AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

EFECTO DE LAS PLANTAS TÓXICAS PARA EL GANADO SOBRE LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN SONORA

Salomón Moreno M.[1], Francisco Denogean B.[1], Martha Martín R.[1], Fernando Ibarra F.[2], Arturo Baldenegro C.[1]

Effects of toxic plants on cattle production in Sonora-Mexico

ABSTRACT

In almost all types of vegetation there are species that can cause toxicity to livestock that consumes. The poisoning caused problems in many different animals can affect reproduction, weight gain, and even death. These problems are causing economic losses in the livestock industry it is necessary to quantify but very difficult to achieve it. In Sonora, has been diagnosed rangeland of overgrazing, which manifests itself in a deterioration that diminishes the species desirable and undesirable increases, among these plants are toxic. We have identified 184 species that are toxic and within them there are 59 species that consume livestock and cause problems. For the foregoing are raised by this study, in order to try to estimate the economic impact that cause toxic plants on livestock productivity in Sonora. We used various sources of information for developing analysis and calculations that may come closer to quantifying the economic effects. We used the methodology described by Nielsen et al. (1990) for estimating these losses. The results show that a conservative estimate of the economic effect of these plants on sonorense livestock may represent a loss of around 90 million pesos a year.

Key words: Poisonous plants, cattle, economic impact, Sonora.

RESUMEN

En casi la totalidad de tipos de vegetación existen especies que pueden causar toxicidad al ganado que las consume. Las intoxicaciones causan problemas muy diversos en los animales pudiendo afectar la reproducción, ganancias de peso, y hasta la muerte. Estos problemas causan pérdidas económicas en la industria ganadera que es necesario cuantificarlas pero muy difícil de lograr hacerlo. En Sonora, se ha diagnosticado sobrepastoreo del agostadero, el cual se manifiesta en un deterioro que disminuye las especies deseables e incrementa las indeseables, entre éstas están las plantas tóxicas. Se han identificado 184 especies que son tóxicas y dentro de éstas hay 59 especies que consume el ganado y causan problemas. Por lo anterior se planteó el presente estudio, con el fin de tratar de estimar el impacto económico que las plantas tóxicas causan sobre la productividad ganadera en Sonora. Se utilizaron diversas fuentes de información para la elaboración de análisis y cálculos que puedan aproximarse a la cuantificación de los efectos económicos. Se utilizó la metodología descrita por Nielsen *et al.* (1990) para la estimación de éstas pérdidas. Los resultados muestran que una estimación conservadora del efecto económico de éstas plantas sobre la ganadería sonorense, puede representar una pérdida de alrededor de 90 millones de pesos anuales.

Palabras clave: Plantas tóxicas, ganado bovino, agostaderos, impacto económico, Sonora.

[1] Profesores Titulares del Departamento de Administración Agropecuaria de la Universidad de Sonora Unidad Santa Ana, Sonora. fenogean@correom.uson.mx
[2] Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. INIFAP-Costa de Hermosillo, Sonora. fibarra@hmo.megared.net.mx

INTRODUCCIÓN

En casi todos los tipos vegetativos están presentes las plantas tóxicas por lo que los animales que pastorean en ellos están expuestos a intoxicarse y aunque esto no significa que el envenenamiento sea inminente, su presencia es un aviso de que se debe estar pendiente del riesgo. La intoxicación del ganado por plantas causa serias pérdidas económicas en la industria ganadera. Estas pérdidas pueden ser directas al provocar muertes, disminución en el peso, abortos, largo periodo entre partos, baja eficiencia alimenticia y otros efectos sobre los animales. Estos problemas, generalmente son el resultado de errores de manejo, mala condición del agostadero, sequía y otras situaciones que obligan al ganado a consumir la vegetación que normalmente es inaceptable para ellos.

La diversidad que implica el problema de toxicidad involucra una serie de características como: diferentes tipos de plantas, diversidad en los efectos tóxicos y variación en sintomatología la mortalidad año con año, aunados a esto la dificultad para definirlo y la casi imposibilidad de controlarlo, hacen muy difícil cuantificar en términos monetarios el importe de las pérdidas económicas causadas por el envenenamiento del ganado. Sin embargo, las decisiones administrativas están basadas en un entendimiento del costo-beneficio asociadas al proceso de toma de decisiones. En el caso de las plantas tóxicas se debe tener una idea del costo de tomar algún riesgo, evaluar el manejo del agostadero y considerar otros factores del programa de producción ganadera, cuando están involucradas este tipo de plantas.

Cuando se trata de analizar el problema de intoxicación del ganado por plantas, es necesario describir el impacto que esas especies tienen sobre la producción ganadera y tratar de desarrollar una buena estimación de las pérdidas económicas que producen. El objetivo del presente estudio fue estimar el importe de las pérdidas de la ganadería sonorense debidas a la presencia de este problema, este tipo de estudios son necesarios ya que la ganadería bovina incide sobre el uso del 83% de la superficie del estado, es una actividad que desempeñan más de 30,000 productores sonorenses y participa con el 10% del PIB del sector agropecuario estatal.

METODOLOGÍA

Se realizó una amplia revisión bibliográfica sobre las plantas tóxicas y sus efectos en el ganado; enseguida, partiendo de datos y documentos de COTECOCA (1972; 1974; 2002) y de los Censos Ganaderos obtenidos de la Secretaría de Fomento Ganadero del Estado de Sonora (2001 a 2005) se hizo un análisis del agostadero sonorense y de la carga animal existente en el mismo, a fin de hacer un breve diagnóstico de su situación y de la carga animal media en el agostadero. Posteriormente, se continuó con una recopilación de información respecto a las principales plantas tóxicas para el ganado, presentes en el agostadero sonorense, así como de los principios tóxicos que contienen dichas especies; se analizó información respecto a los principales daños al ganado originados por plantas tóxicas. Con la información recabada y los datos aquí generados se utilizó la Metodología de Nielsen y colaboradores (1990), quienes basados en la experiencia de varios años hacen sus estimaciones en 1% de pérdidas por mortandad general de ganado y 1% de pérdidas por baja eficiencia reproductiva con base en el total de vacas expuestas a toro expresadas en terneros destetados. Considerando el hato medio del ganado sonorense en los años comprendidos de 2001 a 2005, así como el peso y el precio medio de cada tipo de ganado a diciembre de 2005, obtenidos de precios de subasta del Departamento de Comercialización de la Unión Ganadera Regional de Sonora, finalmente se estimó el monto anual de las pérdidas que causan las plantas tóxicas en la ganadería sonorense.

DESARROLLO

Análisis del agostadero sonorense y de la carga animal en el mismo.

Desde hace tiempo se sabe que las plantas venenosas son un síntoma de un agostadero sobre pastoreado (Dwyer, 1978). El envenenamiento del ganado por plantas ha sido un problema para el ganadero de América desde los tiempos en que los pioneros pastorearon sus vacas y ovejas en los agostaderos del continente Americano (James *et al.*, 1992a). La mayoría de los agostaderos fueron sobrepastoreados desde el principio del desarrollo de la ganadería, dando como resultado el deterioro en el pastizal (Laycock, 1978). Con el sobrepastoreo la vegetación más deseable y más productiva decreció, incrementándose las especies de menor gustocidad y de plantas venenosas (Cronin *et al.*, 1978).

De las 18.5 millones de hectáreas de Sonora, 15.2 millones (83%) son de agostaderos en los que algunas áreas ya están presentando problemas de deterioro de los recursos suelo-vegetación debido al sobrepastoreo. Esto se refleja en una baja productividad del ganado y en el incremento de plantas indeseables para la ganadería, entre las que se encuentran las plantas tóxicas.

Los herbívoros seleccionan su dieta entre una amplia variedad de especies vegetales, tratando, por una parte, de cubrir sus requerimientos nutritivos y, por otra, de evitar la ingestión de compuestos tóxicos. Dicha selección está basada en un proceso de aprendizaje tipo ensayo y error (Provenza, 1995). No es casual, por tanto, que los mayores problemas de rendimiento e intoxicación del ganado ocurran en pastos no modificados por el hombre y en regiones áridas debido a las particulares adaptaciones de las plantas al estrés ambiental (Ramos *et al.*, 1998).

Son muy grandes las diferencias que se pueden apreciar en la composición de la vegetación que cubre al estado de Sonora, donde lo mismo se puede encontrar pastizales con alta dominancia de gramíneas de excelente valor forrajero, como agostaderos con dominancia de arbustos no forrajeros, así como también zonas de alta precipitación y áreas de desierto donde las lluvias rara vez se presentan (COTECOCA, 2002). El conocimiento de la vegetación de Sonora es de gran importancia para la producción ganadera sustentable. En el Cuadro 1, se muestra información de los tipos de vegetación más importantes y representativos de Sonora, la superficie que abarcan, su coeficiente de agostadero y el número de unidades animal que se pueden sostener en ellos.

Cuadro 1. Tipos de vegetación en Sonora, superficie (ha), coeficientes de agostadero (C. A.) y unidades animal (U. A.).

Tipo vegetativo	Superficie (ha)	C. A. ha/UA	U. A.
Pastizal mediano abierto	175,548	10	17,554.8
Pastizal mediano arbosufrutescente	1,714,808	15	114,320.5
Pastizal amacollado arbosufrutescente	538,785	16	33,674.0
Pastizal halófito abierto	55,467	20	2,773.3
Bosque esclerófilo caducifolio	265,577	18	14,754.3
Bosque esclero-aciculifolio	409,484	20	20,474.2
Bosque aciculifolio	114,536	25	4,574.2
Selva baja caducifolia	1,199,168	18	66,620.4
Matorral mediano parvifolio subinerme	1,181,461	46	25,683.9
Matorral mediano subinerme	433,413	30	14,447.1
Matorral mediano parvifolio crasicaulescente	2,720,049	29	93,794.8
Matorral arbosufrutescente	3,596,718	24	149,863.2
Matorral sarcocrasicaulescente subinerme	518,041	32	16,188.8
Matorral alto espinozo	1,505,631	19	79,243.7
Matorral arborescente	1,879,521	23	81,718.3
Matorral arbocrasicaulescente	705,904	20	35,295.2
Totales	**17,014,111**		**770.980.7**

Las U. A. se calcularon con base en datos de COTECOCA, 1974.

El hato ganadero sonorense, promedio según censos ganaderos de 2001 a 2005, está formado como se muestra en las dos últimas columnas del Cuadro 2, y con base en dicha composición obtenida del inventario final de cada año, se estimó la composición del número de cada tipo de ganado.

Cuadro 2. Composición del hato sonorense en número de cabezas de cada tipo de ganado bovino en agostadero durante los años de 2001 a 2005.

Descripción	2001	2002	2003	2004	2005	Media	%
Vacas mayores de 3 años	759.965	792,676	791,273	788,364	794,091	785,274	53
Crías menores de 1 año	421,931	444,487	382,100	401,033	417,031	413,316	28
Animales de 1 a 3 años	250,238	230,693	242,351	210,767	214,212	229,652	15
Toros mayores de 3 años	56,606	56,959	55,440	54,983	54,858	55,769	4
Totales	**1,488,740**	**1,525,175**	**1,471,164**	**1,455,147**	**1,480,192**	**1,484,004**	**100**

Fuente: Elaborado con base en Censos Ganaderos de la Secretaría de Fomento Ganadero del Estado de Sonora (2001 a 2005).

El coeficiente de agostadero esta expresado en número de hectáreas necesarias para mantener una Unidad Animal durante un año. La Unidad Animal se estandariza como una vaca adulta con su cría menor de siete meses, o una vaca de 400 a 450 kg. de peso. El Cuadro 3 homogeniza a todo el hato sonorense en Unidades Animal, aplicando el factor de corrección respectivo para cada tipo de animal.

Cuadro 3. Composición del hato sonorense en equivalentes a Unidades Animal del ganado bovino en agostadero.

Descripción	Factor[1]	2001	2002	2003	2004	2005	Media
Vacas mayores de 3 años	1.00	759,965	792,676	791,273	788,364	794,091	785,274
Crías menores de 1 año	0.60	253,159	266,692	229,260	240,620	250,219	247,990
Animales de 1 a 3 años	0.75	187,678	173,020	181,763	158,075	160,659	172,239
Toros mayores de 3 años	1.25	70,757	71,199	69,300	68,729	68,572	69,711
Totales de U A		**1,271,559**	**1,303,587**	**1,271,596**	**1,255,788**	**1,273,541**	**1,275,214**

Fuente: Elaborado con base en la información generada en el Cuadro 2 y la aplicación del Factor de equivalencias en U. A.

[1]Factor obtenido de la Tabla de equivalencias, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Publicada en el Diario Oficial de la Federación del día 2 de mayo de 2000, pp. 34 y 35.

El análisis de la información anterior permite hacer algunas observaciones entre las que desatacan las siguientes: La capacidad de carga total del agostadero sonorense es de 770,980 Unidades Animal (Cuadro 1), sin embargo se observa que la carga animal a través de los años aquí analizados es mayor (Cuadro 3), como se muestra en el Cuadro número 4.

Cuadro 4. Cálculo de la sobre utilización del agostadero sonorense en Unidades Animal a través de los años de 2001 a 2005.

Concepto	2001	2002	2003	2004	2005	Media
Capacidad del agostadero[1]	770,980	770,980	770,980	770,980	770,980	770,980
Carga animal utilizada	1,271,559	1,303,587	1,271,596	1,255,788	1,273,541	1,275,214
Sobrecarga	500,579	532,607	500,589	484,808	502,561	504,229
Sobrecarga en % de la capacidad	**65**	**69**	**65**	**63**	**65**	**65**

[1]Se tomó como base la capacidad de carga del agostadero constante con base al cálculo realizado con la información de COTECOCA, 1974, y la generada en el Cuadro 1.

El análisis anterior muestra que existe sobrecarga animal en el agostadero sonorense y que aún cuando ha venido disminuyendo a través de los años, la sobrecarga persiste, siendo el sobrepastoreo una de las principales causas del deterioro del agostadero sonorense. COTECOCA (2002), reporta una sobrecarga en éstas áreas de 59% pero los cultivos forrajeros y el aprovechamiento de esquilmos agrícolas hacen que la sobrecarga animal total sea de 12%.

Analizando la información del Cuadro 2, se observa que el pie de cría (vacas mayores de 3 años) son 785,274 vientres que representan el 53% del hato sonorense. Por otra parte, esas vacas producen en el año 413,316 crías que representan el 28% del total del hato (becerras y becerros menores de un año). Del análisis comparativo de estos dos parámetros se obtiene el dato de que el pie de cría tiene una eficiencia del 52.6% de producción de becerros al año. Esta baja producción es un reflejo de la baja eficiencia reproductiva. El mismo Cuadro 2 muestra que los animales en crecimiento requieren de 3 años para llegar a la etapa productiva (animales de 1 - 3 años), lo que refleja un retraso en el crecimiento.

Además, la información del mismo Cuadro 2 muestra que en promedio existen 55,769 toros equivalentes al 4% del hato (machos mayores de 3 años) utilizados para cubrir 785,274 vacas que forman el pie de cría (vacas mayores de 3 años), que equivale a tener una relación de 14 vacas por toro, lo que técnica y económicamente es inadecuado, pero muchos ganaderos, en su afán de incrementar la producción de becerros, incrementan el número de toros en sus hatos. Esto refleja trastornos en la fertilidad y manejo inadecuado**.**

Principales plantas tóxicas presentes en el agostadero sonorense y su principio tóxico.

Desde los primeros estudios formales de la vegetación en Sonora (COTECOCA, 1972) se reportaron 181 especies consideradas como plantas tóxicas; entre éstas, se encuentran 59 especies que son consumidas muy comúnmente por el ganado y que son consideradas como forrajeras (Denogean *et al.*, 2006a; Denogean *et al.*, 2006b). Estudios de diagnóstico mediante encuestas realizadas en la sierra y en la zona sur de Sonora (CIPES, 1986) muestran que más del 30 % de los ganaderos admiten tener problemas con plantas tóxicas.

Entre los mas importantes principios químicos que contienen las plantas que intoxican al ganado se encuentran: alcaloides, glucósidos (ya sean cianogenéticos o saponinas principalmente), aceites irritantes, ácidos orgánicos, minerales como nitratos, selenio y molibdeno, resinas o resinoides, fitotoxinas y principios tóxicos que ocasionan fotosensibilidad patogénica; algunas plantas contienen dos o más de los principios tóxicos aquí mencionados, (Muensher, 1951; Kingsbury, 1958; González, 1989).

Enseguida se mencionan algunas de las principales plantas tóxicas existentes en el agostadero sonorense (COTECOCA, 1972), que según evidencia documental (Kingsbury, 1958; James *et al.*, 1992b), y contienen algunos de los principios químicos tóxicos mencionados.

Las principales especies que contienen alcaloides tóxicos para el ganado bovino: Hierba ceniza (*Senecio longilobus*), Chilicote ó colorín (*Erythrina flabeliformis*), Lupinos (*Lupinus sparsiflorus*, *L. concinnus*), Espuelita (*Delphinium scaposum*), Toloache (*Datura meteloides*), Juán loco (*Nicotiana glauca*), Tabaco de coyote (*Nicotiana trigonophylla*), Hierba loca (*Astragallus spp.*), Cardo (*Argemone mexicana*), Garbancillo (*Crotalaria pumila*).

Las dos especies identificadas que pueden acumular concentraciones tóxicas de ácido oxálico para el ganado son las Acederas (*Oxalis divergens* y *O. latifolia*).

De las principales plantas que son acumuladoras de niveles tóxicos de nitratos para el ganado son: Quelites ó bledos (*Amaranthus hybridus, A. ocordatus, A. palmeri, A. venulosus, A. watsoni*), Chamizo (*Atriplex canescens*), Choales (*Chenopodium album, Ch. Arizonicum, Ch. laptohyllum*), Chamizo (*Salsola kali*), Peluda (*Cryptantha angustifolia*), Bagote (*Parkinsonia aculeata*), Girasol (*Helianthus annuus*), Chicori (*Rafinesquia neomexicana*), Chinita (*Sonchus asper*), Correhuela (*Convolvulus arvensis*), Trébol carrete (*Medicago hispida*), Alfilerilla (*Erodium cicutarium*), Torito ó Toboso (*Tribulus terrestres*), Zacate Brujo (*Panicum capillare*), Avena Silvestre (*Avena fatua*), Zacate Johnson (*Sorghum halepense*), Toloache (*Datura spp.*), Golondrina (*Euphorbia spp*).

Entre las especies que contienen glucósidos cianogenéticos tóxicos para el ganado están: Hierba del cuervo (*Asclepias linaria*), Hierba lechosa (*Asclepias asperula*), Cadillo (*Xanthium sacarathum*), Vinorama (*Acacia constricta*), Uña de gato (*Acacia greggii*), Caobilla peluda (*Cercocarpus breviflorus*), Trompillo ó mala mujer (*Solanum elaeagnifolium*), Helecho (*Pteridium aquilinum*).

De las especies de Sonora que pueden absorber niveles tóxicos de selenio para el ganado, cuando éste elemento está presente en el suelo se mencionan: Chamizo (*Atriplex canescens*), Hierba loca (*Astragallus spp.*) y la Hierba de la víbora (*Gutierrezzia digyna*).

Principales problemas en el ganado debido a ingestión de plantas tóxicas.

Las pérdidas por muerte del ganado son un problema para el ganadero (James *et al.,* 1992a). Estas pérdidas pueden ocurrir en algunas áreas año tras año y considerarse como un costo adicional del negocio. Comúnmente, estas muertes no se reportan estadísticamente. Muchos ganaderos no reconocen pérdidas causadas por plantas venenosas, particularmente cuando las muertes son pocas y no ocurren regularmente. Nielsen (1978), estimó que del 3% anual de muertes de ganado en los 17 estados del Oeste de Estados Unidos, la tercera parte de esas pérdidas se atribuye a plantas tóxicas.

La eficiencia reproductiva es el factor económico más importante en la producción ganadera (James *et al.,* 1992b). El funcionamiento de los órganos sexuales y los complejos eventos involucrados en la fertilización, implantación, desarrollo embrionario y fetal son muy sensibles a agentes terapéuticos, contaminación ambiental y toxinas naturales. Las substancias tóxicas afectan la reproducción, causando abortos (James *et al.,* 1989), interfiriendo el libido, estro, ovogénesis y espermatogénesis (Panter, *et al*., 1989), causan emaciación, conducta anormal de apareamiento, defectos al nacer e incremento del tiempo entre el parto y la nueva gestación (James *et al.,* 1989). En Sonora se han encontrado 76 plantas con principios tóxicos que afectan la reproducción de bovinos (Denogean *et al.,* 2004).

Gran número de toxinas de plantas son potencialmente abortivas o causan muertes embrionarias. La hierba loca (*Astragalus spp.*), hierba de la víbora (*Gutierretzia spp.*) y el pino ponderosa (*Pinus spp.*) tienen el potencial de interrumpir la gestación si son consumidas por el ganado. La hierba de la víbora y el pino ponderosa causan abortos cuando son pastoreados durante el último tercio de la gestación, sin embargo, la hierba loca lo puede producir en cualquier tiempo (Panter *et al.,* 1992a ; Panter *et al.,* 1992b ; James *et al.,* 1992b).

La supervivencia de los recién nacidos puede ser influenciada por las toxinas naturales consumidas por la madre (Panter y James, 1990). Estas toxinas pueden ser secretadas en la leche (Dickenson y King, 1978; White y Cheeke, 1983; Hirono y Yamada, 1987), producir nacimientos pequeños o débiles (James, 1976), o afectar el sistema inmunológico (Sharma *et al.,* 1984). Casi todos los compuestos extraños como drogas y toxinas de plantas consumidas por mamíferos, son excretadas en la leche. En algunos casos la leche es una importante ruta de excreta que es benéfica para el animal lactante que la consumió. En este caso la madre lactante es protegida, pero la cría que esta amamantando se intoxica rápida y fuertemente. Becerros lactantes de vacas pastoreando hierba loca en altas cantidades, han desarrollado fallas cardiacas congestivas (James *et al.,* 1986).

Estimación de pérdidas económicas en la ganadería sonorense causadas por plantas tóxicas.

La estimación de mermas por plantas venenosas ha sido difícil de describirse en la economía con declaraciones muy vagas como: “Las plantas venenosas son una de las principales causas de pérdidas económicas en la industria ganadera” o “Las plantas venenosas ejercen un costo elevado...”. Estos vagos enfoques son también una parte de la diversidad del problema. A pesar de que los costos están presentes, son muy difíciles de obtener, pero si se trata con el problema del envenenamiento del ganado por plantas, es necesario describir el impacto que estas plantas tienen sobre la producción ganadera y desarrollar una mejor estimación de las pérdidas económicas.

Existen diversos trabajos de investigación que reportan pérdidas como los de Marsh, en estudios realizados en 1929 en el estado de Utha, estimó pérdidas en ganadería por muertes causadas por envenenamientos entre 3 y 5%. Durel y colaboradores en 1952 en Colorado estimaron hasta un 8% y en Nuevo México un promedio de 2%. Torrell y otros en 1988 estimaron el impacto económico de la hierba de la víbora en el Oeste de Texas y el Este de Nuevo México en 40 millones de dólares.

Otros trabajos realizados en el Oeste de los Estados Unidos proporcionan las siguientes informaciones: Gay y Dwyer (1978) reportaron que en la región las pérdidas fueron del 2 a 3%; el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1984), las estimaron en 3 a 5%; James y colaboradores (1992a) estimaron que las pérdidas por muerte y algunas pérdidas reproductivas en 17 estados del Oeste de Estados Unidos se aproximan a los 340 millones de dólares.

La Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NCR), en datos citados por Ensminger (1973) estimó que el 8.7% de los disturbios nutricionales del ganado en pastoreo se deben a plantas venenosas; así mismo, que de 20 a 30% de los abortos están relacionados con hierba loca, pino ponderosa y hierba de la víbora.

Nielsen y colaboradores (1990) basaron sus estimaciones en 1% de mortandad del ganado y 1% de mermas en cosecha de becerros debido a plantas venenosas, considerando que el 1% de pérdidas en el enfoque reproductivo es razonablemente moderado, dado que son muchos los efectos sobre la reproducción debido a plantas venenosas. Estos mismos autores recomiendan que un método para estimar las pérdidas económicas por plantas venenosas es tomar datos y estadísticas de varios estados o de otras fuentes y utilizar ambas figuras para proyectar en otros estados de características similares. Otro método que puede ser utilizado para esta estimación es ver las pérdidas individuales en ciertas áreas y proyectarlas a otras áreas para alguna planta específica, considerando que para la evaluación de pérdidas en base a alguna planta, es primordial tener conocimiento de las plantas venenosas con que se pueda hacer la estimación.

Estimación de pérdidas por muertes en Sonora a causa de plantas tóxicas.

En Sonora se carece de información estadística respecto al problema, considerando como una mortandad normal anual el 3 %, sin embargo, en los años de sequía extrema índices del 6 % de mortandad son frecuentes y en algunas regiones se eleva a niveles cercanos al 20 %. Independientemente de la hambruna que afecta al ganado, gran parte de estas muertes están asociadas con plantas tóxicas ya que en situaciones de carencia de forrajes, el ganado se ve forzado a consumirlas debido a que es lo que está presente en el agostadero.

Con base en las informaciones anteriores, la estimación de pérdidas en la ganadería sonorense por el problema de plantas tóxicas se realizó siguiendo los criterios de Nielsen (1978) y Nielsen y colaboradores (1990) utilizados para la estimación de pérdidas en el Oeste de Estados Unidos. Asumiendo un total de 3 % de mortandad anual, del cual, y con base en la experiencia documentada, la tercera parte es causada por plantas tóxicas (1%); considerando, además, los precios y el peso del ganado a diciembre de 2005 con información el Departamento de Comercialización de la Unión Ganadera Regional de Sonora. Tomando como base estos supuestos, y partiendo de que el número de crías está formado por la mitad de becerros y la otra mitad de becerras, los resultados son los que se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Estimación de pérdidas por muertes anuales causadas por plantas venenosas en Sonora para el período de 2001 a 2005.

Descripción	Cabezas (número)	1 % (número)	Peso medio (kg)	Precio/kg $(pesos)	Importe $(pesos)
Vacas de cría	785,274	7,853	411	9.50	30,662,038.00
Becerros[1]	206,658	2,067	156	28.50	9,189,882.00
Becerras[1]	206,658	2,067	145	21.10	6,323,986.50
Vaquillas (1-3)	229,652	2,296	258	17.85	10,573,768.00
Toros	55,769	558	476	11.25	2,988,090.00
Total					**59,737,764.00**

[1]Se dividió a partes iguales el número de crías para obtener el número de becerras y becerros para considerar el precio/kg y el peso en cada caso.

Estimación de pérdidas de la ganadería en Sonora por baja eficiencia reproductiva a causa de plantas tóxicas.

La medida más significativa de la eficiencia reproductiva, es la proporción entre las vacas que destetan una cría en el año, en relación con las vacas que potencialmente debieron lograrlo. Con la información disponible en Sonora y la generada en el presente trabajo se observa que el promedio en ciclo 2001 – 2005, el número total de vacas fue de 785,274 y el número de crías para el ciclo se estimó en 413,316, lo que representa un porcentaje al destete de 52.6, siendo ésta una eficiencia muy baja.

Los estudios de los expertos en el campo de la toxicidad en agostaderos muestran que es muy difícil la estimación de parámetros que permitan calcular el monto en que la eficiencia reproductiva es afectada debido a las plantas tóxicas, sin embargo, recurriendo nuevamente a los criterios de Nielsen (1978), Nielsen y James (1991) y de Nielsen *et al.*, (1990), es posible realizar alguna estimación. Los trabajos realizados por los investigadores citados permiten utilizar el siguiente estimador : *Las pérdidas de eficiencia reproductiva en ganado debidas a plantas tóxicas son aproximadamente el equivalente al 1 porciento del número de vacas expuestas a toro, expresadas en número de becerros al destete.* Con estas bases la estimación para Sonora es la mostrada en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Estimación de pérdidas anuales por baja eficiencia reproductiva causadas por plantas tóxicas en Sonora para el ciclo 2001 – 2005.

Número de vacas	1% en núm. de crías	Peso promedio[1] al destete (k)	Precio promedio[1] (pesos/k)	Importe (pesos)
785,274	7,853	150	24.80	$29,213,160.00

[1]Se promedió peso al destete y precio/kg de becerras y becerros.

En resumen, una estimación de las pérdidas directas totales en ganado bovino en agostaderos, causadas por plantas venenosas en el estado de Sonora asciende a: $59,737,764.00 por concepto del 1% de pérdidas por muerte, más $29,213,160.00 por el 1% de pérdidas por deficiencia reproductiva, totalizan $88,950,924.00.

CONCLUSIONES

Con base a la información utilizada y los análisis realizados en el presente estudio, se concluye: Existe una gran necesidad de información estadística ganadera en el estado de Sonora respecto a problemas con relación al aquí analizado. Una posible forma de lograr cubrir en parte esta deficiencia es dotar a los inspectores de ganadería diseminados en todo el estado, de algún instrumento (cuestionario) debidamente probado, que permita obtener información anual del número de muertes de ganado en cada rancho, el tipo de animales afectados, causas probables de las mismas, abortos, presencia de plantas tóxicas, y otra muy variada información que pudiera proporcionar el ganadero.

La situación del sobrepastoreo del agostadero sonorense analizado en este estudio, como una de las causas del problema de las plantas tóxicas para el ganado, no obstante los esfuerzos de los organismos oficiales del ramo que muestran que tiende a disminuir, aún persiste. En el presente estudio únicamente se consideró en el análisis a la población de bovinos y no se analizó la carga animal de equinos, ovinos, caprinos y fauna silvestre, por lo que la sobrecarga del terreno se estima que fácilmente supera el 65 porciento aquí calculado.

La baja producción debida a la baja eficiencia reproductiva y al lento crecimiento y desarrollo del ganado en Sonora son reflejo primordialmente del sobrepastoreo que además, trae consigo la presencia de las plantas tóxicas, erosión y pérdida de cubierta vegetal. Es urgente darle sustentabilidad al uso del recurso vegetación en la ganadería sonorense.

La estimación de pérdidas directas en la ganadería sonorense debidas a muertes y baja eficiencia reproductiva originadas por plantas tóxicas para el ganado, son del orden de los $88,950,924.00. Esto se aproxima a un equivalente de $115.00 por cada vaca que vive en los ranchos; pero las pérdidas ecológicas relacionadas al mal manejo del agostadero son mayores y en algunos casos pueden ser irreversibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIPES. 1986. Diagnóstico regional para el desarrollo de la investigación como contribución al incremento de la producción pecuaria de la zona sur y sierra del estado de Sonora. mimeo. Octubre de 1986. Hermosillo, México.

COTECOCA. 1972. Vegetación del estado de Sonora. mimeo. Hermosillo, México.

COTECOCA. 1974. Coeficientes de Agostaderos de la República mexicana: estado de Sonora. SAG. México.

COTECOCA. 2002. Diagnóstico de los agostaderos del Estado de Sonora. SAGARPA. Coordinación General de Ganadería. Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. México. p. 52.

Cronin E., P. Ogden, J. Young, and N. Laycock. 1978. The ecological niches of poisonous plants in range communities. J. Range Manage 31 : 5.

Denogean BF, Moreno MS, Ibarra FA, Martín RMH. 2004. Plantas tóxicas que afectan la reproducción del ganado en Sonora. Mem. de la XL Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. 22-26 de noviembre de 2004. Mérida, Yucatán, México. p. 177.

Denogean BFG, Martín RMH, Ibarra FFA, Moreno MS. 2006a. Plantas forrajeras del agostadero sonorense con potencial tóxico para el ganado. Mem. de la XLII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. 6 – 11 de noviembre de 2006. Veracruz, Ver. México. p. 155.

Denogean F., M. Martín, F. Ibarra and S. Moreno. 2006b. Livestock toxic plants on Sonoran rangelands. 59th Annual meeting Society for Range Management. February 12 – 17, 2006. Vancouver, British Columbia, Canada. Mem. electrónica.

Dickenson J. and R. King. 1978. The transfer of pyrrolizidine alkaloids from *Senecio jacobaea* into the milk of lactating cows and goats. In: R. F. Keeler, K. Van Kampen and F. James (Eds.). Effect of poisonous plants on livestock. Academic Press. New York, U. S. A. p. 201.

DOF. 2000. Tabla de equivalencias de Unidades Animal. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2 de mayo de 2000. México. pp. 34-35.

Durell, L. N., R. Jensen, and B. Klinger. 1952. Poisonous and injurious plants in Colorado. Colo. Exp. Sta. Bull. 412A. p. 1.

Dwyer D. 1978. Impact of poisonous plants on western grazing systems and livestock operations. In : R. F. Keeler, K. R. Van Kampen y L. F. James (Eds.). Effects of poisonous plants on livestock. Academic Press, New York. USA.

Ensminger M. E. 1973. Producción bovina para carne. El Ateneo Editorial. Buenos Aires, Argentina.

Gonzalez A. 1989. Plantas tóxicas para el ganado. Editorial Limusa S. A. México. 273 pp.

Hirono, I. and K. Yamada. 1987. Bracken fern. In: I. Hirono (ed.) Naturally ocurring carcinogens of plant origin. Elsevier, New York, U. S. A.

James L. 1976. Effect of locoweed (*Astragalus lentiginosus)* feeding in fetal lamb development. Can. J. Comp. Med. 40 : 380.

James L., W. Hartley, D. Nielsen, S. Allen, and K. Panter. 1986. Locoweed (*Oxytropis sericea*) poisoning and congestive heart failure in cattle. J. Am. Vet. Med. Assoc. 189 : 1549.

James L., R. Short, K. Panter, R. Molyneux, L. Stuart, and R. Bellows. 1989. Pine needle abortions in cattle : a review and report of 1973-1984 research. Cornell Vet. 79 : 39.

James L., D. Nielsen and K. Panter. 1992a. Impact of poisonous plants on livestock industry. J. Range Manage 45:3-8.

James L., K. Panter, D. Nielsen, and R. Molyneux. 1992b. The effect of natural toxins on reproduction in livestock. J. Anim. Sci. 70:1573 - 1579.

Kinsbury J. 1958. Plants poisonous to livestock, a Review. Jour. of Dairy Sci. 41 (7): 875 - 908.

Laycock, W. A. 1978. Coevolution of poisonous plants and large herbivores on rangelands. J. Range Manage 31:335-342.

Marsh, C. D. 1929. Sotck-poisonous plants of the ranges. USDA Bull. 1245. p. 1.

Muensher, C. 1951. Poisonous plants of the United States. 2a. ed. The Macmillan Co., New York. U.S.A.

Nielsen, B. 1978. The economic impact of poisonous plants on the livestock industry in the 17 Western states. J. Range. Manage. 31 : 325 - 328.

Nielsen B., N. Rimbey and F. James. 1990. Economic considerations of poisonous plants on livestock. In: F. James, M. Ralphs and B. Nielsen (Eds.) pp. 5-15. The ecology and economic impact of poisonous plants on livestock production. International Book Distributors. India.

Panter K., L. James, and W. Hartley. 1989. Transient testicular degeneration in rams fed locoweed (*Astragalus lentiginosus)*. Vet. Hum. Toxicol. 31: 42.

Panter K. and L. James. 1990. Natural plant toxicants in milk. A Review. J. Anim. Sci. 68 : 892.

Panter K., L. James y R. Molineux. 1992a. Ponderosa pine needle - induced parturition in cattle. J. Anim. Sci. 70 : 1604 - 1608.

Panter K., R. Keeler, L. James, and T. Bunch. 1992b. Impact of plant toxins on fetal and neonatal development : a review. J. Range Manage. 45 : 52 - 57.

Provenza, F. D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. J. Range Manage. 48: 2-17.

Ramos, G., P. Frutos, F.J. Giráldez y A.R. Mantecón. 1998. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros. Arch. Zootec. 47: 597-620.

SAGARHPA. 2006. Censos ganaderos del estado de Sonora de 2001 a 2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura. Fomento Ganadero del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

Sharma P., L. James, and R. Molyneux. 1984. Effects of repeated locoweed feeding on peripheral lymphocyte function and plasma protein in sheep. Am. J. Vet. Res. 45:2090.

Torrell, A. L., H. W. Gordon, K. C. McDaniel, and A. McGinty. 1988. Economic impact of perennial snakeweed infestations. In: Lynn F. James, Michael H. Ralphs, and Darwin B. Nielsen (eds.) The ecology and economic impact of poisonous plants on livestock production. West-view Press. Boulder, Colo. U. S. A.

USDA. 1984. Agricultural statistics. U. S. Govt. Printing Off., Washington, D. C., U. S. A.

White R. and P. Cheeke. 1983. Meadow foam (*Limanthes alba*) meal as a feedstuff from dairy goats and toxicologic activity of the milk. Can. J. Anim. Sci. 63 : 391.

***(Artículo recibido en marzo del 2009 y aceptado para su publicación en noviembre del 2009).**