

## Principales plantas tóxicas para el ganado en el Estado de Colima

ROMÁN-MIRANDA, María Leonor<sup>1†\*</sup>, MORA-SANTACRUZ, Antonio<sup>1</sup> y GONZÁLEZ-CUEVA, Gerardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CUCBA/Dpto. de Producción Forestal, Universidad de Guadalajara

Recibido Mayo 12, 2017; Aceptado Junio 20, 2017

### Resumen

La intoxicación por plantas tóxicas en la ganadería extensiva es frecuente, principalmente en agostaderos sobrepastoreados, las pérdidas que ocasionan pueden ser: malformaciones en el feto, mal sabor a los productos lácteos, pérdida de peso y en casos extremos hasta la muerte. Por lo que el objetivo de este estudio fue identificar las principales especies tóxicas que afectan a la ganadería, su principio activo y especie animal más susceptible de envenenamiento. El trabajo se realizó en el estado de Colima, México, situado en el trópico seco, predominando tipos de vegetación de bosques tropicales subcaducifolios y caducifolios. Los resultados indicaron un total de 62 especies, representadas en 57 géneros y 24 familias botánicas con mayor frecuencia en los agostaderos, predominando las fabáceas con 11 especies y solanáceas con siete, siendo el principio activo de la mayoría de las especies los alcaloides, seguida de aquellas con presencia de glucósidos. Los alcaloides se distribuyen en la mayor parte de la planta, con una mayor presencia en las semillas y su peligrosidad puede ser en cualquier época del año. Las plantas con contenido de glucósidos, el principio activo aumenta cuando sufre daños mecánicos o se presentan cambios climáticos como sequías o heladas, presentando un mayor riesgo de intoxicación. Algunas especies contienen más de un principio activo, lo que las hace aún más peligrosas. La especie animal más susceptible a plantas tóxicas son los bovinos, seguida por los ovinos, caprinos y por último los equinos y porcinos. Se concluye que en todos los tipos de vegetación se presentan plantas tóxicas; se resaltan cuatro especies que por su abundancia y peligrosidad causan mayores pérdidas en la ganadería colimense. Se demuestra la importancia de la identificación de plantas tóxicas en los agostaderos para evitar riesgos de intoxicación en la ganadería extensiva.

**Alcaloides, intoxicación, rumiantes, sobrepastoreo, trópico seco**

### Abstract

Poisoning by toxic plants in the ranching is common, mainly in overgrazed rangelands, losses that cause can be: malformations in the fetus, bad taste to milk products, weight loss and in extreme cases to death, so the objective of this study was to identify the major toxic species affect to livestock, its active ingredient and animal species most susceptible to poisoning. The work was carried out in Colima State, Mexico, situated in the dry tropics with tropical semi deciduous and deciduous forests vegetation. The results indicated a total of 62 species, represented 57 genera and 24 families with greater frequency in the rangelands, predominating the Fabaceae with 11 species and Solanaceae with seven, being the active ingredient of most of them alkaloids species, followed by those with presence of glycosides. The alkaloids are distributed in most parts of the plant, with a greater presence in the seeds and their endangerment can be at any time of the year. Plants with glycoside, the active principle content increases when they suffer mechanical damage or presents climate change such as drought or frost, presenting an increased risk of intoxication. Some species contain more than one active ingredient, which makes them even more dangerous. Toxic plants more susceptible animal species are cattle, followed by sheep, goats and finally the horses and pigs. It is concluded that all types of vegetation presents toxic plants; four species are highlighted by its abundance and endangerment by its wealth and danger they cause greater losses in Colima livestock. It demonstrates the importance of identifying toxic plants in rangelands to avoid risk of poisoning in cattle ranching.

**Alkaloids, intoxication, ruminants, overgrazed, dry tropic**

**Citación:** ROMÁN-MIRANDA, María Leonor, MORA-SANTACRUZ, Antonio y GONZÁLEZ-CUEVA, Gerardo. Principales plantas tóxicas para el ganado en el Estado de Colima. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias. 2017, 4-11: 33-38.

\* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: rmm32103@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyente como primer autor

**Introducción**

La utilización de los ecosistemas con fines de pastoreo es una práctica que se encuentra extendida en casi todos los países del mundo, por ser sitios donde se encuentra el alimento más barato para la ganadería extensiva, que son los pastos y otras especies herbáceas, además del ramoneo y consumo de frutos de arbustivas y arbóreas. Esto ha ocasionado que exista una fuerte presión del bosque y que la mayoría de los agostaderos se encuentren sobrepastoreados, estableciéndose especies indeseables y tóxicas que causan daños graves en la producción pecuaria. Estas especies tienen la característica de que producen lesiones en quien las consume y que de no observarse la planta en el sitio de deceso o enfermedad de los animales son difíciles de diagnosticar (Odriozola, 2015).

La clasificación de las plantas en tóxicas y no tóxicas no siempre es fácil, muchas son venenosas si son consumidas en grandes cantidades, otras podrían serlo en cantidades mínimas, causando trastornos en los animales que las ingieren. Asimismo, su peligrosidad depende de cambios climáticos, composición mineralógica del suelo, estado fenológico de la planta, parte del vegetal donde se concentra el principio activo y especie animal que la consume, ya que algunos son más vulnerables a determinadas plantas que otros (Blanco *et al.*, 1983).

La diversidad que implica los problemas de intoxicación son muy variados desde que tipo de planta, los diferentes síntomas que presenta un animal intoxicado, las pérdidas que se presentan año con año hace muy difícil la cuantificación económica causado por el consumo de plantas tóxicas (Moreno *et al.*, 2010).

Muchas de las especies tóxicas presentan uno o varios principios químicos, entre los más importantes que intoxican al ganado se tiene a los alcaloides, glucósidos (ya sea cianogénicos y saponinas, principalmente), aceites irritantes, minerales (nitratos, selenio y molibdeno), resinas y resinoides, ácidos orgánicos, agentes fotodinámicos, alcoholes y agentes no determinados. Los alcaloides se encuentran en un gran número de plantas, asimismo, se distribuyen en la mayor parte de las mismas y éstas pueden ser tóxicas en cualquier época del año, por su parte ciertos glucósidos presentan mayor concentración del principio activo cuando existen cambios climáticos; sequía, heladas o daños mecánicos, presentando mayores riesgos de intoxicación (Kinsbury, 1958; González, 1989).

Por lo anterior, el conocimiento de estas especies, su principio activo y época de mayor peligrosidad, así como la especie animal más susceptible, ayudará a evitar problemas de intoxicación o muerte en los animales.

**Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en el estado de Colima, situado dentro de las coordenadas geográficas de 18° 45' a 19° 30' de latitud norte y los 103° 30' a los 104° 45' de longitud oeste, colinda al norte y oeste con el estado de Jalisco, al sur con el Océano Pacífico y al este con el estado de Michoacán.

Se realizó una amplia revisión de literatura sobre especies tóxicas, principalmente en el estado de Chihuahua y en la Universidad de Las Cruces de Nuevo México, Estados Unidos, donde se han realizado diversas investigaciones sobre plantas tóxicas, asimismo se hizo una revisión de herbarios en Chihuahua y en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara en el herbario IBUG.

Con un listado previo se realizaron recorridos de campo en los diferentes tipos de vegetación en el estado, con la participación de productores y técnicos de instituciones como SEDER y SAGAR (hoy SAGARPA). Se realizaron colectas de las especies en estudio, depositados en los herbarios del Instituto de Botánica IBUG, de oficinas centrales de COTECOCA y el herbario estatal de la SAGAR (SAGARPA), quienes donaron los especímenes a la Universidad Autónoma de México y actualmente se encuentran en el herbario MEXU.

## Resultados y Discusión

Se identificaron 62 plantas tóxicas representadas en 57 géneros y 24 familias botánicas. La familia con mayor número de especies es la Fabaceae (leguminosas) con 11, seguida por la Solanaceae con ocho, las plantas presentan diferentes compuestos químicos entre ellos: alcaloides, glucósidos, resinas y resinoides. El principio activo de mayor presencia en las plantas son los alcaloides, así como especies que presentan más de un principio tóxico.

En cuatro de las especies se tiene glicoalcaloides la “solanina” y en 10 especímenes se desconoce el principio activo (Tabla 1). Las especies que ocasionan mayor daño a la ganadería son: el huinar morado *Melochia pyramidata*, palo hediondo *Cestrum glanduliferum* y siete colores *Lantana camara* el huinar se presenta en forma frecuente en praderas introducidas de pastos forrajeros y agostaderos sobrepastoreados y aun cuando el animal tiene forraje disponible, es común que también consuma la especie tóxica, provocando pérdidas económicas por la muerte de los animales intoxicados.

*C. glanduliferum* se presenta a la orilla de arroyos y es consumida en época seca, cuando el animal consume agua, es usual que el animal ramonee esta especie ya que son de las pocas plantas que en época seca, conservan sus hojas y los animales buscan forraje fresco provocando la intoxicación y *L. camara* especie muy abundante en los agostaderos, la cual se consume en la época seca. Esta planta provoca fotosensibilización, con necrosidades en las áreas no cubiertas por pelo.

Existe también una especie de importancia en las intoxicaciones de los animales *Senecio guadalajarensis*, la cual se presenta principalmente en El Terrero en Minatitlán, los productores refieren que su toxicidad es tal que basta solo pasar junto a ella para que equinos sufran de la intoxicación, sin embargo, Odriozola (2015), señaló que la toxicidad del género *Senecio* tiene poder acumulativo y que además debe consumirse en grandes cantidades de alrededor del peso de animal, durante un año para que éste sea intoxicado, produciendo una destrucción del hígado progresiva y paulatina que lo lleva a la muerte (Cuadro 1).

Nombre Científico	Nombre común	Familia	Principio activo
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	quelite	Amaranthaceae	Nitratos
<i>spinosus</i> L.	quelite espinoso	Amaranthaceae	Nitratos
<i>Argemone mexicana</i>	chicalote	Papaveraceae	Alcaloides
<i>Asclepias curassavica</i> L.	calderona	Apocynaceae	Glucósidos y un resinoide
<i>A. linaria</i> Cav.	hierba lechosa	Apocynaceae	Glucósidos cianogénicos
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	tabachin enano	Fabaceae	Resina amarga, alcaloides
<i>Cephalanthus occidentalis</i> L.	ubero	Rubiaceae	Compuestos de cefalantina
<i>Cestrum glanduliferum</i> Kerber ex Francey	palo hediondo	Solanaceae	Glucósidos, saponinas y alcaloides
<i>Conocarpus</i> sp.		Rosaceae	Ac. Cianhídrico
<i>Coriaria thymifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		Coriariaceae	Alcaloides
<i>Clematis dioica</i> L.	barbas de viejo	Ranunculaceae	Glucósidos
<i>Comocladia engleriana</i> Loes.		Anacardiaceae	Desconocido
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	sonajita	Fabaceae	Alcaloides
<i>Croton ciliato glandulifer</i> Ortega	dominguilla	Euphorbiaceae	Desconocido
<i>Cuscuta</i> spp.		Convolvulaceae	Resinas y resinoides
<i>Cynodon dactylon</i>		Poaceae	Desconocido
<i>Datura stramonium</i> L.	toloache	Solanaceae	Alcaloides y nitratos

<i>Entada polystachya</i> (L.) DC		Fabaceae	Desconocido
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	parota	Fabaceae	Alcaloide
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) B. Br	zacate amor	Poaceae	Nitratos
<i>Erythrina americana</i> Mill.	colorin	Fabaceae	Alcaloides
<i>Euphorbia</i> spp.	hierba lechosa	Euphorbiaceae	Resinas y resinoideos y nitratos
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	cacahual	Fabaceae	Taninos
<i>Hippomane mancinella</i> L.	manzanillo	Euphorbiaceae	Alcaloides y otros compuestos
<i>Helianthus annuus</i> L.	girasol	Asteraceae	Nitratos
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	alacrancillo	Boraginaceae	Alcaloides
<i>Hura polyandra</i> Baill.	habillo	Euphorbiaceae	Toxoalbúmina
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don.	ozote	Convolvulaceae	Alcaloides
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	margarita	Rhamnaceae	4 derivados químicos de antraceno
<i>Kallstroemia máxima</i> (L.) Hook. & Arn.	rosa amarilla		Oxalatos
<i>Lantana cámara</i> L.	cinco negritos	Lamiaceae	Lantadeno A y B
<i>Leucaena glauca</i> Benth.	guaje	Fabaceae	Mimosina
<i>Lupinus</i> spp		Fabaceae	Alcaloides
<i>Malva parviflora</i> L.	malva	Malvaceae	Desconocido
<i>Melochia pyramidata</i> L.	huinar	Malvaceae	Alcaloides
<i>Melia azadirachta</i> L.	paraíso	Meliaceae	Desconocido
<i>Nerium oleander</i> L.	laurel	Apocynaceae	Glucósidos
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	gigantón	Solanaceae	Alcaloides
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	frijolillo	Fabaceae	Desconocido
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	zacate amargo	Asteraceae	Alcaloides
<i>Petiviera alliacea</i> L.	hierba de zorrillo	Phytolacaceae	Desconocido
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	conguerán	Phytolacaceae	Glucósidos y saponinas
<i>Portulaca olearacea</i> L.	verdolaga	Portulacaceae	Oxalatos
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	mezquite	Fabaceae	Desconocido
<i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i>	capulín	Rosaceae	Desconocido
<i>Quercus</i> spp	robles, encinos	Fagaceae	Ác. Tánico
<i>Rauwolfia tetraphylla</i> L.		Apocynaceae	Alcaloides
<i>Ricinus communis</i> L.	higuera	Euphorbiaceae	Ricina
<i>Rumex crispus</i> L.	lengua de vaca	Polygonaceae	Oxalatos
<i>Salvia reflexa</i> Hornem.		Lamiaceae	Nitratos
<i>Senecio guadalajarensis</i> B. L. Rob.	clarincillo	Asteraceae	Alcaloides
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link		Fabaceae	Alcaloides
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	tomatillo	Solanaceae	glicoalcaloides
<i>Solanum hirtum</i> Vahl		Solanaceae	glicoalcaloides
<i>Solanum nigrum</i> L.	trompillo	Solanaceae	glicoalcaloides
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	mala mujer	Solanaceae	glicoalcaloides
<i>Sophora secundiflora</i> (Ortega) Lag. ex DC.	colorín	Solanaceae	Alcaloides
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	zacate johnson	Poaceae	Ac. Cianhídrico y nitratos
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Merr.	huevos de toro	Apocynaceae	Glucósidos cardiacos
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	majahua	Cannabaceae	Glucósidos
<i>Tribulus terrestris</i> L.		Zygophyllaceae	Nitratos
<i>Xanthium strumarium</i>	cadillo	Asteraceae	Glucósido

**Tabla 1** Principales especies tóxicas para el ganado en el estado de Colima

Las especies tóxicas se distribuyen con más frecuencia en suelos sobrepastoreados, donde el forraje de buena calidad es escaso y predominan plantas indeseables, entre ellas plantas tóxicas, que por la presencia de metabolitos secundarios, causan problemas de intoxicación a la ganadería, los tipos de vegetación con un mayor número de especies tóxicas son: los bosques tropicales subcaducifolios y caducifolios, donde la mayor parte de la superficie se dedica a la actividad ganadera, sin embargo, también se distribuyen en manglares, palmars y en menor frecuencia en bosques de pino y bosques de pino encino, así como en vegetación riparia sobre todo en este último tipo de vegetación es común la presencia de *Cestrum glanduliferum*. También se puede observar que la especie animal más susceptible a la intoxicación por plantas tóxicas son los bovinos (Tabla 2).

Nombre Científico	Tipo de vegetación	Animales susceptibles
<i>Amaranthus hybridus</i>	Sitios sobrepastoreados	B, O, C
<i>A. spinosus</i>	Sitios sobrepastoreados	B, O, C
<i>Asclepias curassavica</i>	BTsc, BTsp, B'qu, B'tu	E y B
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	BTsc, BTC, B'qu, B'tu	B
<i>Cestrum glanduliferum</i>	Todos	B, C, O
<i>Comocladia engleriana</i>	BTC	B
<i>Crotalaria sagittalis</i>	BTsc, BTC, BTck, C'u	B, C, O
<i>Croton ciliato glandulifer</i>	BTsc, BTC, BTck	B
<i>Datura stramonium</i>	BTsc, BTC, BTck	B, C
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	BTC BTsp, BTsc	B
<i>Erythrina americana</i>	BTC, BTsc	B
<i>Gliricidia sepium</i>	BTC	E
<i>Hippomane mancinella</i>	BTsc, BTsp, BTC	Todos
<i>Hura polyandra</i>	BTsc, BTsp	Todos
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	BTsc, BTsp	Todos
<i>Lantana camara</i>	BTsc, BTC, BTck, C'u	B, O
<i>Leucaena glauca</i>	BTsc, BTC	B, O, E
<i>Melochia pyramidata</i>	Todos	B
<i>Nicotiana glauca</i>	BTC	B y O
<i>Phaseolus lunatus</i>	BTsc, BTsp, BTC, BTck	B
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Todos	B
<i>Petiviera alliacea</i>	Todos	B, C
<i>Phytolacca icosandra</i>	BTsc, BTsp	Cerdos
<i>Portulaca olearacea</i>	BTsc, BTsp, BTC	O
<i>Quercus</i> spp	BQ y BPQ	B, O, C
<i>Ricinus communis</i>	BTsc, BTsp, BTC	C, O
<i>Senna occidentalis</i>	BTC, BTsc	E
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	BTsc, BTsp	B, O y E
<i>Solanum nigrum</i>	BTsc, BTsp, BTC	Todos
<i>Solanum rostratum</i>	Todos	Cerdos
<i>Sophora secundiflora</i>	BTsc, BTC, BTck	O, C, B

<i>Sorghum halepense</i>	BTsc, BTC, BTck	B, O, E
<i>Thevetia peruviana</i>	BTC	B
<i>Xanthium strumarium</i>	BTsc, BTC	Cerdos, O y B
BTsc=bosque tropical subcaducifolio, BTsp=bosque tropical subperennifolio, BTC=bosque tropical caducifolio, B'qu=palmar, B'tu=manglar, C'u=sabana, BTck=selva baja caducifolia espinosa, BQ= bosque de encino, BPQ=bosque de pino-encino. B=bovinos, C=caprinos, O=ovinos, E=equinos		

**Tabla 2** Especies tóxicas más abundantes y distribución ecológica en el estado de Colima

En la tabla 3 se clasifican por su principio activo, se observa que predominan aquellas especies con alcaloides y glucósidos, se presenta también el tipo de alcaloide y parte de la planta donde se concentra la mayor parte del principio activo, siendo estas especies las que se presentan con mayor frecuencia en los sitios de pastoreo, además de que son las más peligrosas y las que provocan el mayor número de intoxicaciones.

Muchas especies sobre todo aquellas que contienen alcaloides presentan el principio activo en toda la planta, sin embargo, existe mayor concentración en la semilla tal como sucede con *Karwinskia humboldtiana* y *Aregemone mexicana*, las intoxicaciones de esta última sucede en forma accidental cuando la semilla va mezclada con la cosecha de granos y forraje. Otra especie importante es el *Cynodon dactylon*, cuyo principio activo es desconocido y es tóxica, cuando en el suelo existe concentraciones elevadas de nitrógeno; los animales más susceptibles son los bovinos de diferentes edades, siendo afectados también los ovinos y equinos. Los animales presentan temblores, bamboleo, incoordinación, envaramiento, hipermetría, y disimetría, embotamiento y caída, tal como lo señala (Odriezola, 2015).

Nombre Científico	Alcaloide y/o glucósido	Parte de la planta que presenta el principio activo
<i>Asclepias curassavica</i>	Galitoxina y glucósidos <sup>1</sup>	Plantas jóvenes
<i>Aregemone mexicana</i>	Protopina y berberina	Las semillas
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Resina amarga, saponinas, tanina, taninos <sup>1,4</sup>	Toda la planta
<i>Cestrum glanduliferum</i>	Parquina y parquinosido <sup>1</sup>	
<i>Crotalaria sagittalis</i>	Monocrotalina <sup>1</sup>	Toda la planta más en la semilla
<i>Croton ciliato glandulifer</i>	Crotina <sup>1</sup>	Toda la planta
<i>Datura stramonium</i>	Atropina, hiosciamina, escopolamina, hisocina <sup>4</sup> y daturina <sup>1,3,4</sup>	Toda la planta más en la semilla
<i>Erythrina americana</i>	Alfa y beta erythroidine	Principalmente semilla
<i>Hippomane mancinella</i>	Fisostigmina <sup>1</sup>	Frutos y semillas
<i>Hura polyandra</i>	Toxoalbúmina <sup>1</sup>	Hojas frescas y semillas
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4 derivados de la antracena y varias dionas <sup>1,3</sup>	Follaje y fruto
<i>Melochia pyramidata</i>	Alcaloides	Tallo, hojas y semillas
<i>Nicotiana glauca</i>	Nicotina	Hojas
<i>Phaseolus lunatus</i>	Faseolunatina <sup>1</sup>	Semillas
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Parthenina <sup>1</sup>	Tallos y hojas
<i>Phytolacca icosandra</i>	Fitolacina <sup>1</sup>	Raíz y fruto
<i>Quercus spp.</i>	Taninos <sup>1</sup>	Yemas, hojas tiernas y bellotas
<i>Ricinus communis</i>	Ricina	Principalmente la semilla
<i>Senecio guadalajarensis</i>	Alcaloides pirrolizidínicos <sup>1,3</sup>	Toda la planta
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Solanina <sup>1,3</sup>	Tallos y hojas
<i>Solanum nigrum</i>	Saponinas, solanina <sup>1,3</sup>	Hojas, tallos y frutos verdes
<i>Solanum rostratum</i>	Solanina <sup>5</sup>	Toda la planta
<i>Sophora secundiflora</i>	Soforina o citosina <sup>1</sup>	Follaje y semillas
<i>Sorghum halepense</i>	Glucósido que por hidrólisis se convierte en ác. Cianhídrico <sup>1,3</sup>	Toda la planta, principalmente antes de la floración
<i>Thevetia peruviana</i>	peruvosido, rubosido, thevetina A, nerifolina, cerebrina y thevetina B <sup>2</sup>	Principalmente la semilla
<i>Xanthium strumarium</i>	Carboxil-atractolida <sup>1,3</sup>	Plantas jóvenes y semillas

**Tabla 3** Plantas que contienen alcaloides y glucósidos en el estado de Colima

Fuente: Aguilar y Zolla, 1982; 2. Aguilar y Maycotte, 2013; 3. Blanco et al., 1983; 4. Salinas, 2012

## Conclusiones

Las plantas tóxicas se localizan en la mayor parte del estado, siendo el huinar *Melochia pyramidata*, *C. glanduliferum* y *L. camara* las de mayor riesgo de que el animal las consuma y se intoxique. La especie animal más susceptible son los bovinos, en segundo lugar los ovinos y caprinos y por último los equinos y porcinos.

**Referencias**

Aguilar, A. y Zolla, C. 1982. Plantas tóxicas de México. Unidad de Investigación Biomédica en Medicina Tradicional y Herbolaria. Instituto Mexicano del Seguro Social. 271 p.

Aguilar, G., C. R y Maycotte, L. Z. 2013. Intoxicación por *Thevetia peruviana* (hueso o codo de fraile). Presentación de un caso. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva 27 (4): 245-248

Blanco, E. Enríquez, I. y González, M. L. 1983. Manual de Plantas tóxicas del estado de Chihuahua. SEP. Edo. De Chihuahua.

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

Moreno, M. S.; Denogean, G. F.; Martín, R. M.; Ibarra, F.F.; Baldenegro, C.A. 2010. Efecto de las plantas tóxicas para el ganado sobre la producción pecuaria en Sonora. Revista Mexicana de Agronegocios. Vol. 26 pp 178-191

Odrizola, E. 2015. Plantas y sustancias tóxicas para el ganado. MASKANA, 1er. Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos. 149-161

Salinas, P.J. 2012. Plantas tóxicas en el estado de Mérida, Venezuela 3ª.parte MedULA 21: 93-104.<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=5af8986e-ec26-4302-8fb0-587fec39b400%40sessionmgr4009> (consultada 20 de agosto del 2017).