

Nº 146
etl.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE DIFERENTES PLAN-
TAS TOXICAS PRESENTES EN LA REGION BAJA DE LA
MIXTECA OAXAQUEÑA QUE AFECTAN A LOS RUMIANTES Y
EQUINOS DOMESTICOS Y LOS EFECTOS QUE LES
PRODUCEN.

T E S I S
Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a

LUENGAS SOLANO JORGE ANTONIO



M.V.Z. René Rosiles Martínez
M.V.Z. Sergio C. Angeles Campos
M.V.Z. Andrés Ducoing Watty
M.V.Z. Miguel A. Quiroz Martínez

México, D. F. 1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	10
RESULTADOS	15
DISCUSION	70
LITERATURA CITADA	72

RESUMEN

LUENGAS SOLANO, JORGE. ANTONIO. Identificación y Clasificación de diferentes plantas tóxicas presentes en la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña que afectan a los ruminantes y equinos domésticos y los efectos que les producen (bajo la dirección de: René Rosiles Martínez, Sergio C. Angeles Campos, Andrés Ducoing Watty y Miguel A. Quiroz Martínez).

Se realizó un muestreo de las principales plantas sospechosas de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña; consideradas por los pastores y campesinos, como tóxicas para la diferentes especies de ganado. Se hizo un muestreo de 5 especímenes de cada una de las 10 plantas consideradas como tóxicas, de los 54 Municipios que conforman a esta región; para proceder a su identificación y clasificación botánica. Las plantas que se encontraron tóxicas fueron las siguientes: Amarantus retroflexus, ubicada en 100 % de la región; Lithonia tubaeformis, que se encuentra en el 85 %; Ipomoea arborescens e Ipomoea mucocoides, detectadas en el 100 % de la región; Cnidioscolus multilobus, localizada en un 13 %, Sorghum halepense, hallada en un 37 %; Hemiphylacus latifolius, delimitada en el 15 % de la región; Prosopis juliflora, limitada en el 100 % de la región; Buddleia americana, dispuesta únicamente en el municipio de Tezoatlán de Segura y Luna y por último a la Karwinskia humboldtiana, que ocupa el 100 % de la región. En total fueron 10 especies

importantes de 9 generos pertenecientes a 9 familias. Se complemento a estos datos con los signos clinicos, principio activo, tratamiento y control obtenidos de la literatura citada. Se hace mencion de un caso clinico en donde se aprecio prolapso uterino por la intoxicacion con cebolleja. Este tipo de efectos causada por esta planta, no se encuentran mencionados en la literatura citada. En el presente trabajo se cumplieron con el objetivo, ya que se identificaron y clasificaron las diferentes plantas toxicas oriundas que se distribuyen en esta region, asi como su principio toxico. Se encontro una existencia superior a la mencionada en la literatura consultada.

INTRODUCCION

El consumo de plantas tóxicas por parte del ganado bovino, ovino, caprino e incluso del equino, se encuentra dentro de las principales causas que producen pérdidas económicas difíciles de estimar, de los animales mantenidos en pastoreo (1, 3, 5, 6, 15, 17, 18,, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 32, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 45).

Hay escasos estudios sobre la extensa variedad y cantidad de plantas tóxicas que se desarrollan en la República Mexicana y sin embargo los reportes acerca del efecto de éstas, datan en México desde el siglo XVI. Así Hernández F. y Jimenez F.; en su obra " Las plantas medicinales de México " hacen mención de algunas plantas venenosas para el ganado. Posteriormente se han realizado varios estudios, como los de Galván G. I. en 1945 en donde menciona a la Karwinskia humboldtiana, a la Penstemon glaber y a la Riddellia aracnoides (19), Villaseñor M. J. M. en 1959, (44), Mancilla M. G. en 1962 (29), Siller B. A. en 1969 (40), Félix C. I. en 1970 (3), González F. J. E. en 1973 (3), Breña V. M. T. en 1976 (6), Arrizon B. en 1979 (3), Carreón M. L. en 1979 (8), Jiménez L. A. en 1979 (26) y Gallardo D. S. en 1988 (18): (3, 18, 22, 26, 29, 38, 40, 44).

Las plantas tóxicas, que se conocen también como venenosas, contienen sustancias químicas, naturales o de síntesis, que introducidas en el organismo por cualquier vía y en cantidades relativamente pequeñas o grandes desencadenan

trastornos bioquímicos, físicos y fisiológicos o los tres. los cuales ocasionan desde problemas leves como prurito, hasta la muerte de los animales; además interfieren con la ganancia de peso y la producción láctea, ocasionando también otros efectos nocivos, ya sea al consumir toda la planta o parte de ella (raíz, tallos, hojas, flores o frutos) (1, 3, 5, 6, 7, 8, 16, 22, 23, 24, 27, 29, 30, 32, 34, 38, 41, 42).

Pueden presentarse diferentes situaciones ya que algunas de las plantas tóxicas al ser ingeridas contienen el principio tóxico formado, mientras que otras son transformadas en el organismo y así provocan la intoxicación. La cantidad de sustancias tóxicas que contienen estas, depende de varios factores como: sus propias particularidades, la concentración del principio activo en sus diferentes estructuras, el grado de crecimiento o edad de las mismas (vgr. Helechos, Ray grass, Sudan grass, Mostaza silvestre); las condiciones de almacenamiento inadecuadas (e.g. Trébol dulce, Cebadilla); y la región en donde estén presentes éstas (1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 43).

Se menciona que para que se desarrolle la intoxicación por plantas venenosas, intervienen generalmente una multitud de factores predisponentes, más importantes inclusive que la cantidad de veneno (esto en algunas plantas). Estos factores se dividen en extrínsecos e intrínsecos; entre los primeros encontramos: la estación del año, la cual es importante debido a que la intoxicación por plantas de hojas perenne ocurre con

mayor frecuencia durante los meses de invierno. Asimismo se ha reportado que en verano los animales se confunden al comer cualquier planta verde. Por otra parte existen plantas anuales que pueden producir intoxicaciones. Cabe mencionar que los cambios bruscos de temperatura, heladas, tempestades, el mismo hombre cuando no está capacitado para manipular adecuadamente los potreros ni al ganado, sobrepastoreo y pastoreo abusivo, sequías periódicas, sistema de explotación, clima, suelo, altitud y otros pueden desencadenar intoxicaciones por plantas sarcásticas (1, 3, 4, 6, 5, 8, 16, 17, 18, 19, 22, 27, 32, 33, 44, 41, 42,

Entre los factores intrínsecos se enumeran los que se atribuyen a las plantas y al ganado: por las plantas se cita el estado de crecimiento que guarda relación con la toxicidad y el principio activo que pueden contener, por ejemplo la cantidad que tiene que ver con efectos tóxicos de: alcaloides (estrocnina, morfina, solanina), enzimas como la tiaminasa, alcoholes, ácidos orgánicos, glicósidos, minerales, nitratos y nitritos, óxidos del Nitrógeno, Selenio y fitotoxinas: la cantidad así como también la naturaleza física, método de almacenamiento y composición química del veneno, exposición aislada o repetida del tóxico y otros. Por lo que se refiere a los factores predisponentes por parte de los animales encontramos entre otros: la raza, la edad, el sexo, vía de absorción (ya que las variaciones individuales entre animales dependen de la efectividad de los sistemas de transporte para

los tóxicos), consumo accidental, animales con el hábito de ramonear y capacidad de acumulación del organismo; al mismo tiempo la introducción de animales nuevos a los potreros, especie animal, condición fisiológica, estado nutricional, estado de salud, respuesta inmune, edad del animal y también la poca selectividad de los animales al consumir el forraje (1, 3, 11, 12, 13, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 30, 36, 41,).

Las diferentes fuentes de información mencionan que las medidas de prevención son la mejor forma de combatir dichas intoxicaciones, esto es generalmente cierto ya que debido al grado de patogenicidad y escasa o nula respuesta a los fármacos, se hace imposible resolver el problema una vez presentado (12, 13, 15, 16).

La mayoría de los compuestos tóxicos actúan alterando o inhibiendo los procesos enzimáticos normales responsables de la vida celular y en muchos casos su forma de acción es desconocida (2, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 24).

La vía de entrada más frecuente es la mucosa del tracto digestivo, igualmente la dérmica. En todas las especies la absorción se produce en el intestino delgado; en los monogástricos también por medio del intestino grueso, en los rumiantes es posible esta absorción por el rumen y además por el retículo. Con el rumen lleno y el alimento reciente es factible retardar la aparición de los signos del envenenamiento ya que los tóxicos pueden diluirse a tal grado que se hagan relativamente inocuos, protegiendo el

desencadenamiento de los efectos nocivos potenciales (17, 20, 23, 24, 37, 41,).

En otros casos la exposición a los jugos digestivos (el ácido clorhídrico gástrico) da lugar a la formación de un compuesto más tóxico por su solubilidad, o bien la sustancia se absorbe con mayor facilidad, la atonía intestinal aumenta la absorción de los tóxicos. mientras que la hipermotilidad, unida a la diarrea produce el efecto contrario. En realidad la solubilidad aumenta la absorción de un tóxico (17, 20, 23, 24, 41).

Gran parte de los tóxicos vegetales son irritantes al ser absorbidos, particularmente los alcaloides, los que afectan con mayor intensidad a las células de determinados tejidos recibiendo por esta razón el nombre de tóxicos selectivos; en tanto los no selectivos se incorporan a la sangre y provocan lesiones en vasos sanguíneos y corazón, además pueden tener acción directa sobre cualquier parte del organismo (5, 17, 22, 24).

La mayoría de los tóxicos son neutralizados en la sangre y eliminados por el riñón, la saliva, el sudor, la leche y la respiración; o bien son biotransformados en el hígado a sustancias que pueden ser excretadas. Durante este proceso el hígado puede sufrir lesiones graves al igual que los riñones y órganos restantes del tracto urinario (5, 17, 20, 22, 24).

Las intoxicaciones por plantas que atacan al Sistema Nervioso Central (SNC) y al tracto digestivo son las que con

mayor probabilidad tienden a confundirse con enfermedades infecciosas u otros tipos de intoxicaciones de diferente origen (1, 2, 5, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 32, 41).

Cuando una sustancia química no se elimina completamente del organismo en 24 horas, es decir una dosis única (intoxicación aguda), la cantidad residual potencializa la dosis del día siguiente induciendo la presentación de los efectos tóxicos o sea un efecto acumulativo (intoxicación crónica), es decir la absorción supera la capacidad del organismo para inactivar o eliminar una sustancia, incluso se puede hablar de una intoxicación subaguda donde el nivel de exposición es menor y el tiempo de supervivencia mayor que en la intoxicación aguda pero el período entre la exposición y la manifestación de los signos de intoxicación y la posible muerte es aún relativamente corto (17, 18, 20, 24, 34, 41).

La resistencia o tolerancia a un tóxico se observa en ocasiones tras la exposición repetida a dosis subletales. inclusive puede inducirse una verdadera inmunidad como la que se produce con la resina y otras fitotoxinas aunque este fenómeno es raro (20, 24).

El curso de los signos clínicos más comunes que se presentan en la mayoría de las intoxicaciones por plantas son: ataxia, temblores musculares, torticollis, paso vacilante, tropiezos, trastabilleo, polidipsia, poliuria, parálisis de la mayor parte del cuerpo; además existe hiperexcitabilidad, jadeo, pulso rápido, asfixia, salivación, convulsiones,

colapso, coma y muerte (2, 5, 12, 13, 14, 21, 22).

Otros signos colaterales que se pueden observar son: la disminución de la producción lactea, pérdida de peso, zonas alopecicas, abortos, fotosensibilidad, debilidad y depresión entre otros (1, 11, 12, 13, 20, 21, 22).

La literatura menciona diversas plantas tóxicas para los rumiantes y Equinos domésticos en la región de atención vgr. la Karwinskia humboldtiana (Tullidora), por Siller; B.A.: la Karwinskia humboldtiana (capulincillo), Amaranthus retroflexus (quelite), Rumex spp (Lengua de vaca), Sorghum halepense (Cebadilla); por González y otros Autores (5, 12, 13, 16, 18, 21, 22, 27, 33, 40).

HIPOTESIS

La cantidad y variedad de plantas tóxicas existentes en la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña es superior a lo manifestado en la literatura citada.

OBJETIVO

Identificar y clasificar las diferentes plantas tóxicas así como los elementos tóxicos que contengan, oriundas de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña las cuales ocasionan trastornos a los rumiantes y equinos domésticos.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un muestreo de 5 especímenes de todas aquellas plantas con las que se sabe, se producen problemas tóxicos en el ganado bovino, ovino, caprino e incluso del equino en cada uno de los municipios de los 3 Ex Distritos de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña. El tiempo de muestreo fue entre los meses de enero-diciembre, procurando que fuera lo más representativo. Para esto se tomaron 3 puntos diferentes de cada sitio, registrándose los 54 municipios que conforman a esta región, los cuales se enlistan a continuación (9, 28, 43). (fig. No. 1).

1.- EX DISTRITO DE SILACAYOAPAN.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1.- San Juan Cieneguilla. | 14.- San Juan Bautista |
| 2.- San Nicolás Hidalgo. | Tlachichilco. |
| 3.- Guadalupe Ramírez. | 15.- Santa Cruz de Bravo. |
| 4.- San Juan Igualtepec. | 16.- Silacayoapan. |
| 5.- Santiago Tamazola. | 17.- Nieves Ixpantepec. |
| 6.- San Lorenzo Victoria. | 18.- San Francisco |
| 7.- Zapotitlán Lagunas. | Tlapancingo. |
| 8.- San Miguel | 19.- Santiago del Río. |
| Ahuehuetitlan. | |
- 2.- EX DISTRITO DE JUXTLAHUACA.
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 9.- Santiago Yucuyachi. | 1.- Santos Reyes |
| 10.- San Agustín Atenango. | Tepejilco. |
| 11.- San Andrés Tepetlapa. | 2.- San Miguel Tlacotepec. |
| 12.- Calihualá. | 3.- San Martín Peras. |
| 13.- San Mateo Nejapan. | |

4.- San Sebastian Tecomaxtlahuaca.

5.- San Juan Mixtepec.

6.- Coicoyán de las Flores.

7.- Santiago Juxtlahuaca.

3.- EX DISTRITO DE HUAJUAPAN.

1.- Santiago Chazumba.

2.- Cosoltepec.

3.- San Pedro y San Pablo
Tequixtepec.

4.- Santiago Miltepec.

5.- San Juan Bautista
Suchitepec.

6.- Santa Catarina
Zapoquila.

7.- Fresnillo de Trujano.

8.- San Miguel Amatitlán.

9.- San Jose Ayuquila.

10.- Santiago Ayuquililla.

11.- Zapotlitlán Palmas.

12.- Huajuapan de León.

13.- Asunción Cuyotepeji.

14.- Santa Maria Camotlán.

15.- Santiago Huajolotitlán.

16.- Santa Cruz tocacne de
Mina.

17.- Mariscal de Juárez.

18.- San Martín

Zacatepec.

19.- San Simon

Zahuatlan.

20.- San Jeronimo

Silacayoapilla.

21.- Santos Reyes Yucuná.

22.- Santo Domingo

Tonalá.

23.- San Marcos Arteaga.

24.- San Jorge Nuchita.

25.- Tezoatlán de

Segura y Luna.

26.- Santiago

Cacaloxtepec.

27.- San Andrés

Dinicuiti.

28.- Santo Domingo

Yodohino.

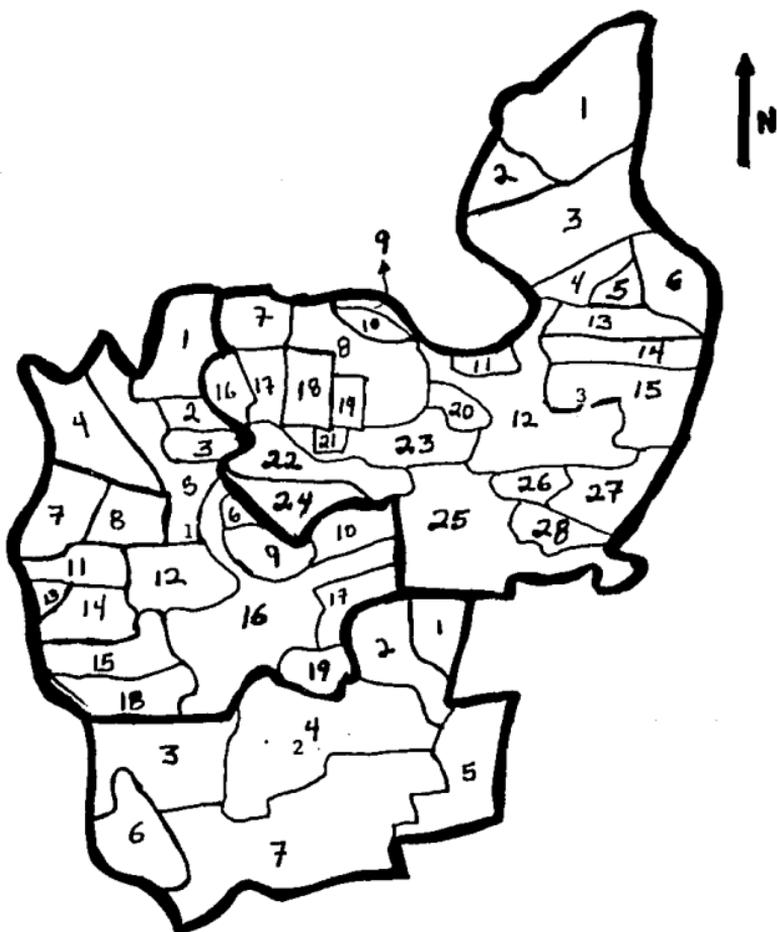


Fig. 1. Municipios de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña.

Al llegar al punto escogido, se procedió a situar las plantas tóxicas con el auxilio de los pastores, campesinos y gente que las identificó como las que habían causado problemas y se anotaron los siguientes datos: fecha de colecta, nombre del colector, número de ejemplares, localidad, altitud sobre el nivel del mar, tipo de vegetación, estación del año, temperatura ambiental, abundancia o escasez en el área de recolección, altura, hábito de crecimiento, nombre común de la especie en la región, estado físico en el cual es más tóxica y especie animal a la que más afecta.

El criterio que tomó el recolector sobre la abundancia fue el siguiente: poco, modera y altamente abundante.

Se seleccionó a las plantas en floración y / o fructificación. A los ejemplares adquiridos se les trató de tal forma de no dañar su morfología y sin que presentaran evidencia de enfermedad, plagas o daños causados por otros animales, vientos, tempestades o por el mismo hombre. Se adjuntó en cada colecta las partes aéreas (tallos , hojas, flores y frutos) y las subterráneas (raíz, rizomas, bulbos, cormos, estolones, etc).

A las muestras se les identificó con etiquetas y se les colocó entre hojas de papel periódico y material secante (cartones absorbentes de 40 cm por 30 cm). Luego se pusieron en una prensa botánica formada por dos rejillas de madera de 40 por 30 cm y se prensaron con cordones de 2 m de longitud.

Las plantas que presentaron bulbos grandes fueron depositadas junto al tallo de la planta correspondiente.

Hecha la colecta, se recurrió al Instituto de Biología y al Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, para determinar la Familia (Clasificación botánica de la planta), el nombre científico (género y especie), descripción botánica, nombres vulgares más comunes, altura sobre el nivel del mar, su distribución geográfica dentro de la República Mexicana, la especie animal afectada, el principio tóxico y parte de la planta que lo contiene, los signos clínicos que producen, lesiones, el tratamiento sugerido y el control, apoyándonos también en la literatura citada.

También se realizaron esquemas de la morfología de las plantas y planos de la identidad de estas. Además se determinó la frecuencia en porcentaje de la presentación de las diferentes plantas encontradas en la región de estudio.

RESULTADOS

Fue posible detectar un amplio grupo de plantas tóxicas que se distribuyen en forma variable de acuerdo a sus factores, las cuales pertenecen a las siguientes familias, generos y especies que se enlistan en el cuadro No. 1.

En el cuadro No. 2 se observan las plantas tóxicas encontradas en la región de estudio, así como la frecuencia de presentación dentro de los municipios que la comprenden (46).

Y en la fig. No.- 2 se observa que la distribución en toda la región de Amarantus retroflexus, Ipomoea arborescens, Ipomoea murucoides, Prosopis juliflora, y Karwinskia humboldtiana; por lo que la predisposición a la intoxicación por estas plantas es mayor.

Cuadro 1. Principales plantas tóxicas existentes en la Región Baja de Mixteca Oaxaqueña.

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE
<u>Amaranthaceae.</u>	<u>Amarantus retroflexus.</u>
<u>Compositae.</u>	<u>Tithonia tubaeformis.</u>
<u>Convolvulaceae.</u>	<u>Ipomoea arborescens.</u>
	<u>Ipomoea murucoides.</u>
<u>Euphorbiaceae.</u>	<u>Cnidoscolus multilobus.</u>
<u>Gramineae.</u>	<u>Sorghum halepense.</u>
<u>Liliaceae.</u>	<u>Hemiphylacus latifolius.</u>
<u>Leguminosae.</u>	<u>Prosopis juliflora.</u>
<u>Loganiaceae.</u>	<u>Buddleia americana.</u>
<u>Rhamnaceae.</u>	<u>Karwinskia humboldtiana.</u>

Cuadro No. 2 Plantas tóxicas encontradas en la región de estudio y su Frecuencia (en %) de la ortesentación dentro de los municipios que la componen (46).

Planta.	Porcentaje.
<u>Amarantus retroflexus.</u>	100 %
<u>Tithonia tubaeformis.</u>	85 %
<u>Ipomoea arboresceas.</u>	100 %
<u>Ipomoea murucoides.</u>	100 %
<u>Cnidoscolus multilobus.</u>	13 %
<u>Sorghum halepense.</u>	37 %
<u>Hemiphyllacus latifolius.</u>	15 %
<u>Prosopis juliflora.</u>	100 %
<u>Buddleia americana.</u>	1. 86 %
<u>Karwinskia humboldtiana.</u>	100 %

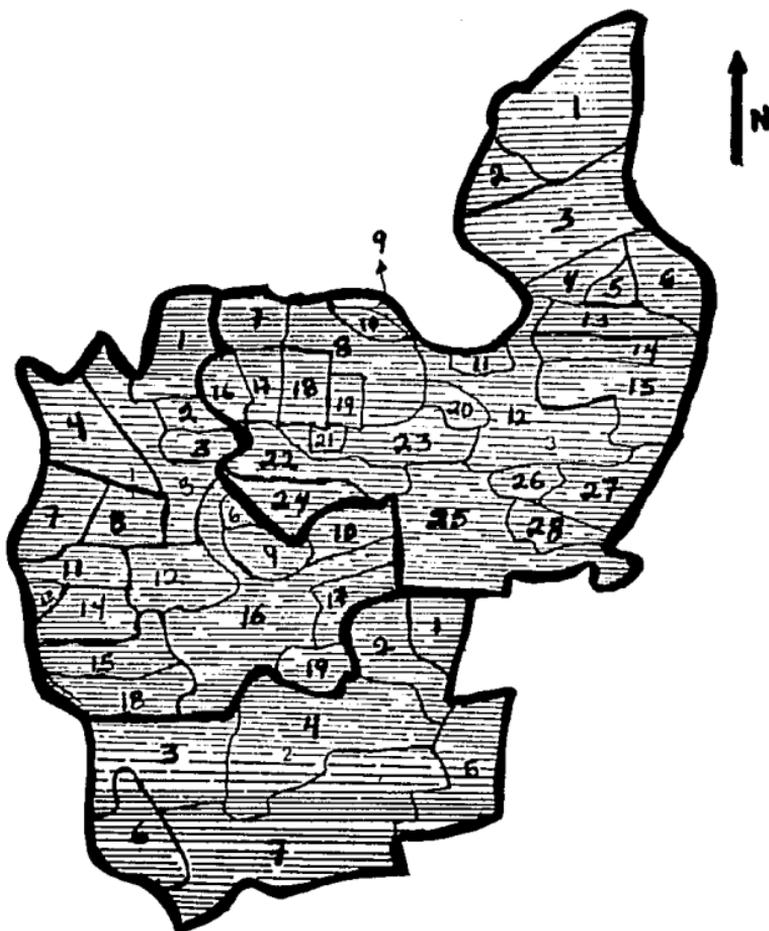


Fig. 2. Se observa la distribución en toda la región de *Amaranthus retroflexus*, *Ipomoea arborescens*, *I. murucoides*, *Prosopis juliflora*, *Karwinskia humboldtiana*, por lo que la predisposición de intoxicación por éstas plantas es mayor.

A continuación se describirá cada una de estas plantas de acuerdo a la familia a la cual pertenecen.

FAMILIA AMARANTHACEAE

- Nombre científico.

Amarantus retroflexus.

- Descripción botánica.

Planta anual, que crece según las condiciones ambientales desde 15 a 60 cm de altura, es erecta, presenta ramificaciones superiores, raíz pubescente y pivotante de color rosado o rojizo; de hojas alternas, simples y con márgenes ondulados; posee flores pequeñas de color verde, dispuestas en espigas densas congregadas en una película (fig. No. 3), (9, 10, 15, 16, 21, 22, 18, 25, 29, 31, 32, 35).

- Nombre común.

Quelite, quintonil, amaranto, cresta de gallo, moco de guajolote (25, 29, 42) .

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Está distribuida en toda la Mixteca Baja (en los 54 municipios) del Estado de Oaxaca (fig. No. 4); se ha reportado en los estados tropicales, aunque se considera una planta anual. pero regularmente invade tierras de riego, también se ha reportado en los Estados de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Baja California, Puebla, Veracruz, Michoacan y Guanajuato. Se considera una planta



Fig. 3. Planta de Amaranthus retroflexus.

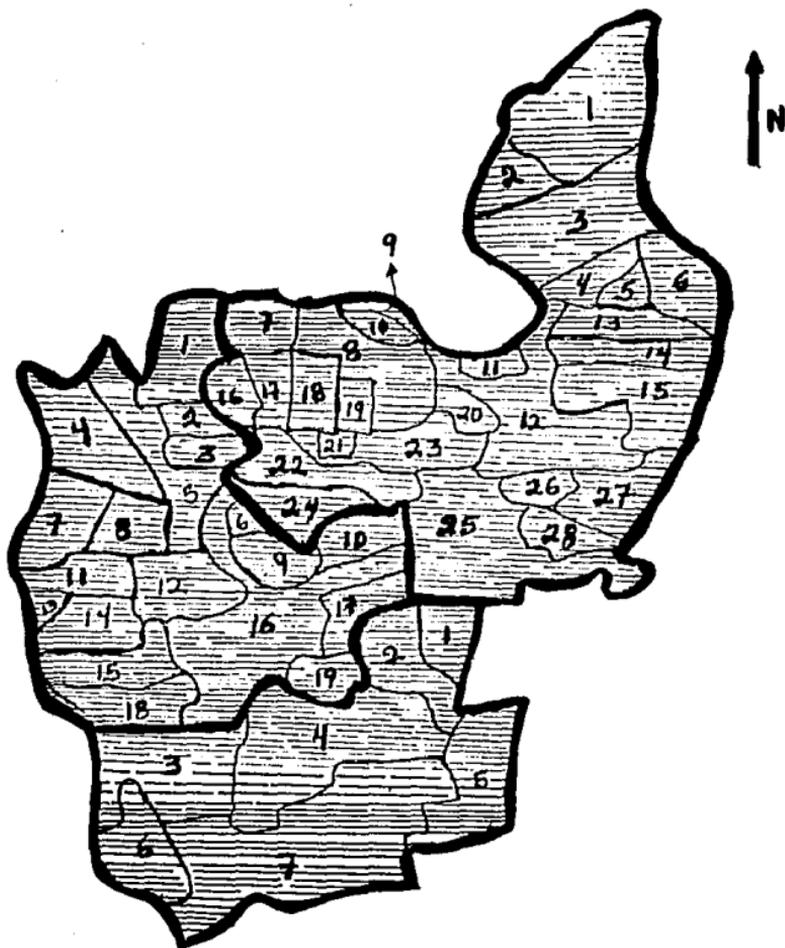


Fig. 4. Distribución geográfica de Amaranthus retroflexus, nombre común Quelite, Quintonil.

indeseable (28).

- Especie afectada.

El envenenamiento por nitritos en rumiantes generalmente sucede como resultado del consumo de plantas que contienen altos niveles de nitratos. En los cerdos y equinos la toxicidad se debe al consumo de plantas que ya contienen los nitritos preformados o también se debe al estado físico de la planta. Se registran variaciones considerables entre las diversas especies en cuanto a su susceptibilidad a la intoxicación por nitritos; los porcinos son los más susceptibles, seguidos de los bovinos, ovinos y equinos (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

- Principio activo y parte que lo contiene.

El quelite debe su toxicidad al factor de conversión de nitratos a nitritos y de oxalatos solubles a oxalatos insolubles (hidroxilamina y finalmente a amoníaco) (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

Los niveles de nitratos son altos cuando la planta está en crecimiento (tierna), además deben tomarse en cuenta bajo ciertas circunstancias ambientales (en días nublados y por la noche debido a la menor actividad de la enzima reductasa, Harris y Rhodes, 1969), se acumula una mayor cantidad de nitratos en las plantas o en la tierra y pueden causar el envenenamiento a la especie susceptible. Esto es debido a la oxidación de la hemoglobina a metahemoglobina, la que es incapaz de transportar oxígeno y conduce a una asfixia (

21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

Toda la planta contiene nitratos y oxalatos que pueden ser convertidos a sustancias nocivas como son los nitritos que convierten a la hemoglobina a metahemoglobina y los oxalatos solubles (K y Na) a oxalatos insolubles (Ca), vale la pena mencionar que el estado físico de la planta puede contener los nitritos ya preformados (9, 16, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 39).

- Signos clínicos.

Los signos de envenenamiento con nitritos aparecen subitamente debido a la hipoxia tisular y baja presión sanguínea causada por la vasodilatación (por el efecto irritante del nitrato en el tubo digestivo. Y estos son: pulso rápido pequeño y débil, temblor y debilidad muscular, marcha tambaleante, ataxia y cianosis seguida de palidez de las mucosas, temperaturas normales o subnormales, taquicardia. Se destacan como signos principales respiratorios: la disnea, seguida de una polipnea, cianosis de las mucosas, dolor abdominal, salivación, vomito y ocasionalmente diarrea. Los animales afectados pueden morir súbitamente sin presentar signo premonitorio alguno, con convulsiones clónicas terminales dentro de una hora o después de un curso clínico desde 3 a 4 horas. Entre los animales que desarrollan disnea notable pero que se recuperan, algunos pueden desarrollar enfisema pulmonar intersticial y continúan presentando problemas

respiratorios. después de ocultarse la metahemoglobinemia; la mayoría de estos animales se recuperan completamente en 10 o 14 días (9, 16, 20, 21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

- Lesiones.

Sangre de color pardo chocolate. Hay congestiones de la submucosa del rumen, del retículo, omaso y del abomaso, petequias en las superficie de las serosas y la descoloración pardo oscura es evidente en animales moribundos o recién muertos (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

El consumo de Amaranthus retroflexus por cerdos no acostumbrados guarda relación con un síndrome caracterizado por: temblor, incoordinación de los cuartos traseros, coma y mortalidad elevada. Se considera un hallazgo constante de necropsia el edema perirrenal y además hay cambios degenerativos en cerebro y riñones. (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

- Tratamiento sugerido.

Se recomienda la aplicación intravenosa de azul de metileno en forma lenta al 1 % en solución salina fisiológica isotónica (administrada con una posología de 9 a 20 mg / kg en ruminantes y de 1 a 5 mg / kg en otras especies) puede repetirse en 20 a 30 minutos si la respuesta inicial no es satisfactoria. La vida media del azul de metileno en los tejidos es de cerca de dos horas, y se recomienda repetir el tratamiento según sea necesario a intervalos de seis a ocho horas. El azul de metileno en grandes dosis produce

metahemoglobinemia, de aquí su uso en la intoxicación por cianuros, pero en pequeñas cantidades causa reconversión rápida de la metanemoglobina a hemoglobina. El calcio aplicado por vía parenteral así como dar agua de yeso o de vía oral, están indicados para impedir una posterior absorción de oxalatos (3, 4, 5, 10, 21, 22, 23, 25, 32, 35, 38, 39).

Burrows y Way (1975) recomiendan, en ovinos intoxicados por nitratos, aumentar la dosis de azul de metileno hasta 20 mg / kg de peso corporal, por vía intravenosa. Para el tratamiento de ovinos puede usarse también la administración intravenosa de 6.6 mg / kg de cloruro de tolonio (azul de toluidina) (Burrows, 1979), (24).

Constituye una terapéutica específica la inyección de soluciones de calcio. El boro gluconato cálcico en solución de 25 /100 ml intravenosamente o subcutánea en dosis de 300 a 500 ml en bovinos y 50 a 100 ml en ovinos, logra casi siempre la curación. Como tratamiento auxiliar se incluye la administración de líquidos para disminuir la precipitación de oxalatos en las vías urinarias (10, 24).

- Control.

A los rumiantes con probabilidades de exposición a aa nitratos o nitritos se les debe de administrar cantidades adecuadas de carbohidratos en su dieta, y no debe permitirse el acceso a plantas peligrosas a animales hambrientos o en tránsito. Si es preciso darles alimentos que contengan nitratos, la adición a la dieta de bovinos y ovinos de

clorotetraciclina en dosis de 30 mg / kg de peso vivo, es parcialmente eficaz durante periodos de unas dos semanas en el sentido de que suprime la reducción de nitratos a nitritos (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

Aunque la toxicidad de los nitratos en los rumiantes puede ser contrarestrada con altos niveles de molibdeno en la dieta, la administración oral de tungstato sódico ofrece un alto grado de protección, debido a su efecto depresor de la actividad nitrato reductasa de los microorganismos del rumen (Korzeniowski, Geurink y Kemp, 1980, 1981). (24).

FAMILIA COMPOSITAE.

- Nombre científico.

Tithonia tubaeformis.

- Descripción botánica.

Es una planta anual, erecta, de aproximadamente 1-2 m de altura, con tallo redondo, de un color rojo a amarillento, dándole un color tostado, casi cenizo, de moderada a densamente pubescente; con hojas alternadas con peciolo, son dentadas, de vértice aguzado, con base atenuada, superficie de hirsutas a arrugadas, con vellos, tiene un margen de acrematado a serrado. Contiene una sola cabeza, flores en línea de 11 a 18; ligulas amarillas, oblongadas a ovals, con 5 lóbulos, que tienen un cuello cilíndrico. (fig. No. 5). Existe en mayor abundancia en toda la República Mexicana y América Central, frecuentemente es de tierras descuidadas. Aunque su morfología es variable, es



Fig. 5. Planta de Tithonia tubaeformis.
A) Flores, B) Follaje.

fácilmente reconocible por sus filarias pubescentes en línea, hojas dentadas, y su gran habitat.

- Nombre común.

Polocote prieto.

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Se encontró en la mayoría de los alrededores de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña (en 46 municipios), (fig. No. 6); aunque también se menciona en todo el Estado de Oaxaca y en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Sinaloa y Veracruz.

- Especie que afecta.

Durante la investigación se encontró que afecta a los bovinos, caprinos, ovinos, equinos, porcinos, al burro, en ese orden.

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

Se debe a la presencia de titanias desconociendo su acción, aunque por la presentación de los signos clínicos es parecida a la acción de los oxalatos, nitratos o nitritos y el principio tóxico se encuentra en toda la planta cuando está tierna o cuando los animales la consumen marchita.

- Signos clínicos.

Los signos clínicos que presentan los animales son

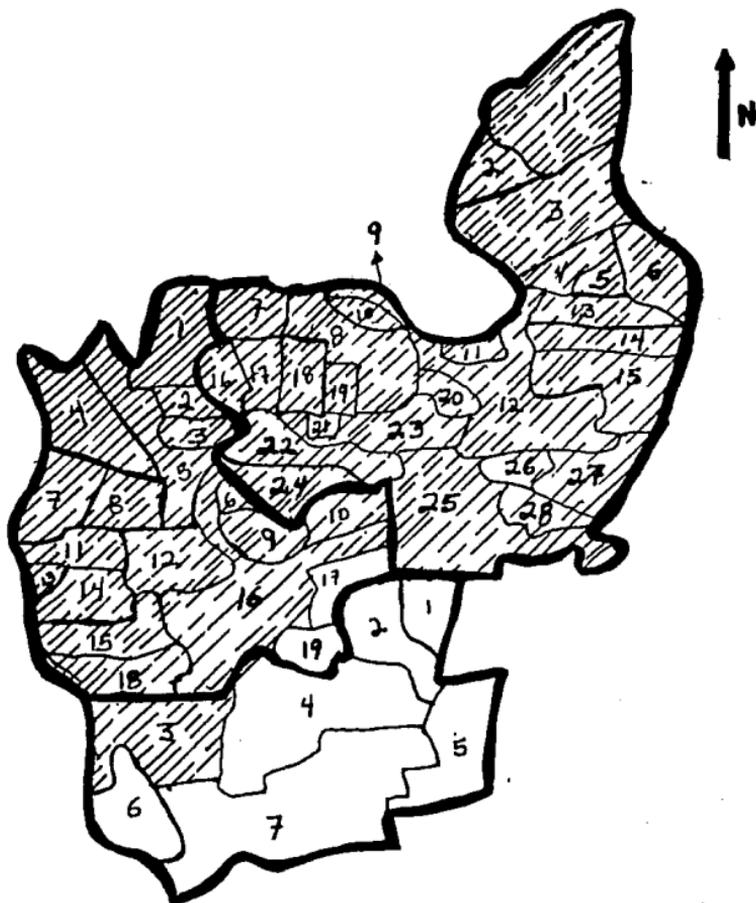


Fig. 6. Distribución geográfica de Tithonia tubaeformis, nombre común Polocote prieto.

análogos a los que se presentan con la intoxicación por oxalatos o nitritos: éstos son timpanización crónica, salivación y los animales mueren por asfixia (en los rumiantes), y en los equinos les da un cólico por lo regular espasmódico y a los burros les da diarrea cuando esta tierna o marchita

- Lesiones.

No se ha reportado en ninguna bibliografía y no hubo la oportunidad de hacer necropsias para saber el tipo de lesiones.

- Tratamiento sugerido.

Si la intoxicación es detectada inmediatamente se recomienda la aplicación de azul de metileno al 1 %, en solución salina fisiológica isotónica vía intravenosa lenta (a una posología de 9 a 20 mg / kg en rumiantes y de 1 a 5 mg / kg en otras especies), puede repetirse de 20 a 30 minutos si la respuesta inicial no es satisfactoria. La aplicación de calcio por vía parenteral así como dar agua de yeso o de cal vía oral, administrar algún atimpanico, antiflatulento, antifermentativo por la misma vía. (21, 22, 24, 25, 32, 35, 38, 39).

- Control.

A todos los animales con probabilidades de exposición a esta planta se les debe suministrar cantidades adecuadas de carbohidratos en su dieta y no permitir el acceso a plantas peligrosas a animales hambrientos o en tránsito. Si los

animales están en riesgo de ingerir alimentos que contengan tóxicos de nitritos, la adición a la dieta de bovinos y ovinos de clorotetraciclina en dosis de 30 mg / kg de peso vivo, es parcialmente eficaz durante periodos de una o dos semanas en el sentido de que suprime la reducción de los tóxicos.

FAMILIA CONVOLVULACEAE.

Se identificaron dos especies pertenecientes a esta familia que son la Ipomoea arboresceas. e Ipomoea murucoides que a continuación son descritas:

- Nombre científico.

Ipomoea arboresceas.

- Descripción botánica.

Arbusto o arbolillo. con hojas avaladas, base cordonada densamente pubescente de 8-18 cm, flores blancas monopetalas de 5-6 cm (fig. No. 7) (24, 25).

- Nombre común.

Casahuate Blanco, pajarco obo. palo blanco, palo de muertos, palo santo (24, 25, 31).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m en promedio sobre el nivel del mar.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Se encuentra distribuida en toda la Mixteca Baja (los 54 municipios), (fig. No. 8): incluyendo la Mixteca Alta del Estado de Oaxaca: además se reporta en los Estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Morelos, Puebla, Veracruz, Guanajuato. (24,



Fig. 7. Planta de Ipomoea arborescens.

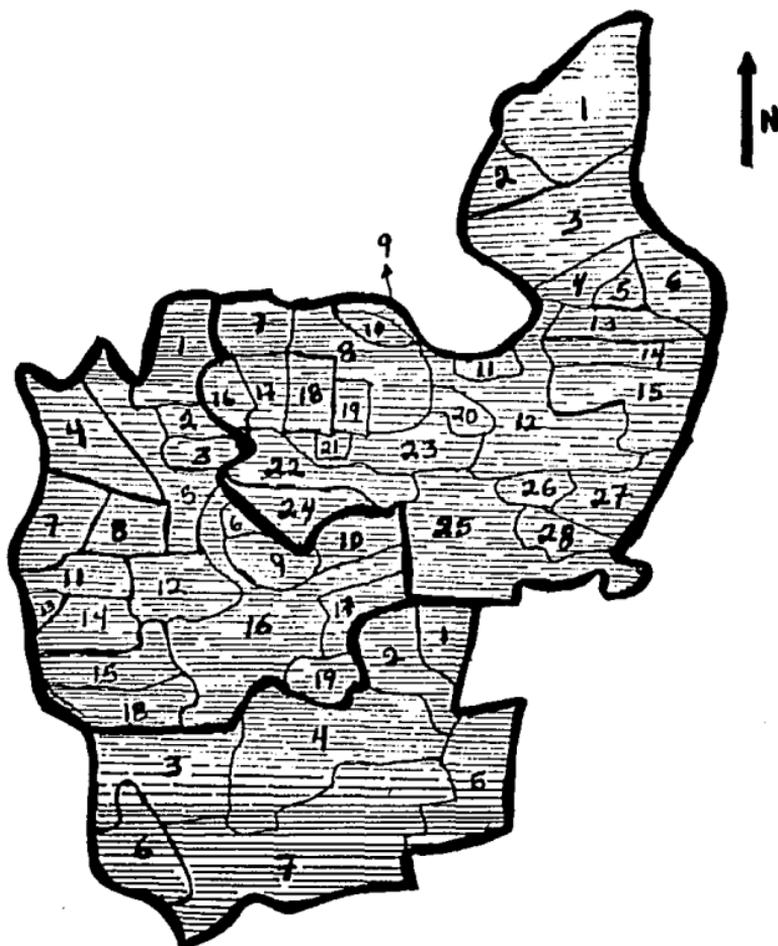


Fig. 8. Distribución geográfica de Ipomoea arborescens, nombre común casahuate blanco, Palo Santo.

25).

- Especie afectada.

Ovinos. caprinos y también se comprobó que a lo largo de la investigación afecta a los bovinos (24, 25, 31).

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

Debe su toxicidad a los alcaloides alucinógenos del ácido lisérgico (Taber, Viwing y Healock. 1963) (24) que son compuestos orgánicos complejos que alteran al sistema nervioso y se encuentran básicamente en toda la planta pero principalmente en la corteza y las flores (24, 25, 31).

- Signos clínicos.

Los animales adquieren el vicio de comer esta planta, el principio tóxico actúa en forma acumulativa; hay emaciación y pérdida gradual de peso, parálisis de los miembros posteriores, debilidad general y depresión. También se ve afectado el sistema nervioso central (produce locura) por las sustancias halucinógenas (24, 25, 31).

- Lesiones.

Causan lesiones en el sistema nervioso. provoca anorexia y debilidad progresiva (24).

- Tratamiento sugerido.

Administrar solución de tanio al 2 % , aplicar estimulantes del apetito y vitaminas del complejo B (24).

- Control

Evitar el acceso del ganado a lugares donde crece esta planta por que se acostumbran a consumirla, además no permitir

la entrada a animales nuevos o nambrientos o en tránsito.

- Nombre científico.

Ipomoea murucoides.

- Descripción botánica.

Arbol o arbolillo de ramillas densamente blanco-tormentosas; hojas oblongo-lanceoladas, acumuladas de 7 - 20 cm. flores monopetalas, blancas de 7-8 cm, lanosas por fuera (Fig. No. 9), (24, 31).

- Nombre común.

Casahuate prieto, casahuate negro (31).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1530 m en promedio sobre el nivel del mar.

- Distribución geográfica en la república Mexicana.

No sólo se encuentra distribuida en toda la Mixteca Baja (en los 54 municipios) si no que también incluye a la Mixteca Alta del Estado de Oaxaca (fig. No. 10); Per parece que no puede estar aislada del género Ipomoea arboresceas. Reportándose en los Estados de Michoacán, Puebla, Morelos, Querétaro.

- Especie afectada.

La literatura reporta que afecta a los ovinos y caprinos; pero durante la investigación se comprobó que afecta también a los bovinos (24, 25, 31).

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

Debe su toxicidad a los alcaloides alucinógenos que son compuestos orgánicos complejos que alteran al sistema nervioso



Fig. 9. Planta de Ipomoea murucoides.

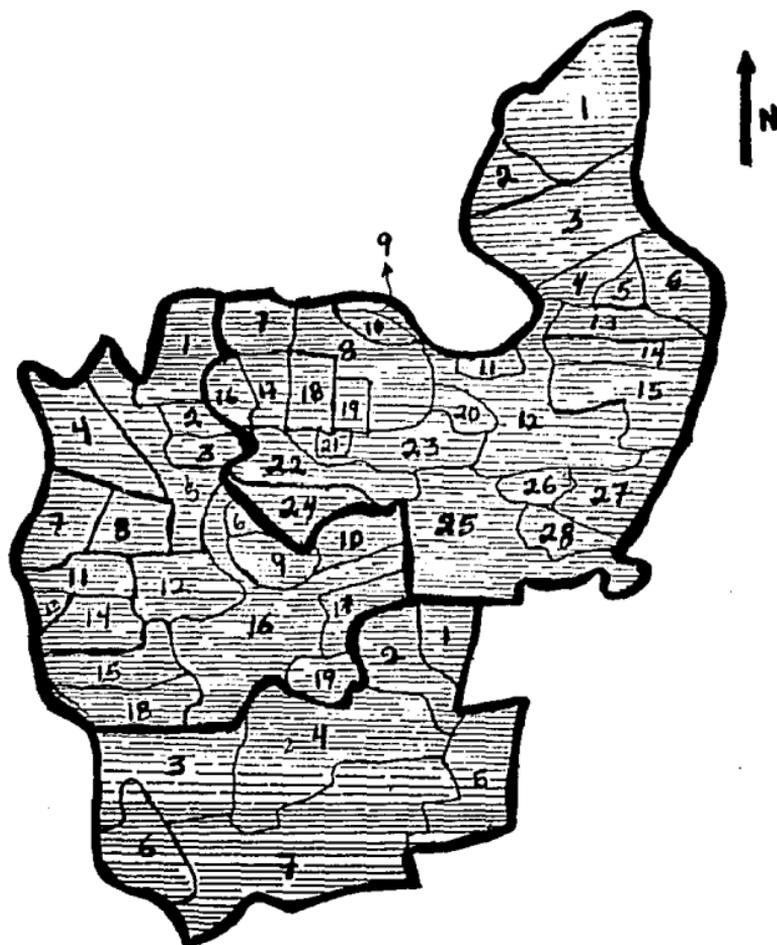


Fig. 10. Distribución geográfica de *Ipomoea murucoides*, nombre común Casahuate prieto o Casahuate negro.

y se encuentran básicamente en toda la planta pero principalmente en la corteza y en las flores.

- Signos clínicos.

Los animales adquieren el vicio de comer esta planta; el principio actúa en forma acumulativa; hay emaciación y pérdida gradual de peso, parálisis de los miembros posteriores, debilidad general y depresión. Además se ve afectado el Sistema Nervioso Central (produce locura), debido a las sustancias alucinógenas (24, 25, 31).

- Lesiones.

Provoca lesiones en el sistema nervioso, anorexia y debilidad progresiva (24, 25, 31).

- Tratamiento sugerido.

Administrar solución de tanio al 2 %, aplicar estimulantes del apetito y vitaminas del complejo B. (25).

- Control.

Evitar el acceso del ganado a lugares donde crece esta planta porque se acostumbran a consumirla, además no permitir la entrada a animales nuevos, hambrientos o en tránsito.

FAMILIA EUPHORBIACEAE.

- Nombre científico.

Cnidoscolus multilobus.

- Descripción botánica.

Arbusto de 3-6 m de jugo lechoso, con hojas largamente pecioladas, con pelos urticantes: redondeado-obovadas, con 5 lóbulos obovados, toscamente dentados: flores blancas

unisexuales; fruto una capsula con 3 semillas. (fig. No. 11), (31),

- Nombre común.

Chichicaste, chichicaste, chichicaste de caballo.

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribucion geográfica en la República Mexicana.

Se observó en los siguientes municipios de la la Region Baja de la Mixteca Oaxaqueña: Huajuapán de León, Santo Domingo Tonalá, San Marcos Arteaga, San Jorge Nuchita, Santiago Cacaloxtotec, San Andrés Dinicuiti y Tezoatlán de Segura y Luna Oaxaca (fig. No. 12). Reportándose en el centro y sur del país (24).

- Especie afectada.

La mayoría de las especies son afectadas incluyendo al humano el cual la ha usado como caustico para tratar torceduras o en equinos para tratar algún desgarré muscular e incluso para sobrehuesos con un resultado positivo.

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

El principio tóxico se desconoce y se encuentra en los pelos urticantes que se encuentran en todas las partes de la planta a excepción de la raíz, las flores y el fruto.

- Signos clínicos.

Produce inflamación de la piel que dura por lo menos 8 días, prurito y en ocasiones hay laceraciones de la piel.



Fig. 11. Planta de Cnidoscolus multilobus.

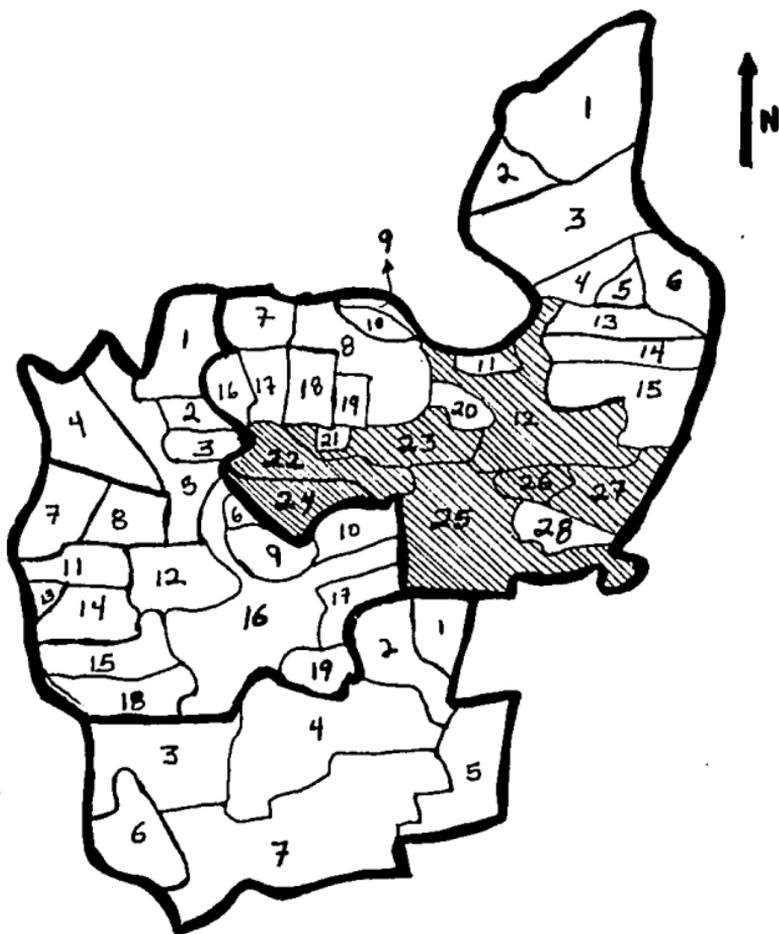


Fig. 12. Distribución geográfica de Cnidoscolus multilobus, nombre común Chichicasté, Chichicasté.

- Lesiones.

Inflamación, prurito y la laceración de la zona afectada.

- Tratamiento sugerido.

Se recomienda la aplicación de antiinflamatorio, pomadas rubrefascentes, analgésicos y antihistamínicos. La gente de la comunidad usa atole de almidón o masa de maíz localmente como refrescante y antiinflamatorio como tal obteniendo buenos resultados.

- Control.

Evitar que los animales y el ser humano tengan contacto con ella y solamente se utilice como medicamento ya que la gente de la comunidad la ha usado sin tener ninguna complicación.

FAMILIA GRAMINEAE.

- Nombre científico.

Sorghum halepense.

- Descripción botánica.

Considerada como una planta anual pero que con frecuencia invade los cultivos de riego. Es perenne con hojas medianas o anchas, presenta flores en panículas difusas. Este pasto es considerado un buen forraje por muchos ganaderos siempre y cuando no invada los otros cultivos como la alfalfa, el maíz y otros, ya que se considera como una maleza difícil de controlar. Presenta raíces fibrosas, conteniendo ácido cianhídrico, proliferando en climas cálidos resistiendo épocas de sequías, adaptándose a una gran variedad de

suelos (fig. No. 13), (3, 25, 31,).

- Nombre común.

Cebadilla, pasto amargo, hierba de Johnson, zacate navaja
(3, 32).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Esta planta se encuentra en algunos alrededores de la Mixteca Baja del Estado de Oaxaca (en 20 municipios), (fig. No. 14). también se reporta desde el norte, hasta Queretaro y Guanajuato (3, 31, 32).

- Especie afectada.

Afecta en orden a bovinos, ovinos, caprinos, equinos y cerdos (3, 32).

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

Contiene durrina. compuesto glicosido-cianogenético que en sí mismo no es tóxico, sino que requiere de una catalización enzimática (en rumen) para liberar ácido cianhídrico o ácido prúsico (HCN): Las condiciones ambientales, estado físico y edad determinan la cantidad de durrina en la planta y se dice que las concentraciones más elevadas se observan en plantas jóvenes en crecimiento activo. Algunos autores reportan la presencia de nitratos o nitritos en ésta. El principio tóxico está en toda la planta (24, 25).

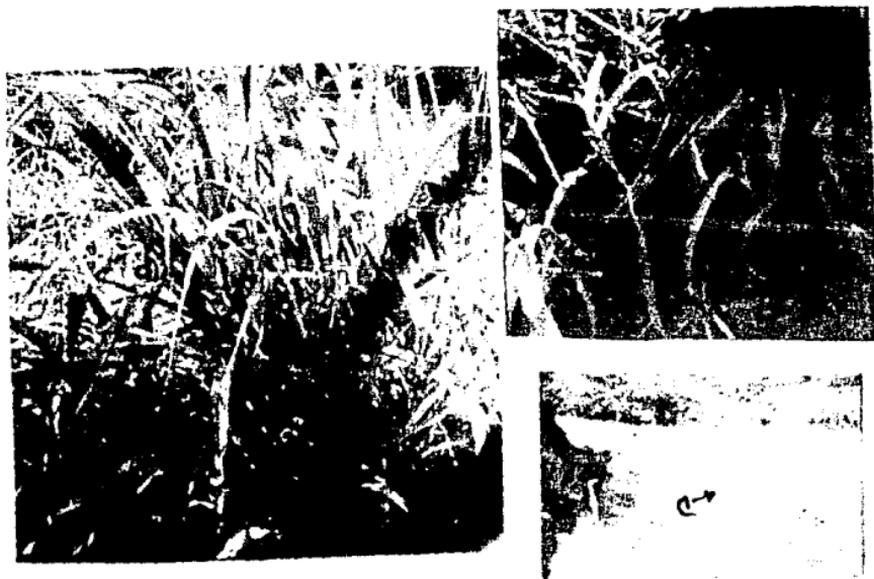


Fig. 13. Planta de Sorghum halepense.
a) Follaje b) Semillas c) Raíces.

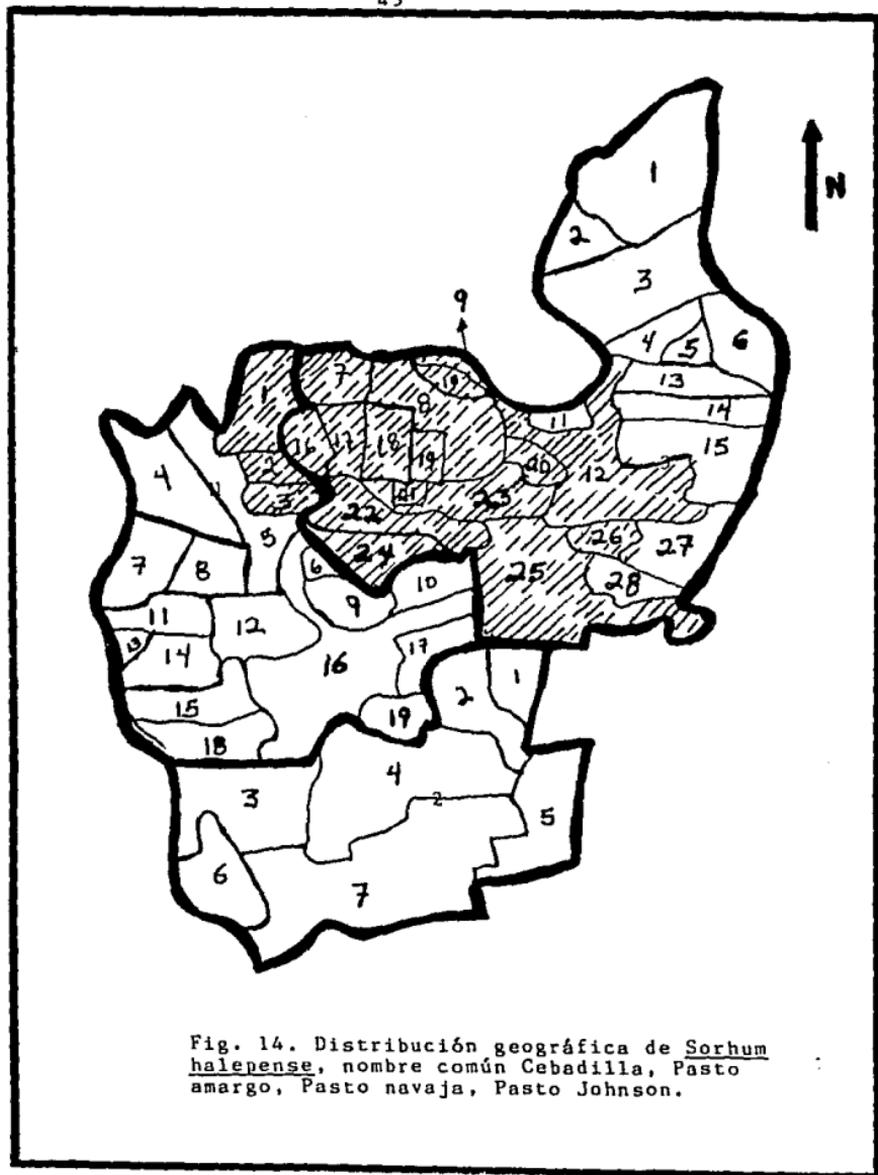


Fig. 14. Distribución geográfica de *Sorghum halepense*, nombre común Cebadilla, Pasto amargo, Pasto navaja, Pasto Johnson.

- Signos clínicos.

El HCN no permite a las células la asimilación correcta del oxígeno, provocando anoxia citotóxica el Sistema Nervioso Central por inactivación del sistema enzimático citocromoxidasa necesario para la respiración tisular. En casos agudos, la muerte se produce en unos segundos; puede haber convulsiones, parálisis, estupor y paro respiratorio antes del paro cardíaco. Poco después de haber consumido la planta puede producirse la muerte sin efectos clínicos; en otras ocasiones puede haber manifestaciones de excitación, salivación profusa, opistótonos, movimientos involuntarios de los ojos, disnea y muerte a los 15 o 60 minutos del inicio de los efectos. En algunos casos se observa timpanismo, por lo que es posible que cantidades subletales de cianuros sean, en parte, responsables del meteorismo en los bovinos (Clark y Quin. 1945; Evans y Evans, 1949). (3. 24, 25).

- Lesiones.

Los animales intoxicados con ácido cianhídrico presentan congestión de los vasos sanguíneos, sangre incoagulada y de color rojo brillante, congestión y hemorragia pulmonar, así como congestión y enrojecimiento de las mucosas del estómago. El olor característico a " almendras amargas " puede apreciarse, por lo general, cuando se abre el rumen, junto con gastroenteritis. Cuando la intoxicación es por nitritos la sangre es de un color café chocolate. (3. 5,

24, 25).

- Tratamiento sugerido.

En los bovinos se obtienen buenos resultados con la administración subcutánea de una solución con 3 g de nitrito sódico y 15 g de tiosulfato sódico en 20 ml de agua (Rose, 1941). Este tratamiento es eficaz en ovinos reduciendo las cantidades a 1 g y 15 ml respectivamente (Shearer y Seller, 1944). Existe la probabilidad que en grandes especies la aplicación por vía intravenosa de una solución al 1 % de nitrito sódico a dosis de 25 mg / kg, y en seguida la aplicación de tiosulfato sódico al 25 %, a dosis de 1.25 g / kg. Corrijan el problema (3, 5, 24, 25).

- Control.

Se recomienda no dar ni pastar a los animales cuando la planta esté muy joven. También es de considerar que a los animales se les suministre antes de pastar, forraje seco como es el rastrojo de maíz u otro zacate (3, 24, 25).

FAMILIA LILIACEAE.

- Nombre científico.

Hemiphyllacus latifolius.

- Descripción botánica.

Planta herbácea de tallos escasamente rameados y cubiertos con una membrana fibrosa de la base de las hojas viejas, hojas delgadas de aproximadamente 30 cm de largo con 8 a 12 líneas muy marcadas colocadas a lo largo. La inflorescencia sobre un eje principal con flores

hermafroditas de color blanco a púrpura de cinco pétalos soldados. El fruto en forma de cápsula y las semillas de color negro. Las raíces son globosas dilatadas de aproximadamente 18 cm de largo. Florece en mayo y fructifica hasta diciembre (fig. No. 15), (9, 25).

- Nombre común.

Cebolleja (Oaxaca), cebollin (S.L.P.) cebolleta (Aguascalientes), (8, 25, 31, 32).

- Situación sobre el nivel del mar. .

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Se encuentra distribuida en los municipios de Santo domingo tonalá, San Marcos Arteaga, San Jorge Nuchita, Santiago Cacaloxtepec, San Andrés Dinicuiti, Huajuapán de León y Tezoatlán de Segura y Luna, (fig. No. 16), aunque también se ha reportado en todo el Estado de Oaxaca, y en los Estados de Coahuila, San Luis Potosí, Puebla y Aguascalientes (8, 31, 32).

- Especie afectada.

Los animales susceptibles son los ovinos, caprinos y se encontró en el transcurso de la investigación que es tóxica para los bovinos (8, 32).

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

Toda la planta contiene nitritos (8, 32).

- Signos clínicos.

Los signos más sobresalientes son: disnea, polipnea,



Fig. 15. Planta de Hemiphylacus latifolius.
a) Folla b) Bulbos c) Semilla
c) Espiga.

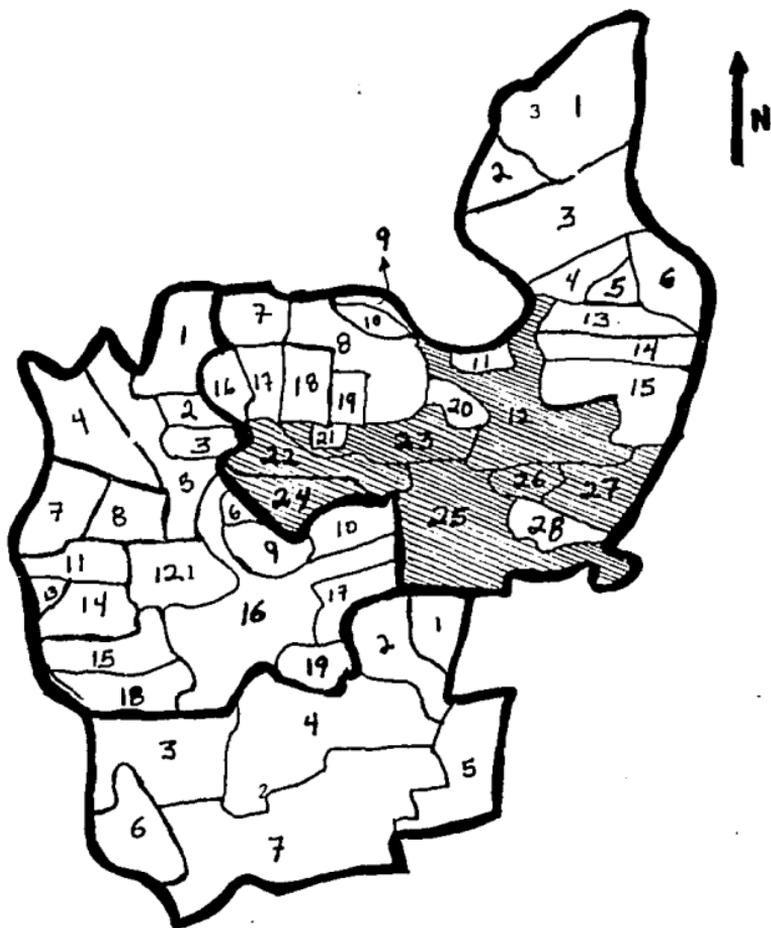


Fig. 16. Distribución geográfica de *Hemiphylacus latifolius*, nombre común Cebolleta, Cebolleta, Cebollín.

taquicardia, anoxia, sangre de color rojo marron. La dosis minima para que se presente la intoxicacion en los ovinos es de 0.5 g de la planta verde por kg de peso vivo, la dosis letal es de 2 g por Kg de peso vivo. La muerte ocurre como maximo en 48 h dependiendo de la dosis consumida. En un estudio una dosis de 3 g / Kg de peso vivo fue sobreaguda, ocurriendo la muerte a las 12 horas de haber ingerido la planta. (8, 32).

Algunos ganaderos informaron que incluso ha provocado prolapso uterino en vacas.

- Lesiones.

Congestion de la mucosa traqueal, zonas de congestión pulmonar, petequias en las aurículas del corazón, la mucosa del rumen, reticulo, omaso y abomaso es fácilmente desprendible; también se han encontrado ulceras a nivel del rumen (32).

- Tratamiento sugerido.

Se recomienda azul de metileno y dar un tratamiento sintomático a base de antihistaminicos y diureticos mas solución glucosada hipotonicas por via endovenosa (32).

- Control.

Evitar el sobre pastoreo; cuando lleguen animales de otras regiones dar pequeñas cantidades de cebollicja para que la consuman y de esta manera ya no la ingieran; además tratar que los animales tengan acceso, a mejores condiciones de alimentacion en tiempos de sequias y tambien

aplicar vitaminas liposolubles. Dar en la mañana antes de salir al pastoreo forrajes secos.

FAMILIA Leguminosae.

- Nombre científico.

Prosopis juliflora.

- Descripción botánica.

Planta arbustiva con varios troncos que alcanzan de 2.7 a 7 m de altura en su madurez. Posee ramas arqueadas irregularmente encorvadas, sus últimas ramas presentan espinas leñosas dispuestas en pares en las axilas foliares. Posee hojas bipinnadas, planas, en número de 2 a 4; las pinulas (foliolos) son de 7 a 17 pares, los foliolos son lineares, aproximadamente de 2.5 cm de largo; la inflorescencia es una espiga de 3.8 a 6.3 cm de largo con flores pequeñas y numerosas. Su fruto es una vaina (ejote) de 5 a 15 cm de largo, o más o menos constricta entre los " frijoles " o semillas; las semillas son de color café o café-rojizo (fig. No. 17) (25, 31, 33).

- Nombre común.

Mezquite (en México), algarroba (en Perú), chachaca y Katzimelki (25).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Se observó en las 2 mixtecas Oaxaqueñas (en los 54 municipios de la Mixteca Baja), (fig. No. 18); reportándose



Fig. 17. Planta de Prosopis juliflora.

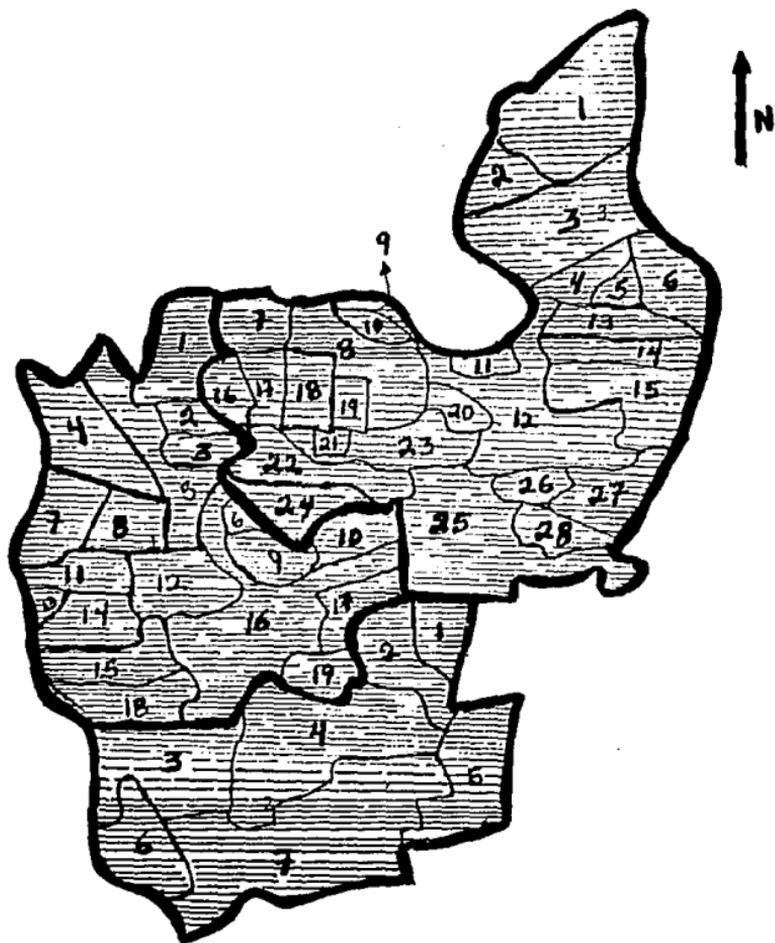


Fig. 18. Distribución geográfica de *Prosopis juliflora*, nombre común Mezquite, Algarroba, Chachaca, Katzimelki.

en todo el norte semiarido de la Republica Mexicana, en Tamaulipas, Nuevo Leon y Parte de Puebla (25).

- Especie afectada.

Planta especifica para caprinos, pero a nivel experimental afecta a los bovinos, pero durante la investigaci3n se comprob3 que tambi3n afecta a los 3quidos en general (muriendo por c3lico). (25, 31, 33).

- Principio t3xico y parte que lo contiene.

Hojas y frutos (Vaina), el alto contenido de carbohidratos que contiene el mezquite asociado con el desbalance de factores nutricionales en la dieta, deprime la actividad de la microflora ruminal lo que repercute en un deficiente desdoblamiento de la celulosa en carbohidratos y de la reducci3n en la sintesis de prote3nas, lo cual provoca un estado de cetosis o desnutrici3n (25, 31, 33).

- Signos cl3nicos.

La intoxicaci3n se presenta cuando consumen mezquite por periodos prolongados, los signos tardan meses en aparecer y son: salivaci3n espumosa abundante, movimientos masticatorios constantes, conforme se agudiza la intoxicaci3n disminuye la frecuencia del eructo, que llega a cesar en ocasiones se presenta atonia ruminal, timpanismo, lengua saliente, descansando sobre los belfos. Existe edema submandibular en forma temporal y los animales muestran un estado de emaciaci3n (25, 31, 33).

Los estados finales se caracterizan porque denotan excitación y temblor muscular principalmente en los músculos de la cabeza. Experimentalmente dando dietas excedidas de mezquite la muerte ocurre en el transcurso de 8-12 meses de iniciados los signos (25, 33).

- Lesiones.

El rumen pierde capacidad para digerir la celulosa y aparecen signos de inanición y desnutrición en el animal, lo que es una condición un tanto irreversible (25).

- Tratamiento sugerido.

La administración de forraje de buena calidad mejora el estado general de los animales, sin embargo se piensa que el proceso de la digestión queda afectado en forma permanente por lo que se deben desechar los animales afectados (25).

Es posible que la administración de microflora ruminal ayude al reestablecimiento de la actividad bacteriana del rumen y se sugiere la administración de glucosa por diferentes vías, así como glucocorticoides (25).

- Control.

Evitar el consumo exclusivo de mezquite, combinar el pastoreo con otras especies de arbusto, administrar forraje de buena calidad (25, 33).

FAMILIA LOGANIACEAE.

- Nombre científico.

Buddleia americana.

- Descripción botánica.

Arbustillo de hojas opuestas, de 5-10 cm, elípticas, con tomento ferruginoso en la cara inferior; flores de color amarillo-verdoso, dispuestas en cabezuelas de 2 cm. (fig. No. 19), (22. 42).

- Nombre común.

Lengua de vaca (22. 42).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica en la República Mexicana.

Sólo se encontró en el municipio de Tezoatlán de Segura y Luna de la Región Baja de la Mixteca Oaxaqueña (fig. No. 20), además de que se reporta en todo el Estado de Oaxaca y en los Estados de Sonora, Coahuila, San Luis Potosí, México (22. 42).

- Especie afectada.

Los campesinos de la región solo la reportan en bovinos.

- Principio tóxico y parte de la planta que lo contiene.

El principio tóxico se desconoce y posiblemente lo contengan sus hojas y flores.

- Signos clínicos.

Muerte súbita, salivación profusa, hipotermia, sangre de color rojo brillante, cianosis y timpanismo (22. 42).

- Lesiones.

No se tuvo la oportunidad de realizar necropsias por lo que no se pudieron reportar algunos daños macroscópicos



Fig. 19. Planta de Buddleia Americana.

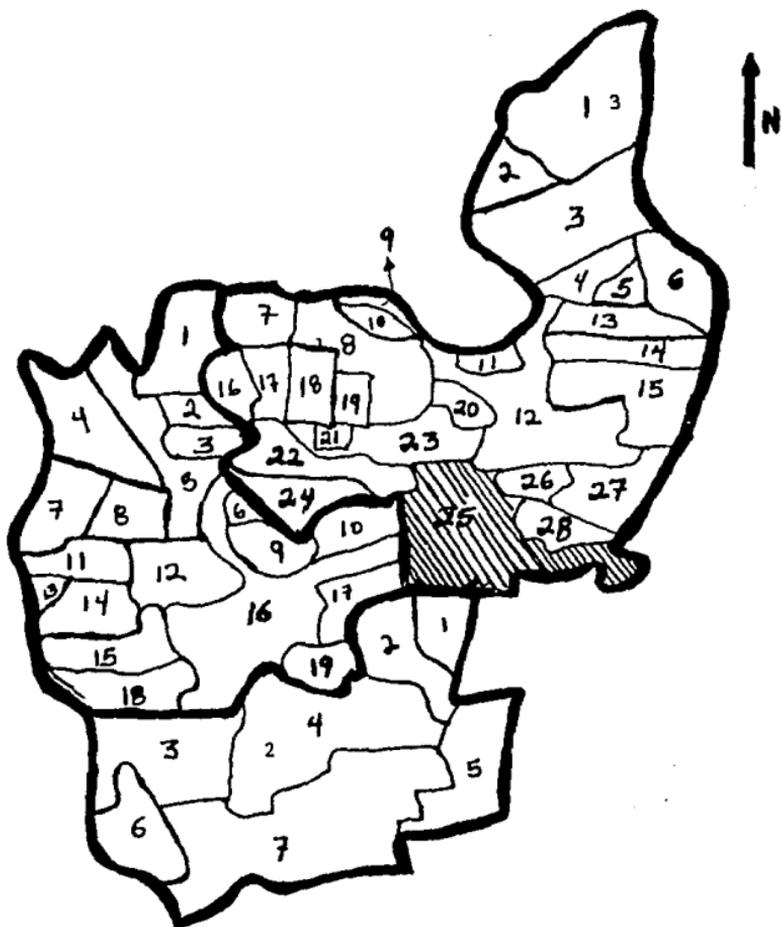


Fig. 20. Distribución geográfica de Buddleia americana, nombre común Lengua de Vaca.

aparentes en particular.

- Tratamiento sugerido.

Por los signos clínicos cuando se llega a detectar la intoxicación por esta planta se recomienda aplicar algún antihistamínico por vía intravenosa. tratar de sondear al animal para evitar el timpanismo, aunando a la aplicación de diuréticos y antiespumantes.

- Control.

Tratar de que los animales no consuman esta planta en ayunas, darle algún rastrojo (alimento que contenga más fibra) y evitar que los animales pasten en lugares donde exista esta planta.

FAMILIA RHAMNACEAE.

- Nombre científico.

Karwinskia humboldtiana

- Descripción botánica.

Arbusto o árbol servil de porte mediano, de 1 a 8 m de altura y tronco de aproximadamente 20 cm de diámetro. Presenta hojas ovales y elípticas, redondeadas y con ápice agudo, de 1 a 6.5 cm de longitud, verde oscuro por el haz y palidas por el envés; las flores están dispuestas en umbelas de color verdoso y pedunculadas o sésiles; el fruto es de un color oscuro, de 6 a 9 mm de diámetro y tiene una forma ovoide o de drupa. Para reconocer fácilmente esta planta en el campo, su característica principal es la de una simple vaina sin vellos en el margen de las hojas (fig. No. 21).

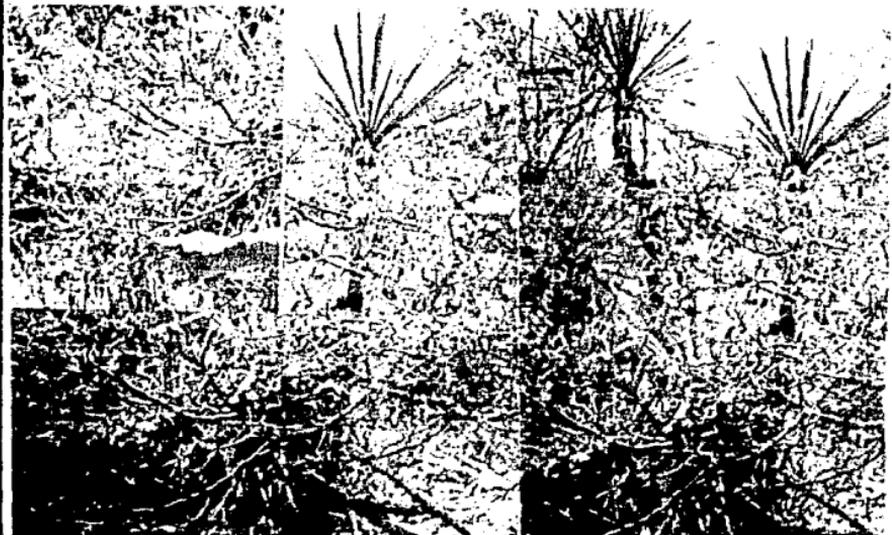


Fig. 21. Planta de Kewinskia humboldtiana.

(15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Nombre común.

Capulincillo, Coyotillo, Tullidora o Tullidor, Negrito, Carabullo, Palo negrito, Piojillo, Cacacchila, Frutillo, Itzil, Himoli, Capulín o jimoli, Margarita, Talacapolin, Yagan, Choichonoteo, Chanchamote, Gallita, Tlalcapulin, Sochapala, Lumche, Chilbchahun (15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Situación sobre el nivel del mar.

Se encuentra a 1550 m sobre el nivel del mar en promedio.

- Distribución geográfica.

No sólo tiene una amplia distribución a todo lo largo de la Mixteca Baja (en los 54 municipios) sino que también en la Mixteca alta del Estado de Oaxaca (fig. No. 22); es una planta característica de las zonas áridas y semiáridas reportándose también en climas templados. Se ha reportado en los Estados de Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Queretaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Yucatán (15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Especie afectada.

Se ha reportado en bovinos, ovinos, caprinos, aves silvestres y domésticas, equinos y cerdos (15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Principio tóxico y parte que lo contiene.

La planta posee 4 derivados químicos de la antracena y

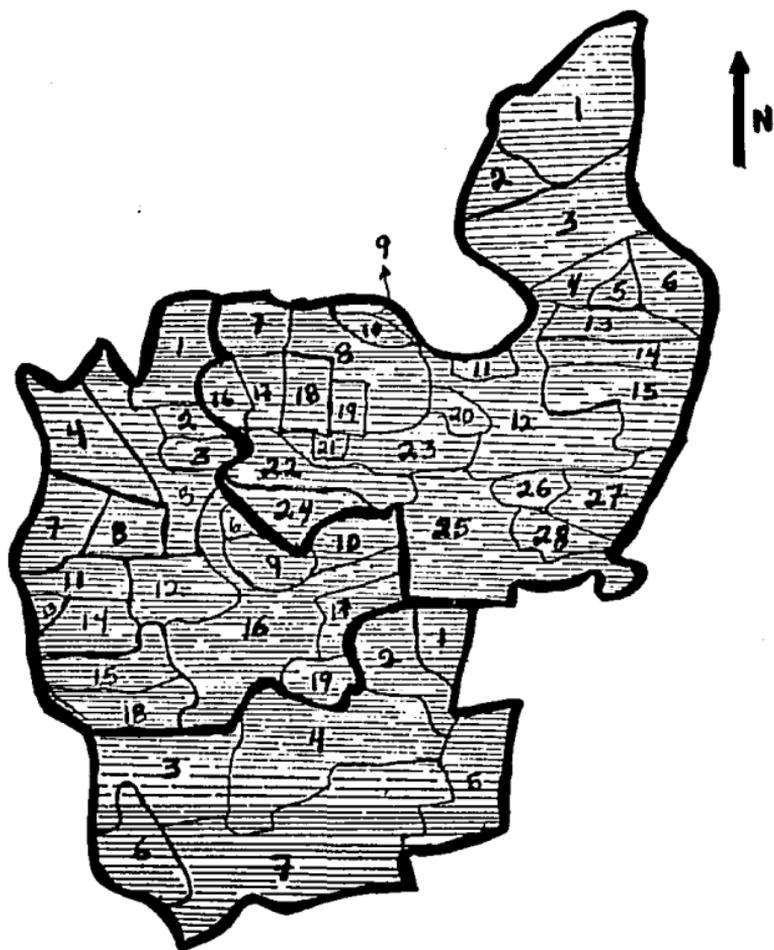


Fig. 22. Distribución geográfica de *Karwinskia humboldtiana*, nombre común Capulincillo, Coyo-tillo, Tullidova.

de varias dionas. Al parecer, el fruto (semillas) es mucho más tóxico que el follaje. Aunque se ha reportado en el ganado bovino que las hojas y la semillas son las causantes de la intoxicación. Tan poco como el 0.2 % del peso corporal del fruto puede causar el envenenamiento en donde hasta la toma del 20 a 24 % de las hojas pueden causar envenenamiento. (15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Signos Clínicos.

El coyotillo produce signos clínicos de acuerdo al tipo de intoxicación; cuando es crónica existe parálisis de los cuatro miembros, intranquilidad depresiva, debilidad, temblores, incoordinación y angustia respiratoria. Algunos pueden tardar hasta 3 meses en mostrar los efectos de la intoxicación, mientras que otros se notan afectados a sólo dos semanas después de haber ingerido la planta, también puedo dar mi propia experiencia en donde he notado que cuando se trata de una intoxicación aguda el animal no tarda ni 3 horas para presentar los signos clínicos y muere a las 48 o 72 horas posteriores a los signos clínicos (sólo lo he observado en caprinos). El cuadro clínico en caprinos incluye insomnio, hipersensibilidad, temblor y trastornos de la marcha, rigidez, y movimientos anormales (hipermetría). Desaparecen en estos pacientes los reflejos patelares y gatrocnemicos. Estas manifestaciones clínicas sugieren hipofunción del cerebelo y de los nervios periféricos. los animales muy graves presentan opistótonos

(15, 25, 31, 33, 40, 42).

- Lesiones.

A la necrosis hay hepatitis e incluso puede presentarse una cirrosis (organo mas afectado), degeneracion grasa y pequenas hemorragias. Hay una ligera nefritis. los pulmones pueden sufrir edema y congestionamiento y el corazon muestra pequenas hemorragias y degeneracion grasa. Hay infarto de los ganglios linfaticos mediastinicos. Tambien se dice que estas plantas tienen la capacidad para causar lesiones degenerativas (microscópicas) en el músculo esquelético y en el cardiaco (15, 25, 31, 33, 40, 42)

- Tratamiento.

Se ha perdido todo credito con el tratamiento empirico con selenio y vitamina E, al descubrirse que ambos productos, especialmente la vitamina E aumentan el efecto tóxico de la planta. Aunque existe la suposición que de la coccion de la raíz de K. humboldtiana proporciona un compuesto que actua como antidoto contra la intoxicacion. Se dice que debe aplicarse este "contraveneno " justo a tiempo en que comienzan a notarse los efectos clinicos en el animal, aunque a la fecha no ha sido comprobado científicamente. Pero en si, tratamiento no lo hay. (15, 25, 31, 33, 40, 42).

Aunque Pérez V. M.A.: tuvo resultados positivos con la aplicacion de neostigmina, pero no se han reportado más casos. (42).

- Control.

El control de esta planta es muy difícil ya que se trata de una planta invasora que el viento distribuye.

Las plantas que se determinaron tóxicas para la mayoría de las especies de ganado que existen en la región. Corresponden a 10 especies enlistadas a continuación.

1.- Buddleia americana, ubicándose únicamente en el municipio de Tezoatlán de Segura y Luna; reportándose también en todo el Estado de Oaxaca, Sonora, Coahuila, San Luis Potosí y México. En el presente trabajo se reporta que sólo afecta a los bovinos.

2.- Tithonia tubaeformis, localizada en 46 municipios de la Región, además de reportarla en Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacan, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Sinaloa y Veracruz. Y es tóxica para los bovinos, caprinos, ovinos, equinos, porcinos e incluso para los burros.

3 y 4.- Ipomoea arboreaceas e Ipomoea murucoides, delimitadas a lo largo de la Región, reportándose en todo el Estado de Oaxaca, Sonora, Sinaloa, Jalisco, Morelos, Puebla, Veracruz y Guanajuato. Y afectan a ovinos, caprinos y se notificó que también a bovinos.

5.- Chidocolus multilobus, situada en los municipios de Huajuapán León, Santo Domingo Tonalá, San Marcos Arteaga, San Jorge Nuchita, Santiago Cacaloxtotec, San Andrés Dinicuiti y Tezoatlán de Segura y Luna. Reportadose en el centro y sur de País. Afecta a la mayoría de las especies de ganado incluyendo al humano, cabe hacer mención que la población de la

comunidad la usa como medicamento para equinos y el humano, sin tener alguna condición colateral.

6.- Sorghum halepense, detectada en 20 municipios de dicha Región, pero no se reporta en alguna otra parte de la República Mexicana y reporta tóxica para bovinos, equinos, cerdos, ovinos, y caprinos, y se observó que a lo largo de la investigación que afecta a cabritos de 1 a 3 meses de edad.

7.- Hemiphyllacus latifolius, hallada en 7 municipios de tal Región, concentrándose más en el Ex Distrito de Huajuapán de León. Reportándose en todo el Estado de Oaxaca y en Coahuila, San Luis Potosí, Puebla y Aguascalientes. Y perjudica a caprinos; siendo tóxica también para el ganado bovino.

8.- Prosopis juliflora, observada en toda la Región. Y se reporta Estado de Oaxaca y en todo el norte semiárido de la República. En Tamaulipas, Nuevo León y parte de Puebla. Siendo tóxica para caprinos, pero a nivel experimental afecta a los bovinos y se observó que es venenosa para los burros y equinos.

9.- Amarantus retroflexus, zonificada en toda la Región, además se reporta en todo el Estado de Oaxaca y Estados topicales. Y Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Baja California, Puebla, Veracruz, Michoacán y Guanajuato. Siendo tóxica para cerdos, bovinos, ovinos, caprinos y equinos según el orden.

Y 10.- Karwinskia humboldtiana, encontrándose en toda la

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Región, además en el Estado de Oaxaca y en las zonas áridas, semiáridas y templadas. También se notificó en los Estados de Aguascalientes, Baja California Norte y Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Yucatán. Como tóxica para caprinos, bovinos, ovinos, equinos y aves silvestres y domésticas.

Se observó que efectivamente el porcentaje aproximado de las muertes por el consumo de plantas venenosas asciende más allá del 10 %, representando un porcentaje muy alto por lo que se sugiere realizar una serie de estudios al respecto, relacionados con la patogenia y las pérdidas económicas provocadas por el consumo de estas plantas.

DISCUSION.

Tomando en consideración los resultados obtenidos, se comprobó la existencia de un gran número de plantas tóxicas con una amplia variedad de principios. Estos son capaces de producir la muerte del ganado que las consume, desde ejemplares casi inocuos como es el caso de Cnidocolus multilobus y hasta los sumamente letales como el Ipomoea arboreaceas, Ipomoea murucoides y Hemiphyllacus latifolius. Los cuales no han sido objeto de estudios más profundos, con el fin de determinar su magnitud.

Además se menciona a Cnidocolus multilobus y a la Tithonia tubaeformis como tóxicas por lo que se sugiere seguir estudiando sobre su incidencia. A la vez se siguió un caso clínico, en el cual existió prolapso uterino en bovinos llegando a diagnosticar que pudiera ser por la intoxicación con Hemiphyllacus latifolius, lo que se sugiere que se siga estudiando sobre esta planta ya que es por primera vez que se da tal caso.

Desafortunadamente los medios de transporte como: carreteras y caminos desempeñan un papel muy importante en la diseminación de este tipo de plantas que paulatinamente van invadiendo los suelos, al mismo tiempo que modifican la flora oriunda, que generalmente está representada por plantas con mayor valor forrajero. Aunando a lo anterior, que la mayoría de las tierras destinadas al agostadero están sobrepastoreadas y que ya existe la presencia de un gran

número de plantas tóxicas. potencializando con esto la exposición a las intoxicaciones: desgraciadamente muchas de estas plantas poseen como principio activo un gran número de alcaloides que hacen muy difícil llegar a un diagnóstico certero aún a nivel de laboratorio en donde no se puede determinar qué alcaloide es el causante de una intoxicación en particular, por ello, los casos agudos requieren de extrema experiencia para su diagnóstico y tratamiento.

De cada una de las plantas localizadas no existe una relación directa entre su distribución y su incidencia, por lo que cabe resaltar que la intoxicación con Ipomoea arboreaceae e Ipomoea mucocoides, Hemiphylacus latifolius y Karwinskia huebolitiana son las más frecuentes de consecuencia en su mayoría fatales. Se desconocen las pérdidas económicas que producen sólo estas plantas a la ganadería regional. Con respecto al envenenamiento con las demás plantas. Lo difícil de su diagnóstico hace imposible el poder evaluar hasta donde influyen en la producción de carne y leche.

Por tales motivos es necesario que se lleven estudios con mayores recursos no sólo en en la región sino en todo el Estado y en todo el país para poder evaluar con más exactitud los serios problemas que las plantas tóxicas producen a la ganadería nacional.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilar, C.A. y Zolla, C.: Plantas tóxicas de México, I.M.S.S. México, D.F., 1982
- 2.- Abdullah, A.S., Nordin, M.M and Rojion, M.A.: Signal Grass (*Brachiaria Decumbens*) Toxicity in sheep: Changes in Motility and PH of Reticulo-Rumen. Vet. Hum. Toxicol., 30: 256-258. (1988).
- 3.- Arrizón, B.A.: Identificación de las principales plantas tóxicas, para el ganado en el Noroeste del estado de Sonora. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
- 4.- Asociación. V.B.: Manual veterinario de enfermedades tropicales. Centro regional de Ayuda Técnica, México, D.F., 1967.
- 5.- Blood, D.C., Henderson J.A. y Radostits O. M.: Medicina Veterinaria; 6ta. Edición; Edit. Interamericana; México, D.F., 1986.
- 6.- Breña Villaseñor, M.T.: Contribución al conocimiento de las plantas tóxicas para el ganado de México. Las Karwinskias. Ciencia Vet. 1: 205-286. (1976).
- 7.- Bucek, W.B., Osweiler, C.D. and Van Gelder, A.G.: Clinical and diagnostic veterinary toxicology, Kendall Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa, 1973.

- 8.- Carreón, M.J.L.: Intoxicación por *emphyllacus latifolius* (Cebolleta) en ovinos en el estado de Aguascalientes. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad de Guaoalajara, Guadalajara, Jal.. 1979.
- 9.- Carta topográfica escala 1:5000.. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, Dirección general de Geografía., S.P.P., Programación y presupuesto.
- 10.- Church: Fisiología Digestiva y Nutrición de los Ruminantes, Vol. 2; Nutrición, Edit. Acribia Zaragoza (España), 1974.
- 11.- Derivaux, J., Liegeois, F.: Toxicologie veterinaire. Vigot Freres, Paris, 1962.
- 12.- Dollahite, W.J., Hoffman, G.O. and Camp, B.J.: Texas plants poisonous to livestock, Texas Agricultural Extension Service Texas, E.U.A., 1978.
- 13.- Dollahite, J.W.: Poisonous plants common to Texas and México. Primer curso de Actualización en Toxicología Veterinaria. Memorias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 14.- EL-Hamidi, M. and Leipold, H.W.: poisoning o Sheep by *Astragalus lusitanicus* in Morroco: Field and Experimental studies. J. Vet. Med., A. 30: 115-121, (1989).
- 15.- Fernández, G.J.: Intoxicación en el ganado caprino por ingestión de las plantas venenosas existentes en México, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 1980.

- 16.- Flores, M.J.L.: Bromatología Animal: 3ra Edición.
Editorial Limusa, México, D.F., 1983.
- 17.- Foryth, A.A.: Introducción a la toxicología vegetal,
acribia Zaragoza, España, 1968.
- 18.- Gallardo, D.S.: Distribución e identificación de las
principales plantas tóxicas para el ganado en el Estado
de Aguascalientes. Tesis de licenciatura. Fac. de Med.
Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.
México, D.F. 1988.
- 19.- Galvan, G.I.: Contribucion al estudio de las plantas
tóxicas de Nuevo Leon. Tesis de licenciatura. Fac. de
Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de
México. México D. F., 1945.
- 20.- Garner, R.J. y Papworth, D.S.: Toxicología veterinaria 3ra.
ed. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1970.
- 21.- Gonzalez S.C.: Nefrosis tubular tóxica en ovinos y
caprinos asociada a la ingestión de plantas del género
Amaranthus spp. Veterinaria Mexico. 14: 247-250
(1983).
- 22.- González S.A.: Plantas Tóxicas para el ganado.; Editorial
Limusa. México, D.F., 1989.
- 23.- Griffiths, W.D. and Mactarlane, S.W.H.: Variacion in
S-Metryl Cysteine Sulphoxide Concentracion With Har vest
Date in Forage Rate (Brassica napus). J. Sci. Food
Agric., 47: 249-252 (1989).

- 24.- Humphreys, d.j.: Toxicología Veterinaria. 3ra. Edición; Edit. Interamericana; España., 1990.
- 25.- Hernández, L.A.: Principales Plantas Tóxicas Existentes en México que afectan al Ganado Ovino y Caprino y sus efectos en el Organismo: Estudio Recapitulativo, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma De México. México D.F., 1987.
- 26.- Jiménez, L.A.: Contribución al estudio de las plantas tóxicas para herbívoros en el estado de Chihuahua. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1979.
- 27.- Keeler, F.R., Kampen, R.K. and James, R.L.: Effects of poisonous plants on livestock, Academia Press Inc. London 1978.
- 28.- Los Municipios del Estado de Oaxaca., S.G. Centro Nacional Estatal Municipal, Enciclopedia de los Municipios de México., S.G. y G. del Estado de Oaxaca., 1988.
- 29.- Mancilla, M.G.: Contribucion al estudio toxicológico de la planta Drumaria arenaroides (alfombrilla) que accidentalmente produce intoxicación por ingestión en el ganado en los estados de Chihuahua e Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. Mexico D.F., 1962.

- 30.- Martin, T. DVM. and Morgan, S.: What caused the photosensitivity in these dairy heifers, Vet. Med. **82**: 848-851 (1987).
- 31.- Martínez, M.: Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1979.
- 32.- Mendoza G.: Plantas tóxicas para la ganadería en México. tesis de Licenciatura profesional de la Fac. de Med Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. Mexico D.F., 1979.
- 33.- Merck, S.D.I.: El manual de Merck de Veterinaria, Merck Sharp & Co., Inc., Barcelona, España., 1988.
- 34.- Panter, K.e., James, L.f., Nielson, D., Molyneux, R.J., Ralphs, M.H. and Olsen, J.D.: The Relation ship of *Oxytropis sericea* (Green and Dry) and *Astragalus lentiginosus* with Mountain Disease in Cattle. Vet. Hum. Toxicol., **30**: 318-323 (1988).
- 35.- Parada, N.r.: Intoxicación por Nitrato en Bovinos Lecheros en una pradera de Ballilaca Italiana. Avances en Ciencias Veterinarias., **2**: 65-68, (1987).
- 36.- Radeleff, D.R.: Toxicología Veterinaria, Academia, León, España, 1967.
- 37.- Rodríguez, J.C.: Ecología de las Malas Hierbas del Valle de Toluca. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 1967.

- 38.- Rodríguez, M. M.I.: Cantidad de oxalatos en Plantas Forrajeras procedentes de los Estados De Hidalgo, Tlaxcala, Guanajuato, México y del Distrito Federal, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 1984.
- 39.- Rosiles, M.R.: Plantas cuyo principio tóxico son los oxalatos insolubles y los ovinos llegan a consumirlas. Memorias del curso de Atualización. Aspectos de Producción Ovina. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autonoma de México, México, D.F. 1981.
- 40.- Siller, B.A.: Investigación clínica de la intoxicación por Karwinskia humboldtiana (tullidora), en el ganado de la región Norte de Coahuila. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F., 1969.
- 41.- Sumano, L.H. Y Ocampo, C. L. : Farmacología Veterinaria. Editorial, Libros McGraw-HILL de México S.A. De C. V., México. 1988.
- 42.- Verdugo, P.M.: Resultados Preliminares en l Tratamiento con Neostigmina Y Tiamina de la Intoxicación por Karwinskia humboldtiana " Cacachila" "Tullidora", en el ganado Caprino. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1968.

- 43.- Vidal, Z.R. y Rodríguez R. J.: División Municipal de las Entidades Federativas 1984.; Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 1980.
- 44.- Villaseñor, M.M.: Informe de servicio social realizado en el municipio de Chihuahua, Chih. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México., México, D.F. 1959.
- 45.- Warren, E.J., Boron, F.A., Hintz, H.H. y Van, U.L.D.. El caballo., Editorial Acribia,. Zaragoza, España. 1979.
- 46.- Wayne, W.D. Bioestadística. 3ra Edición, Editorial Limusa; México, 1989.