

UNIVERSIDAD de COSTA RICA

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Estudio de la flora tóxica para ganado en la  
Escuela Centroamericana de Ganadería

TESIS PRESENTADA A LA FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

Licenciada en Biología

Olga Marta Ugalde Viquez

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

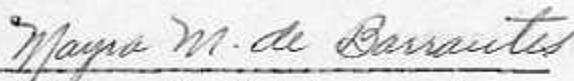
1986

ESTUDIO DE LA FLORA TOXICA PARA GANADO EN LA  
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GANADERIA

OLGA MARTA UGALDE VIQUEZ

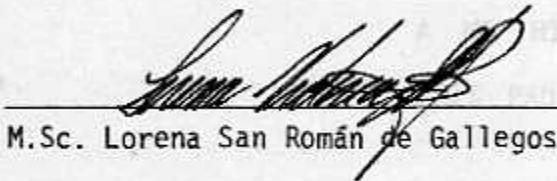
Tesis presentada a la Facultad de Ciencias  
de la Universidad de Costa Rica como requisito  
parcial para obtener el título de

LICENCIADA EN BIOLOGIA



Lic. Mayra Montiel de Barrantes

Directora de Tesis



M.Sc. Lorena San Román de Gallegos

Miembro del Comité



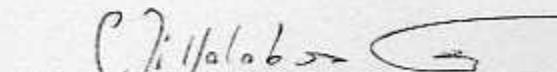
Lic. María Eugenia Meoño de López

Miembro del Comité



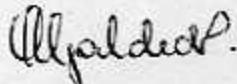
M.Sc. Rodolfo Ortiz

Miembro del Comité



M.Sc. Carlos Villalobos

Miembro del Comité



## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a las siguientes personas:

A la Lic. Myra Montiel de Barrantes por su constante guía, colaboración y esmerada labor de revisión.

A los profesores, M.Sc. Lorena San Román de Gallegos, Lic. María Susana Benito de López y al M.Sc. Roberto Britz por su colaboración en la revisión del trabajo y aportar consejos.

### DEDICATORIA

Al señor Mario Paulista por su ayuda en fotografía y su esfuerzo y apoyo.

A MI ESPOSO

A MI HIJO

A la señora María de los Angeles y señorita Lorena Roldán por su colaboración en la labor mecanográfica.

A MIS PADRES

A la Dirección de la Escuela Centroamericana de Guatemala por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A la señora Mary Jiménez S. por sus atenciones y paciencia.

A todas ellas mi reconocimiento y gratitud.

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a las siguientes personas:

A la Lic. Mayra Montiel de Barrantes por su constante guía, colaboración y esmerada labor de revisión.

A los profesores, M.Sc. Lorena San Román de Gallegos, Lic. María Eugenia Meoño de López y al M.Sc. Rodolfo Ortiz por su colaboración en la revisión del trabajo y oportunos consejos.

Al señor Mario Paniagua por su valiosa ayuda en fotografía y por su estímulo y apoyo.

A la señora María de los Angeles Rodríguez y señorita Lorena Rodríguez por la colaboración en la labor mecanográfica.

A la Dirección de la Escuela Centroamericana de Ganadería por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A la señora Mary Jiménez Z. por sus atenciones y paciencia.

A todas ellas mi reconocimiento y gratitud.

## CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
I.- INTRODUCCION	vii
II.- REVISION DE LITERATURA	1
- Plantas tóxicas, definición y generalidades	1
- Factores que afectan la toxicidad de un vegetal	2
a- Dosis	3
b- Naturaleza física y química del tóxico	4
1. Heterósidos	5
2. Alcaloides	6
3. Resinas	6
4. Nitratos	6
5. Acido tánico	7
6. Toxoalbúminas (Fitotoxinas)	7
7. Oxalatos	7
8. Sustancias de acción fotodinámica	8
c- Características de la planta	8
1. Estado de crecimiento	8
2. Población de las plantas	9
3. Palatabilidad	10
4. Estado de la planta	11

d- Susceptibilidad animal	12
1. Especie	12
2. Tamaño, edad y sexo	13
3. Estado de salud	14
4. Desintoxicación	15
e- Factores extrínsecos	18
1. Factores ambientales	18
2. Manejo de los animales y potreros	19
- Efectos y síntomas generales producidos por las sustancias tóxicas.	20
1. Heterósidos o glucósidos	20
a- Cianogénéticos	20
b- Saponinas	21
c- Solanina	22
2. Alcaloides	22
3. Resinas	23
4. Nitratos	23
5. Acido tánico (taninos)	24
6. Toxoalbúminas o fitotoxinas	24
7. Oxalatos (Acido Oxálico)	25
8. Sustancias de acción fotodinámica	26
III.-MATERIALES Y METODO	28

IV.- OBSERVACIONES	33
<u>Allamanda cathartica</u> L.	93
<u>Alocacia macrorhira</u> (L.) Schott	39
<u>Amaranthus hybridus</u> L.	33
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	35
<u>Andira inermis</u> (Sw) HBK	59
<u>Argemone mexicana</u> L.	74
<u>Asclepias curassavica</u> L.	41
<u>Cassia occidentalis</u> L.	61
<u>Cassia tora</u> L.	63
<u>Cestrum parquii</u> L' Hérit	83
<u>Crotalaria vitelina</u> (Ker)	65
<u>Chamaescyce hirta</u> (L.) Millspaugh	48
<u>Dieffembachia sequine</u> (Jacq) Schott	102
<u>Euphorbia heterophylla</u> L.	50
<u>Heliotropium indicum</u> L.	44
<u>Isotoma longiflora</u> (L.) Presl.	68
<u>Jatropha gossypifolia</u> L.	54
<u>Lantana camara</u> L.	90
<u>Leucaena leucocephala</u> Lam.	109
<u>Lochnera rosea</u> (L.) Reichenbach	95
<u>Manihot sculenta</u> Grantz.	104
<u>Mirabilis jalapa</u> L.	70
<u>Momordica charantia</u> L.	46
<u>Nerium oleander</u> L.	97

<u>Oxalis corniculata</u> L.	72
<u>Polygonum punctatum</u> Ell.	76
<u>Portulacca oleracea</u> L.	81
<u>Rauwolfia tetraphylla</u> L.	37
<u>Ricinus comunis</u> L.	56
<u>Rumex nepalensis</u> L.	79
<u>Solanum americanum</u> Miller	85
<u>Solanum torvum</u> Suv.	88
<u>Sorghum vulgare</u> . Pers.	106
<u>Thevetia peruviana</u> (Pers.) Schumann	100
V.- CLAVE DICOTOMICA PARA IDENTIFICAR LAS PLANTAS TOXICAS PARA GANADO EN LA ESCUELA CENTROAMERICANA DE GANADERIA	112
VI.- RESUMEN	116
VII.- CONCLUSIONES	120
VIII.-RECOMENDACIONES	122
IX.- GLOSARIO	123
X.- LITERATURA CITADA	127

## I.- INTRODUCCION

Costa Rica es un país que posee una riqueza vegetal enorme en su territorio, debido más que todo a su clima, influenciado por los dos océanos, a la gran variedad de topografías y suelos que determinan varias regiones fitogeográficas; y a la proximidad con otras regiones como las Antillas, América del Norte y del Sur que han colaborado con algunas especies. En una flora tan amplia (con miles de especies de angiospermas diferentes) no es raro encontrar algunas con algún tipo de sustancia concentrada en sus órganos con posibilidad de causar algún efecto nocivo en aquellos animales que las consuman.

Estas sustancias o principios activos se pueden acumular en los vegetales ya sea porque son metabolitos normales, o como productos intermedios o finales del metabolismo y que, por la baja capacidad de excreción que tienen las plantas los concentran; aunque en algunos casos los pueden tomar de suelos con altos contenidos en elementos que son nocivos para los organismos animales.

Una actividad económica de gran importancia en Costa Rica es la ganadería; concentrada principalmente en la Costa Pacífica y el norte del país, zonas en que la mayoría de las explotaciones ganaderas son de pastoreo extensivo, con pastos de baja calidad. Durante la estación seca, la cantidad de forraje es casi nula, con poco o nada de suplemento por lo que los animales carecen de alimento suficiente y se ven obligados a consumir otras plantas, inclusive de sabor no muy agradable, algunas de las cuales

pueden ser tóxicas. Es esta una situación que propicia en forma significativa mayor número de intoxicaciones pues los animales que durante su vida tienen acceso a muchas variedades vegetales evitan las especies peligrosas, seleccionando las útiles.

Aún cuando no se poseen estadísticas certeras de las pérdidas económicas causadas por el consumo de plantas tóxicas en Costa Rica, entendidos en la materia estiman que son muy altas, tomando en cuenta no solo los animales que mueren sino los que bajan su producción como consecuencia de los principios activos de las plantas que ingieren y que muchas veces hasta son confundidos con los síntomas de alguna otra enfermedad. Problemas productivos y reproductivos tales como: abortos, baja de fecundidad, pérdida de peso y del apetito, disminución en la producción de leche, etc. pueden ser causados por la ingestión de ciertas plantas, de las cuales a la fecha no se conocen en forma certera sus principios activos, mucho menos en que parte de la planta se acumulan y si el porcentaje varía con la época del año.

Es por ello que se hace indispensable, el estudio de las plantas tóxicas en Costa Rica.

Así, el conocimiento de la toxicidad de las plantas puede conducir a evitar accidentes graves. Para ello es necesario conocer la planta en sí, con una correcta descripción botánica, con la fotografía, nombres científicos y comunes.

Es necesario saber que una planta es una hierba, arbusto, árbol o enredadera, si presenta látex o no, pelos, espinas, tipo de hoja, color de

las flores, forma de los frutos, etc.; características útiles para la identificación, pues en algunos casos hay plantas parecidas y sin embargo no siempre son de la misma especie, género o familia.

Ya que la Escuela Centroamericana de Ganadería forma futuros ganaderos y que esta actividad es una de las más importantes de la zona, una investigación debe orientarse hacia el conocimiento de la flora tóxica para animales (principalmente ganado bovino) del lugar.

Por lo tanto los objetivos del presente trabajo son:

- a) Estudiar la flora tóxica para ganado de la Escuela Centroamericana de Ganadería, situada en Balsa de Atenas.
- b) Preparar un informe ilustrativo y descriptivo con las especies de plantas reportadas en la literatura como tóxicas, así como sus principios activos y la sintomatología.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### - Plantas tóxicas, definición y generalidades.

De las numerosas publicaciones referentes a plantas tóxicas, los diferentes autores en forma muy aproximada coinciden en su definición. Gallo (1979) expone que las plantas tóxicas o capaces de serlo en ciertas circunstancias no sólo son aquellas que suprimen la vida del organismo que las consume, sino las que le ocasionan algún trastorno fisiológico. Por su parte, Albuquerque (1980), nos define una planta tóxica como aquella que posee una o varias sustancias que por sus propiedades naturales o físico-químicas altera el conjunto de funciones de los órganos; en vista de la incompatibilidad vital; conduciendo al organismo a diversas reacciones biológicas.

Estas definiciones, nos expresan que las plantas tóxicas no solo pueden producir la muerte, como suele ocurrir en algunos casos, sino que causan una serie de efectos nocivos al organismo que las consume. Incluso algunas veces estos son confundidos con los signos de alguna enfermedad. Ejemplos de estas disfunciones los encontramos en González (1981): pérdida de peso, incapacidad para reproducirse, reducción de la lactancia, pérdida del apetito, abortos, etc.

Sin embargo, no basta con establecer que una planta sea tóxica, hay que tomar en cuenta muchos otros factores que afectan el grado de toxicidad. En realidad, como nos expresa Radeleff (1967), son muy pocas las sustancias que en todas las circunstancias, resultan tóxicas al contacto

con los organismos y además porque si se tomara literalmente, la definición del diccionario, que dice que tóxico es cualquier sustancia que aplicada al cuerpo, que penetre a él o que se desarrolle dentro del mismo cause o puede causar un disturbio funcional u otra alteración, se podría afirmar que hasta las sustancias que ingerimos normalmente se catalogan como tóxicas, debido a la expresión "puede causar". También Gallo (1979), acota que aún los elementos o compuestos esenciales para el buen funcionamiento de los tejidos vivos deben encontrarse presentes en el organismo en cantidades que caen dentro de límites bien definidos, ya que si no se manifiestan como una deficiencia o una intoxicación.

Por lo tanto no basta con señalar una sustancia como tóxica. Se debe aplicar la palabra tóxico a una sustancia en una condición específica de empleo, y a una dosis determinada más que a una sustancia fija, Radeleff (1967).

Però estas no son las únicas causas por las que una sustancia puede variarsu toxicidad; en resumen, los factores que aparecen en la literatura que afectan el grado de toxicidad de un vegetal en un animal se han agrupado en:

- a-) Dosis
- b-) Naturaleza química y física del tóxico
- c-) Características de la planta
- d-) Susceptibilidad animal
- e-) Otros factores extrínsecos

a-) Dosis

Se refiere a la cantidad de sustancia absorbida por el animal.

Radeleff (1967), expresa que dosis tóxica es la cantidad determinada de una sustancia que cabe esperarse, que en condiciones específicas cause lesiones a un organismo viviente determinado.

En algunos casos, el animal se acostumbra a dosis crecientes sin sufrir efectos, pero no siempre es así.

Fabre (1972), nos habla de que el empleo de una sustancia puede ser de acción beneficiosa en dosis bajas, pero que en cantidades más elevadas puede resultar nociva y a veces causar la muerte.

La mayoría de las plantas tóxicas pueden ingerirse en cantidades inferiores a los límites tóxicos con poco o nada de efecto, Garner (1970).

A esto cabe agregar que existen plantas que poseen venenos agudos que en pequeñas dosis pueden causar la muerte, mientras que otras deben ser consumidas por un período considerable de tiempo para producir resultados nocivos. Así lo expone Radeleff (1967).

Garner (1970) y Forsyth (1968) escriben en sus obras que varias dosis de un veneno pueden ser más efectivas que una dosis única ya que el veneno se puede ir acumulando en el organismo a causa de que la cantidad ingerida y absorbida puede superar la capacidad del organismo para eliminarla o modificarla. Esto mismo sucede con las plantas tóxicas de efectos acumulativos.

Existe además una gran variación entre las cantidades de tóxico necesarias para producir algún trastorno y las necesarias para causar la muerte.

Para algunos venenos se han determinado las dosis tóxicas y mortales relacionadas con el peso y la especie del animal. Pero no se puede tampoco tomar en sentido absoluto ya que existen además otros factores que pueden modificar esta relación, Escobar (1972).

Sumado a esto, como es bien conocido, muchos de los venenos que causan toxicidad, incluso algunos de acción violenta, son empleados en terapéutica. Esto nos indica que la diferencia entre el efecto tóxico y el curativo de las sustancias estriba en la dosis y la manera de aplicación, Fabre (1972).

#### b-) Naturaleza física y química del tóxico

La toxicidad de un compuesto está frecuentemente ligada a su naturaleza química y física.

El estado físico de las sustancias favorece o no la absorción por el tracto gastrointestinal para pasar al torrente sanguíneo. Una sola masa grande se absorberá más lentamente que la misma cantidad dispersada en partículas más pequeñas, según nos argumente Radeleff (1967). Además la superficie total de las partículas pequeñas es mayor y el aumento del número de partículas ofrece mayor oportunidad para el contacto mecánico con la mucosa digestiva. A esto se suma que una sustancia en solución presenta la

forma molecular para una absorción particularmente rápida.

También el carácter químico de los constituyentes de las plantas tóxicas es relevante por el hecho de que algunos venenos pueden sufrir modificaciones dentro del organismo, reduciéndose o eliminándose su acción tóxica, como lo afirma Gallo (1979) y nos pone el ejemplo de venenos de naturaleza ácida que pueden ser neutralizados en el interior del organismo por agentes neutralizantes de acidez.

La naturaleza química del componente activo que posea el vegetal, se haya ligada al grado de toxicidad, ya que existen unos venenos más violentos que otros. La lista de principios activos que confieren la toxicidad a los vegetales es extensa. Algunas referencias al respecto, han sido publicadas por: Morley (1981), Escobar (1972), Gallo (1979), Litter (1977), Jarquín en UNAM (1981), Mertz (1977), Albuquerque (1980) Forsyth (1968), Kingsbury (1964), Fabre (1972), Radeleff (1967), Ristic (1981), Acosta (1981).

La recopilación de la naturaleza química de cada principio activo se da a continuación:

#### 1.- Heterósidos o glucósidos

Son sustancias químicas complejas que al hidrolizar forman un azúcar (frecuentemente glucosa) y una porción no azucarada conocida como aglicona. La desintegración se puede realizar durante la fermentación, mediante enzimas o al ser tratados con ácidos minerales diluidos. Además, la mayor parte de las plantas que contienen glucósidos, elaboran asimismo los fermentos o enzimas necesarios para la descomposición de éstos.

Entre los glucósidos tenemos:

- a) Cianogénéticos: liberan ácido cianhídrico al hidrolizarse por la enzima emulsina.
- b) Saponinas: están formadas por un azúcar y un esteroide denominado sapogenina. Estos heteroglucósidos forman con el agua, falsas soluciones y al agitarse dan lugar a una espuma persistente.
- c) Solanina: por hidrólisis, este compuesto puede formar glucosa, ramanosa, galactosa y la aglicona salanidina (esteroide).

## 2.- Alcaloides

Son sustancias nitrogenadas de reacción generalmente básica. Su estructura química puede ser desde muy simple a muy compleja. Se clasifican de acuerdo al núcleo químico que posean:

- a) Derivados de piridina (como la nicotina)
- b) Derivados de la piperina (como la coina de la cicuta)
- c) Derivados de la quinolina (como la quinina)
- d) Derivados del isoquinolina (como la papaverina del opio).
- e) Derivados del tropano (como la atropina de la belladona)
- f) Derivados del indol
- g) Derivados del imidazol

## 3.- Resinas

Son sustancias sólidas, amorfas y brillantes que forman un grupo muy heterogéneo, tratándose por lo general de ácidos complejos no nitrogenados. Son insolubles en agua y solubles en alcohol, aceites y alcális fuertes.



combina con el calcio de la sangre formando nuevamente oxalato de calcio insoluble y de ahí sobreviene la intoxicación.

#### 8.- Sustancias de acción fotodinámica

Estas sustancias son pigmentadas y todas ellas fluorescentes en presencia de luz ultravioleta. Las sustancias fotodinámicas pueden atravesar la pared intestinal, incorporándose al corriente sanguíneo, y al llegar a la piel ejercen una acción sensibilizadora en los animales expuestos a la luz solar. Estas sustancias absorben un tipo de energía y emiten otra de mayor longitud de onda en forma de luz visible y calor, produciendo cambios histofísicos en las células.

#### c-) Características de la planta

Alburquerque (1980), menciona que las especies de un mismo género casi siempre presentan los mismos productos químicos y que la misma especie puede modificar el producto químico, dependiendo de la ecología, pudiendo variar con el clima, suelo y estado vegetativo. Algunas presentan toxicidad en determinadas partes, otras en toda la planta, otras solamente estando verdes o marchitas, etc.

#### 1.- Estado de crecimiento

Según Jarquín un UNAM (1981), Gallo (1979), Alburquerque (1980), y Forsyth (1968), algunas plantas pueden variar su principio activo o la cantidad de éste, de acuerdo con el estado de crecimiento en que se encuentran.

Algunas son venenosas en su estado vegetativo, otras lo son tan solo cuando florecen o fructifican, aunque algunas son venenosas en todos los

estadios de su desarrollo.

Escobar (1972), expresa que una planta puede ser muy tóxica durante ciertos estados de su ciclo evolutivo solamente y ser inocua antes o después. Ejemplos de ello son: el sorgo que es tóxico en las primeras etapas de crecimiento y al madurar pierde la toxicidad; y las crotalarias que lo son cuando desarrollan las inflorescencias.

Gallo (1979), clasifica las plantas tóxicas en:

- a) Permanentes (las que poseen el principio activo en todo momento de su ciclo, sin variar sustancialmente su concentración. Ejemplo: la cicuta).
- b) Tóxicas temporarias (las que en determinado período de su desarrollo poseen alta concentración del principio activo que luego pierden al completar su ciclo vegetativo. Ejemplo: los sorgos)
- c) Tóxicas circunstanciales (aquellas que en determinadas condiciones ecológicas o ambientales, o épocas del año aumentan la concentración de principios tóxicos. Ejemplo: el pasto bermuda).

Otro caso del cual no nos ocuparemos en el presente trabajo lo constituyen las plantas parasitadas por algún hongo tóxico.

## 2.- Población de las plantas

Al haber mayor cantidad de plantas tóxicas por unidad de área, los animales estarán más expuestos a ellas.

Flores (1977), aduce también que las plantas tóxicas reducen las áreas

de pastoreo y al haber menos cantidad de forraje se da lugar a un pastoreo excesivo, lo que motiva que las plantas indeseables prosperen aún más, aumentado en número e invadiendo más superficie, por lo que se presenta mayor oportunidad al ganado para que las consuma.

Además Jarquín en UNAM (1981), expone que aparte de la población de plantas tóxicas, la distribución en que se encuentren éstas es muy importante como factor influyente en la toxicidad. La distribución entremezclada en el cultivo es más peligrosa que la aislada.

### 3.- Palatabilidad

Por regla general, las plantas tóxicas no son muy palatables a los animales pero puede suceder que en algunas plantas en su savia, hojas o corteza posean propiedades tóxicas y produzcan frutos excelentes al paladar con lo que atraen a algunos animales, Escobar (1972).

Los sabores que pueden presentar las plantas se agrupan, según Jarquín en UNAM (1981), en ácidos, dulces, salados y agrios; y la palatabilidad de la planta está dada por la concentración de sustancias que le confieren esos sabores.

### 4.- Estado de la planta

Se refiere con este término a si la planta se encuentra en estado fresco, marchito o seco.

Forsyth (1968), explica que algunas sustancias tóxicas no son estables y que se pueden desdoblarse en compuestos inocuos cuando se secan o almacenan; de manera que la misma cantidad de planta que en estado verde provocaría la

muerte del animal, en estado seco o henificado resulta completamente inofensiva. Sin embargo, no siempre es así; en muchas plantas los compuestos tóxicos permanecen estables a pesar de largos períodos de secado o almacenamiento según lo expresa Garner (1970).

Según Escobar (1972), algunas plantas pueden ser tóxicas en estado fresco, pero si están secas o marchitas pierden su toxicidad, pero puede darse el caso contrario, como el ejemplo de las plantas de tomate que resultan más tóxicas cuando están marchitas.

Por su parte Radeleff (1967), dice que las plantas que poseen ácido cianhídrico en estado fresco, al secarse reducen o anulan la dosis tóxica, sin embargo en las plantas marchitas (incluyendo las que han sido pisadas o dañadas) el ácido cianhídrico se queda y se encuentra a disposición de los animales.

Gallo (1979), también expone el ejemplo de plantas que poseen una mayor cantidad de saponinas cuando se encuentran frescas, y que cuando se secan se reduce esa cantidad a niveles no tóxicos.

Algunas plantas, que poseen ciertos tóxicos, al sufrir el proceso de henificación, éstos son destruidos, Oakes (1971). Pero Jarquín en UNAM (1981), expone un caso contrario, él menciona que algunas plantas como la alfalfa, que en estado fresco carecen de principios tóxicos, si se cortan y henifican deficientemente pueden causar problemas debido a la transformación de la cumarina en dicumarina, sustancia que actúa como anticoagulante en el animal que la ingiere.

Hay que tomar en cuenta además que existen diferencias en cuanto a la concentración de sustancias en los diferentes órganos vegetales, Pittier (1978).

Forsyth (1968), comenta el hecho de que en algunas plantas, son las raíces los principales reservorios de la sustancia tóxica, mientras que en otras se concentran en tallos u hojas y en algunas es el fruto la parte más tóxica de la planta.

Un ejemplo lo da Escobar (1972), en las plantas de la higuera (Ricinus comunis) y del algodón (Gossypium hirsutum) cuyos órganos más peligrosos son las semillas. Radeleff (1967), por otra parte expresa, que en las plantas que poseen ácido cianhídrico es poco probable encontrarlo en las semillas ya que su mayor concentración está en las hojas y en menor escala en los tallos.

#### d-) Susceptibilidad animal

Este factor está condicionado a la especie, raza, edad, estado anémico, grado de acostumbamiento, los hábitos individuales de masticación y a la desintoxicación individual.

##### 1.- Especie

Las respuestas entre las especies, razas, y aún en individuos a un veneno determinado son muy variables, debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas, Garner (1970).

A este respecto, Gallo (1979) expresa que los animales con un tracto digestivo más largo, como los rumiantes, pueden diluir más el veneno que los de tracto corto, cuya absorción es más rápida y eficiente, de manera que los animales sufren más. Para los animales que mastican más lento, los efectos sufridos suelen ser menores debido a la acción enzimática que sufren las sustancias, y porque siendo el período de absorción más largo, permite que el proceso de desintoxicación ejerza su efecto pleno, aumentando la inocuidad para los animales.

Forsyth (1968), reafirma este concepto al exponer que la susceptibilidad a los efectos depende de las diferencias en sus sistemas digestivos y de los jugos que estos elaboran. Una vaca con gran rumen, por ejemplo puede consumir, sin grandes trastornos, cantidades de las plantas más irritantes que ocasionarían la muerte a un caballo o a un cerdo.

Gallo (1979), también expone que los ovinos son más resistentes que los bovinos a las intoxicaciones, debido a las diferencias de los complejos enzimáticos de los pre-estómagos entre ambas especies. Ciertos jugos digestivos pueden tener un efecto inmediato sobre el compuesto haciéndolo incapaz de producir intoxicación. Este caso se da claramente con los rumiantes y los monogástricos frente a los glucósidos cianogénicos ya que son más afectados los primeros, debido a que los microorganismos ruminales ejercen una acción semejante a la enzima liberadora del ácido cianhídrico, produciéndose éste a partir del glucósido; además de que en los monogástricos la acidez estomacal destruye la enzima hidrolizadora.

Otro punto influyente en las diferencias de las respuestas a la intoxicación es la forma en que las especies se valen para minimizar los efectos del tóxico (desintoxicación) dentro de su organismo y que no es la misma para todos los individuos.

Por otra parte, los animales con órganos gustativos bien desarrollados, seleccionan y desplazan mejor las plantas tóxicas que poseen olores suaves, como los equinos y solípedos (asnos y mulas); en cambio los pequeños y grandes rumiantes son menos selectivos, Gallo (1979).

## 2.- Tamaño, edad y sexo

En general, la cantidad de un veneno necesaria para producir síntomas

tóxicos se haya en relación con el peso del animal, ya que éste indica la cantidad de tejido expuesto a la acción del veneno, Garner (1970). Pero el autor también dice que esta relación tamaño-dosis es cierta para una sola especie, puesto que para otras existen diferencias, como por ejemplo la cantidad de grasa del cuerpo.

Las dosis tóxicas están determinadas en base al peso del animal. Por ejemplo para saponinas Cornevin en Gallo (1979), da la dosis aproximadamente mortal para cerdos que corresponde a 1-2 g/Kg. peso vivo y para vacunos 5g/Kg. peso vivo y así sucede con el resto de las sustancias tóxicas.

En cuanto a la edad, se reporta que los animales muy jóvenes o muy viejos son generalmente más susceptibles a los efectos de los venenos ya que en los jóvenes los órganos no están del todo desarrollados y las funciones no son plenas. Para los animales viejos el problema estriba en que sus órganos están en decaimiento de funciones y están más debilitados, Garner (1970).

Gallo (1979), y Litter (1977), exponen que en animales jóvenes o viejos, el riñón, que es uno de las principales órganos eliminadores de tóxicos, no funciona plenamente, siendo éstos los que más sufren, ya que la velocidad de eliminación es menor y el tóxico actúa con mayor intensidad.

En algunos casos, también la diferencia sexual influye en el grado de intoxicación, debido probablemente a diferencias hormonales, Garner (1970).

### 3.- Estado de salud

Es lógico razonar que si un animal no se muestra en estado pleno de salud, no podrá responder en su totalidad a la entrada de un agente tóxico

para minimizar los efectos que pueda provocarle.

Entre más débil se encuentre un animal, será más susceptible a la acción tóxica de los venenos, ya que la resistencia, desintoxicación y eliminación será menor, Garner (1970). También expresa este autor que una enfermedad hepática o renal puede aumentar la susceptibilidad de un animal al envenenamiento.

También Escobar (1972) acota que las condiciones físicas del individuo hacen variar las reacciones de éste ante el tóxico.

#### 4.- Desintoxicación

Se entiende por desintoxicación al conjunto de mecanismos con que cuentan los organismos para aminorar los efectos que una sustancia tóxica pueda causarles, Gallo (1979).

Cuando un principio tóxico entra a un organismo, éste puede evacuarlo en su totalidad o en parte; transformarlo a formas menos absorbibles, menos tóxicas o neutralizarlos. Pero como señala Garner (1970), no todas las especies animales responden de igual manera a la entrada de un tóxico.

Gallo (1979), expresa que la mayoría de las sustancias potencialmente tóxicas, en pequeñas cantidades, pueden ser atacadas y eliminadas como parte de los procesos metabólicos normales. Pero cuando el ritmo de ingestión de un tóxico potencial excede la capacidad de los mecanismos normales de desintoxicación, comienzan a aparecer los trastornos.

Fabre (1972), expresa que un organismo al reaccionar a la entrada de un tóxico, se esfuerza en anular o atenuar sus efectos.

Al ingerir una sustancia tóxica, el organismo tiende a eliminarla por varias vías: la saliva, la piel, la bilis, la leche, los pulmones y los riñones siendo esta última la vía más importante.

También Radeleff (1967), informa que otra vía importante de eliminación de una sustancia tóxica es el vómito, devolviendo en parte o totalmente del estómago la sustancia ingerida. Pero el punto de vista de Forsyth (1968), es que no todos los animales pueden vomitar, por ejemplo los caballos no lo pueden hacer, aunque los cerdos sí. Las vacas, ovejas, cabras vomitan con poca frecuencia (debido a irritación de la mucosa estomacal) pero cuando lo hacen es con gran esfuerzo.

Algunos tóxicos, pueden producir una irritación excesiva en el intestino, provocando una hipermotilidad y emesis, y una evacuación por diarrea reduciendo así la cantidad del tóxico presente, Radeleff (1967).

De manera que si los venenos se eliminan rápidamente del organismo es posible que un animal sobreviva a dosis repetidas con relativa frecuencia, con dosis menores a la letal. Aunque existen varios mecanismos de introducción de una sustancia nociva al organismo, para efectos de intoxicación por plantas, la que nos interesa es la vía digestiva.

Las barreras que presenta el organismo una vez ingerido el producto tóxico, además de las ya explicadas son: el hígado, al absorberse el tóxico en el intestino pasa a la sangre que lleva la mayor parte de los venenos a éste en primer término. En las células hepáticas, el veneno puede ser fijado más o menos intensamente por las globulinas, nucleínas, núcleo-albúminas, albuminoides, etc., Gallo (1979).

Forsyth (1968), reporta que la desintoxicación en el hígado también

incluye la transformación de las sustancias tóxicas en otras que pueden ser excretadas. Sin embargo durante este proceso, el hígado puede sufrir lesiones graves y los venenos incompletamente desintoxicados pueden causar graves daños a su paso por el riñón y restantes órganos del aparato urinario.

La sangre por su parte tiene una acción modificadora mediante su plasma, sus glóbulos blancos, alcalinidad y sus cuerpos simples, neutralizando algunos venenos, Gallo (1979).

Los productos orgánicos pueden sufrir reacciones modificadoras o transformadoras en procesos de oxidación, reducción, hidrólisis, conjugación, etc. Fabre (1972).

Radeleff (1967), en reacciones oxidativas ofrece los ejemplos de aminas que son desaminadas y de compuestos de azufre que se convierten en sulfóxidos y sulfonas. De reducciones nos pone los casos de la conversión de aldehídos y cetonas en alcoholes, nitratos en nitritos, reducción de los grupos nitro a hidroxilaminas y aminas. De procesos de síntesis o conjugaciones en las cuales una parte de la molécula que se sintetiza ha tenido que ser aportada por el organismo y que se encuentra como constituyente celular o que es un producto de desecho y la otra es la sustancia tóxica, el ejemplo es para el azufre que se deriva de los aminoácidos y que forma tiozinatos estables no tóxicos a partir de compuestos cianhídricos muy tóxicos. Cuando la molécula que aporta el organismo se conjuga en concentraciones bajas con el tóxico, no aparecen efectos demostrables en el animal, pero si las concentraciones son altas, el organismo no puede atender las demandas apareciendo entonces los síntomas. Esto es de suma importancia cuando la unión conlleva una enzima que queda inactivada en el proceso,

con lo que se manifiesta la deficiencia de los productos normalmente elaborados a través de la acción enzimática. Y por último las reacciones hidrolíticas (reacciones de rompimiento de los compuestos) en las cuales la toxicidad puede verse aumentada o disminuida o se puede eliminar un compuesto, convirtiéndolo en una sustancia más fácilmente excretable.

#### e-) Factores extrínsecos

Forsyth (1968), expresa que existe influencia de los factores externos tales como suelo, clima, altitud y estación entre otros, en la variabilidad de la toxicidad de las plantas.

En UNAM (1981), se dice que algunas plantas de la misma especie pueden ser tóxicas en ciertas localidades y dejar de serlo en otras. Factores como temperatura, luz, acidez del suelo y otros, tienen un efecto en la acumulación de ciertas sustancias tóxicas.

Los alcaloides por ejemplo, pueden sufrir transformaciones ante la presencia de luz o aire, o pueden ser destruidos por el calor, Escobar (1972).

Radeleff (1967), apunta que ciertas plantas tendientes a acumular cianuros, si les falta agua y cesa su crecimiento, el cianuro se concentra en sus órganos y cuando retoñan son especialmente peligrosas.

Una humedad baja en el suelo favorece la retención y el incremento del contenido de nitrógeno, que a su vez puede aumentar el contenido de nitratos y nitritos en las plantas, Escobar (1972). Esto se afirma también en UNAM (1981), cuando se habla de que una baja humedad en el suelo, y un incremento del contenido de nitrógeno favorecen la retención de cianuros, así como una baja luminosidad y pH.

Por su parte Jarquín en UNAM (1981), expone que el suelo puede resultar tóxico cuando se encuentran cantidades apreciables de compuestos como amoníacos, nitratos y nitritos, redundando en la toxicidad de las plantas que crezcan en él.

Para las plantas que causan fotosensibilización, en la época de verano es en la que hay mayor cantidad de horas luz y es cuando se acumulan mayores cantidades de agentes fotodinámicos, por lo que los animales tienen mayor peligro de sufrir fotosensibilización si ingieren alguna de estas plantas.

Según Morley (1981), y Garner (1970), los suelos pueden resultar tóxicos cuando se acumulan elementos minerales como selenio, molibdeno, aluminio, cobre o sustancias como herbicidas, fungicidas, fertilizantes o desechos industriales como sulfatos e hidrocarburos.

#### Manejo de los animales y potreros

Este es otro factor importante en las intoxicaciones.

Los animales estabulados o amarrados son más propensos a una intoxicación, debido al tipo de alimentación que se les suministra: ensilado o alimento segado verde. Este tipo de manejo, según Oakes (1971), es más difundido entre los lecheros.

Radeleff (1967), expresa también que al cortar o cosechar forrajes mezclados con plantas venenosas o sus semillas con granos, es difícil para el animal separar los elementos tóxicos del buen pienso y frecuentemente se producen intoxicaciones.

El sobrepastoreo, según Jarquín en UNAM (1981), favorece en gran medida

las intoxicaciones ya que al haber escasez de comida, los animales se ven obligados a comer cualquier planta.

También Radeleff (1967), estima al pastoreo abusivo como una de las mayores causas de intoxicación porque en el área se reduce la cantidad de plantas forrajeras permitiendo la difusión de especies con frecuencia venenosas, que soportan incluso períodos prolongados de sequía y luego porque al reducirse su alimento, los animales se ven obligados a comer las plantas no deseables.

Forsyth (1968), propone que otra causa es que al transportar animales a lugares distantes y sin suficiente comida, cuando llegan a su destino comen vorazmente, sin seleccionar como lo hacen normalmente, pudiendo ingerir incluso plantas venenosas. A esto se puede sumar el problema de que el animal no haya tenido un conocimiento y adaptación previa a la flora que se le expone en ese momento pudiendo ingerir alguna planta tóxica y sufrir entonces las consecuencias.

#### - Efectos y síntomas generales producidos por las sustancias tóxicas

##### 1.- Heterósidos o glucósidos

###### a-) Cianogenéticos

El ácido cianhídrico que se libera, produce sus efectos al combinarse con el hierro del citocromo oxidasa, bloqueando la respiración celular, UNAM (1981).

Gallo (1979), también lo confirma y además agrega que el ácido cianhídrico lleva a los tejidos a un grado de hipoxia histotóxica que desencadena en el organismo desde manifestaciones disneicas, hasta la muerte según

el grado de intoxicación.

En TOA (1973), se explica que al no poder ceder la sangre su oxígeno a los tejidos toma una coloración color rojo cereza, característica del torrente arterial, y que si continúa puede tornarse rojo oscuro.

Conforme avanza el grado de hipoxia tisular, los síntomas disneicos se hacen más notorios. Luego se presentan temblores musculares, ansiedad por tomar oxígeno hasta caer con convulsiones y muere.

Radeleff (1967), señala que grandes cantidades de ácido cianhídrico causan la muerte casi instantáneamente con espasmos y parálisis respiratorias. Dosis menores originan un período inicial de estimulación, luego excitación y convulsiones. Pupilas dilatadas, ojos prominentes, vidriosos, abiertos e insensibles a la luz, nariz y boca con espuma. Con frecuencia urinación y defecación involuntarias. Debilidad y tambaleos, luego imposibilidad de ponerse de pie.

#### b-) Saponinas

Son sustancias irritantes que lesionan los tejidos por donde penetran al organismo, Ristic (1981).

Gallo (1979), agrega que cuando hay lesiones bucales o digestivas el peligro de penetración es mayor.

Kingsbury (1964), expone que las saponinas no son fácilmente absorbidas por el tracto digestivo. Deben estar acompañadas por una sustancia que afecte las paredes y permita su absorción. Además, las parasitosis gastrointestinal y hepática coadyuvan de manera activa en la aparición de la enfermedad, al favorecer su absorción y dificultar su inactivación. Bajo estas

circunstancias los mayores síntomas son lesiones en el tracto gastrointestinal.

Los síntomas que exponen Gallo (1979) y Ristic (1981), al ingerir dosis tóxicas de saponinas son: gastroenteritis, diarreas, incoordinación de movimientos, disnea, taquicardia, debilidad y decaimiento, hemoglobinuria, falta de apetito, adelgazamiento y hasta la muerte en casos graves.

### c-) Solanina

Radeleff (1967), expresa que la solanina puede obrar como irritante directo de las mucosas del tracto digestivo y cuando se absorbe puede producir hemólisis. Afecta también el sistema nervioso actuando como estimulante primero y como depresor después, afectando finalmente los centros respiratorio y cardíaco.

Escobar (1972), expone que en los animales actúa en 3 formas diferentes:

- a- forma nerviosa: narcosis, parálisis, muerte por asfixia;
- b- forma gástrica: salivación, vómitos, diarrea y timpanitis;
- c- forma exantémica: conjuntivitis, exantema vesicular en piernas y cuello.

Ristic (1981), agrega: debilidad, salivación excesiva, disnea, temblores, parálisis progresiva, postración e incoscienza.

En la piel causan edema reaccional intenso hasta necrosis con parálisis de los nervios sensitivos y motores vecinos. Sobre las mucosas provoca quemaduras, Gallo (1979).

## 2.- Alcaloides

Los efectos de los alcaloides dependen del tipo de que se trate. Pueden

estimular o servir como depresores del sistema nervioso central o periférico, Gallo (1979). En TOA (1973), se cita que algunos pueden actuar sobre el cerebro directamente, otros sobre la médula oblonga y espinal; otros sobre los nervios periféricos motores y sensitivos, otros sobre los del iris, las glándulas y los músculos lisos de los órganos genitales.

Algunos síntomas que pueden provocar los alcaloides reportados por Gallo (1979) y Ristic (1981), son: sequedad de boca y garganta; dificultad para deglutir, náuseas y convulsiones, fobia a la luz, taquicardia. Excitación seguida de depresión. Degeneración hepática, diarrea o estreñimiento, edema pulmonar, la mucosa intestinal se desprende fácilmente. El intestino delgado y grueso se congestionan, se producen bolos fecales duros con estrías sanguinolentas. Gran congestión renal.

### 3.- Resinas

Las resinas frecuentemente se encuentran mezcladas en los vegetales con aceites esenciales formando óleo-resinas que son muy irritantes de las mucosas.

Según Gallo (1979), con la alcalinidad en el intestino y mediante la bilis, se solubilizan provocando irritación a las mucosas, estimulan el peristaltismo causando diarrea y cólicos intensos, gran deshidratación por pérdida de agua y electrolitos que pueden llevar a la muerte por shock. Además produce gastroenteritis con vómitos, mareos, debilidad y ataxia.

### 4.- Nitratos

Los nitratos son reducidos por una enzima reductasa, o los microorganismos del rumen a nitritos que pasan a la sangre y se combinan con la

hemoglobina, formando un complejo llamado metahemoglobina incapaz de transportar oxígeno, Acosta (1981).

En condiciones normales el nitrito es reducido a amonio en el rumen sin causas problemas. La toxicidad ocurre cuando el grado de producción de nitritos excede el grado de conversión a amonio y la concentración de nitritos se eleva, Morley (1981).

Los síntomas que produce son: cianosis, metaglobinemia, disnea, debilidad, frecuencia mayor de orina ya que los nitritos actúan como vasodilatadores, hinchazón, abortos, postración y coma. La sangre se torna color chocolate. Laurence en UNAM (1981), Ristic (1981) y Gallo (1979).

Según Gallo (1979), los síntomas de intoxicación se manifiestan cuando un 30% de la hemoglobina total ha sido transformada en metahemoglobina.

##### 5.- Acido Tánico (Taninos)

Son sustancias astringentes, Escobar (1972).

González (1981), expresa que los taninos interfieren con la acción de algunas enzimas. Los animales intoxicados bajan la alimentación voluntaria, bajando la producción de leche, huevos y reducen su crecimiento, ya que reducen la capacidad de conversión de los alimentos.

##### 6.- Toxoalbúminas o fitotoxinas

Son protefmas de alta toxicidad. Según Gallo (1979), los síntomas generales son: cólicos, evacuaciones frecuentes y a veces sanquinolentas, convulsiones musculares con parálisis flácida. Somnolencia. Hipotermia hasta 8 - 9 °C bajo lo normal. Orina albuminosa. El período de incubación

es variable, apareciendo luego síntomas.

Según Ristic (1981), los signos de intoxicación por toxoalbúminas son: gastroenteritis hemorrágica, eructación excesiva, diarrea, temblor y hasta muerte.

Kingsbury (1964), expresa que actúan como antígenos; induciendo una respuesta de anticuerpos.

En pequeñas dosis producen una verdadera inmunidad en los animales, Forsyth (1968).

#### 7.- Oxalatos (Acido Oxálico)

El ácido oxálico y los oxalatos solubles son absorbidos a nivel intestinal por la corriente sanguínea donde se combina con el calcio de la sangre y se elimina como oxalato de calcio por los riñones. Al bajar el nivel de calcio se disminuye el poder coagulante de la sangre. Además puede causar irritación e inflamación al acumularse los cristales de esta sustancia en la vejiga y uretra, por lo que son más afectados los toros, bueyes, carneros, Radeleff (1967).

Escobar (1972), establece que la precipitación de los cristales en los tubos renales da como resultado una necrosis epitelial.

Laurence en UNAM (1981), agrega que con una intoxicación aguda puede ocurrir hipocalcemia con tetania.

Gallo (1979), expresa que los síntomas generales de la intoxicación con oxalatos son los siguientes: decaimiento, caídas, debilidad muscular, hipocalcemia con poses características: manos bajo el esternón y patas extendidas hacia atrás. Líquido nasal verdoso y en casos agudos puede producir la

muerte.

Ristic (1981), coincide en algunos de los síntomas anteriores y agrega que el ganado puede entiesar después de caminar distancias cortas. Se produce atonía del tracto gastrointestinal. Algunos animales desarrollan tetania e incoordinación. Los riñones se inflaman. Los cristales de oxalatos insolubles se acumulan en los tubos renales, causando necrosis y dilatación.

Los rumiantes que ingieren dosis bajas dan lugar a resistencia pero puede deberse al calcio de la dieta, actividad de las bacterias del rumen, etc.

#### 8.- Sustancias de acción fotodinámica

Estas sustancias causan disturbios dérmicos y alteraciones orgánicas en animales con pieles sin pigmento o débilmente pigmentadas, Gallo (1979).

Como consecuencia se producen trastornos hepáticos e ictericia, al mismo tiempo o antes que las lesiones de la piel. Las partes blancas de la piel mueren y se desprenden, dejando heridas de curación lenta que finalmente darán lugar a cicatrices desprovistas de pelos, Forsyth (1968).

Morley (1981), a su vez explica que existen plantas que al ser ingeridas provocan una disfunción hepática y una obstrucción de las vías biliares, un cambio patológico en los hepatocitos y el estroma. Las sustancias que se eliminan por la bilis al no poder ser expulsadas causan fotosensibilidad. En la piel, estos agentes absorben energía luminosa y se producen radiaciones libres. En presencia de oxígeno se oxidan los lípidos, destruyendo la membrana celular. Los lisosomas son dañados, liberando hidrolasas ácidas

y necrosando las células.

Otros síntomas propuestos por Gallo (1979), son: inquietud del animal, búsqueda de lugares sombríos, prurito de grado variable sobre todo en zonas despigmentadas. En la piel causan eritemas urticado, papuloso, vesiculoso o descamativo; edema, necrosis, desprendimiento de sectores necrosados. Este tipo de lesiones lleva al animal a malnutrirse perdiendo el estado general y quedando expuestos a microorganismos patógenos.

### III.- MATERIALES Y METODO

#### A-) LOCALIZACION

El estudio se llevó a cabo en la finca Balsa de la Escuela Centroamericana de Ganadería, situada en el caserío Balsa, cantón de Atenas, Alajuela.

La elevación es de 400 m. sobre el nivel del mar. El área total de esta finca es de 289 hectáreas de las cuales unas 230 son de uso ganadero y el resto están ocupadas por diversos cultivos, reforestación y el área del campus.

#### B-) PARAMETROS ECOLOGICOS DE LA ZONA

**PRECIPITACION:** El clima de Balsa presenta un comportamiento de precipitación semejante a la zona de Pacífico Seco.

El promedio anual de lluvias de los últimos 5 años es de 2.059,9 mm. (Fuente: Estación meteorológica, ECAG). La estación seca es árida con poca presencia de lluvias y las cantidades mensuales que aparecen en esos meses son por lo general debidas a uno que otro aguacero aislado.

**TEMPERATURA:** Los datos de temperatura los podemos observar en el cuadro N°1. El promedio mensual de los últimos 5 años es bastante uniforme; sin embargo la diferencia promedio de la temperatura máxima y mínima diaria es muy marcada; 30.55 °C (valor promedio máximo) y 19.5 °C (valor promedio mínimo) (Fuente: Estación meteorológica, ECAG).

**BRILLO SOLAR:** Con datos obtenidos por Vásquez et al (1983) de brillo

solar, se tiene que los valores máximos se obtienen en los meses secos (enero-febrero) y los mínimos en los lluviosos (setiembre-octubre) donde se encuentran diferencias mensuales de 150 horas de sol.

Las condiciones climatológicas predominantes en la zona durante los último 5 años se detalla en el cuadro N°1.

CUADRO N°1: DATOS CLIMATOLOGICOS CORRESPONDIENTES AL PROMEDIO DE LOS  
AÑOS 1980 - 1985

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA (°C)	BRILLO SOLAR Hrs. / MES
Enero	69	7.8	25.7	286
Febrero	64	5.8	27.1	264
Marzo	70	14.2	27.4	278
Abril	71	106.8	27.2	225
Mayo	86	362.2	25.3	182
Junio	90	276.4	24.6	146
Julio	87	216	24.8	155
Agosto	84	272	24.6	157
Setiembre	89	371.4	24.2	139
Octubre	87	336.5	24.2	150
Noviembre	85	114.4	24.3	175
Diciembre	76	37.2	24.5	228

(Fuente: Estación meteorológica, ECAG).

SUELOS: Los suelos de la Escuela (Finca Balsa) son calificados por Portela (1980), como poco desarrollados, arcillosos, con bajo contenido de bases, que se mantienen secos por más de 120 días consecutivos al año, lo que coincide con la clasificación del tipo latosoles.

Por su parte Vásquez et alí (1983) caracteriza en su estudio a estos suelos como: de relieve variado, desde casi planos hasta escarpados, pasando por ondulados. Predominan los de textura moderadamente pesados en la superficie y pesados en el sub-suelo; de franco arcillosos a arcillosos que en el verano se agrietan y su consistencia se vuelve dura y en mojado se ponen plásticos y de permeabilidad lenta.

El estudio químico de estos suelos, según Vásquez et alí (1983) revela una moderada acidez (pH: 5-5,6) en la parte alta del suelo y se va haciendo alcalino con la profundidad, punto con el cual concuerda Wall (1976).

Vásquez et alí (1983), encontró altos contenidos de calcio y magnesio y bajos en potasio y fósforo.

Wall (1976), en sus análisis encontró que aunque los niveles de fósforo son altos, la cantidad disponible es baja. Lo mismo sucede con el potasio. Sin embargo Portela (1980) encontró valores normales para el fósforo.

En cuanto al cobre, Wall (1976), señala que estos suelos tienen un contenido alto, pero Portela (1980), dice que es el único elemento deficiente en el suelo.

Con respecto a magnesio, zinc y manganeso, Wall (1976), indica que

los niveles aparecen como normales con respecto al nivel promedio para suelos. Sin embargo Portela (1980), reporta valores bajos con respecto al promedio de los dos últimos.

Del contenido de hierro, Portela (1980), reporta que es uno de los elementos de mayor abundancia en el suelo.

Wall (1976), reporta que el nivel de elementos traza en los suelos de la Escuela es normal.

Para realizar el estudio de la flora tóxica en la finca Balsa de la Escuela Centroamericana de Ganadería, se procedió a recorrer cada uno de los potreros y recolectar las malezas que se encontraban. Se prensaron y secaron ejemplares de cada una de las especies para hacer un herbario de plantas tóxicas para la Institución. Otros ejemplares se utilizaron para la identificación. Cuando se identificaron las especies ampliamente reconocidas como tóxicas se volvió a recorrer la finca para fotografiar los especímenes. Luego se describieron botánicamente las plantas y con ayuda de las floras tóxicas disponibles se procedió a identificar los principios activos que se han encontrado a través de muchos años y exámenes toxicológicos de estas especies, así como los síntomas y efectos que producen al ser ingeridas por los diferentes tipos de animales.

Aunque en muchos casos se reportan síntomas y efectos en animales de laboratorio, se dio mayor importancia a los que se reportan en animales pastantes normalmente, debido a que los primeros casi siempre, son pequeñas especies domésticas cuyos síntomas no siempre son los mismos que los producidos en animales dedicados comúnmente a la producción animal comercial.

Se ha dado mayor énfasis a las especies vegetales que son malas hierbas comunes. Sin embargo se ha presentado una sección con algunas especies cultivadas o usadas como ornamentales porque en casos accidentales pueden quedar expuestas a los animales y provocarles una intoxicación.

IV.- OBSERVACIONES.

Familia: Amaranthaceae.

Nombre científico: Amaranthus hybridus L.

Nombre común: Bledo

### Descripción botánica

Hierba anual, erecta y rojiza que mide de 60-70 cm. de altura. Hojas alternas, pecioladas, de forma aovado-lanceolada. Bordes lisos. El peciolo mide de 3-5 cm. y el limbo de 6-8 cm. de largo, lisas en ambas caras. Inflorescencias axilares o terminales de 7-9 cm. de largo. Flores pequeñas y verdosas con un ovario de estigmatrífido. Fruto casi globoso de 2 mm. de largo, dehiscente en forma transversal. Sánchez (1978), García (1978), Garner (1970).

### Principio activo

Esta planta contiene ácido oxálico y además acumula nitratos. Garner (1970), National Academy of Sciences (1982), Albuquerque (1980), Radeleff (1967), Dollahite en UNAM (1981), Ristic (1981).

### Síntomas producidos

Los cerdos y el ganado bovino son los más susceptibles, Ristic (1981), pero Radeleff (1967), expone que las ovejas y las cabras también se pueden intoxicar.

La ingestión de esta planta produce debilidad general. Las articulaciones de las falanges se inflaman pudiendo llegar a la paralización de las patas traseras, Ristic (1981). El animal se postra, su pulso se vuelve rápido, la respiración se vuelve dificultosa; sobreviene el estado coma y la muerte. Estos efectos son debido a una hipocalcemia. Dollahite en UNAM (1981).

El consumo de algunas de sus hojas pueden causar meteorismo, Albuquerque (1980).

En animales gestantes se pueden producir abortos, Ristic (1981) Dollahite en UNAM (1981).

*Amaranthus spinosus*

Herbe vivace à port dressé, d'1 m de haut, à tige robuste et à  
 ramifications de l'axe principal. Feuilles opposées, ovales à elliptiques,  
 de 5 à 10 cm de long, à bordure dentée. Les fleurs sont petites et  
 nombreuses, disposées en épis terminaux.



Familia: Amaranthaceae

Nombre científico: Amaranthus spinosus L.

Nombre común: Bledo espinoso

### Descripción botánica

Hierba anual o perenne, común en cultivos, rastrojos, praderas y matorrales de clima cálido y templado. El tallo es suculento de 30-120 cm. de altura. Las hojas son alternas, largamente pecioladas con un par de espinas duras en la base. La inflorescencia es una panícula compuesta, de grupos florales compactos de color verde, con espinas largas terminales y con brácteas espinosas en las puntas. Fruto es una pequeña vesícula ovada, García (1975).

### Principio activo

Esta planta concentra gran cantidad de ácido oxálico pero además acumula nitratos más que todo en hojas, tallos y semillas, Kingsbury (1964), Ristic (1980), San Román (mimeografiado).

### Síntomas producidos

Debida a la alta cantidad de ácido oxálico que concentra esta planta, al ser ingerida por el animal se combina con el calcio de la sangre formando oxalatos de calcio insoluble que se acumulan en los tejidos renales produciendo necrosis. Producen además efectos nocivos por hipocalcemia: debilidad, temblores musculares, dificultad para movilizarse, disnea, coma y muerte, Ristic (1980).

Sumado a esto el acúmulo de nitratos y nitritos por la planta produce en el animal que lo ingiere hipoxemia, vasodilatación general, decaimiento, pulso acelerado. Si una hembra está preñada le puede producir aborto. Además la sangre se torna color chocolate, Kingsbury (1964), Ristic (1980).



Familia: Apocynaceae

Nombre científico: Rauwolfia tetraphylla Jacq.

Nombre común: Coatacó, guataco, venenito

### Descripción botánica

Hierba o arbusto ramificado hasta de 1 m. de altura. Hojas lisas desiguales, de peciolo cortos, en número de cuatro por nudo, rara vez 3 o 5; oblongas, de 5-12 cm. de largo y de 4-5 cm. de ancho.

Sus flores son blanco-amarillo en cimas pequeñas. Los frutos son esféricos de 0,5 -0,7 cm. de diámetro, de color rojo y cuando maduran se vuelven negros, Escobar (1972), Blohm (1962).

### Principio activo

Todas sus partes contienen látex fuertemente irritante. Además sus frutos contienen un complejo espectro de alcaloides entre los que figuran: reserpina, reserpentinina, serpentinina, ajmalina y otros, Thomson (1980), Blohm (1962), Escobar (1972).

### Síntomas producidos

El látex produce al contacto irritaciones dérmicas, Oakes (1971).

La reserpina produce afecciones gastrointestinales pero su principal punto de ataque es el sistema nervioso central, Escobar (1972).

Blohm (1962), afirma que la reserpina es una sustancia hipotensora y depresiva del sistema nervioso central, y que altas dosis provocan ataxia, espasmos en las piernas, temblores, salivación y dolores acompañado de lamentos. Prosigue un período de inactividad, diarrea y la muerte ocurre por parálisis cardíaca y asfixia varios días después.

La reserpentinina causa depresión en la musculatura cardíaca, estimula la respiración y aumenta la peristalsis del intestino causando diarreas sanguinolentas, Escobar (1972).

Descripción Botánica

- Familia: Araceae  
Nombre científico: Alocasia macrorrhiza (L.) Schott.  
Nombre común: Hoja de pato

### Descripción botánica

Planta acaule con rizoma rugoso, de 0,5-1 m. de altura. Hojas en forma de corazón, hasta de 30 cm. de largo de peciolo gruesos, campanulado en la base. La inflorescencia es una espiga cubierta por una espata en forma de cartucho. El fruto es una baya de color naranja cuando madura. Esta planta habita en lugares muy húmedos, Albuquerque (1980).

### Principio activo

Las hojas de esta planta contienen un jugo acre irritante rico en oxalatos, Escobar (1972), Ristic (1981), Kingsbury (1964), Albuquerque (1980).

### Síntomas producidos

Por vía oral, este jugo produce irritaciones intensas, causando parálisis temporal, Escobar (1972). Los labios y la lengua se hinchan, Oakes (1971). Se produce babeo, erosión en la lengua y mucosas buco-gastrointestinales, Ristic (1981). El animal deja de comer, se torna cansado, aperezado y la orina puede ser coloreada, Keegan (1963).

Kingsbury (1964), agrega: cólicos, depresión, disnea, postración y coma.

Descripción Botánica

Herbácea anual de 30 a 120 cm de altura. Hojas ovadas, brillantes, de color verde oscuro. Inflorescencia terminal, en forma de racimo. Flores amarillas.



Familia:                    Asclepiadaceae  
 Nombre científico: Asclepias curassavica L.  
 Nombre común:        Viborana, algondoncillo

### Descripción botánica

Hierba anual de 60 a 120 cm. de altura. Con tallo cilíndrico, articulado. De color verde cuando joven pero se vuelven gris con la edad. Las hojas delgadas que terminan en un ápice agudo, llegan a tener hasta 13 cm. de longitud; son opuestas y pecioladas, Gallo (1979). Las flores son pequeñas, de color naranja, rojizas o bicolores, pedunculadas y agrupadas en inflorescencias axilares o terminales en forma de umbela, Sánchez (1978). Los frutos verdes alargados de 7-10 cm.; cuando maduran se parte en sentido longitudinal y sueltan numerosas semillas pardas, planas con un vilano de fibras sedosas con apariencia de algodón que las hace transportables por el viento, Juscafresa (1975). El tallo posee látex blanco. Es una maleza común en la zona Pacífica.

### Principio activo

Contiene látex con sustancias resinosas, alcaloides y el glucósido asclepiadina, UNAM (1981), Gallo (1979), Ristic (1981), Escobar (1972), Alburquerque (1980).

### Síntomas producidos

Esta planta es especialmente tóxica para ovejas, pero el ganado vacuno, igual que los caballos pueden sufrir envenenamiento si se ven forzados a consumirla. Los animales envenenados se vuelven indiferentes y torpes en unas cuantas horas. Pierden el control muscular, se tambalean y finalmente caen al suelo, Ristic (1981), Blohm (1962).

El pulso se acelera primero y se debilita después y la respiración se

vuelve difícil. Se pierde el apetito, se produce debilidad, angustia, fiebre y diarrea, Escobar (1972). En algunas ocasiones se producen convulsiones y hasta la muerte si se ha consumido en gran cantidad. Por ejemplo de 2-4 Kg. pueden matar una vaca a un caballo, o 1/2 Kg. a un borrego, Oakes (1971).

Se producen espasmos musculares, tambaleos, rechinar de dientes, salivación excesiva, dilatación pupilar. En animales gestantes se pueden producir abortos, Gallo (1979).

Si una gota del látex cae en un ojo puede producir ceguera.

*Descripción botánica*

Planta herbácea con tallos erectos, pubescentes, ramificadas. Hojas ovadas, pecioladas, con nervadura pinnada, pubescentes. Inflorescencia terminal, racemosa. Flores tubulares, corola bilabada, de color blanco o rosado. Fruto capsular, indehiscente, con semillas pequeñas.



Familia: Boraginaceae

Nombre científico: Heliotropium indicum L.

Nombre común: Alacrancillo

### Descripción botánica

Planta herbácea con tallos ramosos desde la base, glabros o esparcidamente pilosos que miden de 40-50 cm. de altura, Sánchez (1978). Hojas alternas, con una longitud de 3-5 cm. y una anchura de 2-4 cm., con el margen ondulado; flores pequeñas de color blanco, agrupadas en un racimo que se encorva a manera de la cola de un escorpión, Roig (1945).

### Principio activo

Contiene los alcaloides pirrolidínicos heliotrina y lasiocarpina de efectos acumulativos, Kingsbury (1964), National Academy of Sciences (1982), Ristic (1980), Garner (1970).

### Síntomas producidos

Al ser consumida produce hepatosis atrófica, fibrosis y cirrosis. Los conductos biliares se atrofian y se produce ictericia, Garner (1970), Kingsbury (1964).

En algunos casos se puede producir neumonía intersticial, Ristic (1981).

El animal puede sobrevivir una estación y sucumbir a la siguiente. En Australia se han reportado casos de ovinos intoxicados, Kingsbury (1964), Garner (1970).

Los novillos resultan más susceptibles que las novillas, Garner (1970).



Familia: Cucurbitaceae

Nombre científico: Momordica charantia L.

Nombre común: Balsamina

### Descripción botánica

Planta herbácea trepadora hasta de 9m. de longitud. Hojas alternas profundamente lobuladas, cada una dividida en 5-7 lóbulos de forma irregular, Kingsbury (1964). Opuesto a cada hoja hay un zarcillo simple. Posee flores solitarias acampanadas, unisexuales y de color amarillo. El fruto es una cápsula carnosa amarilla cuando madura, cubierta con espinas de punta roma y con muchas semillas oscuras, Oakes (1971), Albuquerque (1980).

### Principio activo

Las hojas y semillas contienen un alcaloide denominado momordiana y ácido momórdico, Albuquerque (1980). Además posee esta planta una sustancia que puede reducir la cantidad de azúcar en la sangre, Oakes (1971).

Escobar (1972), apunta que esta planta posee además aceites volátiles y resinas fuertemente purgativas y que sus semillas contienen saponinas.

### Síntomas producidos

La ingestión del follaje de esta planta provoca diarrea, vómito y emesis por sus principios emeto-catárticos, de consecuencias serias frecuentemente, Albuquerque (1980).

Si un animal consume altas dosis de la fruta y semillas puede causarle aborto si está gestante y una purga muy fuerte, Escobar (1972), Kingsbury (1964).

Chamaesyce hirta

Planta herbácea o subperenne, subscandente. Las hojas son lanceoladas, de 1-2 cm de largo y de 0.5-1.5 cm de ancho, de color verde con nervios rojos y con los bordes filamentosamente serrados, con ciliollos entipulos en la base. Las flores son pequeñas y blancas, con los filamentos de los filamentos.



Familia: Euphorbiaceae  
 Nombre científico: Chamaesyce hirta (L.) Millspaugh  
 Nombre común: Hierba de sapo

### Descripción botánica

Planta ascendente o casi postrada, pubescente. Sus hojas miden de 1-3 cm. de largo y de 0,5-2,5 cm. de ancho, de color verde con matices rojizos y con los bordes finamente aserrados, con pequeñas estípulas en la axila. Su posición en el tallo es opuesta colocadas en dos filas. Las Flores son amarillo-verdosas a rojizas agrupadas en ciatos en la base de las hojas. Secreta un látex lechoso, Escobar (1972), Albuquerque (1980), Maffioli (1980).

### Principio activo

Esta planta contiene resinas, aceites y euphorbona en el látex así como goma, malatos y sustancias minerales, Gallo (1879), Escobar (1972), Ristic (1981), National Academy of Sciences (1982).

### Síntomas producidos

El látex causa dermatitis e irritación gastrointestinal con vómitos, diarreas, intensos cólicos y gran deshidratación por pérdida de agua y electrolitos que llevan al colapso y muerte por shock, Gallo (1979), Albuquerque (1980).

Se afirma también que las especies de Euphorbia producen mal olor a la leche, Ristic (1981), Albuquerque (1980).

Descripción botánica

Es una planta herbácea, anual o bienal. Las hojas son alternas, ovales lanceoladas con el borde serrado o ciliado. Las flores son pequeñas, en cimas blancas. El fruto es una caja de bráctea verde.



Familia: Euphorbiaceae  
 Nombre científico: Euphorbia heterophylla L.  
 Nombre común: Hierba de leche, lechesilla

### Descripción botánica

Es una hierba que alcanza 50 cm. de altura. Las hojas son alternas, anchas y lanceoladas con el borde irregularmente dentado. Las flores son inconspicuas; de color blanco-amarillento sobre una serie de brácteas verde-amarillentas, Albuquerque (1980).

### Principio activo

Al igual que las otras Euphorbias contiene un látex muy irritante debida a una caústica llamada euphorbona. Ristic (1981), Gallo (1979).

### Síntomas producidos

La ingestión de esta planta causa una acción purgante y una gastroenteritis. Si cae una gota de látex en la piel produce una quemadura y dermatitis, Albuquerque (1980), Kingsbury (1964). Además por vía bucal produce descamación del epitelio de los labios y nariz, Ristic (1981). El animal no puede deglutir. Se produce una salivación excesiva. La muerte es rara. Los casos fatales se deben a que el animal deja de comer, Gallo (1979).

Descripción botánica

Familia: Euphorbiaceae

Nombre científico: Jatropha curcas L.

Nombre común: Coquillo, nuez purgante

### Descripción botánica

Es un arbusto de 4-5 m. de altura. La corteza de las ramitas es lisa de color verde claro que se vuelve gris con la edad. Las hojas son alternas, pecioladas, palmado-lobuladas (3-5 lóbulos redondeados). Las flores pequeñas amarillas están sostenidas en tallos cortos en glómerulos de 4-7 flores en cada uno en los extremos de las ramas. Los frutos son ligeramente lobulados, de 0,75-2,5 cm. de largo, formados de tres secciones, cada una de ellas conteniendo una semilla negra y brillante, Sánchez (1978), Gallo (1979), Oakes (1971), Escobar (1972), Albuquerque (1980).

### Principio activo

Contiene una fitotoxina denominada curcina de acción similar a la del ricino, que se encuentra principalmente en las semillas. Además contiene glicéridos del ácido esteárico, palmítico y linoleico. San Román (mimeografiado), Gallo (1979), Oakes (1971), Escobar (1972).

Albuquerque (1980) llama a la toxoalbúmina jatrofina.

### Síntomas producidos

Una sobredosis de semillas conduce a una purga violenta, Dahlgren (1944). Produce además inflamación severa de la membrana mucosa del estómago. En las especies que pueden vomitar causa vómitos violentos, Blohm (1962). Produce irritación en las mucosas del estómago e intestino, causando náuseas, quemaduras internas, diarreas sanguinolentas, tambaleos, dilatación pupilar e inmovilización del iris (midriasis), hinchazón y coma. Oakes (1971), Gallo (1979), San Román (mimeografiado), Escobar (1972), Albuquerque (1980), Kingsbury (1964).

Descripción botánica



Familia: Euphorbiaceae  
 Nombre científico: Jatropha gossypifolia L.  
 Nombre común: Frailecillo

### Descripción botánica

Es un arbusto perenne de 0,6-1,2 m. de altura. Sus hojas alternas son pecioladas y fuertemente lobuladas (3-5 lóbulos). Las hojas jóvenes son de color verde-morado. Poseen largos pelos en los peciolo y la superficie inferior de las hojas jóvenes, mientras que la cara superior es lisa. Las flores pequeñas se encuentran en ramilletes cimosos en las puntas de las ramas. Los pétalos son morados. Los frutos son cápsulas de 3 partes de 2,5 cm. de largo, Oakes (1971), Escobar (1972), Sánchez (1968), Albuquerque (1980), Roig (1945).

### Principio activo

Según Oakes (1971), Albuquerque (1980), Kingsbury (1964), contiene una toxoalbúmina denominada curcina. Por su parte, Escobar (1972) y San Román (mimeografiado) consideran que en la corteza de esta planta existe un alcaloide denominado jatrofina.

Albuquerque (1980), agrega que en la savia además de la curcina contiene saponinas.

Son venenosas las hojas, semillas, tallo y corteza, Escobar (1972).

### Síntomas producidos

Son muy semejantes a los de la nuez purgante: náuseas, vómitos violentos, diarrea sangünea por ser una purga violenta, inflamación de las mucosas del estómago y finalmente coma, Escobar (1972), San Román (mimeografiado), Oakes (1971), Albuquerque (1980), Kingsbury (1964).

Blohm (1962) y Roig (1945), agregan que tiene propiedades abortivas.

Descripción botánica

Arbusto o árbol pequeño de hasta 10 metros de altura, con flores...



Familia: Euphorbiaceae

Nombre científico: Ricinus comunis L.

Nombre común: Higuierilla, recino

### Descripción botánica

Arbusto o árbol pequeño de tallo leñoso, hueco hasta de 6 m. de altura, Sánchez (1978). Hojas pecioladas, alternas, grandes y palmeado-lobuladas. Flores unisexuales agrupadas en racimos. Sus frutos son cápsulas cubiertas de espinas tiesas y cortas. Las semillas son lisas, blancas, con manchas negras y café, Escobar (1972), Oakes (1971), Gallo (1979), Sánchez (1978), Jusca fresa (1975).

### Principio activo

Esta planta contiene en sus semillas una toxo-albúmina denominada ricina y en las hojas contiene además un alcaloide denominado ricinina, Radeleff (1967), Ristic (1981). Contiene, además, alergena y ciertos ácidos, UNAM (1981).

### Síntomas producidos

La intoxicación por hojas verdes conduce a desórdenes neuromusculares: temblores, dificultad para caminar, desequilibrio. Los animales permanecen echados. Producen movimientos vacíos de masticación y eructación excesiva, Escobar (1972), Hubinger (1979).

Los síntomas comienzan de 3-6 horas después de la ingestión. Si los síntomas perduran por más de 13-14 horas el animal muere unas horas después. Las hojas desecadas pierden parcialmente la toxicidad, Hubinger (1979).

Dosis subletales de la ricina administradas repetidamente confieren inmunidad al animal, Hubinger (1979), Radeleff (1976).

La intoxicación con semillas puede darse en bovinos, ovinos, equinos,

suinos y aves, siendo los caballos los más sensibles y las aves las más resistentes, Blohm (1962), Oakes (1971), Escobar (1972).

La dosis letal varía según la especie. Para bovinos adultos 2 g./Kg. peso animal, para becerros 0,5 g./Kg., para suinos 1,4 g./Kg. peso animal, 2,4 g./Kg. para ovinos, 1,25 g./Kg. para caprinos y 5,5 g./Kg. para equinos, Gallo (1979), Hubinger (1979).

Oakes (1971), expresa que seis semillas han sido suficientes para matar un caballo.

Las semillas aún almacenadas por muchos años, mantienen su toxicidad, Hubinger (1979).

Los síntomas de intoxicación por semilla son: inflamación del tracto digestivo, náuseas, vómitos, timpanitis, dolor estomacal, hemorragias, diarreas profundas sanguinolentas, hematuria, piel caliente, pulso acelerado, anorexia, sudor y apatía, Gallo (1979), Radeleff (1967), Kingsbury (1964), Escobar (1972). Dosis elevadas conducen a una muerte entre convulsiones y agotamiento, Oakes (1971).

Ristic (1981), agrega además gastroenteritis hemorrágica, eructación excesiva, salivación, diarrea, temblor y muerte o se recobra solo el animal en pocas horas.

Descripción botánica.

Arbol de hasta 20 m de altura, con fuste lizo y corteza gris. Hojas compuestas, pinnadas, con 10-15 pares de folíolos ovales, de 2-3 cm de largo y 1-1.5 cm de ancho, con nervios secundarios paralelos. Inflorescencias axilares, racemosas. Flores pequeñas, blancas. Frutos en vainas, con semillas comestibles.



Familia: Leguminosae

Nombre científico: Andira inermis (Sw) HBK

Nombre común: Almendro de río, Almendro macho

### Descripción botánica

Arbol de hasta 20 m. de altura, con las ramas jóvenes y las inflorescencias pubescentes. Corteza gris, con rajaduras estrechas; olor desagradable. Hojas alternas, compuestas, terminadas en un solo foliolo, de 20-40 cm. de largo, con 7-13 foliolos opuestos y lisos por ambas caras. Inflorescencias en grandes panículas mayormente terminales. La corola de color rojo a púrpura, de 1-1,5 cm. de largo. Fruto estipitado, verde subgloboso, de 2-4 cm. de diámetro, indehiscente, con una sola semilla, Roig (1945), Escobar (1972).

### Principio activo

Las semillas contienen un alcaloide venenoso denominado andirina (N-metil tirosina) y en la corteza contiene además de éste, otro denominado jamaicina y taninos, Blohm (1962), Escobar (1972), Roig (1945).

Alburquerque (1980), denomina al alcaloide de Andira como berverina.

### Síntomas producidos

Alburquerque (1980), expresa que el alcaloide actúa como emético.

Escobar (1972), afirma que es purgativo y narcótico y puede producir delirio y hasta la muerte.

En UNAM (1981), colocan a Andira en la clase de plantas que causan irritación con síntomas nerviosos.

Blohm (1962), expone que el alcaloide produce una purga muy fuerte y que produce vómitos, fiebre, delirio y hasta la muerte.

Descripción Botánica

Arbusto erecto y ramificado, de 2 a 3 metros de altura. Hojas compuestas, pinnadas, con 15 a 20 pares de foliólos de 2 a 3 centímetros de largo y 1 a 2 centímetros de ancho. Inflorescencias axilares, racemosas, con flores de color amarillo. Frutas en vainas, con semillas amarillentas.



Familia: Leguminosae  
 Nombre científico: Cassia occidentalis L.  
 Nombre común: Pico de pájaro

### Descripción botánica

Arbusto erecto y ramificado, de 60-120 cm. de altura, liso en todas sus partes. Hojas alternas, pinnadas que llegan a tener una longitud de 30 cm. y generalmente tienen de 4 a 5 pares de folíolos, que son más grandes en la base que hacia la punta. Los folíolos están sostenidos por pecíolos cortos. Las flores son amarillas de 2,5 cm. de largo y generalmente se encuentran en grupos de 2 a 4 racimos florales. Las vainas planas miden 6 mm. de ancho y 12 cm. de largo. Las semillas son planas, de aproximadamente 3 mm. de largo y de color café, Oakes (1971).

### Principio activo

Crisarobina es el alcaloide reportado por Oakes (1971) y que se encuentra en las semillas.

Según Ristic (1981), contiene una sustancia catártica y miodegenerativa.

Escobar (1972), reporta la presencia del glucósido Antranol.

San Román (mimeografiado), expone que esta planta contiene oximetil an troquinina, ácido málico, ácido tartárico y mucílagos.

### Síntomas producidos

Ristic (1981), expone que esta Cassia igual que la C.tora puede causar miodegeneración con orina oscura y roja, incoordinación, diarrea, anorexia, deshidratación y muerte.

Albuquerque (1980), dice que las raíces son abortivas.

Keegan (1963) y Kingsbury (1964), únicamente expresan que la C.occidentalis es venenosa para el ganado.

San Román (mimeografiado), expone que los efectos producidos son procesos degenerativos cardíacos.

Además Escobar(1972), expresa que esta planta actúa como catártico.



Familia: Leguminosae

Nombre científico: Cassia tora L.

Nombre común: Pico de pájaro

### Descripción botánica

Hierba pequeña de 40-70 cm. de altura. Hojas pinnadas terminadas en foliolos pares. Los foliolos miden de 1-2,5 cm. de largo, redondeados. Flores amarillas en racimos terminales. Los frutos son vainicas delgadas y redondeadas, de 6-12 cm. de largo que se encorvan. National Academy of Sciences (1982).

### Principio activo

Según Ristic (1981), esta planta contiene toxinas hepáticas y una sustancia catártica y miodegenerativa. Según Escobar (1972), contiene un glucósido llamado Antranol; además este autor apunta que esta planta contiene ácido crisofánico en las hojas y semillas y que los análisis han demostrado la presencia de ácido cianhídrico. Santos (1978), levanta la flora tóxica en una región de Brasil y reconoce esta planta como tóxica.

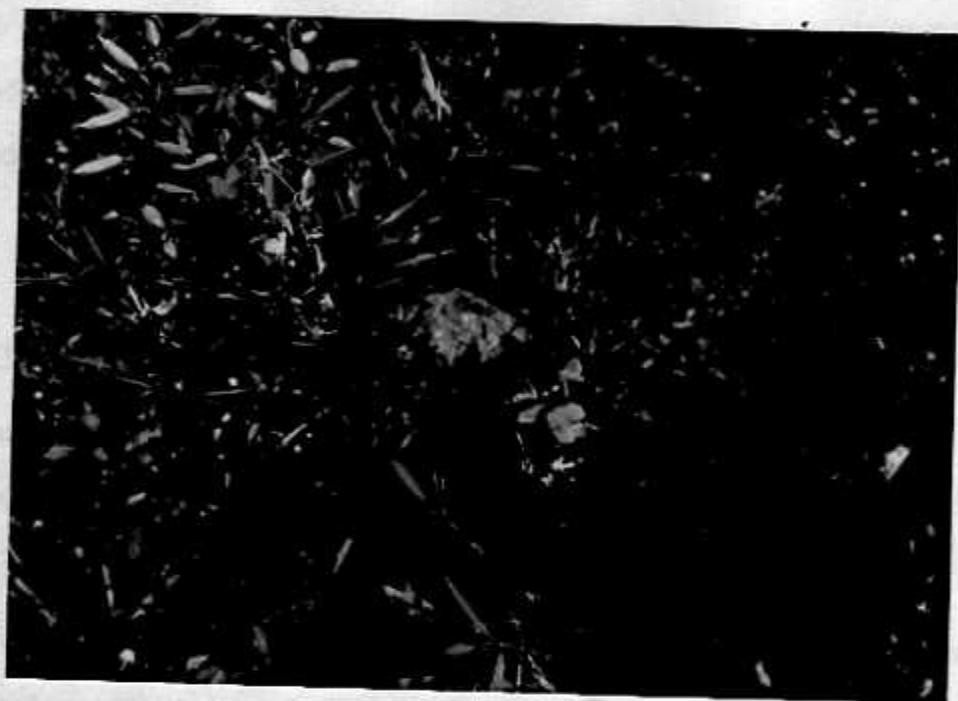
### Síntomas producidos

En Kingsbury (1964), se cita que experimentalmente, esta planta resulta fatal para animales de laboratorio.

Ristic (1981), apunta las dolencias como: anorexia, dolor abdominal, diarrea, miodegeneración, deshidratación y hasta la muerte.

En la lista de planta tóxica publicadas por National Academy of Sciences (1982), aparece también la Cassia tora L.

Escobar (1972), expone que es una purgativa.

Descripción botánica

Familia: Leguminosae

Nombre científico: Crotalaria vitelina. Ker

Nombre común: Quiebraplatos

### Descripción botánica

Arbusto anual, erecto de hasta 2 m. de altura. Las hojas trifoliadas, alternas, con los 3 folíolos del mismo tamaño que parten de un punto central, con una longitud de 2,5 a 3,5 cm. de largo. Las flores llamativas están colocadas verticalmente a lo largo de un tallo florífero terminal. Las corolas son de color amarillo. Las vainas infladas, lisas de 2,5 cm. de longitud, son de color verde claro cuando jóvenes y se vuelven castaño claro cuando maduran, se parten en sentido longitudinal. Las semillas son pequeñas, duras, en forma de riñón de color café oscuro, Sánchez (1978), Oakes (1972).

### Principio activo

Contiene el alcaloide pirrolicidínico llamado monocrotalina principalmente en la semillas, Keegan (1963), Kingsbury (1964), Roig (1945), Garner (1970), Ristic (1981), Oakes (1972).

Escobar (1972), Blohm (1962) y Radeleff (1967) añaden que además de la monocrotalina posee los alcaloides hepatotóxicos dicrotalina y grantianina y otros.

### Síntomas producidos

Esta planta es más tóxica en estado de floración y fructificación, Escobar (1972).

La ingestión de gran cantidad de semillas puede provocar la muerte rápidamente. Una dosis menor produce síntomas de intoxicación crónica apareciendo varias semanas o meses después de la ingestión, Roig (1945).

Produce cirrosis hepática, fibrosis e ictericia. Las condiciones generales del animal se van empeorando progresivamente, se debilitan, sufren de depresión, la sensibilidad se ve reducida, se presenta dolor abdominal, diarrea con heces sanguinolentas y hemorragias, Burns, en UNAM (1981), Garner (1970), San Román (mimeografiado), Ristic (1981), Roig (1945).

Oakes (1972) y Radeleff (1967), además agregan que hay pérdida del apetito, salivación excesiva, secreción nasal abundante y mucosas amarillas.

Las plantas resultan tóxicas para vacunos, caballos, cabras, cerdos, borregos y pollos, Roig (1945), Blohm (1962), Oakes (1972).



Familia: Lobeliaceae

Nombre científico: Isotoma longiflora (L.) Presl.

Nombre común: Jazmín del diablo, jasmincillo, revienta caballo

### Descripción botánica

Hierba perenne, latescente, poco ramificada, de 10 a 40 cm. de altura. Hojas alternas, lanceoladas pubescentes, sésiles y con el borde dentado, de 5-15 cm. de longitud. Flores blancas solitarias, axilares con una corola tubular de 10 cm. de longitud, con 5 pétalos. El fruto es una cápsula elipsoide de 1 a 2 cm. de longitud, García (1975), Escobar (1972), Roig (1945).

### Principio activo

Contiene látex irritante y el alcaloide llamado isotomina o lobelina, Escobar (1972), Ristic (1981), Juscafresa (1975), Roig (1945), Albuquerque (1980), National Academy of Sciences (1982).

### Síntomas producidos

Su látex en contacto con la piel o mucosas, actúa como un caústico potente. Si una gota cae en un ojo produce ceguera. Escobar (1972).

Vía oral, la ingestión de esta planta causa una hinchazón fuerte en la lengua y tracto gastrointestinal; prontas náuseas con vómito, pulso débil, narcosis en extremo, temperaturas bajas y parálisis que puede ser seguida de muerte. Los animales mueren hinchados, Roig (1945), Ristic (1981), Albuquerque (1980).

Descripción botánica

Planta herbácea de poca altura, hasta 1 m. Las flores  
 parecen lilas, sin embargo los pétalos de la flor y las hojas presentan  
 un tinte rojo oscuro en la cubierta de los pétalos, finos y cortos.



Nombre científico

Según el manual de botánica de la Universidad de Chile (1971)

Según el manual de botánica de la Universidad de Chile (1971)

Familia: Nictaginaceae

Nombre científico: Mirabilis jalapa L.

Nombre común: Maravilla, cuatro en punto

Según el manual de botánica de la Universidad de Chile (1971)

### Descripción botánica

Planta herbácea de raíz gruesa, de 30-60 cm. de altura. Las plantas parecen lisas, sin embargo las partes de la flor y las hojas particularmente las orillas están cubiertas con pelos blancos, finos y cortos.

Hojas de peciolo cortos, enteras, con limbos de forma triangular de 2,5-3,5 cm. de ancho en la base y gradualmente se afinan hasta terminar en puntas afiladas. Las venas de las hojas son blancas y prominentes en ambas caras. Flores grandes campanuladas. El color puede ir desde blanco hasta el rojo fuerte y se encuentran en ramilletes axilares o terminales. Fruto negro de 8-10 mm. de largo, ovoide arrugado e indehiscente, Roig (1945), Oakes (1971), Juscafresa (1975).

### Principio activo

Las raíces tuberosas producen un alcaloide denominado trigonelina, Oakes (1971), Juscafresa (1975), National Academy of Sciences (1982).

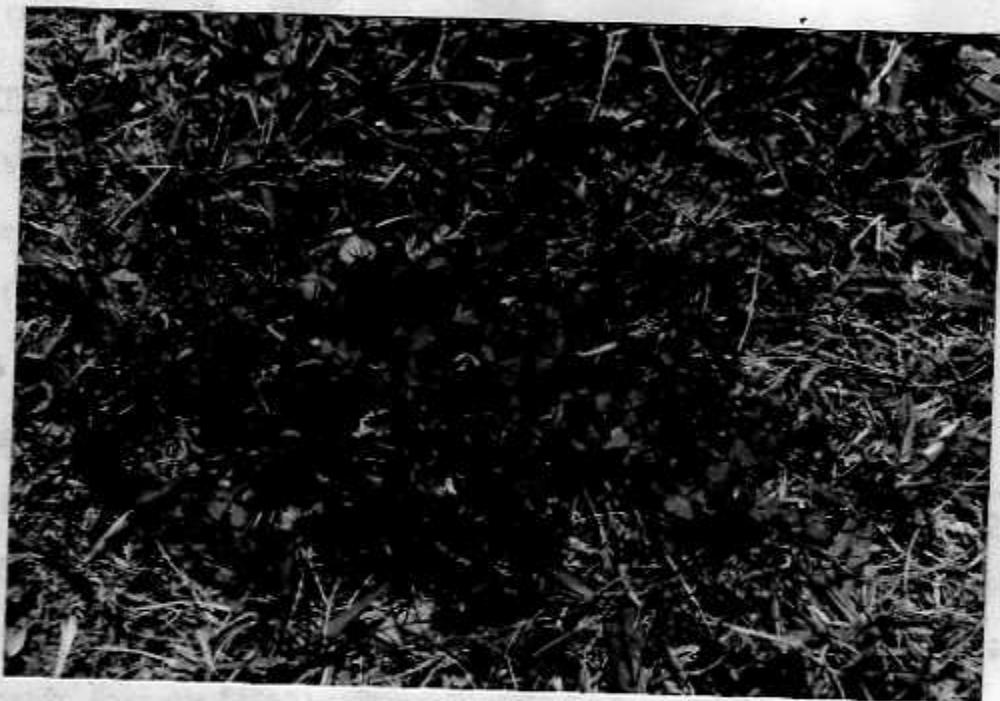
### Síntomas producidos

Aunque el ganado bovino raramente se envenena con esta planta los cerdos son capaces de desenterrar los tubérculos. El alcaloide tiene propiedades laxantes, Oakes (1971).

Según Keegan (1963), tanto las raíces como las semillas son venenosas.

Descripción botánica

Herbácea perenne, con tallos de hasta 1 m de largo. Hojas  
 delgadas de 4-5 cm. de longitud y 1-2 cm. de anchura, trifolias  
 como las de los tréboles. Inflorescencias axilares en racimo  
 largo que las hojas. Corolla blanca. Fruto en silícula de 1-2 cm.



Familia: Oxalidaceae

Nombre científico: Oxalis corniculata L.

Nombre común: Trébol

En URUGUAY (1981), se menciona que esta especie es abundante en  
 monte. Puede resultar una irritación en el contacto. Si la ingestión de  
 la planta es prolongada puede haber la producción de lesiones en el  
 sistema digestivo, depresión, debilidad muscular y respiración rápida.

### Descripción botánica

Hierba caulescente, ramosa, que mide de 12-25 cm. de largo. Pecíolos delgados de 4-6 cm. densamente pubescentes, lámina trifoliada con los folíolos pilosos en su cara inferior. Inflorescencias axilares en ejes más largos que las hojas. Corola amarilla de 3-5 mm. Frutitos alargados de 1,5-2 cm., Sánchez (1978).

### Principio activo

Esta planta posee altos niveles de oxalatos y de ácido oxálico, Alburquerque (1980), San Román (mimeografiado), Ristic (1981), Kingsbury (1964), Gallo (1979), Jarquín en UNAM (1981), National Academy of Sciences (1982), Garner (1970).

### Síntomas producidos

Ristic (1981), le atribuye a esta planta una rápida y dificultosa respiración, depresión, debilidad, el ganado comienza a entiesarse después de caminar distancias cortas, coma y muerte.

Además Forsyth (1968), expone que las plantas altas en ácido oxálico y oxalatos solubles pueden causar una disminución del poder de coagulación de la sangre. Además provocan desórdenes renales y en la vejiga y uretra de los animales machos.

Morley (1981), también recalca el problema que se puede presentar al ingerir Oxalis en el riñón, donde puede causar una nefritis crónica.

En UNAM (1981), se habla de que los signos pueden presentarse rápidamente. Puede resultar una hipocalcemia con tetania. Si la exposición a la planta es prolongada puede bajar la producción de leche. Los signos clínicos son: cólicos, depresión, debilidad muscular y respiración rápida.



Familia: Papaveraceae

Nombre científico: Argemone mexicana L.

Nombre común: Cardosanto

### Descripción botánica

Hierba anual de hasta 60 cm. de altura. Su tallo y hojas poseen numerosas espinas. Las hojas son alternas con el borde irregularmente dentado-espinoso y de color gris. Las flores solitarias son terminales amarillas, grandes. Su fruto es una cápsula dehiscente de 3,5-4 cm. de largo con espinas. Posee un látex amarillento, Radeleff (1967), Oakes (1971).

### Principio activo

Las semillas y la raíz contienen 2 alcaloides venenosos: berberina y protopina, pero también se consideran tóxicas las hojas aunque los animales rara vez la comen y los casos de envenenamiento son raros, Oakes (1971), Blohm (1962).

Escobar (1972), añade a estos dos, otros alcaloides menores como coptisina y sanguinaria.

Thomson (1980), expresa que esta planta contiene un principio amargo denominado cnicina, flavonoides, taninos y aceites esenciales en su látex.

### Síntomas producidos

El alcaloide berberina produce desórdenes cardíacos y la protopina tiene efectos narcóticos, Blohm (1962).

Según Keegan (1963), esta planta produce efectos eméticos, catárticos y narcóticos.

Escobar (1972), plantea que los animales más sensibles al tóxico son los cerdos. Además expresa este autor que la berberina en dosis altas produce la muerte por parálisis del sistema respiratorio. En dosis pequeñas produce irritaciones gastrointestinales, vómitos y diarreas.



Familia: Polygonaceae

Nombre científico: Polygonum punctatum Ell.

Nombre común: Chile perro

### Descripción botánica

Hierba de tallos delgados, erectos glabros que miden entre 40-50 cm. de longitud. Hojas simples lanceoladas alternas, de 6-10 cm. de largo. Apéndice foliares que consisten en 2 estípulas soldadas que rodean al tallo, sobre el punto de inserción del peciolo, truncadas y ciliadas. Flores pequeñas blancas, en racimos de 2 a 4,5 cm. de longitud en espigas terminales. Frutos en forma de lente o de 3 caras, Sánchez (1978), García (1975), Escobar (1972).

### Principio activo

Las hojas de esta planta contienen oxalatos de calcio, ácido oxálico, nitratos y nitritos. Ristic (1981), National Academy of Sciences (1982), Oakes (1971), Escobar (1972).

• Santos (1975), le atribuye propiedades tóxicas.

### Síntomas producidos

Debido a los oxalatos del calcio y ácido oxálico se producen irritaciones e inflamaciones a nivel de piel y de tracto gastrointestinal con cólicos, salivación excesiva, depresión, postración y coma.

En casos extremos se produce insuficiencia renal por necrosis de células epiteliales y cálculos renales. La muerte suele ocurrir de 3-5 horas, Escobar (1972).

Las dolencias provocadas por los nitratos y nitritos incluyen disnea, cianosis, temblores, debilidad muscular seguida de colapso y muerte. La sangre se vuelve color chocolate. La intoxicación aguda puede causar abortos, Ristic, (1980), Kingsbury (1964).

Los signos crónicos son: baja el peso y la producción de leche, se

produce deficiencia de vitamina A, induciendo ceguera nocturna, Forsyth (1968), Oakes (1971).

Ristic (1981), estima además que las especies de Polygonum causan fotosensibilidad, ictericia y gastroenteritis hemorrágica.

Descripción botánica

Herbácea perenne de tallo raquítico, hexágono y delgado, hasta 40-60 cm de altura. Hojas alternas anchas, enteras en la base y aguda hacia el ápice, en forma de corazón, de 8-15 cm. en longitud, largamente petioladas y con las venas secundarias de pinnado-reticulado. Inflorescencia terminal en las axilas.



Familia: Polygonaceae

Nombre científico: Rumex nepalensis L.

Nombre común: Acedera, ruibarbo

### Descripción botánica

Hierba perenne de tallo succulento, herbáceo y delgado, hasta de 60 cm. de altura. Hojas alternas anchas, enteras en la base y aguda hacia el ápice, en forma de corazón, de 8-13 cm. de longitud, largamente pecioladas y con los nervios cubiertos de pubescencia fina. Numerosas flores pequeñas dispuestas en 2 o 3 racimos de 9-16 cm. de longitud. El fruto es un aquenio con dientes enrollados en los márgenes. Florece todo el año, Sánchez (1978), Maffioli (1980).

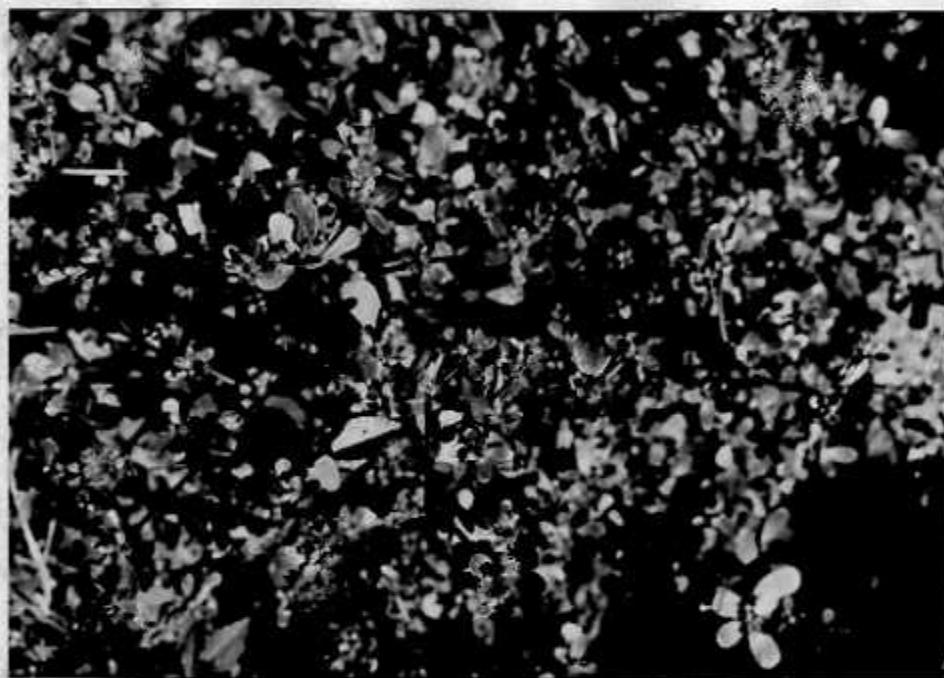
### Principio activo

Esta planta contiene ácido oxálico y oxalatos solubles, Escobar(1972), Jarquín en UNAM (1981), Kingsbury (1964), Thomson (1980), Gallo (1979), Forsyth (1968), Radeleff (1967), Garner (1970), Hoehne (1939).

### Síntomas producidos

Los animales sufren los síntomas de una hipocalcemia: debilidad muscular, caídas, decaimiento gradual, alteraciones renales, salivación con espuma, progresiva incoordinación, respiración irregular y profunda. Pueden presentarse movimientos convulsivos de las patas y entrar en coma, Kingsbury (1964), Radeleff (1967), Gallo (1979), Ristic (1980)

Además Forsyth (1968), expone que causa irritación e inflamación de la vejiga y uretra siendo más perjudicados los machos.



Familia: Portulaccaceae

Nombre científico: Portulacca oleracea L.

Nombre común: Verdolaga

### Descripción botánica

Hierba anual rastrera o algo erguida, de escasa a mediana ramificación, glabra, suculenta. El tallo es color verde con matices morado-rojizos. Puede alcanzar hasta 60 cm. de longitud. Hojas simples sub-opuestas, sésiles, glabras, suculentas, ovadas o espátuladas. De 2 a 4 cm. de longitud, verde por el haz y verde-grisáceo por el envés, brillantes y con márgenes enteros. Flores amarillas de 5-8 mm. de largo, solitarias o en grupos compactos terminales. El fruto es una cápsula globular de 4-8 mm. con muchas semillas, García (1975), Sánchez (1978), Kingsbury (1964), Gallo (1979), Juscafresa (1975).

### Principio activo

• Kingsbury (1964), expone que esta planta acumula niveles muy altos de oxalatos. Coinciden en este punto también Gallo (1979), National Academy of Sciences (1982), UNAM (1981).

### Síntomas producidos

El primer síntoma es la posición descendida de la cabeza y pérdida del apetito. Una progresiva incoordinación se va presentando hasta que el animal se echa, Radeleff (1967).

Se presentan cólicos, disnea, depresión, postración y coma, Gallo (1979), UNAM (1981).

Los síntomas de una hipocalcemia son: caídas, debilidad muscular; postración con poses características: manos bajo el esternón y patas extendidas hacia atrás, Gallo (1979).

*Cestrum parquii*

Arbusto de 0,5-1,5 m. Hojas simples, alternas, glabras, ovales-lanceoladas, de 5-12 cm. de largo.

Flores actinomorfas con la corola tubulosa de 1,8-2,4 cm. de largo, de color blanco, agrupadas en racimos axilares o terminales. El fruto



Familia: Solanaceae

Nombre científico: Cestrum parquii (L.) Her.

Nombre común: Zorrillo, pavoncillo

### Descripción botánica

Arbusto de 0,8-1,5 m. Hojas simples, alternas, glabras, oblongo-lanceoladas, de 5-12 cm. de largo.

Flores actinomorfas con la corola tubulosa de 1,8-2,5 cm. de largo, de color blanco, agrupadas en ramilletes axilares o terminales. El fruto es una baya ovoidea de 0,8-1 cm. de diámetro de color violeta oscuro, casi negro. El follaje desprende un olor desagradable al restregarlo, Sánchez (1978), Ragonesse (1955), Juscafresa (1975).

### Principio activo

Esta planta contiene un alcaloide denominado parquina principalmente en los frutos, Juscafresa (1975), Ragonesse (1955), Gallo (1979) National Academy of Sciences (1982).

Garner (1970) y Ristic (1980), agregan que esta planta contiene los alcaloides, atropina, escopolamina e hyostamina.

### Síntomas producidos

Los síntomas presentados en bovinos son: espuma en la boca y nariz (indicando edema del aparato respiratorio), fiebre, constipación, cólicos, bultos fecales duros con estrías sanguíneas, gastroenteritis, disnea y debilidad del tren posterior. Los animales no se levantan más. Se desarrolla poco a poco el estado comatoso, el pulso se debilita, las pupilas se dilatan, se producen temblores, taquicardia, luego delirio, coma y muerte. Planta tóxica para vacunos, caballos y cerdos, Ristic (1980), Gallo (1979), Escobar (1972), Keegan (1963), Kingsbury (1964), Ragonesse (1955), Roig (1945).

*Descripción botánica*

Planta herbácea, anual, de 1-2 m de altura, con ramificación en la base y en los nodos. Hojas ovadas, coriáceas, con el haz verde oscuro y con los bordes lisos. El tamaño de las hojas es de 3-5 cm de largo por 2,5-4 cm de ancho. Las flores son blancas, pequeñas, agrupadas en panículas axilares. Los frutos son bayas que se agrupan en racimos.



Familia: Solanaceae

Nombre científico: Solanum americanum. Miller.

Nombre común: Yerbamora

### Descripción botánica

Planta herbácea, anual, de 60-80 cm. de altura, muy ramificada. Las hojas son alternas, pecioladas, simples, ovado-lanceoladas, de matiz verde oscuro y con los bordes lisos. El tamaño de las hojas es de 3-5 cm. de largo por 2,5-4 cm. de ancho. Las flores son blancas, pequeñas agrupadas en ramilletes axilares. Los frutos son pequeñas bayas globosas de color púrpura o negro, muy brillantes cuando maduran, Sánchez (1978), Escobar (1972), Juscafresa (1975), Ragonesse (1955), Blohm (1962).

### Principio activo

Esta planta contiene en sus hojas, corteza y frutos verdes un glucósido denominado solanina, Keegan (1963), Ristic (1981), Escobar (1972), Ragonesse (1955), Albuquerque (1980), Jarquín, en UNAM (1981), Kingsbury (1964), Blohm (1962).

La cantidad del principio activo decrece en cantidad gradual a medida que los frutos maduran.

Albuquerque (1980), presume la presencia de atropina en sus hojas además de la solanina.

Jarquín, en UNAM (1981), expresa que esta planta contiene además saponinas.

### Síntomas producidos

Es considerada venenosa para bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, aves y caballos, Ragonesse (1955), Escobar (1972).

El glucósido es irritante pero pobremente absorbido a través de la

pared intestinal (semejante en características físicas a las saponinas) pero este es desdoblado por acción de los ácidos en solanidina que es muy tóxico y más absorbible y responsable de los síntomas nerviosos, irritantes y de la hemólisis cuando se absorbe.

Los autores han agrupado los efectos en:

- a.- Nerviosos: Incluyen disnea, temblores, apatía del animal, debilidad progresiva. Las pupilas pueden o no dilatarse. Las respiración y los latidos del corazón se aceleran primero, luego se presentan narcosis y parálisis de los centros nerviosos y cardíacos. La muerte sobreviene por asfixia, Escobar (1972), Gallo (1979), Ragonesse (1955), Radeleff (1976), Ristic (1981), Albuquerque (1980), Blohm (1962), Kingsbury (1964).
- b.- Gastro-intestinales: Pueden ser imperceptibles o presentarse muy severos con salivación y secreción nasal excesiva, ictericia, náuseas, vómitos, timpanismo, dolor abdominal con cólicos, constipación o diarrea que pueden ser al final sanguinolenta y anorexia, Ristic (1981), Albuquerque (1980), Radeleff (1976), Escobar (1972), Ragonesse (1955), Kingsbury (1964).
- c.- Exantémicos: Conjuntivitis, exantema vesicular sobre los miembros, la ubre, el escroto y la garganta, Ragonesse (1955), Escobar (1972), Blohm (1962).

Ristic (1981), agrega que además produce hemorragia aguda.



Familia: Solanaceae  
 Nombre científico: Solanum torvum Suv.  
 Nombre común: Berenjena cimarrona

### Descripción botánica

Arbusto erecto de 1-3 m. de altura. Sus tallos armados de fuertes aguijones. Las hojas simples, lanceoladas, de 8-22 cm. de largo con el borde irregularmente dentado, cubiertas por ambas caras de una pubescencia fina. La vena principal posee aguijones en la cara del envés. Las flores blancas están agrupadas en cimas geminadas axilares o terminales. La corola está dividida en 5 pétalos. Los frutos son bayas globosas de aproximadamente 1 cm. de diámetro de color verde al principio y amarillo cuando maduran, Pittier (1978).

### Principio activo

Esta planta contiene el glicósido solanina, que se encuentra en mayor concentración en los frutos, Garner (1970), Gallo (1979), National Academy of Sciences (1982), Blohm (1962), Radeleff (1967).

### Síntomas producidos

Este tóxico es muy irritante. Afecta directamente las mucosas del aparato digestivo. Una vez absorbido afecta el sistema nervioso; primero se estimula y luego se deprime. La depresión afecta los centros respiratorios y cardíaco. Su pulso y respiración se aceleran, se produce debilidad, incoordinación y temblores. Se presenta salivación excesiva y con frecuencia se observa dilatación pupilar, Radeleff (1967), Ristic (1980).

Según Garner (1970), el glucósido tiene acción hemolizante, de manera que produce anemia.

### Descripción botánica

Arbusto o subarbolito de pocas ramas, hasta 1 a 1,5 m de altura, con ramas difusas, las hojas ramificadas, los frutos con semillas, las flores pequeñas, recurrentes, axilares y pedunculadas, aparecen en la parte superior de la planta, en la parte superior de las ramas, en la parte superior de las ramas.



### Síntesis de la especie

Esta planta puede tener 2 tipos de flores: blancas y amarillas.

Familia: Verbenaceae

Nombre científico: Lantana camara L.

Nombre común: Cinco negritos

### Descripción botánica

Arbusto o subarbusto que puede alcanzar hasta 1 a 1,5 m. de altura, con ramas cuadradas, bastante ramificado. Todas sus partes son aromáticas, Hojas opuestas, decusadas, ovadas y pecioladas, ásperas en la cara superior, pubescente en la inferior con el margen aserrado-crenado, Sánchez (1978). Flores naranja-amarillentas y cuando se abren se tornan rojas, agrupadas en inflorescencias umbelares. Los frutos son de color negro cuando están maduros y se encuentra reunidos infrutescencias densas, García (1975) Hubinger (1979).

### Principio activo

Triterpenos y Lantadene A y B, Ristic (1981).

• Contiene ácido lantadeno que causa fotosensibilización, Garner (1970), Oakes (1971), UNAM (1981).

Escobar (1972), reporta la lantanina y lantadeno como principios activos de esta planta.

### Síntomas producidos

Esta planta puede causar 2 tipos de fotosensibilización: primaria y secundaria o hepatógena, Hubinger (1979).

Los animales despigmentados total o parcialmente sufren de dermatitis. Su piel se agrieta, endurece y se hincha con dolor, Forsyth (1968). A veces la piel se pela dejando la carne viva. Las zonas de inflamación se extienden a las membranas mucosas adyacentes de la boca y conductos nasales. Los animales afectados rehusan todo el alimento, les escurre la saliva por la boca y pierden peso. La piel y membranas que rodean a los ojos pueden verse

afectados lo mismo que el globo ocular, Oakes (1972).

Se presenta ictericia y anorexia, Ristic (1981).

La intoxicación hepatógena se manifiesta primero por anorexia y disminución o pérdida del movimiento del rumen, fallas renales. Cuando están al sol manifiestan fotosensibilización seguida de ictericia. Los animales buscan la sombra, se ponen inquietos, la orina es de color marrón (bilirrubinuria). Heces en pequeñas cantidades, eventualmente diarreicas y ennegrecidas. Muchos animales mueren en esta fase, Garner (1970).

Las cantidades de la planta capaces de intoxicar varían según la literatura. En experimentos se ha determinado que una dosis única de 40 g./Kg. de peso animal de hoja fresca ha causado intoxicación grave, o 10 g./Kg. peso animal por día durante 4 o 5 días seguidos, Hubinger (1979).

Los síntomas causados por grandes ingestiones de Lantana se dan de 24-48 horas después. En dosis menores se dan después de algunos días.

Los ovinos y bovinos son los más susceptibles a la intoxicación, Hubinger (1979).



Familia: Apocynaceae  
Nombre científico: Allamanda cathartica L.  
Nombre común: Bejuco de San José, copa de oro

### Descripción botánica

Enredadera leñosa, robusta que alcanza una altura hasta de 3 m. Sus hojas son enteras, simples, oblongo-lanceoladas, de 8-15 cm. de largo y 4-6 cm. de ancho y de un color verde oscuro muy brillante. Salen en número de 4-5 por nudo.

Los limbos son gruesos y quebradizos pero sus márgenes son suaves. Las flores son tubulares, 5 partidas, de 6-8 cm. de largo y de color amarillo vivaz. El fruto es una cápsula de 4-6 cm. de largo, cubierta de espinas tiesas; suave y verde cuando joven, dura y café cuando madura, Escobar (1972), Oakes (1971), Gallo (1979), Juscafresa (1975), Keegan (1963).

### Principio activo

• Posee látex acre y pegajoso que es rico en resinas irritantes, Gallo (1979), Kingsbury (1964).

Blohm (1962), expresa que esta planta contiene un glucósido venenoso.

### Síntomas producidos

Kingsbury (1964), estima que una sobre dosis de esta planta produce náuseas, disnea, diarrea y además el músculo cardíaco es estimulado.

Keegan (1963), solamente expone que posee propiedades catárticas.

Gallo (1979), expone que esta planta produce irritación en el tracto digestivo y el animal no puede deglutir. Hay ptialismo intenso y el animal se adelgaza aunque la muerte es rara.

Escobar (1972), expone que el látex puede producir fuertes dermatitis y que tanto hojas como fruto y corteza son fuertemente catárticos.



Familia: Apocynaceae  
Nombre científico: Lochnera rosea (L.) Reichenbach  
Nombre común: Chavelita

### Descripción botánica

Hierba ornamental de 50 cm. de altura. las hojas cortamente peciola - das son opuestas, oblongas, de 5-8 cm. de largo con una pubescencia fina en el haz de la hoja.

Las flores son de 5 pétalos se encuentran en posición axilar y pueden ser desde blanco hasta varias tonalidades de rosado y miden de 3-4 cm. de diámetro, Escobar (1972), Roig (1945).

### Principio activo

Esta planta posee un alcaloide llamado vincarosina que es cardiotóxico, Roig (1945), Escobar (1972), Hoehne (1939).

### Síntomas producidos

Este alcaloide produce disturbios en los latidos del corazón y el pulso baja, pudiendo causar la muerte por su acción paralizante del corazón. Además las hojas son purgativas y producen problemas gastrointestinales, Ristic (1980), Escobar (1972), Roig (1945).

Descripción botánica

Arbusto de 2-4 m. de altura, muy ramificado que alcanza tallos de hasta 10 cm. de diámetro. Hojas lanceoladas, opuestas, coriáceas, de 10-15 cm. de longitud y 2-3 cm. de anchura, en número de 7 por nodo. Salvo (1979), Gómez (1987).

Las flores son blancas o rosadas, bellamente y crecen en racimos.



Familia: Apocynaceae  
 Nombre científico: Nerium oleander L.  
 Nombre común: Falso narciso

### Descripción botánica

Arbusto de 3-4 m. de altura, muy ramificado que secreta látex lechoso. Sus hojas son simples, enteras, lineares y coriáceas, de 8-20 cm. de largo y 2,5 cm. de ancho, en número de 3 por nudo, Gallo (1979), Oakes (1972).

Las flores son blancas o rosadas, actinomorfas y crecen en racimos verticales en las puntas de las ramas, Sánchez (1978). El cáliz y la corola están divididos en 5 partes. El fruto es un folículo cilíndrico de aproximadamente 15 cm. de longitud, de color castaño claro a su madurez y se parte longitudinalmente soltando muchas semillas cubiertas de pelos, Oakes (1972), Sánchez (1978), Escobar (1972), Radeleff (1967).

### Principio activo

Todas las partes de esta planta son altamente tóxicas aunque estén secas.

Contienen oleandrósido u oleandrina, neriósido o neriina y otros glucósidos muy venenosos, Garner (1970), Blohm (1962), Keegan (1963), Ristic (1980), Radeleff (1967).

Alburquerque (1980), añade a estos glucósidos la neriantina y estrofantina; este último de acción paralizante sobre el corazón.

Thomson (1980), agrega además que esta planta contiene taninos y resinas.

### Síntomas producidos

Esta especie es venenosa para todo tipo de animal de granja. Los efectos

que produce al ser consumida son: cólicos, diarreas, vómitos y convulsiones, Garner (1970).

Según Oakes (1971), produce debilidad general, pulso lento, sudor abundante, seguido de la muerte.

Radeleff (1967), Albuquerque (1980), Ristic (1945), Escobar (1972)Ragonesse (1955), exponen los siguientes síntomas: náuseas, vómitos, severa gastroenteritis, diarrea sanguínea, somnolencia, pulsaciones irregulares, castaño de los dientes, dilatación de las pupilas, sudoración, dolor abdominal, coma y muerte al producirse parálisis respiratoria.



Familia: Apocynaceae

Nombre científico: Thevetia peruviana (Pers.)Schuwvan

Nombre común: Chirca

### Descripción botánica

Arbol pequeño ornamental de corteza gris, que crece de 3 a 6 m. de altura. Las hojas son alternas, lineares, de 5-12 cm. de largo y 0,5-1 cm. de ancho, terminando en una punta afilada, de color verde oscuro muy brillante. Las flores pedunculadas son amarillas, en forma de trompeta, de aproximadamente 7 cm. de largo. La corola está formada por 5 pétalos. Se producen en grupos cerca de las puntas de las ramas. Los frutos de 4 cm. de ancho y 3 cm. de largo que aparecen en tallos largos, son carnosos y verdes cuando jóvenes y se tornan negros a su madurez. Poseen dos semillas muy grandes de forma triangular. Toda la planta posee látex blanco, Escobar (1972), Oakes (1971), Pittier (1978).

### Principio activo

Esta planta es altamente venenosa y en forma especial los frutos verdes. Contiene 2 glucósidos cardiotóxicos: la tevetina y teveresina, Escobar (1972), Oakes (1971), San Román (mimeografiado), Ristic (1981), Garner (1970), Albuquerque (1980), Gallo (1979), Blohm (1962).

### Síntomas producidos

La tevetina es un glucósido cardioactivo que puede producir paro cardíaco. Los otros síntomas son semejantes a los del falso narciso. La ingestión de esta planta provoca vómitos; disturbios digestivos como gastroenteritis, dolor abdominal, náuseas, diarrea, el pulso se vuelve irregular y bajo, delirio, sudoración, midriasis, movimientos convulsivos, coma y muerte. De 15-20 g. de hojas verdes son suficientes para matar un caballo y otras veces, menos de esta cantidad es fatal para bovinos, Blohm (1962). Además el látex es muy caústico y si cae sobre la piel, mucosa u ojos causa dermatitis y ceguera, Ristic (1980), Albuquerque (1980), Escobar (1972), Oakes (1971), Blohm (1962), Kingsbury (1964).



Familia: Araceae

Nombre científico: Dieffenbachia seguine (L.) Schott

Nombre común: Lotería

### Descripción botánica

Hierba perenne de tallos gruesos, suculentos que pueden ser tendidos o erectos y que llegan a una altura de 90-160 cm. en las formas cultivadas. Las hojas son oblongo-lanceoladas, de 8-15 cm. de ancho y 20-36 cm. de largo, de color verde o jaspeadas con manchas blancas. Las flores blancas son pequeñas y agrupadas en espigas envueltas en un espata verde-blancuzca, Las frutas son bayas redondeadas de 0,5-0,8 cm. de color rojizo cuando maduran. Esta planta crece naturalmente en bosques donde hay mucha humedad y sombra, Escobar (1972), Oakes (1971).

### Principio activo

Contiene oxalatos de calcio y ácido oxálico, Ristic (1980), Escobar (1972), Keegan (1963), Kingsbury (1964).

### Síntomas producidos

La savia de esta planta es muy caústica, al contacto con la piel o mucosas externas causa dermatitis severa. Si es ingerida produce una hinchazón de labios, lengua y mucosas bucales, puede causar parálisis de la garganta. A nivel gastrointestinal puede producir cólico y gastroenteritis. Además los animales puede aparecer cansados, aperezados y la orina puede resultar coloreada. La muerte es rara, Ristic (1980), Escobar (1972), Kingsbury (1964), Oakes (1971), Keegan (1963).

*Manihot esculenta*

Arbusto leñoso de hasta 2 m. de alta, hojas largas pecioladas, por los  
 bordes de las hojas se ven los dientes de los tallos de la planta. Las  
 flores son de color blanco, se ven en  
 grupos en las axilas de las hojas. La planta produce  
 un fruto que es una baya.



Familia: Euphorbiaceae

Nombre científico: Manihot esculenta. Grantz

Nombre común: Yuca, mandioca

### Descripción botánica

Arbusto leñoso de hasta 2 m. de alto. Hojas lisas pecioladas muy largas, de posición alterna, Los limbos de las hojas se hayan profundamente divididas en 3-7 lóbulos acuminados. Las flores de color blanco, están agrupadas en pequeñas panículas en las axilas de las hojas. La planta posee savia lechosa, Escobar (1972).

### Principio activo

Esta planta contiene un glucósido cianogenético; en mayor porcentaje en sus raíces, Kingsbury (1964), Hubinger (1979), Gallo (1979), Ristic (1980), Escobar (1972).

Keegan (1963), expresa que esta planta contiene un alcaloide tóxico llamado amigdalina y ácido hidrocianico, pero Alburquerque (1980), y Kingsbury (1964), exponen que el ácido cianhídrico en esta planta se libera a partir de la amigdalina. El contenido de ácido cianhídrico depende de la variedad de yuca, Hubinger (1979).

### Síntomas producidos

Los síntomas producidos aparecen rápidamente después de la ingestión. Produce temblores musculares, desequilibrio, disnea, taquicardia, salivación, parálisis completa antes de la muerte que puede ocurrir en menos de una hora, Alburquerque (1980).

Esta planta es tóxica para todas las especies animales, pero los más susceptibles son los rumiantes, Kingsbury (1964), y el grado de intoxicación depende de los siguientes factores: de la rapidez de ingestión y de la tolerancia, ya que se llega a desenvolver alguna resistencia por parte de los animales que la consumen repetidamente, Kingsbury (1964), Escobar (1972), Alburquerque (1980), Hubinger (1979).



Familia: Graminae

Nombre científico: Sorghum vulgare Pers.

Nombre común: Sorgo

### Descripción botánica

El sorgo y sus variedades comprenden un grupo de pastos con tallos erectos de 0,60 m. a 4 m. de altura y de hasta 2 cm. de diámetro. Posee rizomas largos. Las hojas son largas y estrechas, en posición alterna en el tallo. El limbo se adelgaza gradualmente hasta formar una punta afilada en su ápice y la base envuelve al tallo entre los nudos. Posee una panícula piramidal por inflorescencia, de 13-45 cm. de largo y pueden ser compactas o extendidas. Los sorgos están divididos en 3 clases de acuerdo a su uso: a) grano; b) forraje y c) combinación grano-forraje, Oakes(1971), Ragonesse (1955), Gallo (1979), Radeleff (1967), Escobar (1972).

### Principio activo

• Contiene un glucósido cianogénico denominado durina, que se encuentra en mayor porcentaje en el estado juvenil del vegetal, Ragonesse (1955), Oakes (1971), Escobar (1972), Keegan (1963, Radeleff (1967), Gallo (1979), Ristic (1980), Garner (1970), Jarquín en UNAM (1981) , Blohm (1962)

Además Blohm (1962), agrega que el sorgo acumula nitratos en niveles tóxicos.

Escobar (1972), afirma que los retoños o brotes jóvenes son especialmente tóxicos.

Ragonesse (1955), expresa que conforme el sorgo crece y madura, el porcentaje de durina decrece. También expone que cuando hay sequías intensas y el vegetal es segado o cortado, el rebrote posterior es muy peligroso.

### Síntomas producidos

Al desdoblarse la durina por acción enzimática ruminal o del mismo

vegetal, produce entre otras cosas, ácido cianhídrico, sustancia a la cual se deben los efectos nocivos que produce el sorgo en las condiciones de intoxicaciones.

Los principales síntomas son: falta de oxígeno debido a que la hemoglobina se restringe, dificultad para respirar que puede volverse en asfixia y causar la muerte; antecede a esto, decaimiento general, pulso acelerado, convulsiones, pupilas dilatadas y ojos vidriosos, espuma por la boca y nariz. Puede presentarse micción y defecación frecuentes, Ragonesse (1955), Ristic (1980), Escobar (1972), Oakes (1971), Radeleff (1967).

Descripción botánica

Arbusto o árbol pequeño de una altura de 1,00 m. Hojas compuestas bipinnadas. Las hojas compuestas son grandes, pinnadas, de 3-4 pinnas. Las ramificaciones de las hojas son de 10-20 pares de pinnas. Las flores aparecen en racimos axilares y terminales. Las flores se presentan en capotas.



Familia: Leguminosae

Nombre científico: Leucaena leucocephala Lam.

Nombre común: Leucaena

### Descripción botánica

Arbusto o árbol pequeño de una altura de 1,80-6 m., de rápido crecimiento. Sus hojas compuestas son grandes, alternas, bicompuestas, de 5-10 ramificaciones, cada una a su vez con 10-20 pares de pequeños folíolos. La hoja entera puede llegar a medir 30 cm. de largo. Las flores se presentan en cabezas esféricas compactas blancas de aproximadamente 2,5 cm. de diámetro que crecen en tallos ramíferos en las axilas de las hojas. Los frutos son vainas planas, casi rectas, de 2- 2,5 cm. de ancho y 13-15 cm. de largo. Son verdes cuando jóvenes y se vuelven pardas a la madurez y se abren para dejar salir muchas semillas planas de color café oscuro, Oakes (1981), Escobar (1972), Alpízar (1980).

### Principio activo

Contiene mimosina que es un aminoácido tóxico, Garner (1970), Oakes (1971), San Román (mimeografiado), Morley (1981), Escobar (1972), Alpízar (1980), Vissher (1979).

### Síntomas producidos

Los más susceptibles a la intoxicación con esta planta son los monogástricos, González (1981), Oakes (1971).

Los animales y principalmente los caballos que consumen dosis grandes de leucaena sufren la caída del pelo, Escobar (1972), Morley (1981), Burns en UNAM (1981), San Román (mimeografiado), Keegan (1963), Garner (1970), Visscher (1979).

En dosis aún mayores produce pérdida de peso y gastritis hemorrágica,

Garner, (1970).

Escobar (1972), expone que puede producir pérdida parcial y gradual de la visión, parálisis, dolores abdominales y muerte por asfixia.

Alpizar (1980), expresa que si la leucaena constituye más de la mitad de la dieta por varios meses puede resultar en deterioro de la salud, pérdida de pelo en la cola, excesiva salivación y crecimiento pobre. Como consecuencia de la transformación bacteriana de la mimosina en dihidroxipiridina, los rumiantes sufren menos que los monogástricos como los caballos, cerdos, conejos, etc.

V.- CLAVE DICOTOMICA PARA IDENTIFICAR LAS PLANTAS TOXICAS PARA GANADO DE LA ESCUELA CENTROAMERICANA DE GANADERIA.

- 1- Planta de hojas compuestas - 2
- 1- Planta de hojas simples - 7
- 2- Lámina compuesta por 3 folíolos - 3
- 2- Lámina compuesta por más de 3 folíolos - 4
- 3- Hierba postrada, los folíolos acorazonados- Oxalis corniculata.
- 3- Arbusto erecto, los folíolos lanceolados- Crotalaria vitelina.
- 4- Planta de hojas pinnadas una vez - 5
- 4- Planta de hojas pinnadas 2 veces (bipinnada) - Leucaena leucocephala.
- 5- Hierba o arbusto pequeño - 6
- 5- Arbol de hasta 20 m. de altura - Andira inermis
- 6- Arbusto pequeños de vainas planas y hojas de folíolos lanceolados- Cassia occidentalis.
- 6- Hierba de vainas cilíndricas y hojas de folíolos redondeados - Cassia tora.
- 7- Hojas con venación paralela - 8
- 7- Hojas con venación reticulada - 10
- 8- Venación paralela en sentido longitudinal - Sorghum vulgare.
- 8- Venación paralela en sentido transversal - 9
- 9- Hierba de tallos gruesos y hojas grandes oblongo-lanceoladas - Dieffembachia seguine.
- 9- Hierba acaule con hojas grandes en forma de corazón - Alocacia macrorrhiza.
- 10- Arbusto o árbol pequeño - 11
- 10- Hierba erecta, postrada o una enredadera - 19

- 11- Planta sin látex - 12
- 11- Planta con látex - 13
- 12- Arbusto de tallos redondeados y hojas alternas - Cestrum parqui.
- 12- Arbusto de tallos cuadrados y hojas opuestas - Lantana camara.
- 13- Arbusto de hojas opuestas o alternas - 15
- 13- Arbusto de hojas verticiladas - 14
- 14- Hojas lineares en número de 3 por nudo. Flores blancas o rosadas - Nerium oleander.
- 14- Hojas lanceoladas, desiguales en número de 4 por nudo. Flores pequeñas blanco-amarillentas. Rauwolfia tetraphylla.
- 15- Hojas enteras, redondeadas o lineares - 18
- 15- Hojas fuertemente lobuladas - 16
- 16- Planta con raíces tuberosas - Manihot esculenta.
- 16- Planta sin raíces tuberosas - 17
- 17- Arbusto cuyos frutos son cápsulas lisas de 2,5 cm. de largo - Jatropha gossypifolia.
- 17- Arbusto cuyos frutos son cápsulas cubiertas de espinas de 3-5 cm. de largo - Ricinus comunis.
- 18- Arbol pequeño de hojas lineares - Thevetia peruviana.
- 18- Arbusto o árbol pequeño de hojas con lóbulos redondeados - Jatropha curcas.
- 19- Hierba postrada o erecta - 21
- 19- Enredadera - 20
- 20- Enredadera leñosa de hojas verticiladas y lanceoladas - Allamanda cathartica.
- 20- Enredadera herbácea de hojas lobuladas - Momordica charantia.

- 21- Hierba sin látex - 22
- 21- Hierba con látex - 30
- 22- Hojas suculentas y redondeadas - Portulacca oleracea.
- 22- Hojas no suculentas - 23
- 23- Hierba de hojas opuestas - Mirabilis jalapa.
- 23- Hierba de hojas alternas - 24
- 24- Hierba armada de espinas o aguijones - 25
- 24- Hierba sin espinas o aguijones - 26
- 25- Hierba o arbusto con aguijones en tallos y hojas. Hojas grandes con el borde irregularmente dentado - Solanun torvum.
- 25- Hierba con espinas en los nudos e inflorescencias. Hojas de 3-6 cm. de largo con el borde liso - Amaranthus spinosus.
- 26- Inflorescencia en umbela o panícula - 27
- 26- Inflorescencia en racimo o espiga - 28
- 27- Panícula compacta de numerosas flores verdes - Amaranthus hybridus.
- 27- Umbela de pocas flores de color blanco - Solanum americanum.
- 28- Racimo o espiga de flores blancas - 29
- 28- Racimo de pequeñas flores verdes de 9-16 cm. de longitud - Rumex nepalensis.
- 29- Racimo encorvado en forma de la cola de un alacrán - Heliotropium indicum.
- 29- Espigas caedizas o erectas - Polygonum punctatum.
- 30- Hierba de flores incospicuas - 31
- 30- Hierba de flores llamativas - 32
- 31- Hierba postrada de hojas opuestas de 1-3 cm. de largo y bordes finamente aserrados - Chamaescyce hirta.

31- Hierba erecta de hojas alternas, anchas con el borde dentado -

Euphorbia heterophylla.

32- Hierba de hojas alternas de flores solitarias, blancas - Isotoma

longiflora.

32- Hierba de hojas opuestas - 33

33- Inflorescencia en umbela de color naranja-amarillenta - Asclepias

curassavica.

33- Flores solitarias o en grupos pequeños de color blanco-lila -

Lochnera rosea.

## VI.- RESUMEN

Muchos son los factores que afectan para que una planta cause toxicidad a un animal. Los principales son: dosis, naturaleza química y física del tóxico, características de la planta, susceptibilidad de las especie y factores extrínsecos dentro de los cuales los principales son factores ambientales y el manejo de los animales y potreros.

El trabajo comprendió un total de 35 especies: 27 especies de las malas hierbas más comunes y 8 de las plantas cultivadas u ornamentales, entre las que hay hierbas, plantas trepadoras, arbustos y árboles consideradas como tóxicas para algún tipo de ganado.

Las distribución taxonómica es la siguiente:

## 1.- Especies de malas hierbas tóxicas más comunes en los potreros.

Amaranthaceae	{	<u>Amaranthus hybridus</u> L.
	{	<u>Amaranthus spinosus</u> L.
Apocynaceae	{	<u>Rauwolfia tetraphylla</u> L.
Araceae	{	<u>Alocacia macrorhiza</u> (L.) Schott.
Asclepiadaceae	{	<u>Asclepias curassavica</u> L.
Boraginaceae	{	<u>Heliotropium indicum</u> L.
Cucurbitaceae	{	<u>Momordica charantia</u> L.

- |               |   |                                       |
|---------------|---|---------------------------------------|
| Euphorbiaceae | { | <u>Chamaescyce hirta</u> (L.) Millsp. |
|               |   | <u>Euphorbia heterophylla</u> L.      |
|               |   | <u>Jatropha curcas</u> L.             |
|               |   | <u>Jatropha gossypifolia</u> L.       |
|               |   | <u>Ricinus comunis</u> L.             |
| Leguminosae   | { | <u>Andira inermis</u> (Sw) HBK        |
|               |   | <u>Cassia tora</u> L.                 |
|               |   | <u>Cassia occidentalis</u> L.         |
|               |   | <u>Crotalaria vitelina</u> Ker.       |
| Lobeliceae    | { | <u>Isotoma longiflora</u> (L.) Presl. |
| Nictaginaceae | { | <u>Mirabilis jalapa</u> L.            |
| Oxalidaceae   | { | <u>Oxalis corniculata</u> L.          |
| Papaveraceae  | { | <u>Argemone mexicana</u> L.           |
| Polygonaceae  | { | <u>Polygonum punctatum</u> Ell.       |
|               |   | <u>Rumex nepalensis</u> L.            |
| Portulacaceae | { | <u>Portulacca oleracea</u> L.         |
| Solanaceae    | { | <u>Cestrum parquii</u> L. Hérit.      |
|               |   | <u>Solanum americanum</u> Miller.     |
|               |   | <u>Solanum torvum</u> Suv.            |
| Verbenaceae   | { | <u>Lantana camara</u> L.              |

## 2.- Especies ornamentales y cultivadas "tóxicas" de la zona:

Apocynaceae	{	<u>Allamanda cathartica</u> L.
		<u>Nerium oleander</u> L.
		<u>Thevetia peruviana</u> (Pers.) Schuwan
		<u>Lochnera rosea</u> (L.) Reich.
Araceae	{	<u>Dieffembachia sequino</u> (Jacq) Shott.
Euphorbiaceae	{	<u>Manihot esculenta</u> Crantz.
Graminae	{	<u>Sorghum vulgare</u> Pers.
Leguminosae	{	<u>Leucaena leucocephala</u> Lam.







metabolismo normal de las plantas, transformándolas en tóxicas.

Este estudio preliminar podría además servir como base en la realización de una investigación a nivel evolutivo y taxonómico de las plantas que presentan principios activos semejantes.

### VIII.- RECOMENDACIONES

Considerando la importancia del conocimiento de las plantas que pueden provocar intoxicación al ganado, mi recomendación es que se realicen estudios semejantes a éste en otras zonas del país ya que en la actualidad no existe ninguno.

Recomiendo además dar una mayor divulgación a la flora tóxica del país, a nivel nacional.

Recomiendo la realización de censos por parte de los organismos pertinentes a nivel nacional de las pérdidas de animales debido a la intoxicación por plantas.

En cuanto al manejo de los animales y de los potreros mis recomendaciones para evitar intoxicaciones son:

- Evitar el sobrepastoreo en los potreros.
- Brindar alimentación suplementaria en época de sequía.
- Combatir las malas hierbas peligrosas antes de que produzcan semillas.
- Si se utilizan herbicidas como medio para eliminar las malas hierbas, no excederse en el uso de éstos.
- No introducir animales hambrientos a potreros infestados de malas hierbas.
- No amarrar o encerrar animales donde puedan alcanzar plantas venenosas.
- No exceder la fertilización nitrogenada en repastos o especies forrajeras.

IX.- GLOSARIO

**Acaule:** Planta cuyo tallo es tan corto que parece que no lo tiene.

**Actinomorfa:** Flor que queda dividida en dos partes simétricas por cualquier plano que pase por su eje y por la línea media de cada sépalo o pétalo. Ej. rosa.

**Albuminuria:** Albumen en la orina.

**Anestésico:** Sustancia que produce insensibilidad.

**Anorexia:** Falta anormal de ganas de comer.

**Anuria:** Supresión de la secreción urinaria.

**Apatía:** Falta de ánimo, vigor o energía.

**Ataxia:** La que afecta a los movimientos voluntarios.

**Astringente:** Sustancia que una vez absorbida por los tejidos suprime casi por entero las secreciones con cauterización superficial.

**Baya:** Fruto carnoso y jugoso con todas sus partes suaves.

**Capítulo:** Inflorescencia de flores sésiles sobre un eje corto y convexo.

**Cápsula:** Fruto seco y dehiscente que se abre por varias suturas.

**Catártico:** Que produce evacuaciones intestinales.

**Caústico:** Que inflama la piel y puede producir ampollas.

**Cianosis:** Coloración azul y alguna vez negruzca o lívida de la piel.

**Ciatio:** Conjunto de flores masculinas y femeninas rodeadas por un verticilo de hojas reducidas o modificadas.

- Cima: Inflorescencia cuyo eje tiene una flor en su extremo lo mismo que los secundarios.
- Cirrosis: Enfermedad con lesión que se desenvuelve en las vísceras, especialmente en el hígado.
- Conjuntivitis: Inflamación de la membrana mucosa que tapiza interiormente los párpados.
- Corrosivo: Que desgasta o destruye lentamente la piel y los tejidos.
- Dehiscente: Frutos que se abren espontáneamente a la madurez.
- Dermatitis: Inflamación de la piel.
- Disnea: Dificultad para respirar.
- Drupa: Fruto carnoso, cuya semilla está rodeada por un hueso o capa endurecida. Ej. mango.
- Edema: Acumulación de líquidos en los espacios intersticiales de los tejidos.
- Emético: Que produce vómitos.
- Emeto-catártico: Sustancia que actúa a la vez como vomitivo y purgante.
- Espata: Bráctea grande que envuelve ciertas inflorescencias.
- Estipitado: Con tallo largo y no ramificado.
- Exantema: Erupción de la piel, de color rojo, acompañada de calentura y termina por descamación.
- Fibrosis: Lesión intensa y repetida de una hepatitis tóxica (Hinchazón, necrosamiento del hígado).

- Folículo:** Fruto sencillo y seco que se abre por un solo lado y tiene una sola cavidad con varias semillas.
- Gastroenteritis:** Inflamación del estómago e intestino.
- Glabro:** Sin pelos.
- Hematuria:** Orinar sangre.
- Hemoglobinuria:** Orina de color rojo por presencia de hemoglobina.
- Hepatosis:** Alteración patológica de los tejidos del hígado.
- Hipocalcemia:** Escasez de calcio.
- Hipoxemia:** Falta de oxígeno en los tejidos.
- Ictericia:** Amarillamiento de la piel y de las membranas conjuntivas.
- Infrutescencia:** Fructificación formada por la agrupación de varios frutos individuales con apariencia de unidad.
- Látex:** Savia de color blanco, amarilla o naranja que producen muchas plantas.
- Midriasis:** Dilatación anormal de las pupilas con inmovilidad del iris.
- Miodegeneración:** Degeneración muscular.
- Narcosis:** Embotamiento de la sensibilidad; condición de sopor y relajación muscular.
- Necrosis:** Destrucción de un tejido, gangrena.
- Nefritis:** Inflamación de los riñones.
- Oliguria:** Reducción de la emisión diaria de la orina.
- Panícula:** Inflorescencia compuesta donde las ramitas decrecen de la base al ápice.

**Peristalsis:** Movimientos intestinales.

**Pinnada:** Hoja compuesta de numerosos foliolos a ambos lados del raquis.

**Sésil:** Flor u hoja sin pedúnculo, que se une directamente al tallo.

**Trifoliada:** Hoja compuesta por 3 foliolos.

**Umbela:** Inflorescencia cuyas flores nacen en un mismo punto del tallo y se elevan a la misma altura.

**Vértigo:** Trastorno del sentido del equilibrio caracterizado por una sensación de movimiento rotatorio del cuerpo o de los objetos que lo rodean.

**Vesicante:** Sustancias que produce ampollas en la piel.

**Zarcillo:** Organo vegetal en forma de resorte y que sirve para asirse a otros tallos u objetos próximos.

X.- LITERATURA CITADA

- 1.- ACOSTA, R. "El pastoreo rotativo en la producción de leche y carne". Cafesa. Ed. Talleres Mil Copias. San José, Costa Rica, 1961. pp.
- 2.- ALBURQUERQUE, J. M. "Plantas tóxicas no jardín e no campo". Ministerio da Eduçacao e Cultura. Belén, Brasil 1980, 120pp.
- 3.- ALPIZAR, J. "Leucaena, planta forrajera y forestal". Mimeografiado. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1980, 17pp.
- 4.- BLOHM, H. "Poisonous plants of Venezuela". Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. MBH. 1062. 136pp.
- 5.- DAHGREN, B. "Edible and poisonous plants of the Cariblean region". Navy departament. Washington. 1944.
- 6.- ESCOBAR, N. "Flora tóxica de Panamá". Ed. Eupan, Panamá, 1972. 279 pp.
- 7.- FABRE, R. "La toxicología". Ed. Oikos-tau. S.A. Barcelona. España. 1972 120pp.
- 8.- FERNANDEZ, F.J. "Intoxicación en ganado caprino por ingestión de plantas venenosas". Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México. México 1980.
- 9.- FLORES, J.A. "Bromatología animal". Ed. Limusa, México 1977. 683 pp.
- 10.- FORSYTH, A. "Iniciación a la toxicología vegetal". Trad. Samuel Bengio Bencheton. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1968. 201pp.

- 11.- GALLO, G. "Plantas tóxicas para el ganado en el cono sur de América".  
Ed. Eudeba. Buenos Aires. Argentina 1979. 255pp.
- 12.- GARCIA, J.G.; MCBRYDE, B.; MOLINA, A; HERRERA, O. "Malezas prevalentes de América Latina". International Plant Protection Center. 1975.  
161pp.
- 13.- GARNER, R; PAPWORTH, D. "Toxicología veterinaria". Ed. Acribia. España.  
1970. 470pp.
- 14.- GARZA, J. "Toxicología". Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
UNAM. México 1981. 154pp.
- 15.- GONZALEZ, D. "The nutritive value of Leucaena leucocephala for the growing pig". Tesis CTVM. University of Edinbury. Escocia. U.K. 1981.  
87pp.
- 16.- HOEHNE, F.C. "Plantas e substancias vegetais Tóxicas e Mediciniais. Ed.  
Graphicards. San Paula Rfo. Brasil 1939. 347pp.
- 17.- HUBINGER, C.; DOBEREINER, U.; MARLENE FREITAS DA SILVA. "Plantas tóxicas de Amazonia a Bovinos e outros herbivoros". Instituto Nacional de pesquisas de Amazonia. Manaus Brasil, 1979. 95pp.
- 18.- JUSCAFRESA, B. "Flora medicinal, tóxica y aromática". Enciclopedia ilustrada. Ed. Aedos. España 1975.
- 19.- KEEGAN, H.; MCFARLENE, W. "Veninous and poisonous animals and noxious plants of the Pacific Region". Mc Millan Company. New York. 1963.  
451pp.
- 20.- KINGSBURY, J. "Poisonous plants of the Unites States and Canada", Prentice Hall. Inc. New Jersey. 1964. 626pp.

- 21.- LITTER, M. "Farmacología". Ed. El Ateneo. Argentina. 1977. 1991pp.
- 22.- MAFFIOLI, ANABELLE. "Malezas predominantes en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. en la provincia de Alajuela". Tesis. Facultad de Agronomía Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica. 1980. 66pp.
- 23.- MELLO, E. "Contribuição ao estudo das plantas tóxicas brasileiras". Ministerio de Agricultura. Servicio de Informacao. 1941. 106pp.
- 24.- MORLEY, F.H. "Grazing animals". Elsevier Scientific. Publishing company, New York, 1981. 411pp.
- 25.- MERTZ, E. "Bioquímica". Publicaciones Cultural S.A., México, 1927. 352pp.
- 26.- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. "Plantas nocivas y como combatirlas". Vol. 2. Ed. Limusa, México 1982. 574pp.
- 27.- OAKES, A. "Plantas venenosas y dañinas de las Islas Vírgenes de los Estados Unidos". Imprenta Arana S.A. México 1971. 100pp.
- 28.- PORTELA, F. "Diagnóstico del estado de la nutrición mineral del suelo, forraje y ganado bovino en la finca de la Escuela Centroamericana durante la época seca". Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José, Costa Rica, 1980.
- 29.- PITTIER, H. "Ensayo sobre plantas usuales de Costa Rica". 2 Ed. rev. Ed. Costa Rica, San José, Costa Rica. 1978. 329pp.
- 30.- RADELEFF, R. "Toxicología veterinaria". Ed. Academia. España. 1967. 378pp.
- 31.- RISTIC, M.; MC INTYRE, I. "Diseases of cattle in the tropics". Martinus Mijhoff Publishers Netherlands. 1981. 662pp.

- 32.- RAGONESSE, A. "Plantas tóxicas para ganado en la región Argentina".  
Revista de la Facultad de Agronomía XXXI: 133-336. 1955.
- 33.- ROIG, A.; MESA, J. "Plantas medicinales, aromáticas y venenosas de Cuba". Ed. Guerrero, Casa mayor y compañía. Habana. 1945.
- 34.- SANCHEZ, O. "La flora del Valle de México". 4ª Edición. Ed. Limusa. México. 1978.
- 35.- SAN ROMAN, LORENA. "Plantas tóxicas presentes en Costa Rica". Mimeo -  
grafiado. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional.  
Heredia. Costa Rica.
- 36.- SANTOS, H. "Levantamiento de plantas tóxicas para bovinos e supeitas  
de serem tóxicas no Estado de Minas Gerais". EPAMIG. Belo Horizonte.  
Brasil. 1975.
- 37.- TOA, "Control de malezas en Colombia" No. 84-85. Colombia. 1973. 240pp.
- 38.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. "Memoria del primer curso de  
actualización en toxicología veterinaria". Facultad de Medicina  
Veterinaria y zootecnia. México 1981. 166pp.
- 39.- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. "Toxicología II". Facultad de  
Medicina Veterinaria y zootecnia. México 1981. 154pp.
- 40.- VASQUEZ, A.; RAMIREZ, M.; UGALDE, M. "Estudio detallado de suelos de la  
Escuela Centroamericana de Ganadería, Atenas, Alajuela". Ministerio  
de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agrícolas.  
Unidad de Suelos, San José, Costa Rica. 1983.

- 41.- VISSCHER, P. "Guía para el lego de Leucaena leucocephala, planta milagrosa del trópico". Mimeografiado. Revisión 1979. San José, Costa Rica, 15pp.
- 42.- THOMSON, W. "Guía práctica ilustrada de plantas medicinales". Ed. Blume, Barcelona, España. 1980. 220pp.
- 43.- WALL, J. "Soils of the Central American School of Animal Husbandry, Balsa, Costa Rica". A.:B. han Resources Report No.10 Hand Resource División, Tolworth Tower. England 1976. 41pp.