia selloana*). A.-Aspecto general de la planta. B.-inflorescencias. C.- Epidermis abaxial (400X). D.-Zonas costales e intercostales y agujones en epidermis adaxial (100 X).

Fuente: (A y B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

TREBOL/ *Trifolium repens*; Fam. Fabaceae/Leguminosa

Descripción de la planta: Hierba perenne de hasta 35 cm altura, rastrera. Las hojas son compuestas, pecioladas y trifoliadas, de forma oval con manchas blancas en forma de V; las flores son de color blanco-rosa pálido, en inflorescencias globosas; el fruto chaucha con tres o cuatro semillas.

Hábitat: Se encuentra en valle irrigado y zona riparia. Vive en lugares húmedos, a orillas de ríos y lagunas, canales, etc.

Fenología: Florece y fructifica durante toda la primavera y verano.

Principio tóxico: Glúcidos cianogénicos, no todos los tréboles son capaces de producir ácido cianhídrico, existe una proporción variable con la capacidad genética de hacerlo. (Pagano & Rosso, 2000). Con la ruptura de las células ocurrirá la cianogénesis, es decir la unión de los glúcidos con las enzimas, de esta manera se obtiene la formación de ácido cianhídrico, responsable del cuadro clínico de anoxia tisular.

Signos de intoxicación: son sumamente rápidos, los animales se muestran con disnea intensa, exoftalmia marcada, midriasis, mucosas congestivas color rojo brillante, taquicardia, taquipnea, convulsiones y muerte. (Smith, 2010)

Descripción microhistológica: Estomas anomocíticos. Pelos glandulares septados no capitados.

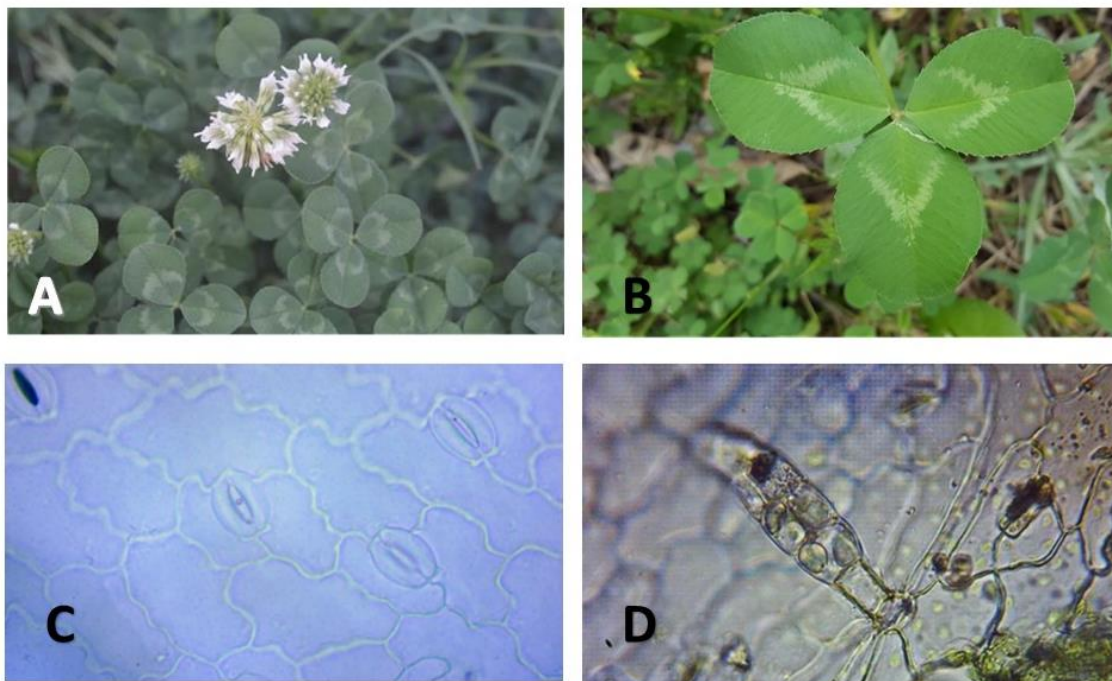


Figura N° 6 (*Trifolium repens*). A.-Aspecto general de la planta con inflorescencias. B.-Detalle de la hoja. C.-Epidermis abaxial (400 X). D.-Epidermis adaxial, pelo glandular septado no capitado (600X).
Fuente: (A) Peralta P; (B y D) Klich G; (C) Vallejo D.

PLANTAS QUE CONTIENEN SAPONINAS

Algunas plantas producen una gran variedad de glicósido de esteroides con particularidades fitoprotectoras, las saponinas tienen la capacidad de formar complejos con los esteroides, contiene características espumantes al contacto con el agua por disminuir su tensión superficial, cuando esta se hidroliza se obtiene carbohidratos y sapogeninas. (Hernández Guzmán & Hermosilla Carazo, 2014)

Los animales metabolizan las sapogeninas en conjugados de glucurónido de epismilagenina, que cristaliza en la bilis, lo que produce bloqueo biliar, colangitis y fotosensibilización secundaria por acumulación de filoteritina, además presenta acción irritante de la mucosa, propiedades hemolíticas y puede generar meteorismo por inhibición del eructo.

La concentración de sapogeninas depende de la especie, el crecimiento y las condiciones ambientales, se puede encontrar concentraciones aumentadas cuando las plantas presentan un crecimiento rápido y vigoroso.

Los signos y síntomas que pueden verse en este tipo de intoxicaciones son anorexia, decaimiento, ictericia, atonía ruminal, distensión abdominal, sintomatología nerviosa a causa de la encefalopatía hepática y fotosensibilización secundaria. (Smith, 2010)

ROSETA/ *Tribulus terrestris*; Fam. Zygophyllaceae

Descripción de la planta: Hierbas anuales, de 20 a 90 cm de longitud, rastrera, cubiertas con pelos blanquecinos. Hojas compuestas. Flores amarillas, frutos secos indehiscentes, con espinas grandes

Hábitat: Se puede encontrar en valle irrigado y zona riparia; Habita en suelos secos, arenosos y pobres de zonas cálidas, templadas y frías. Muy frecuente como ruderal y maleza de huertas y jardines, cultivos de verano y pasturas.

Fenología: Crecimiento primavera-estival y floración primaveral tardía incluso otoñal.

Principio tóxico: sapogeninas, responsables de la obstrucción del sistema biliar y consecuente lesión hepática, dando como resultado una fotosensibilización secundaria a causa del proceso inflamatorio que impide la excreción de filioeritrina, un producto resultado del metabolismo de la clorofila, siendo este el agente fotodinámico que se acumula en sangre y aumenta la sensibilidad de la piel a los rayos ultravioletas. (Smith, 2010). Genera una intoxicación conocida como “tribulosis” o “cabeza hinchada” a causa de la fotosensibilización secundaria, las intoxicaciones de curso agudo se atribuyen a la presencia de nitrato de potasio. (Dalmasso et al., 2015)

Signos de intoxicación: Inicia con fenómenos de fotosensibilización en las partes desprovista de pigmento y escasa protección, los primeros síntomas son escozor e irritación de la piel expuesta al sol luego de 24 a 48 hs los animales se encuentran deprimidos, con la piel marcadamente hinchada, calientes y sensible al tacto que termina por lesionarse, (Dalmasso et al., 2015), además de anorexia, pérdida de peso, ictericia, signos nerviosos a causa de la encefalopatía hepática.

Estas plantas no suelen ser palatables para los ovinos ya que suelen ser amargas, por lo que las intoxicaciones ocurren en situaciones de sobrepastoreo o escasez forrajera y sobretodo, con el consumo de brotes jóvenes que, en ciertas condiciones, de crecimiento rápido y temprano pueden alcanzar concentraciones tóxicas de sapogeninas esteroideas hepatotóxicas, (Smith, 2010).

Descripción Microhistológica: Células epidérmicas poliédricas con paredes casi rectas. Estomas anomocíticos. Tricomas cónicos con base en pedestal en la cara adaxial principalmente. Tricomas pluricelulares largos y uniseriados especialmente en la cara abaxial.

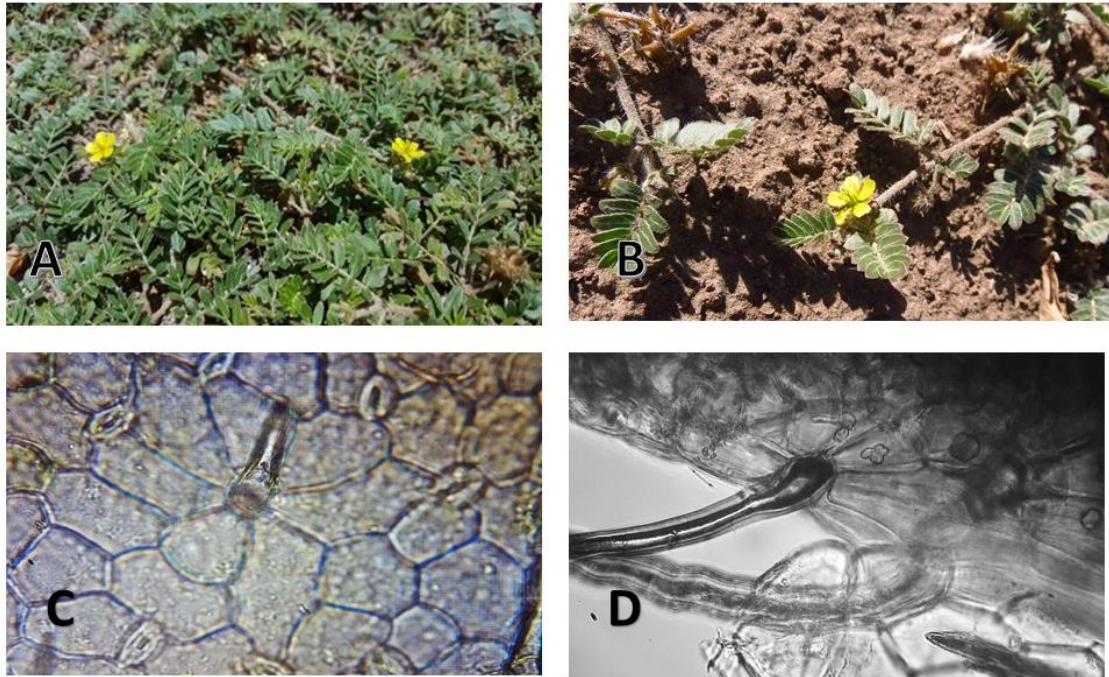


Figura N° 7 (*Tribulus terrestris*). A.-Aspecto general de la planta. B.- flor y fruto. C.- Epidermis adaxial con pelos cónicos (600X). D.- Bode de la hoja con base de pelos (400 X). Fuente: (A, B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

VARA DE ORO/ *Solidago chilensis*; Fam. Asteraceae

Descripción de la planta: Hierbas perennes, de 60 a 250 cm de alto. Tallos poco ramificados. Hojas alternas, simples, lanceoladas y trinervadas. Flores amarillas en capítulos cónicos.

Hábitat: Se puede encontrar en zona de valle irrigado; Habita en suelos arenosos, húmedos y bordes de caminos. Es una planta moderadamente invasora, indicada como tóxica, tintórea y melífera.

Fenología: Brota y emerge en primavera y florece a finales de primavera hasta el otoño.

Principio tóxico: Las hojas mantienen un elevado contenido de saponinas durante los meses de invierno y primavera (Arambarri & Hernández, 2014), estos compuestos que son tóxicos

para el hígado, provocan fotosensibilidad secundaria, manifestando problemas en la piel, si el daño es muy severo puede provocar la muerte sin llegar a presentar signos.

Signos de intoxicación: los signos aparecen cuando los animales son expuestos al sol, las zonas desprovistas de lana o despigmentadas se enrojecen, edematizan y causan prurito, termina por formar eritemas con vesículas que se rompen y dejan superficies sangrantes. (Arambarri & Hernández, 2014)

Descripción microhistológica: Células ornamentadas. Estomas aniso o anomocíticos

Pelos con células de la base turgente pero las de más arriba colapsadas

Diferente sinuosidad entre paredes anticlinales de las células epidérmicas abaxiales y adaxiales.

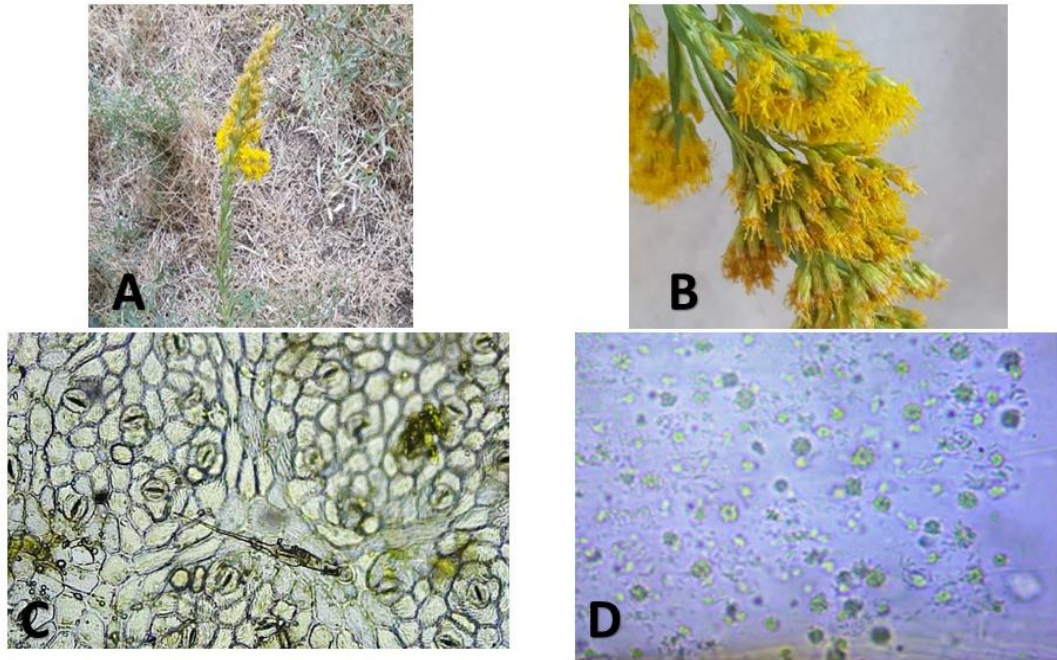


Figura N° 8 (*Solidago chilensis*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencia. C.- Epidermis adaxial ornamentada con pelo multicelular uniseriado (150X). D.-Drusas en material molido (100X). Fuente: (A, B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

MORENITA/ *Bassia scoparia*; Fam. Chenopodiaceae

Descripción de la planta: Hierba anual hasta 1,5 m de altura; tallo erecto, muy ramificado. Hojas simples, alternas, lineares y lanceoladas. Flores pequeñas poco vistosas, verdosas. Es de color verde cuando crece a la sombra y gris cuando lo hace al sol

Hábitat: Común en zona de valle, crece sobre suelos arenosos; pionera en suelos erosionados; invasora en cultivos.

Fenología: Emerge y crece en primavera, floración estival hasta otoñal.

Principio tóxico: Durante la floración y fructificación conservan una elevada proporción de saponinas (Ragonese, 1975), además de nitratos, oxalatos y tiaminasas (Rossanigo, 2012).

Las saponinas generan un cúmulo de cristales en el árbol biliar generando una hepatitis, si el proceso inflamatorio obstruye la secreción biliar se acumula filioeritrina, lo que provoca fotosensibilización secundaria, aunque algunos autores consideran que la fotosensibilidad es de tipo IV, es decir de patogénesis desconocida (Rossanigo, 2012).

Signos de intoxicación: van a depender del compuesto tóxico predominante al momento del consumo. El cuadro clínico aparece entre 2 a 25 días luego de la ingestión. La muerte puede suceder entre 24 hs y 10 días después de aparecer los síntomas.

Los animales presentan signos gastrointestinales, además de parálisis, convulsiones y hemoglobinuria. (Departamento de Producción Animal, s.f)

En las intoxicaciones agudas con nitritos, los animales pueden morir de forma súbita o desarrollan síntomas respiratorios, ataxia, postración y mucosas cianóticas En las presentaciones crónicas, los síntomas suelen ser precedidos de abortos. (Rossanigo, 2012)

Descripción microhistológica: Células epidérmicas de paredes anticlinales casi rectas, estomas generalmente anomocíticos. Largos tricomas multicelulares uniseriados con ornamentos. La célula basal de los tricomas forma un pedestal unicelular notable, fácilmente distinguible.

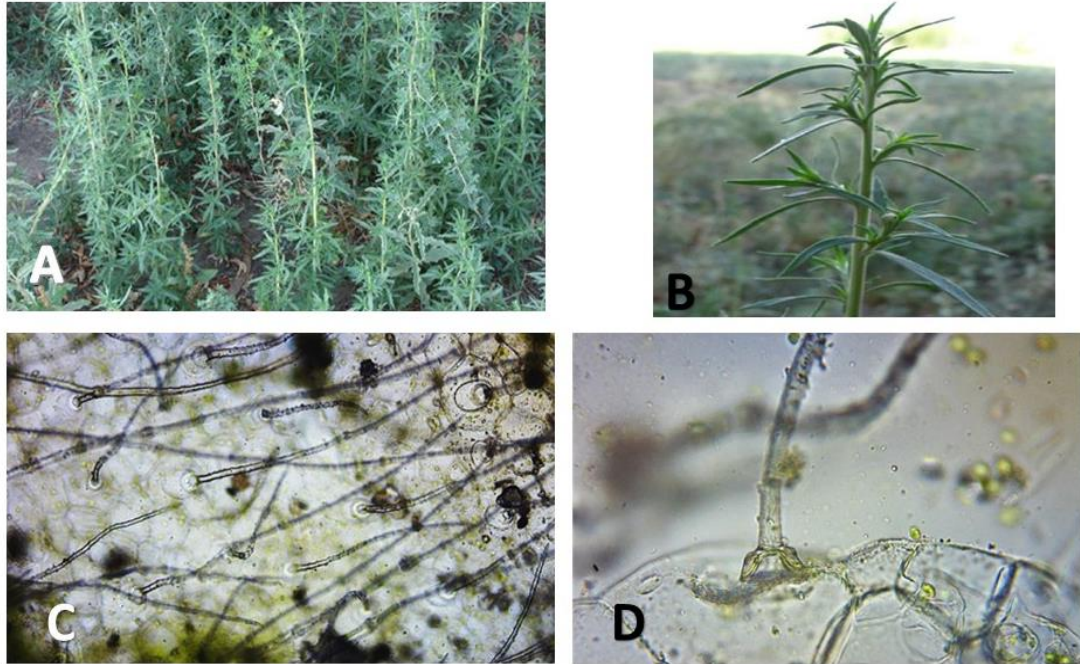


Figura N° 9 (*Bassia scoparia*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Comienzo de floración. C.-Epidermis adaxial con tricomas multicelulares uniseriados (150 X). D.-Tricoma con célula basal en forma de pedestal (600X). Fuente: Klich G.

PLANTAS PRODUCTORAS DE NITRATOS

Los nitritos y nitratos son compuestos nitrogenados que utilizan las plantas como fuente de energía para la síntesis proteica vegetal, a su vez, sirve como fuente de energía para los microorganismos ruminales, debido a que las enzimas producidas por los microorganismos convierten el nitrato a nitrito el cual se reduce a amoníaco y este último es utilizado como fuente principal de nitrógeno para la síntesis de proteína bacteriana.

Bajo ciertas condiciones las plantas pierden el balance entre la captación y el uso de los nitratos y tienden a acumularlo en sus hojas y tallos. Generalmente ocurre en plantas jóvenes de rápido crecimiento, por la aplicación de fertilizantes o herbicidas, periodos de sequía seguidos de periodos de intensa lluvia, la falta de luz, fuertes heladas, pastoreo en horas de rocío o sobrepastoreo.

Cuando los animales y sobre todo los rumiantes, consumen grandes cantidades de nitratos, estos son rápidamente convertidos a nitrito y éste último a amoníaco, pero la conversión de nitrato

a nitrito es mucho más rápida que la de nitrito a amoniaco, por lo tanto, el nitrito tiende a acumularse y volcase a sangre.

El nitrito en sangre transforma la hemoglobina a metahemoglobina y este último compuesto pierde la capacidad de transportar oxígeno a los tejidos, además posee efecto vasodilatador periférico, por lo que, provoca una caída de la presión sanguínea colaborando con la hipoxia tisular.

Los síntomas asociados a la intoxicación aguda con nitratos son disnea, polipnea, taquicardia, debilidad con intolerancia al desplazamiento, exoftalmia, mucosas pálidas que luego se tornan cianóticas, incoordinación, convulsiones y muerte entre 2 y 4 hs de consumida la pastura. Se observa la sangre color chocolate en los hallazgos postmortem.

En ovejas gestantes ocasiona abortos por estrés hipóxico del feto.

En las intoxicaciones crónicas se pueden ver alteraciones en las ganancias de pesos, menor producción de leche, infertilidad y/o abortos. (Carriquiri, 2017; Smith, 2010)

Las plantas que tienen la capacidad de acumular nitratos de forma ocasional son *Sorghum halepense*, *Rumex crispus*, *Solidago chilensis*, *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus*, *Bassia scoparia* y *Chenopodium álbum*, este último se detalla a continuación.

QUINOA/ *Chenopodium album*; Fam. Chenopodiaceae

Descripción de la planta: Hierba anual, de 0,50 a 2,5 m altura, ramas con pelos blancos a púrpuras. Tallo sin pelos, a veces rojizo en los nudos. Hojas alternas color verde, lanceoladas, con pelos blancos a púrpuras. Flores pequeñas, con tintes rojos al madurar, fruto alado.

Hábitat: se encuentra en zona de valle irrigado y zona riparia; Invade cultivos y suelos modificados.

Fenología: Emerge en primavera, crece en verano y florece en otoño.

Principio tóxico: contiene nitritos y nitratos principalmente y además de oxalatos (10%) y saponinas. (Departamento de Producción Animal, s.f)

La intoxicación con nitratos produce acción cáustica en la mucosa gastrointestinal si se consume en grandes volúmenes, dentro del rumen los nitratos se transforman a nitritos, estos pasan a circulación con la capacidad de alterar la condición de hemoglobina a metahemoglobina, por lo que pierde la capacidad de transportar oxígeno (Perusia & Rodríguez Armesto, 2017, A).

Signos de intoxicación: Van a depender de la cantidad de consumo y de las características ambientales al momento del mismo, ya que va a determinar el compuesto tóxico predominante en estas pasturas. Los síntomas van a estar asociados a patologías renales, respiratorias o digestivas. En las intoxicaciones agudas puede ocurrir muerte súbita.

La intoxicación con nitratos se manifiesta con ptialismo, diarrea y dolor abdominal. En las intoxicaciones con nitritos los signos comienzan luego de 4 a 6 hs de consumidas las pasturas, los animales se observan con disnea, polipnea, temblores, debilidad muscular y marcha tambaleante, luego sobreviene el decúbito, convulsiones y la muerte, que puede ocurrir dentro de las 12-24 hs (Perusia & Rodríguez Armesto, 2017).

Descripción microhistológica: estomas anomocíticos. Células epidérmicas ligeramente onduladas. Paredes periclinales externas levemente convexas. ornamentadas, presencia de ceras epicuticulares. Drusas notables en los tejidos mesofilicos.

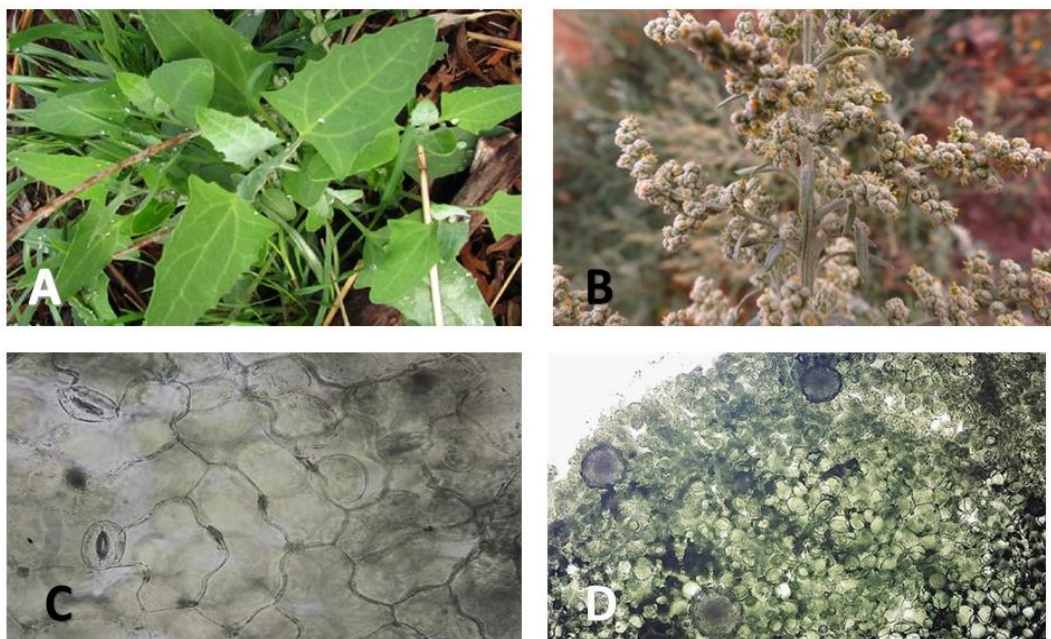


Figura N° 10 (*Chenopodium album*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencia. C.-Epidermis adaxial 600 X. D.-Drusas en el mesófilo 100 X. Fuente: (A, B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

PLANTAS PRODUCTORAS DE OXALATOS

Estas plantas tienen la capacidad de producir y contener grandes cantidades de oxalatos, cuando concentran por encima de 0,5 % de la materia seca, resultan ser tóxicas para los animales.

El ácido oxálico contenido en estas pasturas es liberado con la ruptura de la misma al momento de la masticación, este tiene la capacidad de unirse al calcio y magnesio principalmente, además de sodio y potasio.

La unión al calcio y magnesio de la dieta en el tracto digestivo las convierte en sales insolubles por lo que estas se pierden por materia fecal, pero con la unión al potasio y sodio no, por lo que estas sales solubles se absorben en el organismo. Cuando ingresan a circulación se unen al calcio plasmático formando sales insolubles de oxalato de calcio, que van a precipitar y dañar diferentes tejidos, principalmente renal y hepático, además del pulmonar, cardíaco y endotelial.

Por otro lado, puede generar hipocalcemia al captar el calcio esencial del organismo, estas sales se cristalizan pudiendo obstruir la luz de los túbulos renales causando insuficiencia renal.

Al mismo tiempo muchas plantas conservan cristales de oxalato de calcio en respuesta al exceso de calcio que se encuentra en el ambiente, estos cristales irritan la mucosa causando sialorrea e irritación gastrointestinal.

Estas plantas no suelen ser consumidas por los animales debido a que presentan un sabor amargo, lo hacen solo cuando se ven forzados a ello o de manera accidental.

La presentación del cuadro clínico se da en función de la cantidad consumida y de los antecedentes de consumo previo, ya que los rumiantes presentan la capacidad de adaptar sus bacterias ruminales para la eliminación de oxalatos.

En los ovinos las intoxicaciones suelen ser agudas o subagudas cuando son sometidos a un consumo excesivo de esta planta y sobre todo sin acostumbramiento, esto excede la capacidad de las bacterias del rumen de degradar los oxalatos, por lo que estos se vuelcan a sangre.

Los mecanismos propuestos para la intoxicación aguda por oxalatos solubles incluyen la hipocalcemia, irritación gastrointestinal ya que actúan como potentes irritantes locales e inhibición de las enzimas respiratorias. De forma subaguda, el oxalato se deposita como cristales insolubles birrefringentes en los riñones, conllevando una insuficiencia renal.

Los principales signos de intoxicación son debilidad, depresión, disnea, sialorrea, estasis ruminal, timpanismo, edemas, incoordinación, temblores, convulsiones, tetania, coma y muerte. (Caspé, et al., 2008; Smith, 2010; Piola, 2013)

Las plantas que contiene concentraciones tóxicas de oxalato son:

VERDOLAGA/ *Portulaca oleracea*; Fam. Portulacaceae

Descripción de la planta: Hierba anual, de 20-35 cm de longitud, rastrera, poco ramificada. Hojas simples, brillosas, alternas, crasas, obovadas u oblongo-espátuladas. Flores amarillas, hasta 10 mm, que abren pocas horas y sólo a pleno sol.

Hábitat: Se encuentra en valle irrigado y zona riparia. Común en tierras trabajadas, invasoras de huertas, jardines y campos. Señalada como elemento indicador de sobrepastoreo; también de planicies desérticas.

Fenología: Emergencia primaveral, crecimiento primavera-estival y floración estivo-otoñal.

Principio tóxico: El oxalato es el principio tóxico que se encuentra presente en toda la planta. Las intoxicaciones ocurren cuando, los animales que desconocen esta planta, la ingieren en grandes cantidades, no ocurre lo mismo cuando se realiza un acostumbamiento paulatino, ya que la flora ruminal logra adaptarse al oxalato (Smith, 2010), si se sobrepasa la capacidad del rumen para metabolizar los oxalatos, estos pasan a circulación sanguínea donde atrapan al calcio y magnesio, formando sales que precipitan y dañan diferentes tejidos.

Signos de intoxicación: La especie ovina suele ser la más afectada, pueden morir con el consumo de 0,1% de su peso corporal. Los síntomas relacionados a la hipocalcemia son depresión, temblores, rigidez muscular, convulsiones y coma. Los síntomas relacionados a la gastroenteritis son anorexia, debilidad, disnea, estasis ruminal, sialorrea, incoordinación, coma y muerte. En relación a la insuficiencia renal además de anorexia y depresión, muestran signos de oliguria o anuria. (Roder, 2002)

Descripción microhistológica: epidermis con células de paredes anticlinales sinuosos, Estomas con células oclusivas de extremos redondeados y rodeados de células acompañantes con distribución paralela en las limitantes con las oclusivas y una segunda pareja de células ordenadas también en forma paralela al eje mayor del estoma, pero con una notablemente mayor que la otra. Notable la presencia de drusas en las células mesofílicas.

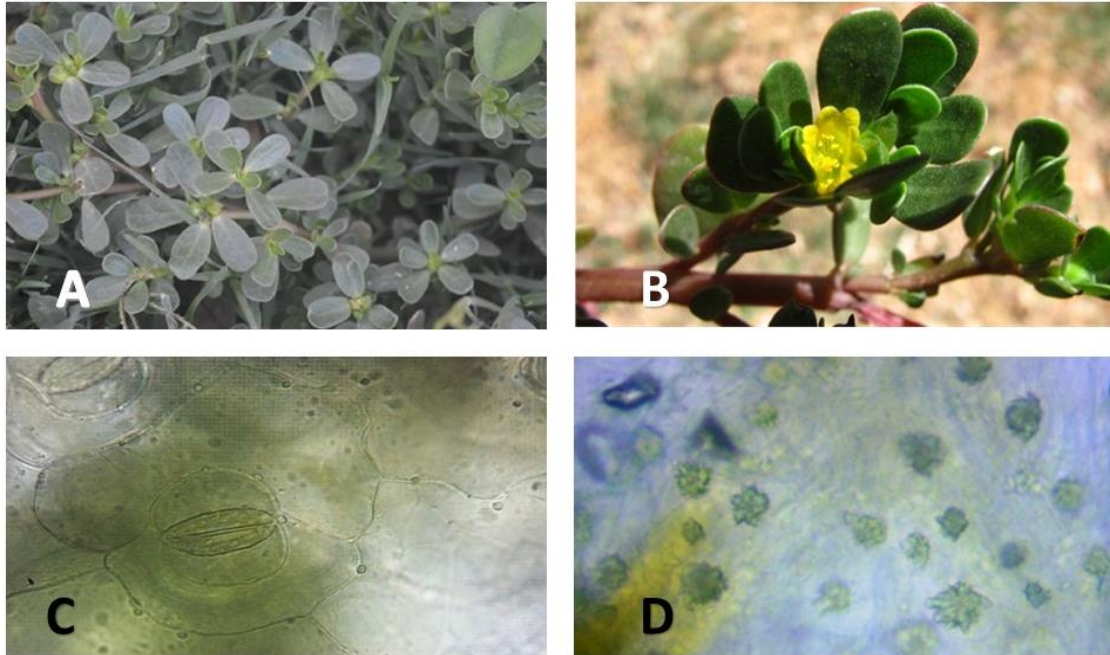


Figura N° 11 (*Portulaca oleracea*). A.- Aspecto general de la planta. B.- Rama florífera. C.- Epidermis foliar: sistema estomático de tipo paracítico (600X). D.-Epidermis foliar: células con drusas de oxalato de calcio (100 X). Fuente: (A) Peralta P; (B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

LENGUA DE VACA/ *Rumex crispus*; Fam. Polygonaceae

Descripción de la planta: Hierba perenne, erecta, hasta 0,5-1,7 m de altura. Tallos estriados, erguidos, simples o algo ramificados, las hojas se caracterizan por ser alargadas y pediceladas, con nervaduras centrales bien marcadas, flores en inflorescencias densas, estrechas, alargadas, fruto con alas que se tornan rojizas con la madurez.

Hábitat: se encuentra presente en valle irrigado, zona riparia y pie de barda. Crece en lugares húmedos y abiertos. Es una maleza de pasturas.

Fenología: Emerge y brota en otoño, crece en invierno y florece en primavera y verano.

Principio tóxico: Oxalatos, con características nefrotóxicas que le confieren la capacidad de unirse al calcio sérico, para formar oxalato cálcico el cual va a precipitar y obstruir el sistema renal. A su vez genera una hipocalcemia, irritación gastrointestinal e inhibición de las enzimas involucradas en la respiración.

Signos de intoxicación: Las intoxicaciones agudas se presentan con hipocalcemia, irritación gastrointestinal e inhibición de las enzimas respiratorias (Smith, 2010), los principales signos son anorexia, disnea, ataxia, estasis ruminal y timpanismo, depresión, incoordinación,

debilidad, coma y muerte. Las intoxicaciones subagudas muestran signos de insuficiencia renal con anorexia, depresión, letargia, rechinar de dientes, distensión abdominal, oliguria o anuria y muerte (Ramírez Soria, Martínez, & Robles, 2020).

Descripción microhistológica: *estomas* anisocíticos (3 células anexas; una más pequeña). Células epidérmicas de paredes sinuosas en la superficie abaxial y con paredes anticlinales más rectas en la epidermis adaxial. La pared periclinal externa de las células epidérmicas es convexa y globosa. Se detectan cabezas glandulares multicelulares a nivel epidérmico, no sobresalientes. Se observan escasos pelos uniseriados.

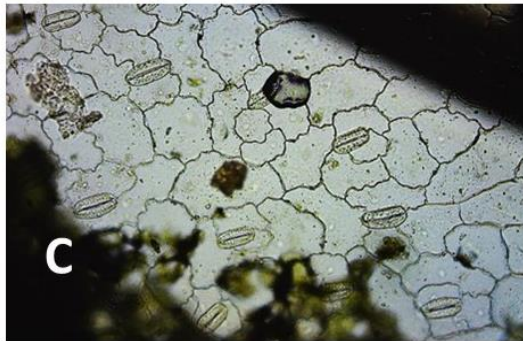


Figura N° 12 (*Rumex crispus*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Rama con frutos inmaduros. C.-Epidermis foliar abaxial (150 X). D.-Epidermis foliar adaxial (400X). Fuente: (A, B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

VINAGRILLO/ *Oxalis articulata*; Fam. Oxalidaceae

Descripción de la planta: Hierbas perennes, con rizomas tuberosos gruesos, pardo-rojizos. Hojas verdes, compuestas con pecíolos largo, delgados y lámina trifoliada con forma de corazón. Flores de cinco pétalos, rosa-violáceos.

Hábitat: Se puede encontrar en zona de valle irrigado y zona riparia. Especie común de jardines y suelos labrados, considerada maleza en huertas; aparece en campos bajos y húmedos.

Fenología: Emerge y brota en otoño, tiene crecimiento invernal y primaveral con floración primavera-estival.

Principio tóxico: el oxalato el cual se presenta como una sal de potasio soluble, se puede encontrar a niveles tóxicos en toda la planta, ocasionando disfunción renal al unirse a los iones de calcio presentes en circulación y provoca una hipocalcemia con consecuencias cardíacas y/o hiperparatiroidismo. (Casper, et al., 2008)

Signos de intoxicación: Depresión, debilidad, anorexia, disnea, disminución de la motilidad ruminal, sialorrea, rigidez de los miembros, incoordinación, temblores, convulsiones, edemas subcutáneos, coma y muerte (Casper, et al., 2008).

Descripción microhistológica: láminas anfiestomáticas, pero con baja densidad de estomas en la cara adaxial. Estomas anomocíticos. Células epidérmicas de paredes anticlinales muy sinuosas. Presencia de varios tipos y tamaños de pelos, con mayor densidad en la cara abaxial de la lámina y en los bordes. Pelos ornamentados, cera en pelos y en células epidérmicas. Los pelos encontrados son en forma de cerda, otros multicelulares uniseriados y también algunos glandulares capitados. Se pueden apreciar los depósitos de oxalatos en forma de prismas.

En las muestras patrones molidos se pueden encontrar pelos, pero pocos restos de células epidérmicas. Se detectan los depósitos prismáticos de oxalatos.

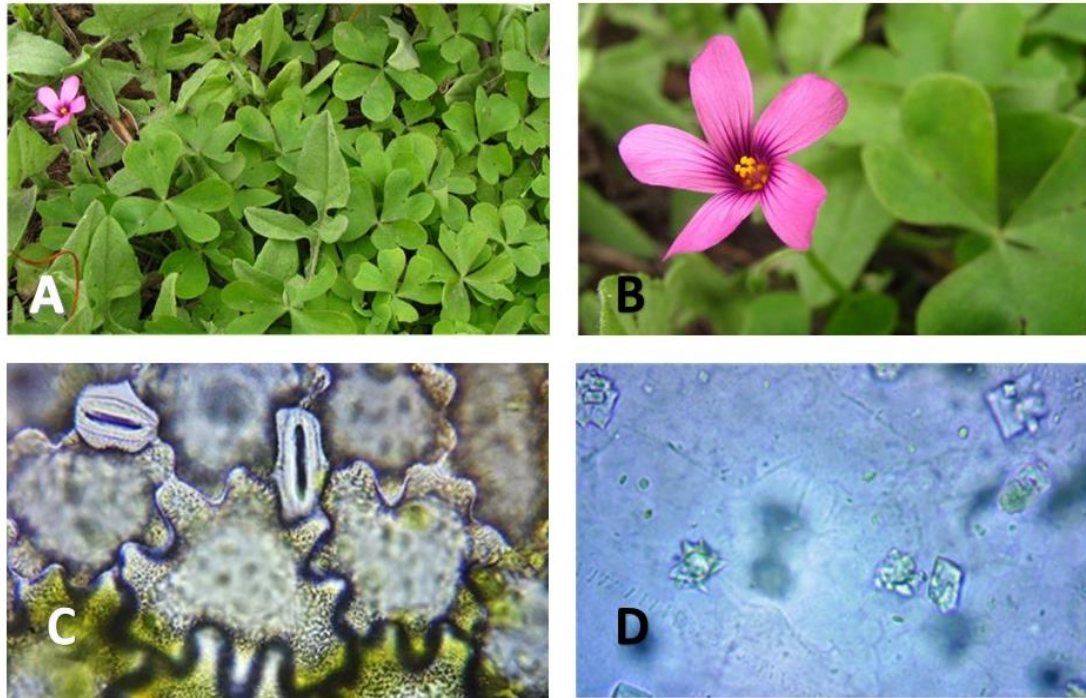


Figura N° 13 (*Oxalis articulata*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Flor. C.-Epidermis abaxial (600X). D.-Drusas mesofílicas (100 x). Fuente: (A, B y C) Klich G; (D) Vallejo D.

PLANTAS QUE CONTIENEN GLICÓSIDOS DE CUMARINA

La cumarina o también llamado cumarol está presente en algunas plantas forrajeras, es un metabolito secundario que proviene del melilotósido, un glicósido que abunda en algunos géneros de *Melilotus*.

Si el forraje se almacena en malas condiciones, pueden ser parasitadas por ciertos hongos del género *Penicillium*, con la capacidad de transformar la cumarina a dicumarina o dicumarol al dimerizar la aglucona a dicumarol inhibiendo la epóxido reductasa de vitamina K, lo que produce la insuficiencia de los factores de coagulación dependientes de la vitamina K (Smith, 2010), por lo tanto, disminuye la formación de protrombina y otros factores de la coagulación K-dependientes a nivel hepático.

Los signos y síntomas van a depender del grado de intoxicación y del factor que desencadene la hemorragia, pudiendo aparecer palidez de las mucosas, rinorragia y/o epistaxis, hemoptisis, hematuria, melena, hasta muerte súbita (Roder, 2002).

TREBOL DE OLOR AMARILLO/ *Melilotus officinalis*; Fam. Fabaceae/Leguminosa

Descripción de la planta: Hierba anual o bienal, hasta 1 m de altura, tallos erectos. Hojas compuestas, trifoliadas, forma ovoide, color verde claro. Flores amarillas en inflorescencias agrupadas en forma de racimos cortos parecidos a una espiga.

Hábitat: Se encuentra en zona de valle irrigado, zona riparia y pie de barda. Crece en áreas ruderales, es decir, en sitios que han sido modificados, en especial en suelos bajos y anegados. Puede aparecer como maleza secundaria de cultivos de invierno.

Fenología: Brota en otoño, crecimiento invierno-primaveral, florece en primavera y verano.

Descripción Microhistológica: Células epidérmicas regulares globosas turgentes, parecen papilosas. Recubiertas por ceras. Estomas anomocíticos. Pelos glandulares con cabeza multicelular más pelos largos ornamentados.

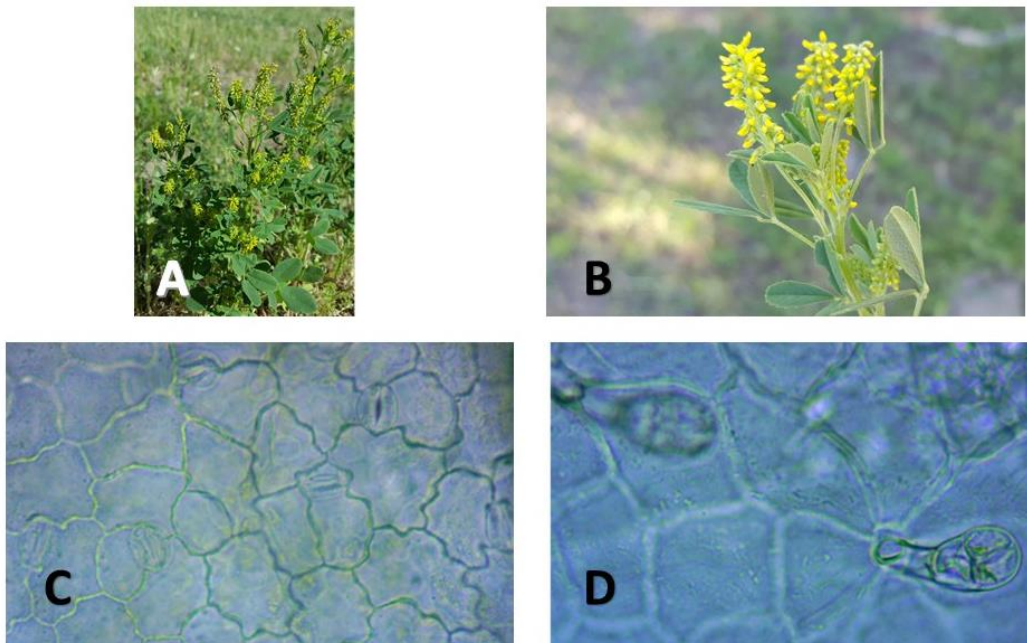


Figura N° 14 (*Melilotus officinalis*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencia. C.- Epidermis abaxial (100X). D.-Tricoma glandular multicelular con cabeza (400X). Fuente: (A y B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

TRÉBOL DE OLOR BLANCO/ *Melilotus albus*; Fam. Fabaceae/Leguminosas

Descripción de la planta: Hierba anual o bienal, de 0,30-1,5 m altura. Tallo erecto; Hojas compuestas, trifoliadas, no pubescentes. Flores blancas en inflorescencias, fruto globoso, ovoide, castaño.

Hábitat: Se encuentra en zona de valle irrigado, zona riparia y pie de barda; Crece a orillas de caminos, ríos arroyos, etc.; común en suelos modificados y ligeramente alcalinos.

Fenología: Florece y fructifica de noviembre a marzo.

Descripción microhistológica: Células epidérmicas regulares globosas turgentes, parecen papilosas. Estomas anomocíticos. Pelos glandulares con cabeza multicelular más pelos largos ornamentados.

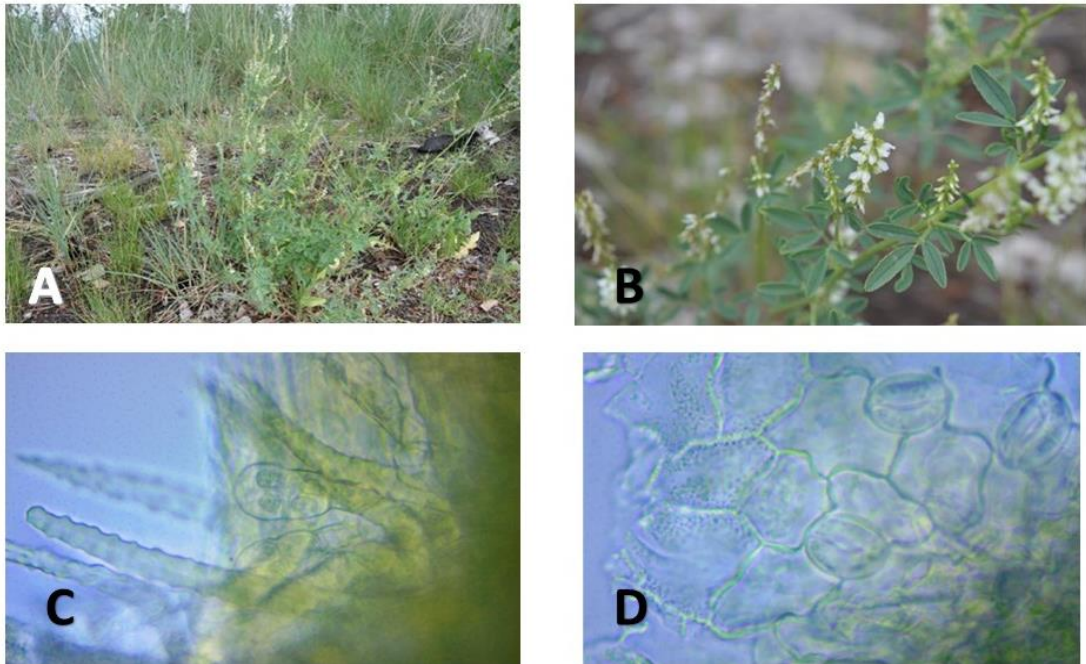


Figura N° 15 (*Melilotus albus*). A.- Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencia. C.-Pelos glandulares con cabeza multicelular y pelos largos ornamentados (400 X). D.-Epidermis (400 X). Fuente: (A y B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

Principio tóxico: Ambas presentan cumarina o cumarol en su composición, que por sí sola no ocasionan daño, esta planta forrajera debe ser parasitada con hongos que transformen la cumarina a dicumarina o dicumarol.

En el organismo, el dicumarol inhibe la transformación de la vitamina K de su forma oxidada a su forma reducida, la vitamina K reducida es un cofactor esencial para la síntesis

hepática de los factores de la coagulación k-dependientes (factor II o protrombina, VII, IX, X), por lo tanto, se produce un cuadro de coagulopatias por déficit de factores de la coagulación que comienza a partir de 3 a 5 días de ingerida la pastura (Smith, 2010), produce una depresión de los factores VII, IX y X, disminuye la capacidad conglomerante de las plaquetas y ocasiona dilatación de los capilares con aumento de su permeabilidad (Perusia & Rodríguez Armesto, 2017, C).

Signos de intoxicación: son variables, dependen de la concentración de cumarina y la cantidad consumida. Comúnmente pueden presentar mucosas pálidas, rinorragia, hemoptisis, epistaxis, hematomas, en ocasiones ocurren desenlaces graves a raíz de algún traumatismo con hemorragias internas hacia cavidades u ocultas a través de melena o hematuria (Perusia & Rodríguez Armesto, 2017, C).

PLANTAS TÓXICAS QUE AFECTAN EL SISTEMA NERVIOSO

Existen numerosos trastornos neurológicos asociados al consumo de plantas tóxicas, en algunos casos el principio tóxico es sintetizado por la planta, otros casos se asocian a la producción de micotoxinas por hongos contaminantes y en muchos otros se desconoce.

GRAMILLA/*Cynodon dactylon*; Fam. Poaceae/Gramíneas

Descripción de la planta: Hierba perenne, rastrera; cañas a veces con manchas púrpuras o rojizas. Hojas simples, lineares, planas o plegadas, a veces un poco ásperas al tacto, desarrollan hojas durante todo el verano y florecen en otoño.

Hábitat: Se extiende desde el valle irrigado hasta el pie de barda. Crece en suelos cultivados y no cultivados, en bordes de caminos y en terrenos modificados.

Fenología: Emergencia y brotación en primavera tardía, crecimiento estival y primaveral, floración primaveral tardía hasta otoñal.

Principio tóxico: Se desconoce su principio tóxico, existen trabajos de aislamiento de ergocalcoides tales como ergonovina y ergonovina que podrían involucrar hongos del género *Claviceps* y la presencia de glucósidos cianogénicos como resultado de las heladas (Odriozola, et al., 1998). También se asocia a la enfermedad Fog Fever o Neumonía Intersticial Atípica en periodos de rápido crecimiento por su alto contenido de triptófano el cual es metabolizado por la

flora ruminal en ácido indol acético y descarboxilado por lactobacillus spp a 3-metilindol con efectos neumotóxicos (Raviolo, et al., 2007).

Signos de intoxicación: Los signos de intoxicación pueden aparecer de manera brusca y simultánea en los animales ,36 hs luego de haber consumido la pastura. Se observa aumento de la frecuencia respiratoria, temblores en cabeza y cuello, incoordinación, debilidad del tren posterior, miembros rígidos y caídas con dificultad para incorporarse, finalmente caen con manifestaciones tetánicas, opistótono y mueren (Odrizola, et al., 1998).

Descripción microhistológica: Estomas que parecen paracíticos, característicos de las monocotiledóneas, Células estomáticas alargadas, en forma de hueso, con los extremos ensanchados, Células largas de paredes sinuosas en las zonas costales. Células cortas solitarias en la zona intercostal.

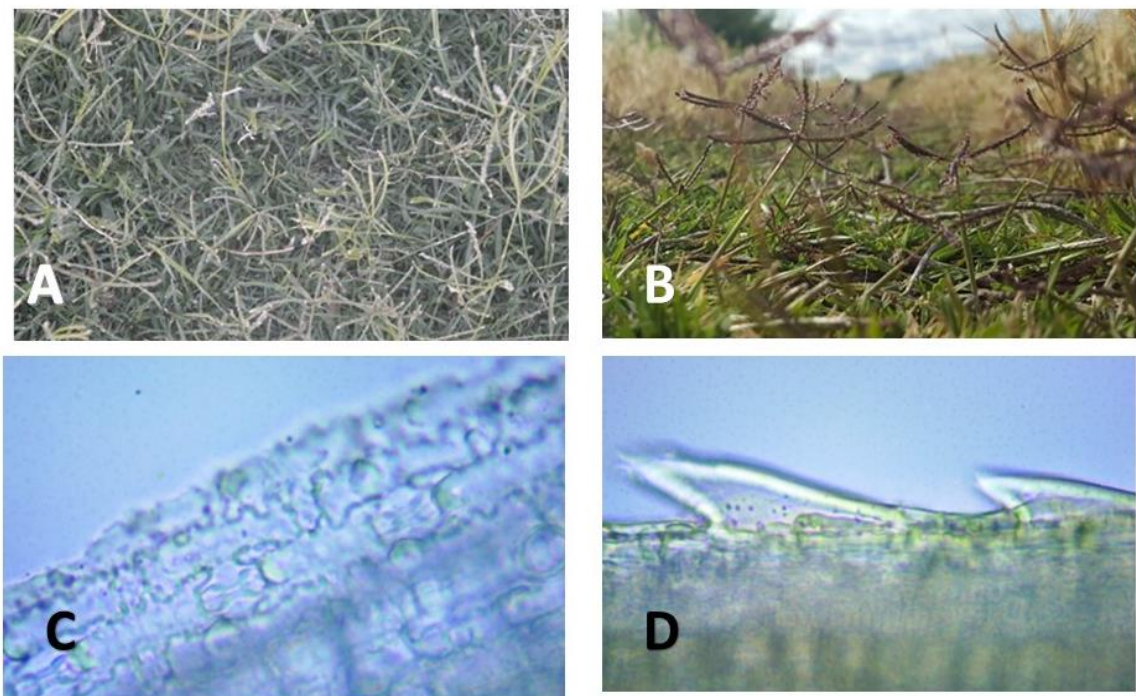


Figura N° 16 (*Cynodon dactylon*). A.-Aspecto general de la planta. B.-Inflorescencias. C.-Epidermis adaxial, zonas costales e intercostales (100X). D.-Aguijones en el borde de las hojas (400 X). Fuente: (A) Peralta P; (B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

PIQUILLÍN/*Condalia microphylla*; fam. Rhamnaceae

Descripción de la planta: Arbusto perenne de hasta un poco más de 2 m de altura, ramas espinosas, hojas alternas, simples, color verde oscuro de forma elíptica-obovadas y nervaduras prominentes en la cara inferior, flores de color amarillo, fruto ovalado color rojizo, semilla color negro, florece en primavera y fructifica en verano.

Hábitat: Es endémica de Argentina, de regiones áridas y semiáridas, se encuentra en planicie de meseta y planicie de valle.

Fenología: Florece de octubre a noviembre y fructifica de noviembre a febrero.

Principio tóxico: se desconoce el principio tóxico, en estudios fitoquímicos se encontraron hidrocarburos (C31, C32, C35); esteroides (sitosterol): alcoholes (C22) y ácidos grasos (behénico, lignocérico, palmítico y linolénico, además de antocianinas (malvidin-3-genciobioside y malvidin-3-ucoside) en algunos frutos, pero no hay trabajos que relacionen estos compuestos con la toxicidad de la planta (Bedotti, 2006).

Algunos autores (Boeri, 2016) consideran la posibilidad de la presencia de hongos que infectan la planta, responsables del principio tóxico. Sin embargo, hasta el momento, no existen investigaciones que relacionen los compuestos encontrados con la toxicidad de la planta.

Signos de intoxicación: Se describen signos clínicos neurológicos, incoordinación que inicia con la imposibilidad de extender los miembros posteriores, paresia y continua con ataxia progresiva hasta la muerte.

Si bien no es una especie apetecible para el ganado, estos pueden consumirla bajo ciertas condiciones como la escasa disponibilidad forrajera o el desmonte de este arbusto mediante cadeneo o quemas donde se deja expuesta la corteza o los rebrotes del mismo (Delgado, 2007).

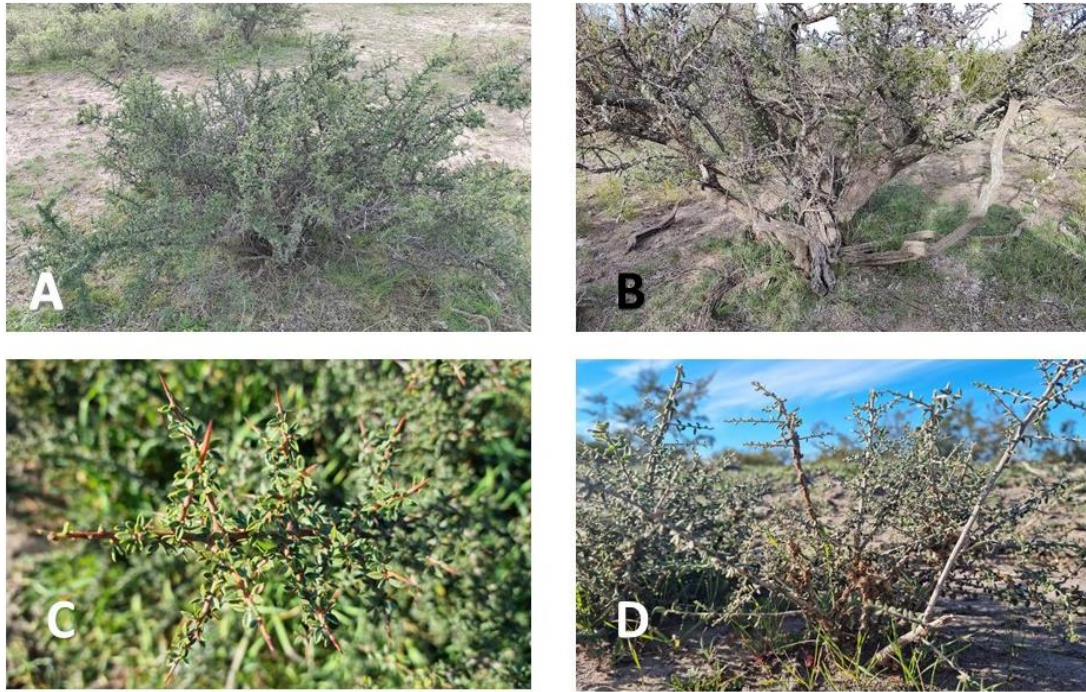


Figura N° 17 (*Condalia microphylla*). A.-Aspecto general de la planta (en zona de valle). B.- Aspecto general de la planta (en zona de meseta). C.-Rama con espinas. D.-Rebrote. Fuente: (A y B) Carrasco Lagos J; (C y D) Klich G.

PLANTAS QUE PRODUCEN HEPATOTOXICIDAD

Existe un grupo de plantas con capacidad de generar daño hepático agudo, provocan lesiones macroscópicas fácilmente distinguibles y suelen ocasionar la muerte dentro de las 72 hs post-consumo.

El hígado es el órgano encargado de metabolizar, biotransformar y/o eliminar sustancias extrañas al organismo, por lo que suele ser susceptible a los compuestos tóxicos contenidos en las plantas. Cuando los hepatocitos no logran neutralizar las sustancias tóxicas y se dañan de manera abrupta, el hígado se vuelve incapaz de cumplir sus funciones, por lo tanto, se produce una falla hepática.

Algunos de los signos que pueden observarse son decaimiento, anorexia, atonía ruminal, diarrea, sudor, agresividad, incoordinación, convulsiones y muerte, que puede desencadenarse dentro de las 24 a 72 hs luego de haber ingerido la planta tóxica (Quiroz García, 2011; Odriozola, 2015).

ABROJO GRANDE/ *Xanthium strumarium*; Fam. Asteraceae

Descripción de la planta: Hierba anual, de 80-180 cm de altura, erecta, ramas ásperas. Hojas alternas, largamente pecioladas, con lámina ovado-triangular, semi agudas en el ápice y acorazonadas en la base, irregularmente crenadas en el margen, ásperas en ambas caras, de 10-14 cm x 9-13 cm. Flores en capítulos, frutos grandes, de hasta 2cm de diámetro, con espinas ganchudas y amarillentas a la madurez.

Hábitat: Se encuentra en pie de barda y planicie de meseta; Crece en zonas bajas y húmedas, maleza de pasturas.

Fenología: Emergencia primaveral, crecimiento primavera-estival; floración estival hasta otoñal.

Principio tóxico: carboxi-atractilósido presente en las semillas o cotiledones. Genera daño hepático al inhibir la fosforilación oxidativa mitocondrial a nivel de los hepatocitos lo que ocasiona una insuficiencia hepática aguda que lleva a la muerte entre 5 y 10 horas post ingestión, la dosis tóxica para ovinos es de 1.5-2 g/kg de peso vivo (PV) (Caspe, et al., 2008). Contiene también una lactona la xantumina, un glucósido tóxico llamado xantrumarina, además de nitratos y un 38.6% de aceite (Zertuche Rodríguez et al., 2018).

Las intoxicaciones ocurren cuando los animales consumen más del 1,5% de su peso de esta plántula en estado dicotiledonario (por necesidad o desconocimiento) o bien porque se ven forzados a consumir por encima de 0,5 % de su peso corporal en abrojos triturados con la ración, ya que los animales no lo consumen por sus espinas y es aquí donde se encuentra en altas concentraciones el principio tóxico (Di Paolo et al., 2011).

Signos de intoxicación: Depresión, decaimiento, anorexia, incoordinación y ataxia, convulsiones seguidas de coma y muerte, muchas veces se trata de muerte súbita, dependiendo del consumo y la concentración tóxica (Roder, 2002).

Descripción microhistológica: Estomas anomocíticos. Pelos cónicos septados. Algunos pelos glandulares capitados

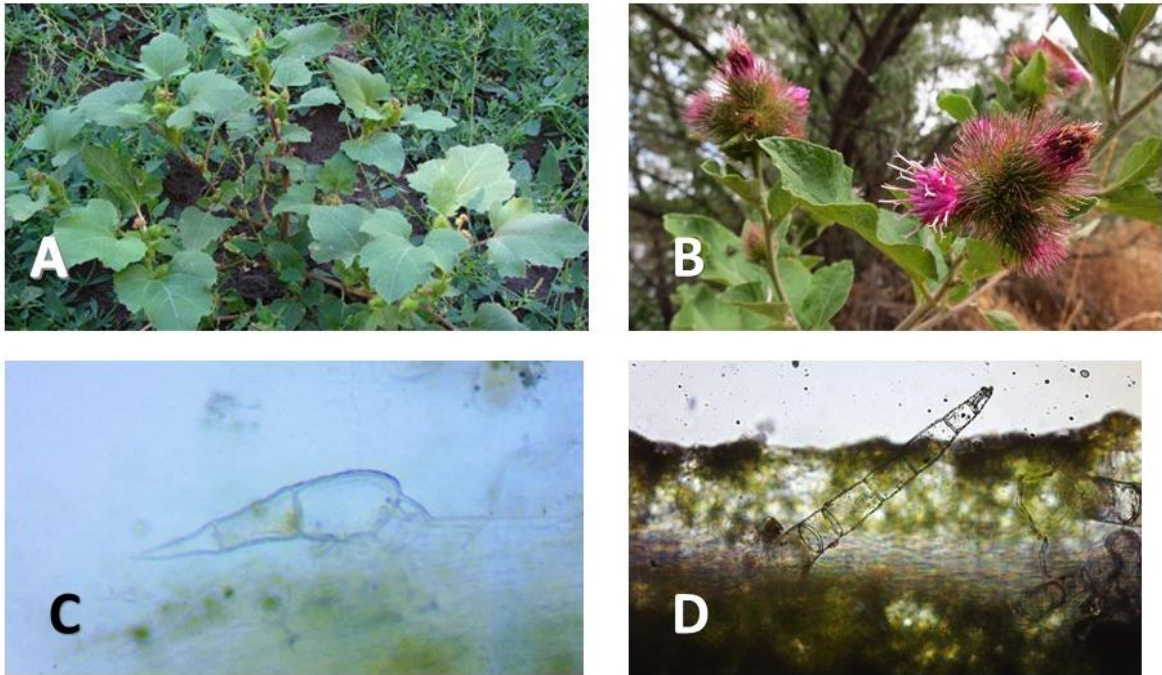


Figura N° 18 (*Xanthium strumarium*). A.-Aspecto general de la planta fructificada. B.-Flores. C.- Pelos cónicos septados 400X. D.- Pelos cónicos septados y pelos glandulares 600X. Fuente: (A, B y D) Klich G; (C) Vallejo D.

SUNCHILLO/ *Pascalía glauca*; Fam. Asteraceae

Descripción de la planta: Hierba perenne, de 50-100 cm de altura, escasamente pubescente. Hojas opuestas, brevemente pecioladas, lanceoladas, agudas en el ápice y atenuadas en la base, enteras o con 1-4 dientes a cada lado, trinervadas, cortamente pubescentes en ambas caras. Flores dimorfas color amarillo intenso en capítulos, las marginales con lígula elíptica de 7-10 mm y pistiladas; las centrales tubulosas, hermafroditas.

Hábitat: Se puede encontrar en valle irrigado, es una maleza muy común en bordes de cultivos. Suele ser invasora por la presencia de los rizomas.

Fenología: Emergencia y brotación otoñal o invernal, crecimiento invierno-primaveral y floración estivo-otoñal.

Principio tóxico: Toda la planta es tóxica, contienen glucósidos diterpénicos denominados Atractilósidos o Wedeliósidos que resultan ser el principio tóxico (Fernández Pazos, 2010), de estructura similar a los carboxi-atractilósido presentes en los abrojos antes mencionados, por lo tanto, inhiben la fosforilación oxidativa mitocondrial (Odriozola, 2015), al impedir la síntesis de

ATP se detiene la cadena respiratoria, principalmente de las células hepáticas, ocasionando necrosis centrolobulillar.

Esta planta es poco palatable, por lo tanto, los animales la consumen de manera accidental cuando se encuentra contaminando fardos o rollos ya que aún seca mantiene toxicidad, por desconocimiento o bien cuando hay escasa disponibilidad forrajera y no tienen otra alternativa (Fernández Pazos, 2010).

Signos de intoxicación: Depresión, anorexia, constipación, temblores, incoordinación, los animales tienden a permanecer en decúbito, opistótono con movimientos de pedaleo, nistagmo y finalmente la muerte (Micheloud & Odriozola, 2012). Alonso & Cargnel (2007) además mencionan signos de agresividad como indicativo de encefalopatía hepática y hemorragias generalizadas. El cuadro es de presentación aguda a hiperaguda, la muerte ocurre muy pocas horas después de haber ingerido el tóxico.

Descripción microhistológica: Estomas aparentemente anomocíticos. Células estomáticas rodeadas por 2 a tres células de distribución aleatoria.

Algunos pelos cónicos simples

Mayoría de pelos cónicos, largos, ornamentados con una base que muchas veces al MO parece angular. Distribución concéntrica de las células epidérmicas que rodean a la base de los pelos ornamentados. Los ornamentos de los pelos se distribuyen regularmente, se muestran como mamelones emergiendo en la superficie de las células del pelo y disminuyen en densidad en la célula apical del pelo.

Células epidérmicas cubiertas de ceras con distribución en escamas y estriada.

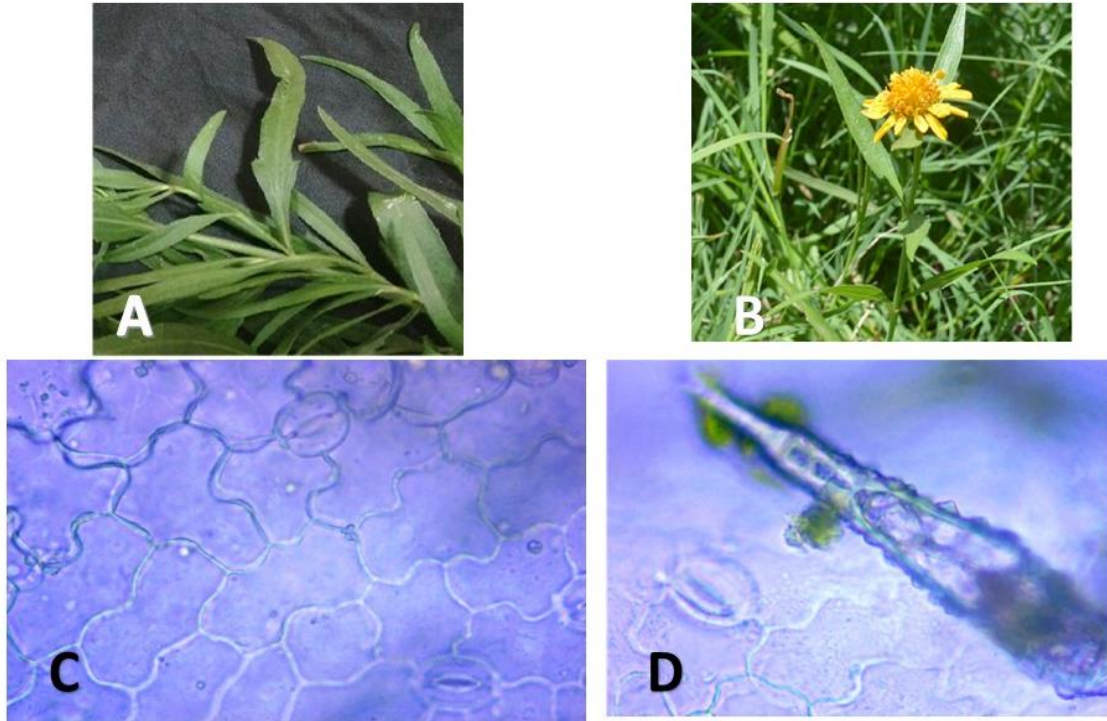


Figura N° 19 (*Pascalia glauca*). A.-Características de las hojas. B.-Flor. C.-Epidermis (400X).
D.-Pelo cónico ornamentado (400 X). Fuente: (A y B) Klich G; (C y D) Vallejo D.

CASO CLÍNICO

El caso clínico elegido se desarrolla en el establecimiento “La Unión” propiedad de Mariza Ibarrodo ubicado en el departamento de avellaneda a aproximadamente 40 km de la localidad de choele Choel por ruta 53, donde fue reportado en el año 2017 la mortandad de aproximadamente 10 borregas entre 6 y 8 meses pertenecientes a la raza merino, presuntivamente por el consumo de plantas tóxicas.

El establecimiento cuenta con una superficie de 10.000 hectáreas destinadas a la producción ganadera mixta, de las cuales se designan 600 hectáreas para la producción ovina en condiciones de secano con suplementación en determinadas categorías.

La dueña del establecimiento describe un episodio en el cual se encuentra alrededor de 4 a 6 borregas en decúbito lateral ya sin vida en el área de recorrida, por lo tanto, procede al encierro de la majada. Allí logra visualizar 6 animales pertenecientes a la categoría borregas de reposición de raza merino, con sintomatología de tipo nerviosa, las mismas presentaban decaimiento, incoordinación, dificultad para caminar e incorporarse, presionaban la cabeza contra el suelo y una leve distensión abdominal, los síntomas se acentuaban de manera progresiva y luego de 4 horas morían según relata M. Ibarrodo (2020)

En comunicación personal con la propietaria Ibarrodo, de acuerdo a la información obtenida mediante la anamnesis del caso, se pudo establecer que las borregas mantenían un correcto plan sanitario, su alimentación se basaba al momento del deceso en el consumo de pastizal natural del potrero en el cual ingresaron a partir de los 3 meses de edad, las mismas no presentaron dificultades al momento de su nacimiento ni enfermedades previas a la muerte.

En cuanto a los datos obtenidos, se puede destacar uno de gran relevancia, el cual hace referencia a las actividades de desmonte por cadenas, realizadas en el establecimiento con el fin de promover el mayor desarrollo del pastizal natural.

Esto implica el quiebre o ruptura de la vegetación de mayor tamaño mediante cadenas, donde luego se obtiene un aprovechamiento de la leña y en algunos casos se produce la quema del remanente.

Este dato toma mayor importancia cuando se suma información de casos vecinos ocurridos en el mismo año, en el cual se produjo una mortandad de vacas bajo condición de secano por el

consumo de *Condalia microphylla* luego de que se realizará el desmote mediante cadeneo en el establecimiento.

Por lo tanto, la intoxicación por *Condalia microphylla* podría ser considerado uno de los diagnósticos presuntivos para este caso, si bien el piquillín no es agradable para el paladar de los ovinos sobre todo por sus abundantes espinas, el desmote por cadeneo deja expuesta y facilita el acceso a la corteza de su tronco y a los rebrotes del mismo. Los animales jóvenes por curiosidad o desconocimiento la ingieren.

Condalia microphylla es un arbusto perenne conocido por su nombre vulgar como piquillín que puede alcanzar los 2 metros de altura, es endémico de Argentina, se encuentra al norte de la Patagonia en regiones áridas y semiáridas. En valle medio se encuentra fundamentalmente en la zona de meseta y valle.

La intoxicación por su consumo fue reportada en bovinos, se desconoce el principio tóxico que contiene, los animales presentan sintomatología de tipo neurológica que incluye incoordinación, paresia y ataxia, en la que se describe una dificultad para extender uno o ambos miembros posteriores, sumado a una dificultad respiratoria, los síntomas se exacerban de manera progresiva hasta culminar con la muerte.

No se observan alteraciones macroscópicas, pero a la microscopía del sistema nervioso central se hallan diferentes grados de vacuolización en la sustancia blanca con degeneración axonal, deformación de las vainas de mielina y focos de gliosis en la sustancia gris (Delgado, F 2007).

Casos clínicos reportados por veterinarios de la zona

En comunicación telefónica con el Médico Veterinario Martín Biondini tomé conocimiento sobre dos casos de intoxicación por plantas en ovino.

El primer caso se trata de intoxicación por cicuta en ovejas preñadas cursando el primer tercio de gestación, ocurrido en una chacra de la localidad de Luis Beltrán.

Las ovejas se encontraban pastando en un predio con baja disponibilidad forrajera, lo que suele ser un factor predisponente para este tipo de intoxicaciones.

El diagnóstico se lleva a cabo mediante la presencia de la planta tóxica y la necropsia de los corderos, los cuales presentaban hidrocefalia.

El segundo caso reportado por el médico veterinario se trata de intoxicación por sunchillo en ovejas de una chacra en Paso Piedra, las mismas fueron alimentadas con rollos de alfalfa provenientes de la isla chica que estaban contaminados con *Pascalía glauca*.

Se llega al diagnóstico por la presencia de la planta tóxica en los fardos y por necropsia de los animales afectados

CONSIDERACIONES FINALES

Los ganaderos que programan un esquema de manejo para que su sistema productivo sea eficiente y económicamente rentable deben conocer los factores que puedan ocasionar pérdidas. Generalmente se consideran los indicadores productivos y reproductivos como único parámetro de evaluación. Numerosos trabajos (Carrillo, 1987; Pamio, 2010) describen, analizan y asesoran sobre las diferentes problemáticas que pudieran presentarse en las distintas etapas del ciclo productivo, enumeran las causas y detallan las maneras de evitar o contrarrestar las mermas productivas. Sin embargo, como menciona Odriozola (2015) las intoxicaciones derivadas del consumo o del contacto con plantas tóxicas suelen no ser tenidas en cuenta cuando se evalúan las pérdidas productivas. Las consultas a profesionales por posibles intoxicaciones por plantas representan un bajo porcentaje del total de solicitudes de servicio veterinario. Esto es debido al desconocimiento de productores, técnicos y profesionales agropecuarios, de los efectos tóxicos que pueden presentar algunas plantas, ya sea en forma continua, en algún estado fenológico, bajo condiciones climáticas y edáficas especiales o por asociación con algún hongo.

Las características identificatorias de las plantas potencialmente tóxicas suelen publicarse en trabajos regionales que aportan datos para el reconocimiento (Ragonese, 1975; Caspe et al., 2008; Bretschneider et al., 2009; Klich & Peralta, 2021). Trabajos histoquímicos y patológicos muestran los efectos de las diferentes intoxicaciones sobre los tejidos animales (Marin & Marin 2004; Regalado Olivari, 2009; Marin, 2011). A esta información debe sumarse el aporte del estudio microhistológico en la dieta de herbívoros que permite verificar en las heces el consumo de plantas, mediante la utilización de caracteres anatómicos diagnósticos que perdura luego del proceso de digestión (Freire et al., 2005; Ramírez Iglesias et al., 2020).

Con una ganadería ovina actualmente en aumento en la zona de Valle Medio de Rio Negro, es recomendable estudiar los factores que aumentan la eficiencia productiva y también aquellos que puedan ser motivos de mermas.

Las plantas tóxicas para la ganadería en la zona ya han sido identificadas y descriptas (Klich & Peralta, 2021).

En esta presentación se detallan las plantas con efecto sobre los ovinos, se describen sus características morfológicas, de crecimiento y la sintomatología sobre el animal. Se detallan las

características epidérmicas observadas en muestras vegetales y factibles de ser encontradas en las heces.

Los patrones de referencia consisten en preparados histológicos realizados en laboratorio (Pelliza de Sbriller, 1993), de los vegetales presentes en los pastizales. Este material es necesario para realizar un análisis microhistológico de la dieta de herbívoros, incluyendo la identificación de la ingesta de plantas tóxicas. La digestibilidad de los vegetales es muy variable e incluso fluctuante estacionalmente, y la cuantificación de los componentes vegetales en la dieta requiere de una modificación continua en los factores de corrección de los cálculos de densidad, basado especialmente en el adiestramiento de los técnicos microhistológicos que analizan dietas. Este proceso implica el ajuste de los resultados cuantitativos obtenidos en muestras incógnitas de preparados de composición conocida, elaborados con ese fin por otros integrantes de los equipos de trabajo.

Todos los técnicos y profesionales que analizan dietas microhistológica, basan sus trabajos en las colecciones de preparados histológicos ya existentes o deben realizar sus propios preparados de referencia. El aporte original de este informe es que, para cada una de las plantas con efecto tóxico en ovinos, se elaboró una colección de preparados histológicos permanentes, con material vegetal molido y macerado, que muestran los caracteres diagnósticos, especialmente epidérmicos foliares, esperables de encontrar en las heces para corroborar el consumo de una planta tóxica.

Bibliografía

- Alonso, M. L., & Cargnel, E. (2007). *Wedelia glauca* Reporte de un caso clínico en medicina veterinaria. Obtenido de Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina, 21(77), 31-34: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/177-wedelia_glauca.pdf
- Álvarez Argamasilla, E., Giachino, S., & Otaño, C. (2010). *La producción de carne orgánica en Argentina*. Obtenido de Dirección de Análisis Económico Pecuario Informe 2010: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/54-produccion_carne_organica_Argentina_2010.pdf
- Arambarri, A. M., & Hernandez, M. P. (2014). *Variación estacional de saponinas en Solidago chilensis var. chilensis (Asteraceae)*. Obtenido de Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 49(4), 483-489.: https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2018/01/06_arambarri.pdf
- Bassi, T., Miñón, D., & Giorgetti, H. (2009). *Efectos de la sequía en la ganadería bovina en el noreste patagónico: Análisis de la situación actual y perspectivas. Período 2001-2009**. . Obtenido de inta.gob.ar: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hd_16_efectos_de_la_sequia.pdf
- Bedotti, D., Castiñeira, J., Pérez, L., Fort, M., Molina, R., Esaín, F., . . . Troiani, H. (2006). *Mal del piquillín en vacunos adultos de la provincia de La Pampa* . Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/14-mal_del_piquillin.pdf
- Bello Fumero, R. A., & Ríos Rodríguez, A. (2016). *“Intoxicación experimental por Euploca ocellata en ovinos*. Obtenido de www.colibri.udelar.edu.uy: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/10328/1/FV-32520.pdf>
- Boeri, P. A. (2016). *“Bioprospección química y propagación de plantas nativas del monte patagónico como estrategias de conservación y uso sustentable”*. Obtenido de Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61034>

- Bretschneider, G. (2011). *Intoxicación del ganado con ácido cianhídrico*. Obtenido de inta.gob.ar:
<https://inta.gob.ar/documentos/intoxicacion-del-ganado-con-acido-cianhidrico>
- Bretschneider, G., Salado, E., & Mattera, J. (2009). *Intoxicación de rumiantes por el consumo de plantas acumuladoras de nitratos*. Obtenido de Hoja informativa del Proyecto Lechero. Ed. INTA. EEA Rafaela. Santa Fe. Argentina.
- Butti, L. R. (2015). *Composición botánica de la dieta de novillitos en un pastizal rolado en la región semiárida central de Argentina*. Obtenido de Tesis. UNS:
<http://200.49.237.216/bitstream/123456789/2737/1/Tesis%20de%20Magister%20BUTTI%202015%20Composicion%20botanica%20de%20la%20dieta.pdf>
- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fascículo 1*. Buenos Aires: ACME.
- Carrillo, J. (1987). *Índices de eficiencia física del rodeo de cría. 3a. parte*. Obtenido de Información para extensión. Producción animal. EEA Balcarce, 2(41) 12.
- Carriquiri, R. (2017). *Intoxicación por Nitratos y Nitritos*. Obtenido de Revista BIENESTAR Y SALUD ANIMAL R.129 p.44:
https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R129/R_129_44.pdf
- Caspe, S. G., Bendersky, D., & Barbera, P. (2008). *Plantas tóxicas de la provincia de Corrientes*. Obtenido del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Serie Técnica, (43).:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_plantas_txicas__serie_tcnica_43.pdf
- Cesar, D. (s.f.). *Intoxicación por plantas y micotoxinas. ¿Qué debemos tener presente?* Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/178-tener_presente.pdf
- Cid, M. S., Lopez, T., Yagueddu, C., & Brizuela, M. A. (2003). *Acute toxic plant estimation in grazing sheep ingesta and feces*. Obtenido de J of range management. 56, 4:353-357:
journalnals.uair.arizona.edu
- Correa, R. J., Maschio, J. I., & Mascareño Varas, M. L. (2017). *LAS PLANTAS TÓXICAS EN LA GANADERÍA*. Obtenido de Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial:
<http://agrarias.unca.edu.ar/wp-content/uploads/2018/Revista%20de%20Divulgaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20>

- Agr%C3%ADcola%20y%20Agroindustrial/Revista-73-Wedelia-glauca-Ort.-Hoffmann-ex-Hicken.pdf
- Cruz, R. (2010). *Manual de Producción Ovina*. Obtenido de paho.org: https://www.paho.org/par/index.php?option=com_docman&view=download&alias=163-manual-de-produccion-ovina&category_slug=ambiente-y-desarrollo&Itemid=253
- Dalmasso, A., Marquez, J., Herrera Moratta, M., Salomón, E., & Molina, P. (2015). *Las Plantas Tóxicas para el ganado en la provincia de San Juan*. Obtenido de Universidad Nacional de San Juan- San Juan: <http://geobotanica.net/PUBLICACIONES/LIBROS/Plantas%20toxicas%20Completo.pdf>
- Delgado, F., Capellino, F., Tagle, M., Salvat, A., Antonacci, L., Ribera, G., . . . Blanco Viera, J. (2007). *Intoxicación por Condalia microphylla (Piquillín). Descripción clínica y patológica y su reproducción experimental*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/170-condalia_255.pdf
- Departamento de Producción Animal, U. (s.f). *Área Agrícola Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA*. Obtenido de [fvet.uba.ar](http://www.fvet.uba.ar): http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/areas/arch_bases_agric/cortadera.php
- Di Paolo, L., Ancinas, M., Tassara, F., Peralta, L., Alvarado Pinedo, M., & Traveria, G. (2011). *Intoxicación natural en terneros por consumo de frutos de Xanthium cavanilliesii (abrojo grande) en un establecimiento de Pipinas, Buenos Aires, Argentina*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/165-abrojo_grande.pdf
- Fernández Pazos, C. (2010). *Alerta, Sunchillo (Wedelia glauca) una amenaza permanente*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/134-sunchillo_alerta.pdf
- Flora Argentina, A. (s.f.). *flora argentina*. Obtenido de [floraargentina.edu.ar](http://www.floraargentina.edu.ar): <http://www.floraargentina.edu.ar>
- Freire, S. E., Arambarri, A. M., Bayón, N. D., Sancho, G., Urtubey, E., & Monti, C. (2005). *Epidermal characteristics of toxic plants for cattle from the Salado river basin (Buenos*

- Aires, Argentina). Obtenido de Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 40(3-4), 241-281: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Arambarri-2/publication/262478713_Caracteres_epidermicos_de_las_plantas_toxicas_para_el_ganado_de_la_Depresion_del_Salado_Buenos_Aires_Argentina/links/5654d8d408ae4988a7b07ae0/Caracteres-epidermicos-de-las-plantas-
- Giménez, G. D. (2017). *Plantas tóxicas para rumiantes en pastoreo*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/192-Intoxicacion_rumiantes.pdf
- Giraudó, C., Villagra, E., Villar, M. L., & Easdale, M. (s.f.). *Los sistemas de producción ovina en la región Patagonia Norte comprendida por las provincias de Río Negro y Neuquén*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/71-produccion_patagonia_norte.pdf
- Goicochea, A. M., Hary, J., Ambrosio, M., Ferrari, L., Bertani, L., Bustos, F., . . . Piller, G. (2007). *Atlas preliminar del Valle Medio*. Obtenido de ceaeer.edu.ar: <http://ceaeer.edu.ar/wp-content/uploads/2017/07/Atlas-Valle-Medio.pdf>
- Henley, S. R., Smith, D. G., & Raats, J. G. (2001). *Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique*. Obtenido de Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, 21(4), 264-265.: <http://hdl.handle.net/10150/643594>
- Hernández Guzmán, A., & Hermosilla Carazo, V. (2014). *Efecto de la concentración de saponinas en la actividad hemolítica de extractos de ocho plantas de uso medicinal*. Obtenido de Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala: <https://core.ac.uk/download/pdf/35292891.pdf>
- Herrera Calvo, P., & Majadas Andray, J. (2018). *La ganadería extensiva, una actividad clave para nuestra alimentación*. Obtenido de Fundación Entretantos: http://www.ganaderiaextensiva.org/wp-content/uploads/2018/12/CuadernoEntretantos4_Ganaderia_2018_red.pdf
- Holecheck, J. L., Vavra, M., & Pieper, R. D. (1982). *Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets*. Obtenido de Journal of Animal Science , volumen 54, número 2, páginas 363–376: <https://doi.org/10.2527/jas1982.542363x>

- Holechek, J. L., & Gross, B. D. (1982). *Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis*. Obtenido de repository.arizona.edu:
<http://hdl.handle.net/10150/646017>
- INTA AUDEAS CONADEV. *Informe Final, IAC 940176, 2020*. (2020). Obtenido de <https://mgklich.files.wordpress.com/2020/01/informe-final-iac-940176-2020.pdf>
- Klich, G., Peralta, P., Favere, V., Costera, A., Leuret, C., Lucero, G., . . . Adrián, A. (2020). *Dinámica de las tipologías de los productores agropecuarios en el Valle Medio de Río Negro y su zona de influencia*. Obtenido de inta.gob.ar:
https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/7552/INTA_CRPatagoniaNorte_EEAAltoValle_Favere_VM_Din%C3%A1mica_tipolog%C3%ADas_productores_agropecuarios_Valle_Medio_R%C3%ADo_Negro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Klich, M. G., & Peralta, P. F. (2019). *Ganadería y recursos forrajeros en zonas semiáridas*. (iitec, Ed.) Obtenido de rid.unrn.edu.ar: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/5292>
- Leuret, C. (2015). *Cambios de los sistemas ganaderos en el Valle Medio de Río Negro como consecuencia del desplazamiento de la barrera sanitaria contra la fiebre aftosa*. Obtenido de Tesis para optar al título de Ingeniera Agronoma en ISTOM, Cergy. Francia.
- Lindström, L. I., & Bóo, R. M. (1994). *Estudio microhistológico de las especies de gramíneas que integran la dieta de vacunos en el Caldenal: Elaboración de una clave y su aplicación al análisis de muestras fecales*. Obtenido de Universidad Nacional del Sur. (No. 040).
- Lindström, L. I., Mújica, M. B., & Bóo, R. M. (1998). *A key to identify perennial grasses in central Argentina based on microhistological characteristics*. Obtenido de Canadian Journal of Botany, 76(8), 1467-1475: <https://doi.org/10.1139/b98-160>
- Loyola, L. (2015). *Informe de Diagnóstico de los principales valles y áreas con potencial agrícola de la Provincia de Río Negro*. Obtenido de Horticultura y otros cultivos en la Provincia de Río Negro. FAO:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/rionegro/DT_06_Horticultura_y_otros_cultivos.pdf
- Lozano Álvarez, M. C. (2017). *Estudio etnobotánico de plantas tóxicas para animales y toxicología de Brachiaria spp*. Obtenido de repositorio.unal.edu.co:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60130/Mar%C3%ADaC.Lozano%3%81lvarez.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Marín, R. E. (2011). *Aportes al conocimiento de las plantas tóxicas para el ganado en la provincia de Jujuy*. Obtenido del Ministerio de producción de Jujuy dirección provincial de desarrollo ganadero, Argentina. 51 pp. : https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/154-Cartilla-RMarin_FINAL.pdf
- Marín, R. E., & Marín, O. (2004). *Características anatomopatológicas de la vejiga urinaria de animales afectados con Hematuria Enzoótica Bovina en Jujuy*. Obtenido de Revista de Medicina Veterinaria. Volumen 85. No 6; 240- 45.
- Martínez Marín, A., & Sánchez Cárdenas, J. (2007). *Efectos del nitrato en la alimentación de rumiantes*. Obtenido de Engormix, Montreal, CAN: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/10-efectos_del_nitrato.pdf
- Metcalf, C. R., & Chalk, L. (1979). *Anatomy of the Dicotyledons. 2nd ed. Vol. 1*. Oxford: Clarendon Press.
- Micheloud, J. F., & Odriozola, E. (2012). *Actualización sobre la intoxicación por Wedwlia glauca (Ort.) Hoff. ex Hicken, Asteraceae*. Obtenido de FAVE – Sección Ciencias Veterinarias 11 (1-2) : 31-42:
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FAVEveterinaria/article/view/4560/6940>
- Odriozola, E. (2004). *Limitantes de la producción: causas tóxicas*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/48-limitantes_produccion_causas_toxicas.pdf
- Odriozola, E. (2015). *Plantas y sustancias tóxicas para el ganado*. Obtenido de Maskana, 6, 149-161: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/659>
- Odriozola, E., Bretschneider, G., Pagalday, M., Odriozola, H., Quiróz, J., & Ferreria, J. (1998). *Intoxicación natural con Cynodon dactylon (pata de perdiz) en rodeo de cría*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.researchgate.net/profile/Ernesto-Odriozola/publication/266045121_Intoxicacion_natural_con_Cynodon_dactylon_pata_de_perdiz_en_un_rodeo_de_cria/links/54bf01330cf2f6bf4e04a1c2/Intoxicacion-natural-con-Cynodon-dactylon-pata-de-perdiz-en-un-rodeo-d

- Pagano, E. M., & Rosso, B. S. (2000). *Caracterización por cianogénesis de una colección de trébol blanco (Trifolium repens L.) en Pergamino, Argentina*. Obtenido de Plant genetic resources newsletter, No 123. 41-45.:
https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/PGR/article-issue_123-art_7-lang_es.html
- Pamio, J. O. (2010). *Fundamentos de producción ganadera*. Obtenido de Buenos Aires. Orientación Gráfica Editora. .
- Pelliza de Sbriller, A. (1993). *Acerca de la microhistología*. Obtenido de INTA Comunicación Técnica, (32) ISSN 1667-4006.
- Pelliza, A., Willems, P., Nakamatsu, V., & Manero, A. (1997). *Atlas dietario de herbívoros patagónicos*. San Carlos de Bariloche: PRODESAR-INTA-GTZ.
- Peralta, P. F., & Klich, M. G. (2020). "*Analysis of the spontaneous vegetation in the middle valley of Río Negro: a study of the land used in dryland cattle production*". Obtenido de preprints.scielo.org/: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1455>
- Peralta, P., & Klich, G. (2021). *Plantas tóxicas para el ganado en el Valle Medio de Río Negro: Guía de reconocimiento*. Viedma, Río Negro, Argentina: Editorial UNRN. Obtenido de <https://es.calameo.com/books/00122261239c7caebd015>
- Peralta, P., Torres, J. M., Favere, V., Starnone, N., Ibañez, R., Neira, D. V., . . . Klich, G. (2018). *Diversidad de grupos taxonómicos en pastizales de campos ganaderos de Patagonia Norte*. Obtenido de VIII Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales- IV Congreso del Mercosur sobre Manejo de Pastizales Naturales, La Rioja.
- Perusia, O. R., & Rodríguez Armesto, R. (2017 A). *Nitratos y nitritos*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/243-Nitratos_y_nitritos.pdf
- Perusia, O., & Rodríguez Armesto, R. (2017 B). *Fotosensibilización*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/245-fotosensibilizacion.pdf

- Perusia, O., & Rodríguez Armesto, R. (2017 C). *Intoxicación por trébol blanco*. Obtenido de Plantas tóxicas y micotoxinas - Versión web.: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/246-trebol_blanco.pdf
- Piola, J. C. (2013). *Plantas que contienen oxalatos*. Obtenido de Portal latinoamericano de toxicología : <https://www.sertox.com.ar/es/plantas-que-contienen-oxalatos/>
- Prina, A., Muiño, W., González, M., & Tamame, A. (2015). *Guía de Plantas del Parque Nacional Lihué Calel*. Obtenido de ambiente.lapampa.gob.ar: https://ambiente.lapampa.gob.ar/images/stories/Imagenes/Archivos/Lihue_Calel_completo_baja.pdf
- Quiroz Garcia, J. L., Leticia, L., Rodriguez, a., & Laplace, S. (2011). *Plantas Tóxicas para el Ganado en la Cuenca del Salado*. Obtenido de inta.gob.ar: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_eea_cs_-_plantas_txicas.pdf
- Ragone, A. (1975). *Plantas tóxicas para el ganado de la República Argentina*. Obtenido de Conferencia Pública de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Bs. As. Argentina. 13 pp.: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29151/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramírez Iglesias, E., Hernández-Hernández, R. M., Bravo, C., Ramírez Iglesias, J. R., & Herrera, P. (2020). *Consumption, digestibility and cattle condition according to forage composition and quality in maize-cattle from conservation-based agroecosystems*. Obtenido de AIMS Agriculture and Food, 5(3), 480-499.: [agrfood.2020.3.480](https://doi.org/10.21961/aims.2020.3.480)
- Ramírez Soria, M. A., Martínez, A., & Robles, C. (2020). Urolitiasis en pequeños rumiantes. *Revista Científica FAV-UNRC Ab Intus Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto*, 116.
- Raviolo, J. M., Giraudo, J. Á., Bagnis, G., Lovera, H. J., Martínez, R., Trotti, N., . . . Zielinski, G. (2007). *Descripción de un brote de enfisema y edema pulmonar bovino agudo en el suroeste de Córdoba, Argentina*. Obtenido de Técnica Pecuaria en México: <https://www.redalyc.org/pdf/613/61345110.pdf>
- Regalado Olivari, M. L. (2009). *Algunas plantas tóxicas de interés para la producción animal en Uruguay*.

- Restrepo Salazar, J. G. (2017). *Aspectos claves: Toxicología básica veterinaria 2da edición*. Bogotá: CO-BAC.
- Roder, J. D. (2002). *Manual de toxicología veterinaria*. San Cugat del Vallès (Barcelona): Multimèdica. Obtenido de rednacionaldeveterinarias.com.uy:
http://www.rednacionaldeveterinarias.com.uy/articulos/farmacologia%E2%80%8F/Manual_de_toxicolog_a_veterinaria.pdf
- Rossanigo, C. E. (2012). *Fotosensibilización por Morenita (Kochia scoparia) acompañada de abortos*. Obtenido de Laboratorio de Sanidad Animal. EEA INTA. San Luis. CC 17, (5730):
https://www.researchgate.net/publication/280494020_FOTOSENSIBILIZACION_POR_MORENITA_KOCHIA_SCOPARIA_ACOMPANADA_DE_ABORTOS
- Schmale, E., Ivone, L. L., & Klich, M. G. (2013). *Microhistological analysis of cows' diet during severe drought in the semi arid region of Northe Patagonia (Argentina)*. Obtenido de Libro. Artículo Breve. Congreso. 22 International Grassland Congress. 1175-1176.<http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/6127>
- Smith, B. P. (2010). *Medicina interna de grandes animales* Barcelona, España: Elsevier.
- Sparks, D. R., & Malechek, J. (1968). *Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique*. Obtenido de Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, 21(4), 264-265.
- Villagra, & Girauo. (2010). *Aspectos sistémicos de la producción ovina en la provincia de Río Negro*. Obtenido de Revista Argentina de Producción Animal:
<https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/2661/2518>
- Villar, D. (2007). *Factores que predisponen a la ingestión de plantas tóxicas por el ganado*. Obtenido de Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2(2), 61-67.:
<https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/380>
- Yagueddu, C., Cid, M. S., & Lopez, T. (1998). *Microhistological analysis of sheep gastrointestinal content to confirm poisonous plant ingestion*. Obtenido de Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, 51(6), 655-660.:
<http://hdl.handle.net/10150/643979>
- Zertuche Rodríguez, J., Gurría Treviño, F., Ortega Reyes, L., & González Padrón, M. A. (2018). *Principales plantas tóxicas en los agostaderos de Tamaulipas*. Obtenido de Tamaulipas,

Delegación SADER:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414873/PLANTAS_TOXICAS_DE_T
AMAULIPAS_23112018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414873/PLANTAS_TOXICAS_DE_T
AMAULIPAS_23112018.pdf)

Anexo I

Actividades desarrolladas durante la orientación en prácticas profesionales (OPP) en producción ovina

Las OPP se encuentran dentro del plan de estudio de la carrera de Medicina Veterinaria perteneciente a la Universidad nacional de Rio Negro (UNRN), las mismas fueron realizadas dentro del marco de la pandemia mundial ocasionadas por COVID-19 en el año 2020.

Dichas prácticas constan de una parte teórico-práctico virtual a cargo de los médicos veterinarios Mónica Felice y Marcelo Álvarez y otra parte con actividades presenciales, desarrolladas en el establecimiento la unión a cargo de los médicos veterinarios Gabriel Jelen y Micaela Tesan.

• Modalidad virtual

la modalidad virtual consistía en la incorporación de materiales de lectura a la plataforma con la finalidad de realizar un análisis del material bibliográfico y evacuar dudas mediante encuentros virtuales con respecto a los siguientes temas:

- Ley Ovina
- Ley Caprina
- PROLANA
- Manejo a campo
- Crianza, producción y comercialización de ovinos y caprinos
- Engorde de ovinos y caprinos
- Formulación de dietas para engorde
- Mejoramiento genético
- Bienestar animal

A su vez participamos en charlas dictadas por el docente a cargo Marcelo Álvarez, en bienestar animal y jornadas virtuales dictadas por el INTA de “comercialización conjunta de lana en los valles de rio negro” y “conversando sobre la raza corriede”

• **Modalidad presencial**

Las prácticas presenciales se llevaron a cabo en el establecimiento “La Unión” ubicado a la vera de la ruta provincial N°53 en dirección sud-este de la localidad de Choele Choel, propiedad de Marisa Ibarrondo.

El mismo cuenta con una superficie total de 10.000 hectáreas destinadas a la producción ganadera mixta en condición de secano, del cual se destinan 22 hectáreas para la producción ovina.

En cuanto a las instalaciones para el manejo de dicha producción cuenta con un corral exclusivo para el manejo ovino que consta de un refugio para la temporada de parición, un corral portátil compuesto por volteador, manga y paneles desmontables para múltiples armados, 3 corrales de trabajo, además de 2 corrales de encierre y suplementación, uno destinado para el Creep Feeding y otro para el Creep Grazing. Los mismos poseen comederos y bebederos para los animales adultos y las jaulas necesarias para la alimentación diferencial de las distintas categorías. El establecimiento también cuenta con un tinglado en el cual se realiza la esquila y un galpón de usos múltiples donde se almacena el alimento y las herramientas de trabajo.

La majada se compone de un total de 200 animales entre ovejas, carneros, capones, borregas de reposición y corderos, entre los que se destacan las razas Merino principalmente, Karakul, Texel y Comarqueña, con fines cárnicos, laneros y peleteros.



Figura N° 20. Cordero y oveja Karakul, raza peletera. Fuente: Pérez A

La alimentación es mixta, con periodos de pastoreo extensivo a base de pastizal natural y periodos de encierre con alimentación a corral a base de alimento balanceado, granos y rollos de alfalfa.

Presentan un servicio estacionado escalonado con el objetivo de concentrar las pariciones en tres etapas y poder brindar asistencia a cada grupo.

Al llegar al establecimiento hicimos una recorrida con el fin de conocer el lugar, estableciendo la ubicación de los corrales, comederos, alimentos y el reconocimiento de algunos de los animales que allí se encontraban, como las ovejas cola de parición del tercer y último lote. Al acercarnos al corral, una oveja se encontraba en trabajo de parto, por lo tanto, una de las primeras actividades a nuestra llegada fue la asistencia de partos y corderos recién nacidos, reconocimiento de los síntomas desencadenantes y las etapas del parto, identificación de complicaciones y resolución de partos distócicos. Reconocimiento del vínculo materno-cría, evaluación del cordero, reconocimiento de alteraciones físicas, energía, reflejo de succión y sexado de los mismos.

Luego continuamos con las actividades ligadas a la nutrición, reconocimiento del manejo y composición de la dieta, cálculo de ración, tanto para el alimento balanceado como para el maíz y el pasto de las diferentes categorías, cálculo y distribución de comederos y bebederos. Realizamos el manejo de las suplementaciones tanto para ovejas pre y post parto, como para los

corderos que se encontraban al pie de la madre, no solo creep feeding, sino que además creep grazing. Conjuntamente, hicimos reconocimiento de las pasturas presentes en el potrero destinado para las majadas y la identificación de las especies vegetales más consumidas.



Figura N° 21. Corderos en comederos de Creep-feeding. Fuente: Pérez A.



Figura N° 22. Ovejas en suplementación, comedero lineal. Fuente: Vallejo D

Los días subsiguiente realizamos tareas de identificación, como la colocación de caravanas, reconocimiento del manejo y administración de caravanas en cuanto a numeración y color para las diferentes categorías y razas, mediante planillas de control.

Además, realizamos tareas sanitarias como la administración de antiparasitarios (closantel 10mg/kg, excepto a los animales destinados a faena), aplicación de vacuna Triple Clostridial, atención de heridas, tareas de asepsia y aplicación de antibióticos, tratamiento para queratoconjuntivitis, con antibioticoterapia local.



Figura N° 23. Aplicación de antibióticos. Fuente: Vallejo D.

Tareas de despezñado y evaluación de patologías podales, resolución de fisuras.

Evaluación y selección de borregas de reposición, identificación de los corderos para consumo interno del establecimiento y la clasificación de las ovejas de refugio.

El establecimiento se encuentra adherido al programa nacional PROLANA con el fin de recibir asesoramiento y beneficios para el mejoramiento de su calidad, acondicionamiento y comercialización diferencial de su producción lanera. Este programa provee el servicio de esquila, clasificación y acondicionamiento de lana, con sus respectivos equipos y personal idóneo, con prácticas que promueven el bienestar animal como la esquila desmaneada (Tally Hi).



Figura N° 24 (Esquila). A.-Equipos de esquila y personal del establecimiento. B.-Prensa de lana. C.-Fardo de lana. Fuente: Vallejo D.

Durante nuestra estadía en el establecimiento pudimos ser partícipes de dichas actividades colaborando con el arreo de los animales, control mediante registro de caravanas y atención de heridas.