

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-

OPCIÓN CLÍNICA DE GRANDES ANIMALES

Título: Casos de intoxicación por *Senna occidentalis* en Bovinos del Noroeste de Argentina.
Un estudio toxicoepidemiológico retrospectivo (2015-2023)

Tutor interno: Cholich, Luciana Andrea.

Tutor externo: Micheloud, Juan Francisco

Residente: Ovelar, María Florencia

e-mail: ovelar.mariaflorencia@hotmail.com

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	.5
INTODUCCION.....	.6
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
MATERIALES Y METODOS....	8
Materiales.....	8
Ámbito de estudio.....	8
Métodos y técnicas empleados	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSION.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	18

DEDICATORIA

A mis padres, motor imprescindible quienes me acompañaron a lo largo de la trayectoria de este viaje que parecía interminable; a pesar de la distancia siempre lograron hacerse sentir presentes en cada paso que di. A la abuela Fernanda que me acompañó siempre y a quien llevo en mi corazón, espero se sienta orgullosa desde donde esté.

A mis tutores

Dr Juan Francisco Micheloud y Dra Luciana Andrea Cholich. Sin sus conocimientos, consejos y aportes no hubiese sido fácil alcanzar tan preciada meta.

A mis padres y hermano

Que desde un principio me apoyaron y lucharon conmigo en este camino largo, con altas y bajas pero que al final tuvo su recompensa; a ellos que me impulsan día a día a seguir. Espero haberlos hecho sentir orgullosos.

Al Med Veterinario Oscar Waidelich, a la Med Veterinaria Lorena Aquino y a todo el equipo de trabajo de Agroveterinaria El Pampa

Que me acompañaron en este camino de principio a fin, me guiaron y enseñaron, escucharon mis crisis existenciales y así también festejaron mis logros. Eternamente agradecida.

A la Med Veterinaria Andrea Pantiu

Quien me llevo a conocer otra rama de nuestra profesión y gente excepcional. Gracias.

A mis compañeros y amigos

Con los cuales compartí noches de desvelos, mates, colapsos y festejos interminables. Sin ustedes nada hubiese sido igual. Gracias por estar siempre.

A los chicos de Salta

Con los cuales compartí el tiempo que duró mi residencia en dicha ciudad, que me enseñaron, apoyaron y guiaron con el trabajo ahí, y con los cuales además establecí lazos que espero se mantengan. Gracias

RESUMEN

La ingestión de *Senna occidentalis* en animales produce una intoxicación caracterizada por miopatía y, con menor frecuencia, miocardiopatía degenerativa. Asimismo, la encefalopatía hepática es documentada en especies animales como el equino y porcino. La planta es común en varios ambientes del norte argentino y normalmente se encuentra en pasturas, en suelos fértiles, a lo largo de caminos, corrales o contaminando cultivos de soja, maíz y sorgo. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis retrospectivo, abarcando el periodo 2015-2023, de casos de intoxicaciones en bovinos por *S. occidentalis* en el Noroeste de Argentina. Se analizaron episodios de etiología tóxica, ocurrida en diferentes ciudades de las provincias de Salta, Tucumán y Santiago del Estero. Se incluyó información anamnésica y epidemiológica, signología clínica, patología macro y microscópica y resultados de laboratorio. Entre el periodo 2015-2023 se confirmaron un total de 8 brotes de intoxicación por *S. occidentalis* de un total de 430 casos atendidos en bovinos en dicho periodo. Esto representa el 1,8 % de los casos recibidos por el servicio. El diagnóstico de la intoxicación por *S. occidentalis* se basó en los hallazgos clínicos, sumado la presencia de necrosis muscular monofásica en las grandes masas musculares, asociada a la identificación de la planta en las áreas de pastoreo con evidencia de haber sido consumida.

La ingestión de *Senna occidentalis* produce una intoxicación caracterizada por miopatía y, con menor frecuencia, miocardiopatía degenerativa (Barros *et al.* 1990, 1999, Carmo *et al.* 2011, Martins *et al.* 1986). Asimismo, la encefalopatía hepática es documentada en especies animales como el equino y porcino (Chileski *et al.*, 2018). Esta especie es común en varios ambientes del norte argentino y normalmente se encuentra en pasturas, en suelos fértiles, a lo largo de caminos, corrales o contaminando cultivos de soja, maíz y sorgo (Barros *et al.* 1990).

En Argentina, la intoxicación por esta especie ha sido descrita en algunas ocasiones como problemas de toxicidad aislados (Marín 2010, Gual *et al.* 2012, Mussart *et al.* 2013). Sin embargo, la información al respecto es limitada en nuestro país. En Brasil, se ha informado intoxicación por *S. occidentalis* en bovinos en Rio Grande do Sul asociada al consumo directo de la planta o tras el empleo de alimentos contaminados con las semillas de la planta (Barros *et al.* 1990, 1999, Carmo *et al.* 2011, Takeuti *et al.* 2011, Riet-Correa *et al.* 2023).

Al igual que ocurre con otras especies vegetales varios factores pueden afectar la probabilidad de ocurrencia de los brotes debido al consumo *S. occidentalis* en el ganado. Entre ellos podemos citar, las variaciones en la toxicidad de la planta debido a su estado fenológico, o a la ocurrencia de condiciones especiales de manejo que faciliten que la planta sea ingerida por los animales (Riet-Correa *et al.* 2023). Entre los factores de manejo podemos mencionar: restricciones alimenticias, falta de forraje, sequías prolongadas y el transporte o encierre prolongado de los animales y el desconocimiento pueden predisponer a la ocurrencia de esta y otras intoxicaciones (Tokarnia *et al.*, 2012).

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Realizar un análisis retrospectivo, abarcando el periodo 2015-2023, de casos de intoxicaciones por *S. occidentalis* en el Noroeste de Argentina.

Objetivos específicos:

1. Analizar aspectos epidemiológicos de bovinos intoxicados naturalmente por *Senna occidentalis*.
2. Analizar aspectos clínicos de bovinos intoxicados naturalmente por *Senna occidentalis*.
3. Evaluar los hallazgos patológicos de bovinos intoxicados naturalmente por *Senna occidentalis*.

MATERIALES Y METODOS:

Materiales:

- Ámbito de estudio:

-Área de Investigación en Salud Animal Dr. Bernardo Carrillo del IIACS sede Salta,
Centro de Investigaciones Agropecuarias de INTA

-Laboratorio de Toxicología anexo a la Cátedra de Farmacología y
Toxicología- FCV-UNNE.

Métodos y técnicas empleados

Se analizaron episodios de etiología tóxica, ocurrida en diferentes ciudades de las provincias de Salta, Tucumán y Santiago del Estero. Se incluyó información anamnésica y epidemiológica, signología clínica, patología macro y microscópica y resultados de laboratorio.

Los datos para este estudio retrospectivo se tomaron de casos recogidos por el servicio en el período comprendido entre 2015-2023, para su análisis patológico. Los propietarios de los establecimientos facilitaron toda la información sobre la especie animal, edad, sexo, síntomas clínicos y manejo asociado a la aparición de las intoxicaciones. Se realizaron análisis sobre un total de 430 animales en dicho período.

1- Animales:

Para el análisis se emplearon únicamente bovinos, de distintas categorías, provenientes de diferentes establecimientos de las provincias de Santiago del Estero, Tucumán y Salta.

2- Análisis botánico:

Muestras de las plantas involucradas fueron identificadas y procesadas por el Herbario ubicado en la Universidad Nacional de Salta.

3- Epidemiología:

Se analizó la época del año de ocurrencia de los brotes de intoxicación, se obtuvieron los porcentajes de morbilidad y mortalidad, además de obtener información sobre el manejo asociado a la aparición de las intoxicaciones.

4- Evaluación de la sintomatología clínica:

Los animales con síntomas de intoxicación por *S. occidentalis* fueron sometidos a un examen clínico, que incluyó la evaluación de la postura y los movimientos espontáneos e inducidos.

5- Hallazgos patológicos:

A los animales intoxicados por *S. occidentalis* se les extrajo sangre para la evaluación de las enzimas hepáticas y luego fueron sometidos a una necropsia para la recolección de muestras de diferentes tejidos para la evaluación histopatológica. Las muestras fueron fijadas en formol tamponado al 10% y procesadas según la técnica histológica clásica para bloques parafinados, con secciones de 5 μ m y teñidas con Hematoxilina-Eosina.

6- Análisis estadístico:

Los valores fueron expresados con sus medias \pm desviación estándar (DE). Los datos fueron analizados estadísticamente por análisis de una vía seguido del test de Student. El análisis estadístico se realizó utilizando el software Infostat. El nivel de significancia se fijó en $p < 0.05$.

RESULTADOS:

Entre el período 2015-2023 se confirmaron 8 brotes de intoxicación por *S. occidentalis* de un total de 430 bovinos atendidos en dicho período. Esto representa el 1,8 % del total de casos recibidos por el servicio.

Los datos epidemiológicos de los brotes registrados se describen en el **Cuadro 1**. Aquí se describe la fecha en la que ocurrió, la categoría afectada, el lugar donde ocurrieron, la incidencia del brote y las condiciones en donde ocurrió el brote.

El diagnóstico de la intoxicación por *S. occidentalis* (**Fig. 1A**) se basó en los hallazgos clínicos, sumado la presencia de necrosis muscular monofásica en las grandes masas musculares, asociada a la identificación de planta en las áreas de pastoreo con evidencia de haber sido consumida.

Entre los hallazgos clínicos registrados se puede mencionar paraparesia de origen muscular, caracterizados por debilidad, incoordinación de las extremidades, mioclonías de las grandes masas musculares y dificultad para moverse. Luego los animales permanecían en decúbito esternal o lateral hasta que sobreviene la muerte. Algunos animales mostraban depresión, anorexia y pérdida de peso, finalmente progresaban a decúbito esternal, sin poder incorporarse, pero en estado de alerta comiendo y bebiendo agua hasta la muerte (**Fig. 1B**). En todos los casos clínicos registrados la evolución promedio del cuadro fue de $4,5 \pm 3,9$ días, siendo el máximo registrado de 12 días.

De un total de 12 animales se colectaron muestras de sueros de donde se efectuó la determinación de la actividad de creatininfosfoquinasa sérica (CPK). Dichos valores según los distintos momentos de evolución del cuadro de intoxicación se exponen en la **Fig. 2**

Adicionalmente, se llevaron adelante un total de 14 necropsias. En todas ellas se identificó degeneración y necrosis de los músculos esqueléticos a nivel de las grandes masas musculares en los glúteos y miembros anteriores. Solo en un animal se identificó lesiones en el miocardio. En los casos de más rápida evolución, las lesiones se caracterizaron por la presencia de extensas áreas musculares con acentuada palidez. Estas lesiones eran muy notables en el cuádriceps femoral, semitendinoso, semimembranoso y los tríceps. Dichas lesiones podían tener apariencia homogénea de “carne cocida” (**Fig. 1C**) o apariencia estriada comprometiendo varios fascículos musculares que seguían la orientación de las fibras musculares. En los casos de más

larga evolución (más de una semana) las áreas de lesión eran de distribución focal, sobre todo afectando los músculos semimembranoso y semitendinoso. En un único caso se observó lesión cardíaca denotada por una pequeña área discreta de miocardio que afectaba al ventrículo derecho. En los animales que murieron más rápidamente se observó hepatomegalia con un acentuado patrón lobulillar del parénquima. En esos casos la orina adquiría una coloración oscura producto de la mioglobinuria (**Fig. 1.D**), En varios de los animales con cuadros de corta evolución se observó la presencia de semillas o fragmentos de las vainas en el contenido ruminal o del abomaso.

Microscópicamente, las lesiones musculares se caracterizaron por degeneración y necrosis segmentaria multifocal de las fibras musculares (**Fig. 3. A-B**). Las lesiones fueron de tipo monofásica y polifásica dependiendo de los casos. Los animales que presentaron cuadros más agudos (1-2 días de evolución) las lesiones eran de tipo monofásica difusa, mientras que en los casos que la evolución llevo más tiempo la distribución era de tipo polifásica multifocal. En el hígado se observó congestión centrolobulillar y vacuolización difusa de los hepatocitos. En un caso se identificaron pequeñas áreas de necrosis focal.

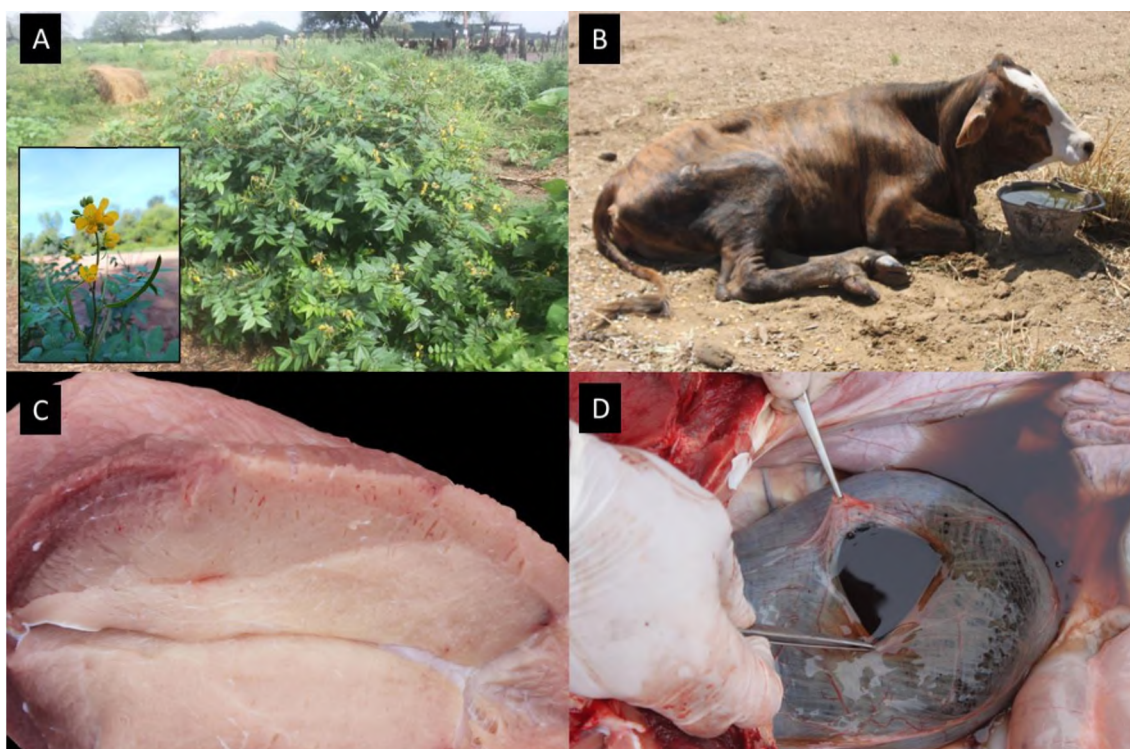


Fig. 1. A- Planta de *Sentia occidentalis* adulta en estado de fructificación. En el inserto se puede identificar las flores y vainas en posición erguida que son distintivas para su identificación a campo. B- Animal afectado en decúbito esternal con estado normal del sensorio e incapacidad para incorporarse. Sin embargo, mantienen la capacidad de alimentarse y beber por el tiempo que dure el cuadro. C- Músculo estriado esquelético (tríceps braquial) con degeneración muscular y necrosis difusa con apariencia de carne

cocida. D- Orina de coloración oscura resultado de la mioglobinuria.

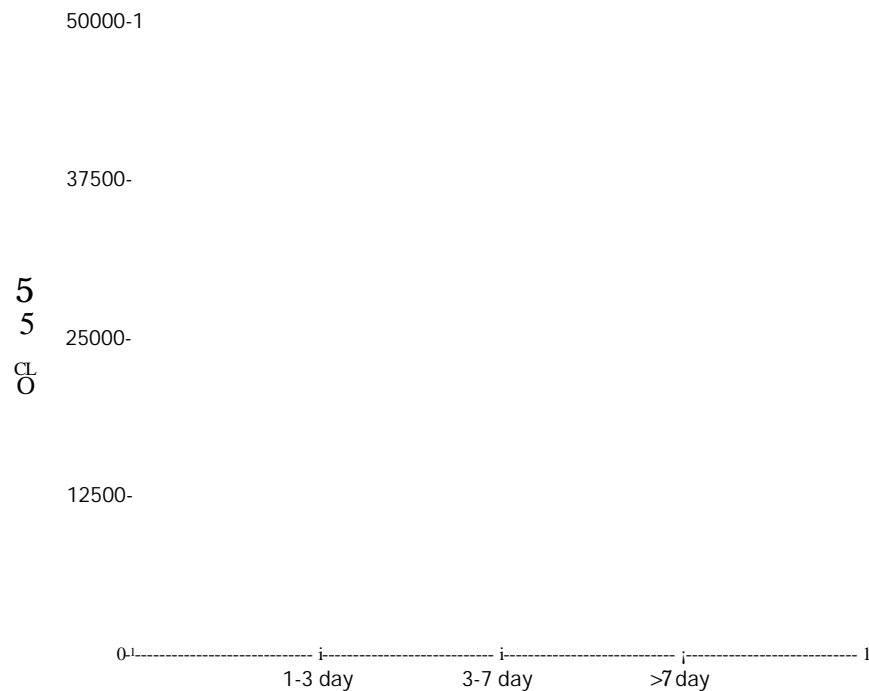


Fig. 2. Niveles de creatinfosfoquinasa (CPK) en bovinos según distintos tiempos de evolución.

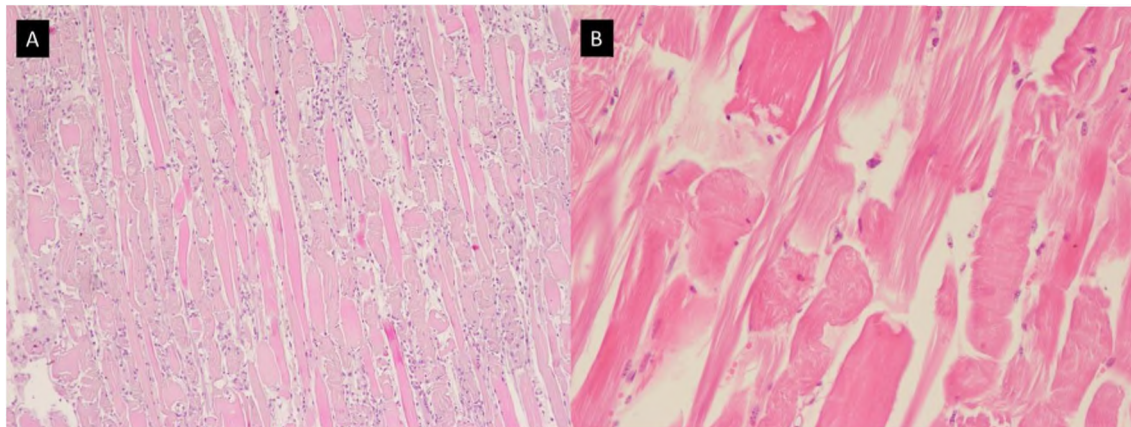


Fig. 3. A) histología del músculo esquelético donde se observa miopatía degenerativa segmentaria. Lesión difusa donde se observa tumefacción, hialinización y fragmentación de las miofibras con infiltración de macrófagos y proliferación de mioblastos. (H & E 4x) B) Severa fragmentación y hialinización de fibras musculares con hialinización y formación de bandas de contracción y formación de flóculos de fibrina. (H & E 20x)

Cuadro 1: Características epidemiológicas de los brotes, destacándose el lugar y la fecha de ocurrencia, la categoría afectada, la tasa de incidencia y mortalidad y las medidas de manejo que facilitaron la aparición del brote.

CASO	LIGARDE OCURRENCIA	FECHA DE OCURRENCIA	CATEGORIA AFECTADA	INCIDENCIA	MORTALIDAD	MEDIDAS DE MANEJO
1	Rosario de la Frontera. Salta	sep-21	Vaca y toros	3,7	0,23	Los animales se encontraban en un rastrojo de maíz con buena disponibilidad de alimento. En la cabecera del potrero se encontró abundante presencia de la planta.
2	San Pedro de Colalao Tucumán	may-22	temeros	1,33	1,33	Los animales habían ingresado a corrales de encierro con silo de maíz, grano y núcleo mineral. En estos corrales había abundante presencia de <i>S. occidentalis</i> en estado de fructificación. A los 3 días de ingresados al lote se observaron los primeros afectados.
3	Joaquín V. Gonzales Salta	may-21	Vacas y temeros	2,5	2,5	Los animales ingresaron a una ensenada durante un encierro con abundante presencia de <i>S. occidentalis</i> en estado de fructificación. Al otro día aparecieron varios animales afectados y pese a cambiarlos de lote siguieron apareciendo casos por espacio de una semana.
5	Weisburd Santiago del Estero	may-22	Temeros	4,5	4,5	Tras un destete, los animales se introdujeron a un corral con abundante presencia de <i>S. occidentalis</i> en estado de fructificación.
6	Bobada! Santiago del Estero	may-15	Morillos	28,6	28,6	Se introdujeron los animales en un piquete con poca disponibilidad de alimento, pero con abundante presencia de <i>S. occidentalis</i> en estado de fructificación. Los primeros afectados se observaron a la semana.

						Las vacas ingresaron a un lote de monte con oferta forrajera limitada. Se encontraron abundantes manchones de <i>S. occidentalis</i> en estado de fructificación en el lote. Los animales murieron de forma intermitente en un periodo de 45 días.
7	El Carril, Salta	may-14	Vaca	4,16	3,3	
S	Metan, Salta	ago-14	Vaquillona	7,7	7,7	Los animales se encontraban en un corral de encierre recibiendo ración. Debajo de los comederos se observó abundante presencia de rebrotes de <i>S. occidentalis</i> con evidencia de haber sido consumidos.

DISCUSIÓN:

La intoxicación por *Senna occidentalis* es una enfermedad relativamente común en Brasil y en Argentina (Riet Correa *et al.*, 2023). Sin embargo, debido a la amplia distribución de la planta es común esperar que ocurran brotes en otros países de Sudamérica también. Otras especies de este género han sido asociadas a intoxicaciones en el ganado tal como *Senna obtusifolia* en bovinos de Brasil (Carvalho *et al.* 2014, Furlan *et al.* 2014) y *Senna cobanensis* en terneros de Costa Rica (Vargas-Muñoz *et al.* 2023).

Según datos registrados en Brasil, la intoxicación por alguna de las especies de *Senna* antes citadas, suele presentarse en bovinos mayores de un año, en forma de brotes, afectando del 2% al 62% del rebaño (Carmo *et al.* 2011, Carvalho *et al.* 2014, Furlan *et al.* 2014). Estos mismos autores señalan niveles de mortalidad de entre el 5% al 58%. En nuestro trabajo, las tasas de incidencia variaron entre el 1,3 y el 28% siendo el promedio de $7,3 \pm 9,2$ % y la letalidad de casi el 100% en todos los casos. Al igual que lo mencionado en la bibliografía, la categoría más afectada fueron animales mayores de 1 año (toros, vacas y vaquillonas) y solo se registraron la presencia de terneros afectados en dos de los brotes descriptos.

Todos los hallazgos clínicos mencionados en esta secuencia de casos coinciden con lo mencionado por otros autores (Barros *et al.* 1990, 1999, Carmo *et al.* 2011, Furlan *et al.* 2012, Purisco y Lemos 2002). Los signos clínicos son bastante inespecíficos inicialmente, en algunos casos -y según la dosis de planta consumida- los animales mueren rápidamente. Patológicamente el hallazgo más importante fue la necrosis y degeneración muscular observable sobre todo en la región de los miembros anteriores y posteriores. Estos hallazgos son similares a los descriptos en la intoxicación de otras especies del género *Senna* (Furlan *et al.* 2014; Vargas-Muñoz *et al.* 2023). Según mencionan varios autores, la elevación de la CPK es un hallazgo relevante y orientativo desde el punto de vista diagnóstico (Furlan *et al.* 2014, Mussart *et al.* 2013, Purisco y Lemos 2002) y este resultado es coincidente con los hallazgos encontrados en nuestro estudio donde los valores de CPK promedio fueron de 18948 ± 19230 ULdL. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que existen variaciones según la evolución del cuadro clínico, tal es así que durante los primeros 3 días post intoxicación los niveles de CPK son francamente altos ($CPK=36399 \pm 14326$ ULdL) y luego los niveles bajan progresivamente en la primera semana ($CPK=4979 \pm 1287$ ULdL) y continúan

haciéndolo mientras dura el cuadro. Aunque esta enzima permanece elevada después de los 7 días (CPK= 3250 ± 1808 UI/dL) los niveles no son lo suficientemente altos para concluir el diagnóstico sobre todo en animales que yacen en el suelo por un tiempo. A nivel histopatológico las lesiones musculares se caracterizan por la presencia de degeneración multifocal mono o polifásica según la evolución del cuadro clínico. (Barros *et al.* 1990, 1999, Carmo *et al.* 2011). Ultra estructuralmente estas lesiones consisten fundamentalmente en alteraciones mitocondriales. Normalmente las mitocondrias están tumefactas con rotura y destrucción de las crestas de la membrana interna, la formación de inclusiones electrodensas asociadas a la formación de estructuras pseudomielinizadas (Barros *et al.* 1990).

Aún existen varios interrogantes sobre los principios tóxicos de *S. occidentalis*. Hasta la fecha se han aislado varios compuestos potencialmente tóxicos entre los que se puede mencionar un alcaloide, una toxoalbumina, y varios derivados de tipo antraquinonas. Estas últimas sustancias han sido asociadas a las lesiones musculares (Chileski *et al.* 2021, Carmo *et al.* 2011, Haraguchi *et al.* 1996). Sin embargo, no se puede ser muy concluyente al respecto. Las dosis tóxicas de la planta varían bastante entre especies animales y se sabe que puede tener efecto acumulativo ya que algunos animales enferman varios días después de ser expuestos a la planta (Barros *et al.* 1990, Irigoyen *et al.* 1991).

Según datos registrados en Rio Grande do Sul, la intoxicación en bovinos en pastoreo, se observa al final del otoño y principios de invierno (entre abril y julio) (Barros *et al.* 1990, Carmo *et al.* 2011). En este caso, parecen existir dos momentos diferenciables en los que ocurre la intoxicación, uno a final del otoño/principio del invierno (mayo); y otro al terminar el invierno/comenzar la primavera cuando la planta está rebrotando (agosto, septiembre y octubre). Los casos que ocurren al final del invierno y principio de la primavera son menos frecuentes y ocurren por el consumo de semillas o por el rebrote de plantas en los corrales. Aun así, los brotes más importantes ocurren con el consumo de las plantas maduras (semillada) probablemente a que si bien todas las partes de la planta son tóxicas, las semillas de *S. occidentalis* son la parte más tóxica de esta especie (Carmo 2011, Chileski *et al.* 2021, Furlan *et al.* 2014).

CONCLUSIÓN

Las intoxicaciones por plantas son un problema vigente para la ganadería en toda Sudamérica. Sin embargo, pese al impacto que éstas tienen, la información bibliográfica al respecto es muy restringida y suele estar limitada a la descripción de casos aislados. Los aspectos epidemiológicos descriptos en este trabajo aportan al conocimiento de la intoxicación por *S. occidentalis* en el Noroeste argentino y podrán ser de utilidad para mitigar las pérdidas ocasionadas. Más estudios son necesarios respecto a esta problemática a nivel nacional.

BIBLIOGRAFIA

1. Barros C.S.L. *et al.* 1990. Intoxicado por *Cassia occidentalis* (Leg. Caes.) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 10: 47-58.
2. Barros C.S.L. *et al.* 1999. Intoxicado por *Setma occidentalis* (Leg. Caesalpinoideae) em bovinos em pastoreio. Pesq. Vet. Bras. 19: 68-70
3. Carmo P.M.S. *et al.* 2011. Spontaneous coffe senna poisoning in cattle: report on 16 outbreaks. Pesq. Vet. Bras. 31(2): 139-146.
4. Carvalho A.Q. *et al.* 2014. Intoxicado espontânea por *Senna obtusifolia* em bovinos no Pantanal Sul-Mato-Grossense. 34(2): 147-152.
5. Chileski, G.S., Ríos, E.E., Lértora, W.J., Teibler, P.G., Parada, J., Cholich, L.A., 2018a. Miopatía tóxica en cerdos intoxicados experimentalmente a partir del consumo de frutos de *Senna occidentalis*. Rev. investig. vet. Perú. 5(3), 782-789. 312 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14760>
6. Chileski, G. S., García, E. N., Lértora, J. W., Mussart, N., Hernández, D. R., & Cholich, L. A. 2021. Hepatic encephalopathy in swine experimentally poisoned with *Senna occidentalis* seeds: Effects on astrocytes. Toxicon, 201, 86-91.
7. Furlan F.H. *et al.* 2012. Poisonous plants affecting cattle in Central-Western Brazil. International Journal of Poisonous Plant Research. 2: 1-13.
8. Furlan F.H. *et al.* 2014. Toxic myopathy and acute hepatic necrosis in cattle caused by ingestión of *Senna obtusifolia* (sicklepod; coffe senna) in Brazil. Toxicon. 92: 24-30.
9. Gual, I., Gatti, J. E., Micheloud, J. F., Odriozola, E., Weber, N., Campero, C. M., & Morrell, E. M. Presunta intoxicación con *Senna occidentalis* en terneros. Presentación a congreso. RAPAVE 2012, Córdoba, Argentina.
10. Haraguchi M. *et al.* 1996. Determinado dos constituintes químicos das frações tóxicas de fedegoso (*Senna occidentalis* L.) Anais. Encontro Anual da Sociedade Brasileira de Química, 19, Poços de Caldas, MG. Anais. p. 96.
11. Irigoyen L.F. *et al.* 1991. Intoxicado experimental por *Cassia occidentalis* (Leg. Caes.) em equinos. Pesq. Vet. Bras. 11: 35-44.
12. Martins E. *et al.* 1986. Intoxicado por *Cassia occidentalis* (Leguminosae) em suínos. Pesq. Vet. Bras. 6: 35-38.
13. Marín, R.E., 2010. Miopatía tóxica en bovinos asociada al consumo de *Cassia occidentalis* en el norte de Salta. Vet. argent. 27 (267), 210 - 218.

14. Mussart, N. B., Koza, G. A., Lértora, J., Álvarez Chámale, G. M., & Coppo, J. A. (2013). Intoxicación por “cafetillo”(Cassia occidentalis) en bovinos del nordeste argentino. Revista veterinaria, 24(2), 138-143.
15. Purisco E. y Lemos R.A.A. 2002. Intoxicado por Senna occidentalis. In: Lemos R.A.A., Barros N., Brum K.B. Enfermidades de interesse económico em bovinos de corte. Perguntas e respostas. Editora UFMS, Campo Grande, p. 171-176.
16. Riet Correa F; Machado M, Micheloud JF. 2023. Plants causing poisoning outbreaks of livestock in South America: a review. Toxicon X.
<https://doi.org/10.1016/itoxcx.2023.100150>.
17. Takeuti K.L. et al. 2011. Surto de intoxicado por *Senna occidentalis* em bovinos em pastoreio. Acta. Sci. Vet. 39(1): 1-4.
18. Tokamia CH, Brito M, Barbosa JD, Peixoto PV, Dobereiner J. 2012. Plantas que causam lesões localizadas no Sistema nervoso central. In: Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção. 2º ed. Rio de Janeiro: Ed Helianthus. p 253-258.
19. Vargas-Muñoz C. et al. 2023. Intoxicación por Senna cobanensis en temeros cebuinos Ciencias Veterinarias, Yol. 41 (1): 1-14.