



# UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGUENSE URACCAN

## Monografía

Identificación de plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor de  
hembras bovinas, Colonia La Esperanza, Nueva Guinea, 2022

Para optar al título de licenciados en Medicina Veterinaria

### Autores:

Br. Keiling Jeaneth Urbina Sandoval

Br. César Eliel Zambrana Zambrana

### Tutor:

Ing. Yader Ramón Morales Lara

Nueva Guinea, Enero de 2023



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGUENSE  
URACCAN**

**Monografía**

Identificación de plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor de  
hembras bovinas, Colonia La Esperanza, Nueva Guinea, 2022

Para optar al título de licenciados en Medicina Veterinaria

**Autores:**

Br. Keiling Jeaneth Urbina Sandoval

Br. César Eliel Zambrana Zambrana

**Tutor:**

Ing. Yader Ramón Morales Lara

Nueva Guinea, Enero de 2023

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso educativo.

A nuestros Padres, por su amor, trabajo y sacrificio en estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí.

A nuestro Tutor: Ing. Yader Ramón Morales Lara por guiarnos en nuestra investigación, por la paciencia para con nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Agradecemos principalmente a nuestro creador, por qué él nos dio la vida y la fuerza para avanzar en este proceso educativo, guiándonos por el buen camino del trabajo ya que sin la ayuda de él no pudiera haber sido posible.

### **Nuestros padres**

Agradecemos a nuestros padres por estar siempre para nosotros apoyándonos en cada paso que damos, por sus consejos que nos ha ayudado a crecer como las personas que somos y a luchar por lo que deseamos, gracias a los valores que nos inculcaron los cuales nos llevaron alcanzar nuestros objetivos.

### **A nuestros docentes**

Agradecer a cada uno de nuestros docentes, por habernos enseñado sus conocimientos teóricos y prácticos, por cada consejo y sabiduría que nos impartieron, sobre todo por la comprensión que nos tuvieron para poder lograr lo que deseamos.

## Índice de Contenido

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	2
	2.1. Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivos Específicos .....	2
III.	MARCO TEÓRICO .....	3
	3.1 La ganadería en Nicaragua.....	3
	3.2 Importancia de la ganadería en Nicaragua .....	4
	3.3 Plantas tóxicas para ganado .....	4
	3.3.1 Definición .....	4
	3.3.2 Intoxicación: .....	4
	3.4 Clasificación del grado de toxicidad .....	5
	3.5. Metabolismos de los principios activos tóxicos.....	6
	3.5.1 Difusión .....	6
	3.5.2 Difusión de ácidos y bases débiles.....	6
	3.5.3 Difusión facilitada: .....	6
	3.5.4 Transporte activo: .....	6
	3.5.5 La fagocitosis: .....	7
	3.6 Principales compuestos que contienen las plantas tóxicas .....	7
	3.6.1 Alcaloides:.....	7
	3.6.2 Glucósidos .....	7
	3.6.3 Nitratos: .....	8
	3.6.4 Selenio: .....	8
	3.6.5 Sustancias foto sensitivas.....	8
	3.6.6 Ácidos orgánicos:.....	9
	3.6.7 Fito estrógenos: .....	9
	3.7. Identificación de las plantas tóxicas .....	11
	3.8. Pérdidas económicas en la ganadería nicaragüense causadas por plantas tóxicas.....	21
	3.9. Enfermedades provocadas por el consumo de plantas tóxicas en el ganado bovino .....	22

3.10. Factores que determinan las afectaciones de plantas tóxicas en el ganado .....	22
3.11. Epidemiología de las intoxicaciones.....	23
3.11.1 .....	23
3.11.2 Hambre .....	23
3.11.3 Sed:.....	23
3.11.4 Desconocimientos.....	23
3.11.5 Dosis tóxicas .....	24
3.11.6 Variabilidad de la toxicidad .....	24
3.12 Absorción de las sustancias toxicas.....	24
3.13 Incidencia de las plantas tóxicas:.....	25
3.14. Letalidad de las plantas tóxicas .....	25
3.15. Alternativas para el control y erradicación de las plantas tóxicas .....	26
3.16. Hembra bovina .....	26
3.16.1. Generalidades de la anatomía del aparato reproductor de la hembra bovina.....	26
3.16.2 Vulva: .....	26
3.16.3 Vagina: .....	27
Instrumentos .....	27
3.16.4 Cérvix: .....	27
3.16.5 Útero: .....	27
3.16.6 Oviductos .....	28
3.16.7 Ovarios:.....	28
3.17. Absorción y destino metabólico de los nutrientes .....	28
3.17.1 Ácidos Grasos Volátiles y Glucosa.....	28
3.17.2 Cada AGV posee un destino metabólico distinto. ....	29
3.17.3 Los requerimientos de glucosa del rumiante sólo pueden ser cubiertos por gluconeogénesis.....	30
3.17.4 La regulación de la glucemia es el núcleo de la integración metabólica en el organismo.....	32

3.17.5 Varias hormonas controlan el metabolismo de la glucosa en el organismo. ....	32
3.17.6 Péptidos y aminoácidos.....	34
3.17.7 Lípidos.....	36
3.17.8 El metabolismo lipídico se asocia especialmente al balance energético del animal.....	37
3.17.9 Regulación del consumo voluntario.....	38
3.17.10 Las etapas productivas del rumiante exigen adaptaciones metabólicas específicas. ....	39
3.17.11 El crecimiento implica el desarrollo secuencial de tejidos bajo la dirección primaria de la somatotrofina.....	39
3.17.12 La gestación avanzada representa un desafío metabólico para la madre. ....	40
IV. METODOLOGÍA Y MATERIALES.....	44
4.1 Ubicación del estudio .....	44
4.2 Enfoque de la investigación.....	44
4.3 Tipo de investigación.....	44
4.4 Población y muestra .....	44
4.5 Criterios de selección de la muestra .....	45
4.6 Técnicas e instrumentos.....	45
4.7 Operacionalización de las variables .....	46
4.8 Procesamiento y análisis de la información .....	47
4.9 Materiales utilizados .....	47
V. Resultados y discusión .....	49
5.1 Características de los sistemas ganaderos.....	49
5.2 Tipos de pastos .....	50
5.3 Pastos de corte.....	52
6.1 Caracterización de las plantas tóxicas .....	54
6.2 Cobertura.....	57
7.1 Identifica plantas tóxicas .....	59
7.2 Aplicación de tratamientos .....	60



8.1 Factores que influyen para el control de plantas tóxicas en los potreros .....	62
9.1 Alternativas para el adecuado manejo de las plantas tóxica. ....	62
VI. Conclusiones.....	64
VII. Recomendaciones .....	65
VIII. LISTA DE REFERENCIAS .....	66
IX. ANEXOS .....	71
9.1 Instrumento de recolección de datos .....	71
9.2 Ficha de observación a productores para la evaluación de identificación de plantas tóxicas en sistemas ganaderos .....	76
9.3 Galería de fotos .....	79

### ***Índice de figura***

Figura 1:Cicuta.....	11
Figura 2: Garbancillo, tronadora, hierba loca.....	13
Figura 3: Viborana, algodoncillo.....	14
Figura 4: Bledo, yuyo colorado .....	15
Figura 5: lantana Cámara, cinco negritos. ....	16
Figura 6: Cañuela indigesta .....	17
Figura 7: Croton .....	18
Figura 8: Apazote .....	19
Figura. 9 Tibey blanco.....	20
Figura. 10 Efectos de las hormonas sobre el metabolismo proteico.....	36
Figura 11. Uso del suelo .....	49
Figura 12. Infraestructura.....	50
Figura 13. Pastos de pastoreo .....	51
Figura 14. Tamaño de los potreros.....	52

Figura 15. Inventario Ganadero .....	53
Figura. 16: Cinco negritos .....	54
Figura. 17: Viborana, algodoncillo.....	55
Figura. 18 Diversidad de las plantas tóxicas .....	57
Figura. 19 Ubicación de la cantidad de las plantas tóxicas .....	57
Figura 20. Efectos provocados por las plantas tóxicas .....	58
<i>Figura 21. Parte de la planta que ingiere el animal .....</i>	<i>59</i>
Figura 22. Tipos de Tratamientos aplicados.....	60
Figura 23. Manera de adquirir el conocimiento.....	61
Figura 24. Métodos de control de plantas tóxicas .....	61
Figura. 26 Productor identificando planta Tóxica.....	79
Figura. 25 Planta Tóxica Cinco negritos .....	79
Figura. 27 Midiendo planta Tóxica .....	79
Figura. 28 Aplicando encuesta a productor .....	79

### ***Índice de tabla***

Tabla 1: Operacionalización de las variables .....	46
Tabla 2: Diversidad y cantidad de plantas tóxica.....	56
Tabla 3: Cantidad de plantas tóxicas por tipo de pasto.....	57

## Resumen

El trabajo se realizó en Colonia La esperanza ubicada a 12 km suroeste de la ciudad de Nueva Guinea, se encuestaron a 13 productores relacionados con la actividad ganadera con un promedio de 32.5 manzanas por finca lo que indica que son pequeños y medianos productores.

Uno de los principales objetivos del estudio fue la identificación de plantas tóxicas, para describir los efectos que provocan las plantas en el sistema reproductor, además nos permitió determinar los niveles de conocimientos de los productores sobre el tema y darse cuenta sobre los factores que influyen para el control y manejo de las plantas tóxicas, para proponer alternativas para la prevención de estas.

A través del recorrido por las unidades de producción se encontraron dos especies predominantes, con un total de 123 plantas de cinco negritos (lantana cámara), y 674 plantas de Viborana (Asclepiadaceae curassavica), con un promedio de 2 plantas por manzana, se encontró un índice de mortalidad del 3.4 %, junto con problemas de retención de placenta y abortos estos efectos se asocian al consumo involuntario de plantas tóxicas provocados en los últimos 12 meses.

El 61% de los productores identifican mínimo una planta tóxica a nivel de campo y mencionan que la parte de la planta que más consume el animal es la hoja, por lo tanto, utilizan diferentes formas de controlar y erradicar las plantas tóxicas el 50% lo realiza de forma mecánica y el 25% utilizando químicos al contrario de otros productores que no realizan ningún control, porque no tienen el conocimiento previo de cómo se realiza.

En todas las unidades de producción se encontraron plantas tóxicas, por ende, es necesario brindar ciertas alternativas para mejorar los índices productivos y reproductivos en la ganadería, por lo que se recomienda, evitar el sobrepastoreo, proporcionar sales minerales, administrar agua, evitar la carga animal en los potreros entre otras, con la finalidad de reducir las intoxicaciones de plantas tóxicas.

**Palabras clave:** Plantas tóxica, identificación, Sistema reproductor, intoxicación

## **I. INTRODUCCIÓN**

Se considera como una planta tóxica toda aquella que contiene un principio tóxico que provocan trastornos en el animal, debido al consumo involuntario por ellos, siendo ingeridas solo cuando existen ciertas condiciones, las cuales son: alta carga animal, baja disponibilidad forrajera, baja palatabilidad, utilización de rastrojos invadidos, desconocimientos de la zona y condiciones ambientales que favorezcan el crecimiento (Quiroz, Laplace, Rodríguez y Laplace, 2011).

La investigación será de utilidad por que permitirá transmitir conocimientos para la identificación de las plantas tóxicas, dado que estas tienen una diversidad de sustancias que resultan nocivas al momento de ser consumidas por el animal, provocando trastornos en los diferentes órganos, tejidos y sistemas incluso provocar la muerte, generando pérdidas en los índices productivos y reproductivos de la zona.

La ganadería en colonia La Esperanza constituye a uno los rubros con potencial de la zona, aun a si el ganado está en una permanente amenaza de plantas tóxicas, debido al manejo de las pasturas al momento de mantenerse en aéreas de pastoreo, expuesto a intoxicarse por el consumo involuntario de estas o simplemente por el desconocimiento de los productores de que existe esta problemática en sus unidades de producción.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Describir las plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor en hembras bovinas, Colonia La Esperanza, Nueva Guinea, 2021.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor en hembras bovinas, Colonia La Esperanza, Nueva Guinea.
- Describir los efectos que provocan las plantas tóxicas en el sistema reproductor de la hembra bovina.
- Determinar los niveles de conocimientos de los productores sobre las plantas tóxicas para el ganado bovino.
- Proponer alternativas para el adecuado manejo de las plantas tóxica

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 La ganadería en Nicaragua**

En Nicaragua existe la ganadería desde el siglo XVI, siendo un país en vías de desarrollo, por lo tanto, necesita tecnificar todos los sectores productivos principalmente el agropecuario, por ser el que mayor ingreso genera en la economía nacional. Dicho esto, la ganadería ha sido históricamente una de las actividades económicas de mayor relevancia para los nicaragüenses, la ganadería es el medio de subsistencia de un amplio sector de la población rural del país (Días y Pérez, 2013 citando a Mairena y Guillen, 2002).

Nicaragua es un país que posee el 37% de su territorio con aptitud ganadera, suelos aptos para pasturas y en clima cálido con abundantes lluvias, iluminación solar que permite el rápido crecimiento de los pastos (Días y Pérez, 2013 citando a Mairena *et al.*, 2002).

La ganadería vacuna se basa en la utilización extensiva de recurso tierra en los diferentes sistemas de producción fundamentalmente para el pastoreo como fuente principal de alimentación del ganado. El aprovechamiento de la tierra es relativamente bajo teniéndose una carga animal de 0.5 cabeza por hectárea. Para un mejor aprovechamiento de la tierra los productores necesitan de una mayor y mejor capacitación sobre el uso de este recurso ya que este es el componente fundamental para llevar a cabo la actividad pecuaria (Días y Pérez, 2013).

Según el plan de producción, consumo y comercio sacrificaron 819.9 miles de cabeza de ganado, 17.9 % superior al 2016, con cumplimiento de 95% de la meta (860.0 miles de cabezas). La producción de carne bovina fue de 324.3 millones de libras, 23.7 superior a los resultados de 2016. Las exportaciones de ganado en pie se registraron 22.6 miles de cabezas de ganado, 17.4 % menor al 2016 y 64% de cumplimiento de la meta (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional [GRUN], 2018).

La ganadería bovina en Centroamérica es considerada como una de las actividades productivas más importantes dentro del sector agropecuario. Se estima que, en países en desarrollo, como los Centroamericanos, esta actividad se incrementará en los próximos años, debido al aumento en la demanda de carne y leche ocasionada por el crecimiento demográfico mundial, el incremento de la urbanización y el aumento de los ingresos en los sectores medios (Jaime y Díaz, 2011).

### **3.2 Importancia de la ganadería en Nicaragua**

La ganadería es la principal actividad económica de la nación y es la que aporta mayor cantidad de divisas, si se juntan la producción de leche con la de carne y por eso es necesario tomar en cuenta las diferentes causas que provocan los bajos índices productivos y reproductivos y así aumentar la eficiencia de los hatos ganaderos para que esta actividad pueda ser sostenible y de esta manera mejorar la economía del país (Díaz y Pérez, 2013 citando a MAGFOR, 2008).

### **3.3 Plantas tóxicas para ganado**

#### **3.3.1 Definición**

Se considera planta tóxica a toda especie que consumida espontáneamente causa daño en la salud del ganado. Estos daños pueden ocasionar desde enfermedades leves hasta mortandades, con las consecuentes pérdidas productivas y económicas (Quiroz et al., 2011).

#### **3.3.2 Intoxicación:**

Una intoxicación se define como un conjunto de signos y síntomas, en relación a la presencia de una sustancia exógena en el organismo, capaz de provocar alteraciones anatómico funcional y en algunos casos ocasionar la muerte (Reyes y Camacho, 2011).

Por lo tanto, la mayoría de las plantas tóxicas no son consumidas voluntariamente por los animales debido a su baja palatabilidad, siendo ingeridas solo cuando existen ciertas condiciones. Estas condiciones serian:

- Manejos con alta carga
- Baja disponibilidad de forraje
- Encierres prolongados que incrementan el hambre en los animales
- Falta de adaptación ante los cambios de alimentación
- Pastoreos de limpieza
- Desconocimiento de especies vegetales por animales provenientes de otras zonas
- Utilización de rastros inválidos por malezas tóxicas
- Presencia de plantas tóxicas en fardos o rollos
- Condiciones ambientales que alteran las especies vegetales (Quiroz et al., 2011).

### **3.4 Clasificación del grado de toxicidad**

Es importante destacar que estas plantas no presentan el mismo grado de peligrosidad a lo largo de su ciclo vegetativo, pudiendo tipificarse la acción en las siguientes categorías:

- Permanente: cuando se manifiesta en cualquier momento del ciclo vegetativo.
- Temporal: si la planta sólo es tóxica en un período de su crecimiento, como en el caso del sorgo, que solo produce problemas cuando se encuentra en la etapa inicial de crecimiento o inicia el nuevo rebrote.
- Circunstancial: si las plantas son eventualmente tóxicas, como sucede con algunos pastos del género *Cynodon*, que pueden ser nocivas cuando crecen en suelos con alto contenido de nitrógeno.
- Parasitaria: cuando acontece con los pastos y granos forrajeros que adquieren toxicidad al ser parasitados por hongos de diversos géneros como el *Fusarium* (Pineda, 2017).



### **3.5. Metabolismos de los principios activos tóxicos**

**3.5.1 Difusión:** Para ingresar el organismo y llegar al lugar en el que producen el daño, las sustancias extrañas han de atravesar varias barreras, entre ellas las células y sus membranas. La mayoría de las sustancias tóxicas atraviesa las membranas pasivamente, por difusión. Mediante este proceso, las moléculas hidrosolubles pequeñas atraviesan mediante los canales acuosos, y las moléculas liposolubles se disuelven en la parte lipídica de la membrana y después ingresan por difusión. El etanol, que es una pequeña molécula hidro y liposoluble, se difunde rápidamente a través de las membranas celulares (Acevedo, 2020).

**3.5.2 Difusión de ácidos y bases débiles:** Los ácidos y bases débiles pueden atravesar fácilmente las membranas en su forma liposoluble no ionizada, mientras que las formas ionizadas son demasiado polares para pasar. El grado de ionización de estas sustancias depende del pH. Si entre un lado y otro de una membrana hay un gradiente de pH, se acumularán en sólo uno de los lados. La excreción urinaria de los ácidos y bases débiles depende en gran medida del pH de la orina. El pH fetal o embrionario es más elevado que el materno, lo que produce una ligera acumulación de ácidos débiles en el feto o embrión (Acevedo, 2020).

**3.5.3 Difusión facilitada:** El paso de una sustancia puede verse facilitada por transportadores presentes en la membrana. La difusión facilitada se asemeja a los procesos enzimáticos en que se produce con la mediación de una proteína y en que es muy selectiva y saturable. Hay otras sustancias que pueden inhibir el transporte facilitado de los xenobióticos (Acevedo, 2020).

**3.5.4 Transporte activo:** Algunas sustancias atraviesan las membranas celulares mediante un transporte activo. Ese transporte se realiza con la mediación de proteínas transportadoras en un proceso análogo al de las enzimas. El transporte activo es similar a la difusión facilitada, pero puede producirse en contra de un gradiente de concentración, es necesario de aporte de energía, y un inhibidor

metabólico puede bloquear el proceso. Los contaminantes ambientales casi nunca se transportan activamente, una excepción es la secreción y reabsorción activa de metabolitos ácidos en los túbulos renales (Acevedo, 2020).

**3.5.5 La fagocitosis:** es un proceso en virtud de las cual células especializadas, como los macrófagos, capturan (“engloban”) partículas y después las digieren, siendo esta modalidad de transporte el desempeño de un papel importante por ejemplo en la eliminación de moléculas de los alveolos (Acevedo, 2020).

### **3.6 Principales compuestos que contienen las plantas tóxicas**

La capacidad tóxica de una planta, puede atribuirse a uno o varios grupos de compuestos nocivos, que difieren mayormente en sus características y/o propiedades químicas, por lo que clasificar a las plantas venenosas de acuerdo a sus principios tóxicos. Conocer las sustancias tóxicas que se presentan en estas plantas, es útil en el diagnóstico de los síntomas del envenenamiento, así como en el tratamiento de los animales afectados (Pineda, 2017).

**3.6.1 Alcaloides:** son sustancias con efectos teratogénicos, pues su consumo va a conllevar muertes embrionarias y malformaciones (Ureña, Carbonero, Redondo, Borjas, Arrebola 2016) asimismo, (Pineda, 2017) afirma que son compuestos complejos, que contienen nitrógeno y en presencia de ácidos forman sales solubles, fácilmente absorbibles. En la mayor parte de los casos, producen una reacción fisiológica muy fuerte en los animales, principalmente a través del sistema nervioso.

**3.6.2 Glucósidos:** Estas son sustancias complejas en las que se combina un grupo azúcar que generalmente es glucosa, con otro tipo de compuestos. Los agentes tóxicos de este grupo incluyen los glucósidoscianogenéticos que al hidrolizarse producen ácido prúsico o cianhídrico, las cumarinas y los glucósidos del grupo de los esteroides tales como son las saponinas (Pineda, 2017).

**3.6.3 Nitratos:** Cuando el ganado consume plantas que poseen alto contenido de nitratos, los nitritos liberados a nivel de rumen entran al torrente sanguíneo, donde convierten la hemoglobina en metahemoglobina, la cual tiene una capacidad mucho menor de transportar oxígeno hacia los tejidos y la muerte se presenta generalmente en forma rápida (Pineda, 2017).

Los animales intoxicados se separan del resto del hato, presentando signos progresivos de debilidad, marcha inestable, colapso, respiración y pulso rápidos, coma y muerte. Un signo importante de esta intoxicación es una coloración azul-café en partes no pigmentadas del animal, tales como labios, lengua y ojos, que se produce por la metahemoglobina en la sangre circulante en los vasos periféricos (Pineda, 2017).

**3.6.4 Selenio:** Este mineral se puede acumular en niveles tóxicos, en plantas que habitan suelos que tengan más de 2 ppm de selenio. Las plantas que acumulan este elemento son aquellas que lo requieren para su desarrollo y por lo tanto son indicativas de suelos que tengan selenio (Pineda, 2017).

El consumo de plantas que contengan niveles tóxicos de selenio puede producir envenenamientos agudos o crónicos que se caracterizan por falta de apetito, dificultad respiratoria, sed intensa, depresión y colapso en 24 a 72 horas y la muerte se produce por falla respiratoria y/o cardíaca (Pineda, 2017).

**3.6.5 Sustancias foto sensitivas:** Los animales afectados por consumo de plantas que contengan este tipo de sustancias, se vuelven muy sensibles a la luz solar, produciéndose edema subcutáneo muy severo, que puede resultar en la muerte del tejido afectado (Pineda, 2017).

Este efecto se produce por la presencia en la sangre, de diversos pigmentos presentes en ciertas plantas foto sensibilizadora, observándose las lesiones en áreas blancas o poco pigmentadas de la piel, no recubiertas por una capa densa de pelo. La fotosensibilización puede ser producida por una sustancia vegetal foto activa, la cual se deposita directamente en la piel, o por sustancias que lesionan el hígado del animal intoxicado, afectando el proceso de inactivación de la clorofila (Pineda, 2017).

**3.6.6 Ácidos orgánicos:** Dentro de este grupo de sustancias se encuentran incluidos principalmente los ácidos tánico y oxálico; este último es de una mayor relevancia ya que los oxalatos que se absorben por el organismo de los animales, se combinan con el calcio sanguíneo y llegan a formar los oxalatos de calcio insolubles, que son responsables de la hipocalcemia (Pineda, 2017).

La intoxicación se manifiesta por un estado general de indiferencia y embotamiento, postración, coma y muerte, que sobreviene cuando la cantidad de la planta ingerida en un tiempo breve es alta, produciéndose una falla renal debido a la precipitación de cristales de oxalato de calcio en los túbulos renales (Pineda, 2017).

**3.6.7 Fito estrógenos:** son sustancias con efectos estrogénicos pues se parecen, desde el punto de vista químico, a los estrógenos. Van a provocar abortos, reabsorciones y problemas de fertilidad (Ureña et al., 2016).

Rojas y Walker (2012), argumentan que un teratógeno es un factor que tiene un efecto adverso sobre el embrión. Aunque las anomalías génicas y cromosómicas pueden producir malformaciones congénitas, el término teratógeno se restringe sólo a los factores ambientales. La susceptibilidad de un embrión frente a distintos teratógenos depende de los siguientes aspectos:

- ✓ El genotipo del concepto y del modo con que éste interactúa con los factores ambientales. Diferentes especies o razas reaccionan de distinta manera frente a los mismos teratógenos que actúan con la misma potencia. Estas diferencias dependen entonces de la norma de reacción de los caracteres en análisis, la que está determinada por la constitución genética propia de las distintas razas o especies (Rojas y Walker, 2012).
- ✓ La etapa del desarrollo alcanzada en el momento en que actúa el teratógeno. Aunque en ningún período del desarrollo el embrión está libre de ser afectado, existe un período de máxima susceptibilidad que corresponde a la organogénesis. Los órganos más afectados serán aquellos donde la intensidad del desarrollo y de los procesos metabólicos es mayor (Rojas y Walker, 2012).
- ✓ La dosis administrada. La forma en que se manifestará la desviación del desarrollo normal aumenta de grado a medida que aumenta la dosis del teratógeno administrado. Las fluctuaciones van desde el no-efecto al nivel letal. Es importante destacar que los efectos de dos agentes teratogénicos administrados juntos se pueden sumar, aunque cuando son administrados por separado pueden no tener efecto alguno (Rojas y Walker, 2012).

Además, se puede decir que, otra posible causa de la retención de placentaria es la presentación del llamado " síndrome hiperretrogenico" que se puede dar como resultado de consumir grandes cantidades de Fito estrógenos provenientes de alfalfa, tréboles, y otras plantas ricas en estrógenos de origen vegetal. Los Fito estrógenos tales como cumarinas e isoflavonas, son sustancias que tiene la capacidad de unirse a los receptores endógenos de estrógenos provocando a los animales que los ingieren en grandes cantidades, alteraciones reproductivas por hiperestrogenización. En bovinos se han observado cuadros de ninfomanía, hiperemia vulvar, quistes ováricos, hiperplasia de mamas y útero, prolapsos de vagina, relajación de ligamentos pelvianos y esterilidad (Campos y Hernández, 2008).

### 3.7. Identificación de las plantas tóxicas

**Nombre común:** Cicuta

**Nombre científico:**  
CONIUMMACULATUM

**Descripción botánica:** es una maleza que pertenece a la familia de las Umbelíferas. Su ciclo es anual. Puede presentar una altura máxima de 2 metros. Su tallo no contiene pubescencias. Una característica fácilmente de observar es la

Figura 1: *Cicuta*



Presencia de manchas rojas (maculatum = mancha) en la base del tallo. La misma permite diferenciar rápidamente a campo la cicuta de otras especies muy parecidas (Ammimajus) quien no posee dichas manchas. Las hojas son alternas y tri-pinnati-sectas. El tallo es glabro, erguido, estriado y con manchas alargadas rojizas. Las flores son blancas dispuestas en umbelas terminales. Se propaga por semillas, comienza a vegetar a mediados de inviernos, florece y fructifica en primavera-verano. Esta planta se caracteriza por su fuerte olor desagradable. Es común encontrarla en montes, rastrojos, baldíos, a orillas de caminos y vías férreas (Quiroz et al., 2011).

Fuente: Quiroz, 2011

**Principio tóxico:** alcaloides (Gama-Coniceina, Coniina y N metilConiina). Los causantes de esta intoxicación son 3 alcaloides: Gama-Coniceina, Coniina y N metilConiina. Estas sustancias varían su concentración a medida que avanza el estado vegetativo de la cicuta (la Gama –Coniceina disminuye, mientras que la Coniina y la N-metilConiina aumentan). Si comparamos la toxicidad de estos productos, la Gama Coniceína es siete u ocho veces más tóxica que la Coniina, siendo la N-metilconiina aún menos tóxica (Quiroz et al., 2011).

**Animales susceptibles:** bovinos, equinos, ovinos, caprinos, porcinos y el hombre (Quiroz et al., 2011).

**Signos clínicos:** la sintomatología dependerá de la cantidad ingerida. Presenta 2 cursos: agudo y crónico. El curso agudo se caracteriza por temblores musculares e incoordinación en la marcha, aumento de la frecuencia cardíaca, pulso débil, cianosis (coloración azulada en las mucosas). La muerte se produce por falla respiratoria (parálisis del diafragma y músculos intercostales) luego de 2-3 horas de ingerida la planta. No suelen aparecer convulsiones. Previamente pueden aparecer signos gastroentéricos (diarrea y salivación intensa, cólicos en el equino y atonía ruminal en los rumiantes). Todos estos efectos son el resultado de la acción tóxica sobre el Sistema Nervioso. El curso crónico se presenta en hembras preñadas que estuvieron consumiendo bajas dosis de los tóxicos a partir de los 60 días de gestación. Esto provoca malformaciones en los fetos en desarrollo, apareciendo al parto terneros defectuosos, con escoliosis (deformación de la columna vertebral), artrogrifosis (deformación a nivel de las articulaciones), paladar hendido y espina bífida (Quiroz et al., 2011).

**Toxicidad:** el consumo de "cicutá" (*coniummaculatum*) por parte de vacas con 50 a 75 días de gestación y cerdas con 30 a 50 días de gestación produce terneros y lechones con malformaciones. Estas consisten en torsión de la columna vertebral, falta de unión del paladar y contracturas que afectan principalmente a los miembros (artrogriposis). Por ser una maleza que abunda en los montes, puede coincidir la intoxicación con la búsqueda de sombra en verano. También existe una forma aguda de toxicidad caracterizada por salivación, temblores, parálisis y muerte en porcinos, bovinos y humanos (Quiroz et al., 2011).

**Nombre común:** Garbancillo, tronadora, hierba loca

**Nombre científico:** *Astragalus wootonii* Sheld.

**Descripción Botánica:** Planta anual o bianual, hasta de 30 cm. de altura; tallo decumbente, densamente estriguloso o finamente piloso; hojas de 4 a 10 cm. de largo, peciolo corto, de 11 a 23 foliolos oblanceolados o linear-oblongos, ápice truncado u obtuso; flores en racimos, cáliz campanulado de 4 a 6 mm, corola de color blanquecino a veces con matices rosa o lila; fruto una vaina ovoide, inflada, membranosa de 1.5 a 4 cm. de largo y de 1 a 2 cm. de ancho, con un pico aplanado lateralmente en el ápice; semillas color café o morado de 2 a 3 mm de largo ( secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación [SAGARPA] ,2018).

Figura 2: *Garbancillo, tronadora, hierba loca*



Fuente: SAGARPA, 2018

**Toxicidad y Sintomatología:** El principal agente tóxico, es el alcaloide denominado locaína, independientemente de las cantidades variables de ácido cianhídrico y selenio, cuya concentración depende del clima y suelo en donde se desarrolle la planta. Los síntomas que se presentan son: aborto, deformidades congénitas, nerviosismo, rigidez, pérdida del sentido de la orientación, incoordinación, parálisis locomotora y en intoxicaciones agudas ocasiona la muerte (SAGARPA, 2018).



**Nombre común:** Viborana, algodóncillo

**Familia:** asclepiadaceae

**Nombre científico:**  
Asclepiadaceae curassavica

**Descripción botánica:**  
Hierva perenne de 60- 120 cm de altura. Tallo cilíndrico articulado, posee látex blanco. Hojas delgadas terminan en ápice agudo, opuesto peciolado. Flores pequeñas, colores naranjas, rojos o bicolors, pediculados

Figura 3: *Viborana, algodóncillo*



Fuente: Garay, 2008

y agrupados en inflorescencias axilares o terminales en loma de umbela. Frutos verdes y alargados. Semillas pardas, con un Vilano de fibras sedosas, transportables por el viento, las semillas voladoras es característica de las hiervas lechosas se conocen aproximadamente 108 especies ampliamente difundidas en América (Garay, 2008).

**Principio toxico:** Contiene látex con sustancias resinosas, alcaloides y el glucósido asclepiadina. Glucósidos cardio tóxicos llamados cardenolidos. Posee saponina en los tallos (Garay, 2008).

### **Signos clínicos y animales susceptibles**

Tóxica para el ganado ovino, bovino y caballos. Causa perdida de apetito, debilidad, náuseas, angustia, fiebre, diarrea, animales indiferentes, torpes, pérdida del control muscular, tabaleo, rechinamiento de dientes, salivación excesiva, dilatación de pupilas, caída al suelo, convulsiones, muertes abortos y cegueras, afecta los sistemas respiratorios y cardiaco (Garay, 2008).

**Nombre común:** Bledo, yuyo colorado

**Familia:** Amaranthus hybridus L.

**Nombre científico:** Amaranthus hybridus L., Amaranthus soinosus L.

**Descripción botánica:**

Hierva anual erecta y rojiza de 60-70 cm de altura. Hojas alternas, pecioladas, de forma lanceolada con punta redondeada, bordes lisos. Inflorescencias axilares, terminales o panoja terminal. Flores pequeñas, verdosas o rojo violáceo o verde blanquecino.

Fruto casi globoso, dehiscente en forma transversal. Semillas disco-ovaladas color negro brillantes, rai pivotante. Es una mezcla de primer orden se propaga por semilla (Garay, 2008).

Figura 4: *Bledo, yuyo colorado*



Fuente: Garay, 2008

**Principio tóxico**

Contiene ácido oxálico y nitratos. Vestigios de alcaloides en el fruto y de saponina, pero su acción tóxica es debido a la acumulación de nitratos (Garay, 2008).

**Signos clínicos y animales susceptibles**

Los cerdos y el ganado bovino son los más susceptibles. Las articulaciones de las falanges se inflaman, paralización de patas traseras, hipocalcemia. Las hojas causan aborto en animales gestantes. Además, los nitritos causan aborto 2-3 días después de la ingestión (Garay, 2008).

**Nombre común:** cámara, *Figura 5: lantana Cámara, cinco negritos.*

bandera española, cinco negritos, confito

**Nombre científico:** lantana cámara

**Descripción botánica:** planta ornamental originaria de América Tropical, arbusto subarbusto de 1 a 1.5 m de altura inclusive hasta 3,6 m. tallos ramificados, de sección cuadrangular y con pequeñas



espinas. Todas sus partes son *Fuente: Garay, 2008*

aromáticas. Hojas opuestas,

decusadas, ovadas, pecioladas, vellosas, color verde oscuro y dentado en los márgenes. Flores agrupadas en inflorescencias umbelares, color naranja-amarillenta y rojas cuando se abren. Frutos son bayas rojas, negras cuando maduran y contienen una semilla, maduros son dulces y de buen sabor, verdes son muy tóxicos (Garay, 2008).

**Principio toxico:** Triterpenos (lantadene A y B) que está incluido en toda la planta. Estas sustancias son hepatotóxicas, y producen alteraciones en los hepatocitos caracterizadas por citoplasma claro con aspecto granuloso y numerosas vacuolas. Muchos núcleos se presentan distendidos, con la cromatina localizada en la periferia. Las intoxicaciones ocurren principalmente en animales jóvenes que son transportados desde regiones donde la misma no se encuentra o cuando son transportadas las plantas a los campos como ornamentales (Caspé, Bendersky, Barbera, 2008).

**Diagnóstico:** Los signos de intoxicación se inician con una disminución en el consumo, de la frecuencia e intensidad de los movimientos, con presencia de heces

secas y fétidas. En algunos casos puede alternar con diarrea. Luego comienza a observarse ictericia y aumento de la coloración de la orina (por presencia de pigmentos biliares). Al exponerlos al sol, los animales muestran gran inquietud, sacuden la cabeza, patean el abdomen con sus miembros posteriores. Posteriormente los signos se agravan y comienza a frotarse las partes des pigmentadas contra postes, alambrados, árboles y se lame frecuentemente las zonas del morro y procuran encontrar sombra. Cuando las lesiones se hacen evidentes comienzan a manifestarse primeramente congestión, inflamación (edema) y presencia de exudado seroso en la superficie, seguido de desprendimiento de la piel de morro, pezones, vulva y zonas des pigmentadas del manto. La punta y la cara inferior de la lengua suele presentar lesiones ulcerativas por la exposición constante a la radiación solar por los frecuentes lamidos (Caspé et al., 2008).

**Nombre común:** Cañuela indigesta

**Nombre científico:** Festuca indigesta, Boiss

**Descripción botánica:** Planta de tallos ascendentes, estriados y glabros. Hojas con vaina de márgenes soldados, con tres nervios principales y galbras. Limbo curvado, plegado, rígido y glauco. Espiguillas lanceoladas con tres o cinco flores violetas o purpuras. Grumas desiguales con margen escarioso. Crece en roquedos, sobre terrenos pedregosos con suelo escaso (Andrés, Jurado, Ballesteros, s.f).

*Figura 6: Cañuela indigesta*



Fuente: Andres, s.f



**Principio tóxico:**

Contiene isoflavonoide estrogénicos denominados linarina, astragalina, tricina, apigenina, orobol, etc, que afectan a bovinos equinos y ovinos (Andrés et al., S.f).

**Sintomatología:**

En los bovinos y equinos se observa ninfomanía, hiperemia de vulva, prolapso de la vagina y esterilidad. Tanto en bovinos como en equinos aparecen cojeras con calor, tumefacción y dolor severo de las extremidades (Andrés et al., S.f).

**Lesiones:**

Las lesiones que pueden observarse en las hembras son hiperplasia quística glandular del endometrio, así como degeneración glandular del epitelio (Andrés et al., S.f).

**Nombre común:** Croton

**Nombre Científico:** Croton tinctorium, L

**Descripción botánica:** Hierba anual verdosa o grisácea con pelos estrellados desiguales. Ramas gráciles, típicamente entrelazada de color blanco grisáceo en el tronco y pardusco en las ramificaciones. Hojas con dos glándulas auriculadas muy desarrolladas. Crece sobre suelos básicos, formando galerías y matorrales densos en causes, vegas y valles de inundación por arroyos de cuencas silíceas de cuencas silíceas (Andrés et al., S.F).

*Figura 7: Croton*



Fuente: Andres, s.f

**Principio tóxico:**

En la semilla se encuentra crotina, contiene lupeol, betulina y recientemente se ha descubierto ácidos grasos (Andrés et al., S.F).

**Sintomatología:**

La intoxicación cursa con decaimiento, incoordinación de movimiento, espasmos musculares, convulsiones, disfagia, cólico, diarrea, disnea, anuria y aborto (Andrés et al., S.F).

**Nombre común:** Apazote

**Nombre Científico:** chenopodium antihelminticum

**Descripción Botánica:** Hierva robusta anual grisácea de 30-120 c de altura. Hoja verdosa por el haz y clara por el envés ordenadas en fila. Flores pequeñas sin pedúnculos, con ambos sexos. Semilla negra lustrosa, redondeada. Nativa en centro y sur América (Garay, 2008).

**Principio toxico:** contiene concentraciones potenciales de nitratos, sustancias Ciano genéticas en las semillas. Además, la esencia del apazote contiene del 60-73 % del llamado

ascaridol, un peróxido terpenico de olor desagradable y sabor acre y otras sustancias que la hacen muy compleja. En los frutos es posible el contenido de saponina (Garay, 2008).

Figura 8: Apazote



Fuente: Garay, 2008

**Sintomatología:** actúa sobre los órganos genitales y sobre los intestinos, localmente irrita las mucosas y puede irritar todo el sistema digestivo. En dosis elevadas causan náuseas, sudores, diarrea y aborto (Garay, 2008).

**Nombre común:** Tibey blanco

*Figura. 9 Tibey blanco*

**Nombre científico:** *Isotoma longiflora*

**Parte y principio tóxico:** látex, por causa de dos alcaloides de efectos tóxicos. El látex de esta planta se utiliza en medicina, pero si se hace abuso del dará diversos síntomas. Por ejemplo, puede causar ceguera en los



animales si consumen la planta en grandes proporciones durante largos periodos de hambre. Fuente: Garay, 2008

Es utilizado como estimulante del sistema nervioso central y el alcaloide extremadamente irritante. Esta planta es muy tóxica se puede absorber a través de piel intacta. Todas las partes de la planta pueden causar una erupción, la parte de la toxica de la planta son sus hojas (Garay, 2008).

**Generalmente afectadas:**

Equinos, vacuno, caprinos, ovinos, humanos. (Garay, 2008).

**Sintomatología:** si se consume esta planta en grandes cantidades puede causar una intoxicación aguda manifestando los siguientes efectos: quemaduras, irritación de los ojos, ceguera, depresión respiratoria, hipertensión seguida de hipotensión, convulsiones; también vesículas, prurito intenso e infecciones secundarias. En la

mucosa ocular se observa conjuntivitis con fotofobia y lagrimeo hay lesiones de la mucosa digestiva causando dolor, edema y vómitos (Garay, 2008).

### **Experimento para ver el efecto de la infertilidad que provoca esta planta en los animales**

Una información popular, en algunas regiones, señala que los campos ricos en isotoma longiflora también conocida como leurentia longiflora se acompaña de baja fertilidad en el ganado vacuno; para esto se han realizados estudios químicos y farmacológicos de esta planta. Los estudios botánicos la refieren como una campanulácea originaria de las Antillas, que crece en América Tropical, así como en Australia y África. Se estudió la acción de la isotoma longiflora, campanulácea, conocida como Tibey blanco, lirio del valle o lirio blanco, rica en alcaloides lobelinicos (Garay, 2008).

### **3.8. Pérdidas económicas en la ganadería nicaragüense causadas por plantas tóxicas.**

Las plantas venenosas se encuentran dentro de las causas importantes de producir intoxicaciones del tipo agudo en los animales domésticos, y muchas veces producen desastres en la ganadería vacuna por lo que deben ser consideradas cuando se evalúan las enfermedades y la disminución de la productividad del ganado (Aparicio, Paredes y Morejón, S.F).

Las pérdidas económicas ocasionadas por las intoxicaciones vegetales son muy difíciles de cuantificar, fundamentalmente porque son muy diversos los mecanismos de acción y las manifestaciones de toxicidad. Estas pueden producir graves mortandades en forma súbita, mermas en los índices reproductivos, malformaciones congénitas, merma en la ganancia o directamente pérdida de peso (Odriozola, 2015).

Además de la mortalidad de los animales, existen otros factores que pueden generar pérdidas por la intoxicación con plantas, entre los que se destacan reducción en la



ganancia de peso, disminución en la eficiencia reproductiva, gasto en el tratamiento de las intoxicaciones, restricción del pastoreo y pérdida del forraje utilizable por la competencia directa con estas plantas (Lozano, 2017).

Otro impacto significativo generado por las plantas tóxicas se relaciona con el efecto de las toxinas sobre los subproductos animales. La canal de los bovinos que han consumido plantas tóxicas puede ser descamisada debido a cambio en la coloración de la misma o a la emanación de los olores desagradables (Lozano, 2017).

Las malezas pueden causar una reducción de la biomasa desde un 20 % hasta un 85 % de la producción potencial de los pastos. Cuando hay carencia de alimento (pasto y concentrados) el animal se ve forzado a recurrir a altos niveles de consumo de otras fuentes alimenticias dentro de las cuales se incluyen las malezas, las que pueden o no ocasionar los daños señalados anteriormente (Urroz y Ramírez, 2006).

### **3.9. Enfermedades provocadas por el consumo de plantas tóxicas en el ganado bovino**

El consumo de fitoestrógenos contenidos en los forrajes puede influir en la formación de quistes foliculares en vacas. Aunque el diagnóstico por sintomatología es complejo, los animales del hato empiezan a manifestar los siguientes signos y síntomas que son de utilidad en la observación clínica; hay que tener en cuenta que no son patognomónicos: vacas repetidoras, vacas sub-fértiles e infértiles, abortos, endometritis, estros persistentes, ninfomanía, hiperplasia de mamas, relajación de los ligamentos pélvicos, problemas osteoarticulares, hiperplasia uterina e hiperemia vulvar (Lenis, Gutiérrez y Tarazona, 2010).

### **3.10. Factores que determinan las afectaciones de plantas tóxicas en el ganado**

En cualquier intoxicación vegetal deben concurrir tres factores principales:

Que la toxina en la planta alcance concentraciones tóxicas, que el medio ambiente sea favorable para el consumo de dicha planta, y que el animal que ingiera dicha planta se encuentre en un estado fisiológico o de desarrollo susceptible de ser intoxicado (Villar, 2007).

### **3.11. Epidemiología de las intoxicaciones**

La ocurrencia, frecuencia y distribución geográfica de las plantas tóxicas pueden ser determinadas por diversos factores:

**3.11.1 Palatabilidad:** las plantas palatables suelen ser, principalmente, las forrajeras como el sorgo que produce intoxicación con ácido cianhídrico y algunas leguminosas. Otras plantas poco palatables solo son consumidas bajo condiciones particulares como ser escasez de forraje o encierre prolongado (Caspé et al., 2008).

**3.11.2 Hambre:** este factor es importante una vez que los animales consumen las plantas tóxicas en consecuencia de escasez de forraje o periodos de privación de alimento. Muchas veces cuando los animales pastorean en época de baja disponibilidad de forraje, principalmente en invierno o sequía, algunas plantas permanecen verdes como pueden ser *Ikasenesiospp.* (Primavera) o *Ipomoea carnea* (Aguapíe) (Caspé et al., 2008).

**3.11.3 Sed:** cuando los animales son transportados, suelen llegar muy hambrientos y sedientos, por lo que beben mucha agua y pierden la capacidad de selección y palatabilidad. En consecuencia, pueden ingerir plantas poco palatables que comúnmente rechazaría (Caspé et al., 2008).

**3.11.4 Desconocimientos:** algunas plantas tóxicas son consumidas por desconocimiento, cuando se trasladan animales de una zona geográfica a otra muy diferente (Caspé et al., 2008).

**3.11.5 Dosis tóxicas:** toda intoxicación con plantas depende de la concentración de las toxinas en las plantas, la cantidad consumida y el periodo en el cual se produjo dicho consumo (Caspé et al., 2008).

**3.11.6 Variabilidad de la toxicidad:** generalmente las plantas tóxicas poseen diferencia de toxicidad dentro de la misma especie debida a diferentes variedades, fase de crecimiento, tipo de suelo, época del año, fertilizaciones (Caspé et al., 2008).

### **3.12 Absorción de las sustancias toxicas**

Exceptuando aquellas sustancias tóxicas que ocasionan la muerte repentina de los animales como consecuencia de la gran destrucción de tejidos (ácidos, álcalis y Glucósidos cianogénéticos) la mayoría deberá de ser absorbida en la sangre circulante (Bacarrillo, 2010).

En condiciones naturales solo existen tres formas de entrar en el torrente sanguíneo:

- El tracto digestivo es la vía de entrada más frecuente. En todas las especies, la mayor absorción se produce en el intestino delgado (ileon), pudiendo ser también en el rumen, pero especialmente en los herbívoros no rumiantes en el intestino grueso, el contenido del tracto digestivo puede ayudar a modificar la acción de los tóxicos, en carnívoros, el ácido clorhídrico presente en el jugo gástrico puede facilitar la disolución de sustancias originalmente insolubles. Un estómago lleno puede retardar la aparición de los síntomas de envenenamiento o pueden diluir las sustancias tóxicas a tal grado de ser inofensivas. Un efecto contrario lo causa la sustancia Alfa-naftiltiourea (antu) ejerce una acción irritante sobre la mucosa gástrica e induce a un vómito protector cuando llega a un estómago vacío, pero se retiene si el animal tiene el estómago lleno.

- La mucosa pulmonar muy extensa y altamente vascularizada, ofrece una excelente vía de absorción para los gases, sólidos y líquidos, especialmente cuando se hallan en un estado de dispersión muy fino (polvo o aerosoles). Todos los tóxicos solubles se absorben rápidamente por esta vía.
- La piel no ofrece una vía de absorción favorable a la mayoría de los cuerpos, aunque es de importancia considerable en vista de la frecuencia con quien se aplican a la piel los animales un sin número de pomadas, apósitos etc.
- La absorción tiene mayor facilidad de penetración cuando se emplean soluciones o emulsiones oleosas, los polvos no se absorben generalmente, aunque algunos insecticidas de los hidrocarburos clorados pueden penetrar por la piel intacta cuando se aplican en dicha forma. Cuando la piel esta lesionada o erosionada permite una penetración más fácil y rápida (Bacarrillo, 2010).

### **3.13 Incidencia de las plantas tóxicas:**

Para prevenir intoxicaciones por plantas es importante conocer la incidencia de las mismas, cuando se suelen producir, y si son esporádicas o estacionarias (Villar, 2007).

### **3.14. Letalidad de las plantas tóxicas**

Las intoxicaciones con origen en plantas y micotoxinas pueden ser causa importante de pérdidas económicas para la producción ganadera en nuestro país y la región. (Villar, 2007)

Muchas veces en casos de muerte de animales no se llega al diagnóstico preciso que refleje que sea provocado por alguna planta tóxica en sí, se le atribuye a cualquier otra causa, es por esto que no se han encontrados registros del porcentaje exacto de mortalidad por plantas en el país. A esto se la suma que, en las praderas nativas alto andinas del Perú, donde pastorea el ganado vacuno, ovino y equino la

mortalidad de estos animales alcanza niveles del 5% de la población debido a la ingestión de plantas (Roque, 2018).

### **3.15. Alternativas para el control y erradicación de las plantas tóxicas**

Para prevenir intoxicaciones por plantas es importante conocer la incidencia de las mismas, cuando se suelen producir, y si son esporádicas o estacionarias. La prevención abarca desde impedir el acceso del animal a la planta, hasta la aplicación de herbicidas en zonas de pastos o cultivos, en especial cuando se trate de un cultivo de plantas recolectables infestado con otras tóxicas (Villar, 2007).

A veces estas medidas pueden consistir en:

- Dar alimento adicional más apetecible que el disponible de forma natural.
- Limitar el pastoreo en zonas y períodos de alto riesgo.
- Limitar el número de animales que explotan una zona, evitando así sobrepastoreo. Por lo general el sobre pastoreo reduce el forraje y brinda la oportunidad a que proliferen malezas, al no existir pasto que compita con ellas.
- Rotación de pastos haciendo uso de barbecho, esto permite que no sean las malezas las plantas dominantes de la pradera.
- Introducir especies animales menos susceptibles de intoxicarse (Villar, 2007).

### **3.16. Hembra bovina**

#### **3.16.1. Generalidades de la anatomía del aparato reproductor de la hembra bovina**

**3.16.2 Vulva:** está localizada debajo de la abertura externa del recto y de la cola. Durante el celo se ve influenciada por los efectos del estradiol incrementando la irrigación y presentando edematización, comparte el tracto urinario y reproductivo. Esta es la parte más externa del tracto y está formado por dos labios, tiene como

funciones principales: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la copula y sirve como canal de parto (Garzón y Sastoque, 2015).

**3.16.3 Vagina:** se extiende desde la apertura uretral hasta el cérvix, allí es depositado el semen durante la monta natural y al igual que la vulva sirve como canal de parto (Garzón y Sastoque, 2015).

### **Instrumentos**

**3.16.4 Cérvix:** esta estructura de tipo cilíndrico con bordes espirales o transversales, llamado anillos. El cuello uterino puede llegar a medir de 8 a 10 cm, el mismo autor le atribuye como una de las principales funciones el transportar los espermatozoides hacia la luz del útero, también como barrera contra la entrada de contaminantes desde la vagina describe que, durante la gestación, este crea un tapón para proteger al feto (Garzón y Sastoque, 2015).

**3.16.5 Útero:** se encuentra craneal al cérvix y está envuelto en el ligamento ancho el cual le da gran movilidad dentro la cavidad pélvica. Tiene diferentes funciones durante La gestación, como brindar un ambiente adecuado al embrión durante las primeras etapas produciendo leche materna y progesterona en estadios más avanzados, en él se encuentran aproximadamente 100-150 carúnculas distribuidas en todo el endometrio las cuales se conectan con los cotiledones de la placenta durante la preñez y forman los placentomas, éstos sirven como medio de transporte de nutrientes y para la eliminación de desechos del feto por intercambio sanguíneo. La pared uterina también contribuye a la expulsión del feto durante el parto y sus membranas fetales. El útero tiene dos cuernos y un cuerpo, recubiertos por una mucosa llamada endometrio, con bastantes glándulas, a excepción de las carúnculas que no son glandulares. “El cuerpo del útero se bifurca en dos cuernos y es en uno de estos donde se va a implantar el embrión y a desarrollar el feto durante el período de gestación. Las carúnculas durante la preñez aumentan su tamaño” (Garzón y Sastoque, 2015).

**3.16.6 Oviductos:** están formados por dos aberturas, una que es la anterior o abdominal y otra uterina y cuatro porciones: fimbrias, infundíbulo el cual envuelve al ovario total o parcialmente, ampolla e istmo, básicamente su función es el transporte de ovocitos y espermatozoides y capacitación espermática así, como proveer el sitio preciso, donde se lleva a cabo la fertilización (Garzón y Sastoque, 2015).

**3.16.7 Ovarios:** es un órgano con dos principales funciones, producir la célula sexual femenina y ser endocrina. Es el órgano más complejo del aparato reproductor bovino, interactúa con otras glándulas y estructuras mediante el complejo hipotálamo-hipófisis-ovario para controlar el ciclo estral (Garzón y Sastoque, 2015).

### **3.17. Absorción y destino metabólico de los nutrientes**

#### **3.17.1 Ácidos Grasos Volátiles y Glucosa**

Si se tiene en cuenta que el 60 al 80 % de los requerimientos energéticos del rumiante son cubiertos por los AGV absorbidos y en parte metabolizados en la mucosa ruminal, resulta evidente que no se trata de un simple epitelio protector, como podría sugerir su estratificación y queratinización. Es por el contrario un eficiente epitelio absortivo, selectivo gracias al cierre de la vía paracelular por uniones estrechas y a la apertura de la vía transcelular mediante conexiones intercelular por uniones GAP. Esta conformación le permite al epitelio poseer un flujo neto de ingreso de  $\text{Na}^+$  al colocar una mayor concentración de Na-K-ATPasas en el estrato basal. La absorción de  $\text{Na}^+$  se asocia al ingreso de  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y AGV hacia el medio interno (Relling y Mattioli, 2007).

Los AGV se absorben por dos mecanismos diferentes, dependiendo de su estado de disociación. Cuando se encuentran en su forma no disociada y por lo tanto liposoluble, son absorbidos por difusión simple a través de la membrana luminal. Cuando los AGV se encuentran disociados la capa de hidratación les quita liposolubilidad y les aumenta el diámetro, impidiéndoles difundir por la membrana

celular, por lo cual deben ser contratransportados con bicarbonato intracelular (Relling y Mattioli, 2007).

Aparentemente los mecanismos por los cuales los AGV abandonan la superficie basal son semejantes a los citados para la absorción luminal, sufriendo diferentes grados de metabolización. Con respecto al acetato, una pequeña cantidad puede ser utilizada como fuente energética en la mucosa, pero la gran mayoría pasa a la circulación portal, desde la cual será captado en un 20 % por el hígado y el resto pasará a la circulación general para ser tomado por otros tejidos. Con respecto al propionato una fracción es degradada o convertida en lactato antes o durante su absorción. El resto del propionato pasa a la circulación portal y un 95 % es captado por el hígado. El butirato absorbido es convertido casi en su totalidad en betahidroxibutirato en la propia mucosa ruminal. Este cuerpo cetónico, junto a la pequeña cantidad de butirato que queda, pasa a la circulación portal. La glucosa absorbida en el intestino llega generalmente en forma de almidón, ya sea libre o bien dentro de los protozoos. Es limitante para su digestión la falta de procesamiento del grano. Uno de los estímulos más importantes de la secreción de amilasa pancreática es la llegada de proteína verdadera al intestino, demostrando una vez más la importancia del balance glucídico-proteico en los rumiantes. (Relling y Mattioli, 2007).

### **3.17.2 Cada AGV posee un destino metabólico distinto.**

Los AGV con número par de carbonos (C2 y C4) pueden ser usados como fuente energética directa en cualquier tejido, ingresando como acetil-CoA al ciclo de Krebs, o bien ser empleados para sintetizar ácidos grasos, por lo cual se los considera lipogénicos. El propionato posee un destino completamente distinto, ya que es el único de los tres AGV que puede ser convertido en glucosa. Por esta razón se lo considera glucogénico y adquiere gran importancia en la nutrición de los rumiantes, quienes deben sintetizar la mayor parte de la glucosa que necesitan (Relling y Mattioli, 2003).



### **3.17.3 Los requerimientos de glucosa del rumiante sólo pueden ser cubiertos por gluconeogénesis.**

Si bien las células pueden obtener energía por oxidación de diferentes compuestos, sean éstos monosacáridos, ácidos grasos o aminoácidos, la principal fuente energética para los tejidos es la glucosa, incluso es la única de importancia para el sistema nervioso, el cual podría cubrir hasta el 50 % de sus requerimientos energéticos con ácidos grasos o cuerpos cetónicos, pero requiere para ello de un período de adaptación. Siendo entonces tan evidente la importancia de mantener un aporte continuo de glucosa a los tejidos, el organismo controla dentro de un rango estrecho su concentración plasmática o glucemia. Si bien los rumiantes poseen una glucemia inferior a los no rumiantes (40 a 60 contra 100 mg/dl respectivamente), sus requerimientos de glucosa son igualmente elevados. Esto se debe a que sus tejidos poseen el mismo metabolismo basal que en los no rumiantes y los requerimientos aumentan por las exigencias de la producción (masa corporal, lana o leche). Así, una vaca lechera de 500 kg de peso vivo requiere 500 gr de glucosa por día sólo para mantenerse viva y sin perder peso, mientras que cuando produce 30 kg de leche por día los requerimientos se elevan a 2500 gr diarios. Debido a que la mayor parte de la glucosa consumida por los rumiantes es convertida en AGV en el rumen, la cantidad de glucosa que llega intacta al intestino y logra ser absorbida es muy limitada. Esta fracción cubre apenas el 5 al 15 % de los requerimientos cuando la dieta es rica en fibra, y llega al 30 % si ésta es rica en almidón con capacidad pasante. Estas características hacen que los rumiantes deban sintetizar la glucosa que necesitan a partir de compuestos no glucídicos (gluconeogénesis). Esta función la realiza principalmente el hígado y secundariamente el riñón (Relling y Mattioli, 2007).

El hígado es el principal órgano formador de glucosa y llega a sintetizar hasta el 85 a 90 % del total cuando se emplean dietas ricas en fibra. Emplea como principales sustratos propionato, lactato, aminoácidos y glicerol. El aporte relativo de cada uno

depende del balance energético del animal. El propionato es el principal precursor hepático, a partir del cual se sintetiza del 25 al 55 % de la glucosa, dependiendo de su producción ruminal, de modo que este porcentaje llega al 65 % cuando la dieta es rica en almidón. A partir del lactato el hígado sintetiza del 5 al 15 % de la glucosa. El lactato proviene en parte de la absorción ruminal, e incluye el producido por la flora microbiana y el formado en la pared ruminal a partir del propionato absorbido. La mayor parte del lactato llega al hígado proveniente de los tejidos, especialmente como producto de la glucogenolisis. El hígado utiliza los aminoácidos excedentes de la dieta y los procedentes del recambio proteico normal en los tejidos, formando glucosa con sus cadenas carbonadas y urea o glutamina con los grupos amino. Todos los aminoácidos, a excepción de lisina, taurina y leucina, son glucogénicos, y pueden sostener más del 30 % de la gluconeogénesis hepática (Relling y Mattioli, 2007).

Los aminoácidos glucogénicos más importantes son alanina, glutamina, glicina y serina (70 %), especialmente los dos primeros (40-60%). Alanina y glutamina provienen especialmente del músculo, el cual los elimina al plasma como productos de su metabolismo proteico. En el tejido muscular parte de los aminoácidos son desaminados, destinando los cetoácidos para obtener energía. Finalmente, el hígado puede emplear también glicerol para sintetizar glucosa. Este compuesto es liberado por el tejido adiposo durante la lipólisis, por lo cual la gluconeogénesis hepática depende en un 5 % del glicerol cuando el animal se encuentra bien alimentado, pero puede llegar hasta el 40 % cuando se encuentra en ayuno (Relling y Mattioli, 2007).

Como hemos visto los precursores hepáticos para la gluconeogénesis son varios y la importancia relativa de cada uno varía según el estado fisiológico del animal y el tipo de dieta. El principal y más importante es propionato. En una vaca lechera en su pico de producción usa lactato como segunda fuente, pero al final de la lactancia el hígado puede hasta producir lactato. Esto demuestra la importancia y la flexibilidad del hígado en metabolismo. Un punto importante para remarcar, es que

el mecanismo de regulación del tipo de sustrato que es utilizado no se conoce por completo. Una teoría es que el mismo exceso o carencia de un precursor regulan su mismo metabolismo a nivel de los hepatocitos (Relling y Mattioli, 2007).

El riñón sintetiza por gluconeogénesis alrededor del 10 % de la producción diaria de glucosa. Emplea como principal sustrato al lactato (50 %) y en menor proporción glicerol, alanina y propionato (10-30 %). A diferencia del hígado, el riñón emplea glutamato y aspartato para sintetizar glucosa, y si bien emplea glutamina también libera cantidades importantes de ésta al plasma, de modo que la mitad de la glutamina que llega al hígado puede provenir del riñón (Relling y Mattioli, 2007).

#### **3.17.4 La regulación de la glucemia es el núcleo de la integración metabólica en el organismo**

Las complejas interacciones metabólicas en el organismo parecen poder simplificarse al considerar que el sistema nervioso central, órgano rector del organismo, depende para sobrevivir de un aporte adecuado de glucosa, y posee las herramientas para asegurarse este suministro, obligando al resto de los tejidos a consumir ácidos grasos y no glucosa como fuente de energía alternativa y al mismo tiempo forzándolos a liberar a circulación sustratos que el hígado pueda emplear para sintetizar más glucosa (Relling y Mattioli, 2007).

#### **3.17.5 Varias hormonas controlan el metabolismo de la glucosa en el organismo.**

Con los riesgos de toda simplificación, puede decirse que los componentes básicos de los tres grandes metabolismos (monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos) representan una reserva energética única destinada a asegurar el aporte de glucosa al SNC. Cuando se logra este objetivo, el resto del organismo se beneficia del balance energético positivo y se instaura un estado de anabolismo en el animal. Este esquema metabólico está dirigido hormonalmente por la insulina

principalmente. Si el aporte de glucosa al SNC se viera comprometido, el organismo intenta recomponerlo, aún a expensas de los tejidos periféricos, creando un estado de catabolismo gobernado primero por el glucagón, que intenta corregir la carencia especialmente con reservas de glucosa (en forma de glucogeno), y luego dirigido especialmente por los glucocorticoides y la adrenalina que van a comprometer también el metabolismo de las proteínas y de las grasas (Relling y Mattioli, 2007).

Hay varias diferencias a nivel metabólico entre rumiantes y no-rumiantes, entre ellos el casi continuo pasaje, absorción y metabolismo de nutrientes. Recordemos que el rumen se vacía a medida que el tamaño de los alimentos disminuye. Así como insulina es la principal hormona en la regulación de la redistribución energética, hay otras hormonas que ayudan a esta función. Estas hormonas son llamadas incretinas, e incluyen al polipéptido insulínico dependiente de glucosa (IGT, antes llamado péptido inhibidor gástrico) y al péptido similar al glucagón-1 (del inglés GLP-1). La función de estas hormonas es la de estimular la secreción de insulina y adipogénesis en el tejido adiposo. Lo que se conoce de estas hormonas proviene de estudios en no-rumiantes, pero los estudios en rumiantes son escasos. De todas formas, esos pocos estudios muestran una tendencia similar a la de no-rumiantes (Relling y Mattioli, 2007).

De los productos de la lipólisis, los ácidos grasos liberados a circulación representan ahora la fuente energética para los tejidos periféricos, mientras que el glicerol es derivado para la gluconeogénesis hepática. A nivel muscular la hipoglucemia determina un estado de catabolismo proteico, donde los glucocorticoides disminuyen la síntesis proteica y favorecen tanto la liberación de aminoácidos a circulación como su captación por el hígado para gluconeogénesis. En animales en lactancia la hormona de crecimiento también juega un papel importante en la lipólisis (Relling y Mattioli, 2007).

### 3.17.6 Péptidos y aminoácidos

La absorción de aminoácidos en el rumiante, a diferencia del no-rumiantes, se realiza principalmente en el íleon. Se absorben tanto aminoácidos libres como en forma de péptidos pequeños. Los mecanismos de absorción que no dependen de transportadores, como difusión por canales, endocitosis o por vía paracelular poseen una importancia menor (Relling y Mattioli, 2007)

Se han identificado numerosos transportadores, los cuales poseen especificidad por el tipo de aminoácido a absorber, y generalmente funcionan asociados a la captación de Na<sup>+</sup>. Se han descritos mecanismos de cotransporte secundario para aminoácidos libres y terciario para péptidos pequeños. Los aminoácidos salen del enterocito por difusión facilitada y aunque pasan a la circulación portal la asociación entre los absorbidos y los encontrados en la sangre suele ser baja. Esto se debe al elevado recambio proteico en el propio intestino así como el tejido adiposo del omento y el sistema vascular que lo irriga. Este proceso consume aproximadamente el 25 % del gasto energético. A pesar de que el intestino representa sólo el 0,05 % de la masa proteica del organismo contribuye en forma desproporcionada (30 a 45 %) a la síntesis proteica total. Esta síntesis se realiza con aminoácidos provenientes del lumen, aunque la principal fuente (alrededor del 80 %) es la sangre arterial. El tipo de aminoácido utilizado como fuente energética va a depender de la dieta, pero en caso de exceso de aminoácidos hay algunos, como leucina o valina, que son oxidados preferentemente con respecto a otros, como fenilalanina o histidina. Como la oxidación de estos aminoácidos no es completa hasta CO<sub>2</sub> y agua, el intestino produce una gran cantidad de alanina (Relling y Mattioli, 2007).

El elevado recambio proteico explica la gran capacidad de adaptación del intestino a los productos de absorción durante los cambios en la dieta. Los aminoácidos absorbidos desde el lumen intestinal, sumados a los que provienen del recambio proteico del enterocito y a los que llegaron por sangre arterial, pasan a la circulación y se suman a un pool de aminoácidos libres, del cual toman y ceden aminoácidos

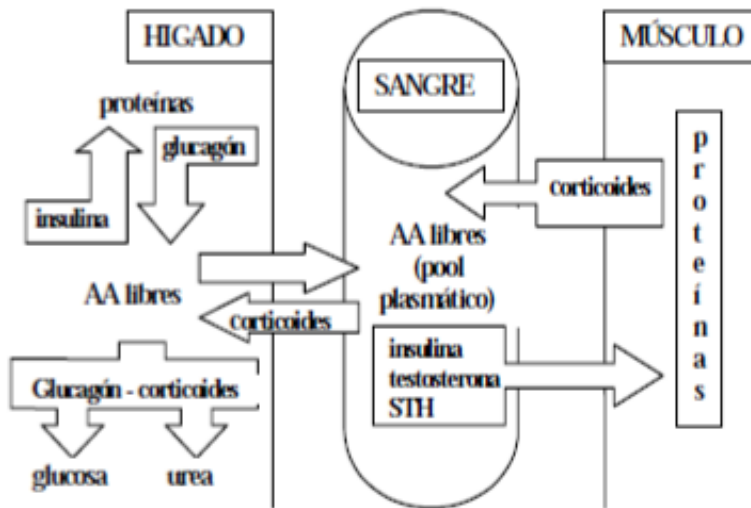
todos los tejidos, dependiendo de su estado de recambio y balance proteico. Como en el caso del metabolismo de las proteínas no existe un verdadero depósito, como el glucógeno o la grasa, este pool de aminoácidos libres representa la reserva proteica del organismo, a la cual contribuye especialmente el músculo con hasta el 50 % del total (Relling y Mattioli, 2007)

Algo interesante para tener en cuenta es que la presencia de péptidos y aminoácidos a nivel de la luz del intestino delgado promueve la absorción de los mismos. Esto lo hace a través del estímulo de la secreción de la hormona colesistokinina. Esta hormona es sintetizada por células endocrinas del duodeno, y es secretada a la circulación sanguínea. Dentro de sus funciones esta hormona regula la secreción exocrina del páncreas, aumentando la cantidad de enzimas pancreáticas en la luz del intestino delgado. Otra función es la de disminuir el movimiento gastrointestinal, de esta forma permite mayor tiempo a las enzimas para actuar, lo que en teoría aumentaría la digestibilidad de los alimentos (Relling y Mattioli, 2007)

El balance del recambio proteico en cada tejido y en el organismo en general crea un estado de anabolismo o catabolismo proteico, el cual está regulado hormonalmente. Las hormonas anabólicas aumentan especialmente el balance proteico a nivel muscular a expensas del pool plasmático, mientras que las catabólicas crean un balance negativo especialmente a nivel visceral. La insulina es un poderoso anabólico para el organismo, aumentando el balance proteico en todos los tejidos y disminuyendo el catabolismo hepático y muscular. La hormona del crecimiento (STH o GH) aumenta el anabolismo proteico en todos los tejidos. Los glucocorticoides crean un estado de catabolismo proteico, con disminución de la síntesis proteica muscular y ahorro de aminoácidos que son derivados hacia el hígado, donde los propios glucocorticoides aumentan su captación e incorporación a la gluconeogénesis. Las hormonas tiroideas aumentan el recambio proteico en la mayoría de los tejidos, y en altas concentraciones crean un balance negativo en el músculo. El glucagón no posee importantes efectos sobre el

metabolismo proteico, aumentando la gluconeogénesis hepática a partir de aminoácidos, pero sin actuar a nivel muscular. Entre las hormonas sexuales, la testosterona es un anabólico muscular importante, mientras que los estrógenos poseen este efecto especialmente a nivel uterino (Relling y Mattioli, 2007).

Figura. 10 Efectos de las hormonas sobre el metabolismo proteico.



Fuente. Relling y Mattioli, 2007

### 3.17.7 Lípidos

Los lípidos que llegan al intestino delgado en los rumiantes difieren de aquellos de los no-rumiantes, siendo en los primeros la mayoría ácidos grasos libres que provienen del proceso de fermentación y biohidrogenación ruminal (Relling y Mattioli, 2007).

A nivel intestinal, las sales de los ácidos grasos formadas en el rumen se disocian, dejando de esa forma una molécula bipolar, con un extremo hidrofílico y otro hidrofóbico. Esta característica de la bipolaridad de los ácidos grasos, más la ayuda de las sales biliares producen la formación de micelas, las cuales van a ser absorbidas a nivel intestinal. Existe una absorción/uso preferencial de los ácidos grasos esenciales, que son convertidos en fosfolípidos (Relling y Mattioli, 2007).

Así como los péptidos/aminoácidos estimulan su propia absorción, los lípidos hacen algo similar. La presencia de lípidos en la luz del intestino produce la secreción de hormonas como colesistokinina, CCK y GLP-1. Colesistekinina, aumenta la secreción de enzimas pancreáticas, disminuye la movilidad gastrointestinal, así como también estimula la contracción de la vesícula biliar, lo cual permite que haya más sales biliares, por ende, favorece la absorción de los lípidos. Las otras dos hormonas, cumplen una función más importante como incretinas, en la redistribución de la energía, principalmente hacia el tejido adiposo (Relling y Mattioli, 2007).

### **3.17.8 El metabolismo lipídico se asocia especialmente al balance energético del animal.**

Los ácidos grasos pueden tener diferentes destinos o usos metabólicos. Pueden cumplir una función estructural como fosfolípidos de membrana, pueden formar parte de un sistema de segundo mensajero como en el caso del fosfatidilinositol, pueden ser usados en la síntesis de prostaglandinas como aquellos poliinsaturados, etc. Sin embargo, el metabolismo lipídico se asocia especialmente al metabolismo energético en el animal. Esto es debido, por un lado, a que aporta por unidad de peso el doble de energía que las proteínas o los hidratos de carbono, y por otro lado porque se puede almacenar en poco espacio, gracias a su baja concentración de agua. El otro depósito de energía alternativo para el organismo es el glucógeno, pero éste fija tres partes de agua por cada una de glucógeno almacenado. Es por lo expuesto que los lípidos son sintetizados y depositados (lipogénesis) o degradados (lipólisis) en respuesta al balance energético del animal (Relling y Mattioli, 2007).

La fuente alternativa de acetil-CoA en el rumiante pasa a ser el acetato absorbido desde el rumen. La síntesis de TAG también es diferente en los rumiantes que en la mayoría de los no rumiantes. Mientras que éstos sintetizan TAG especialmente en el hígado y los envían como VLDL para ser depositado en el tejido adiposo, en



los rumiantes la síntesis se realiza en el propio tejido graso. Esto se debe al elevado aporte sanguíneo de acetato al tejido graso y al antagonismo entre la lipogénesis y la gluconeogénesis en el hígado. Esta vía metabólica, vital y permanente en el rumiante, comparte con la lipogénesis sustratos como energía (ATP), equivalentes reductores (NADH, NADPH), glucosa o bien sus precursores (piruvato, malato, glicerofosfato), creando un antagonismo competitivo que desvía la lipogénesis a los tejidos extrahepáticos, especialmente hacia el tejido adiposo en animales en crecimiento y gestación y hacia la glándula mamaria durante la lactancia (Relling y Mattioli, 2007).

### **3.17.9 Regulación del consumo voluntario.**

Cuando hablamos de consumo en animales domésticos consideramos la interacción entre apetito y saciedad. En este texto vamos a discutir los mecanismos fisiológicos de la regulación del consumo, sin considerar lo que respecta a gustos o preferencias por determinados alimentos o a factores externos al animal, como ser temperatura ambiente, hay que tener en cuenta que, en producción animal, la cantidad de leche, carne o lana producidas dependen de la cantidad de materia seca que el animal consume. Por ello el entendimiento de los mecanismos que regulan el consumo son muy importantes, para simplificar un poco la explicación de consumo vamos a dar una serie de clasificaciones, pero hay que tener en cuenta que todos estos procesos ocurren simultáneamente en el organismo del animal. La primera clasificación es por el “sitio de regulación”, que puede ser central o periférico. El primero es por señales que llegan al hipotálamo donde se encuentra el centro del apetito y saciedad. Estas señales provienen de estímulos en el organismo y llegan al hipotálamo por vía nerviosa a través del nervio vago o por la vía sanguínea. La regulación periférica es una forma más bien mecánica, y ocurre cuando el animal no puede consumir más debido a una limitación física del tracto gastrointestinal. En rumiantes se comprobó que la digestibilidad del alimento cumple un papel importante en esta regulación (Relling y Mattioli, 2007).

La regulación periférica se integra con la central por medio de los receptores de estiramiento del tracto gastrointestinal, que envían por el nervio vago señales al SNC. Los mecanismos que regulan el consumo en el hipotálamo son múltiples con una gran interacción y complejidad. Por ello lo volveremos a clasificar en directos e indirectos. Directos son aquellos que actúan directamente en el hipotálamo, e indirecto son aquellos que lo hacen a través del nervio vago (Relling y Mattioli, 2007).

#### **3.17.10 Las etapas productivas del rumiante exigen adaptaciones metabólicas específicas.**

El esquema de regulación metabólica presentado hasta aquí es la base de la homeostasis energética en el organismo y permite comprender las consecuencias anabólicas o catabólicas del balance energético en el animal. Sin embargo, la edad y el estado reproductivo agregan aspectos distintivos al metabolismo en cada etapa productiva de los rumiantes (Relling y Mattioli, 2007).

#### **3.17.11 El crecimiento implica el desarrollo secuencial de tejidos bajo la dirección primaria de la somatotrofina.**

En términos conceptuales se asume que existen ondas de crecimiento tisular, la primera de las cuales corresponde al desarrollo del sistema nervioso, la segunda al crecimiento de los huesos, la tercera al tejido muscular y la cuarta al tejido graso. Estas ondas pueden acelerarse o aún superponerse un poco, de modo que un bovino en crecimiento puede poseer más grasa corporal que otro del mismo peso si es alimentado con una dieta con alto contenido energético. Por esta razón la relación músculo: grasa puede variar, pero no ocurre lo mismo con la relación hueso: músculo, que no depende del nivel nutricional sino de la edad del animal (Relling y Mattioli, 2007).

El crecimiento postnatal depende del genotipo y la nutrición del individuo, y está bajo el control de la GH. Esta actúa directamente sobre las células blancas o bien a través de factores de crecimiento, llamados somatomedinas o IGF (insulin-like growth factors o factores de crecimiento semejantes a la insulina). El IGF-1 es el de mayor importancia metabólica, se sintetiza principalmente en el hígado, es secretado a la circulación sanguínea y ejerce un efecto sistémico endócrino, aunque también varios tejidos sintetizan el IGF-1 y lo emplean para mediar una regulación autócrina y parácrina de la función somatotrófica. La secreción de GH desde hipófisis es pulsátil y su regulación a través de los factores (Relling y Mattioli, 2007).

### **3.17.12 La gestación avanzada representa un desafío metabólico para la madre.**

Con el avance de la gestación, y especialmente en su último tercio, aumentan los requerimientos nutricionales del “concepto”, el cual incluye no sólo al feto sino también a la placenta, a las membranas fetales y a los tejidos uterinos de soporte (Relling y Mattioli, 2007).

Los tejidos no fetales del concepto poseen una elevada actividad metabólica. Los placentomas, el endometrio y el miometrio consumen el 30 al 35 % del oxígeno y el 60 a 70 % de la glucosa captada por el útero, tanto en ovinos como en bovinos. El 56 % de la glucosa es degradada a lactato ( $\approx 35\%$ ), fructosa ( $\approx 4\%$ ) y  $\text{CO}_2$  ( $\approx 17\%$ ), mientras que el resto se emplea para la síntesis de alanina y otros aminoácidos no esenciales. El 10 % del lactato vuelve a la circulación materna, contribuyendo al aumento del ciclo entre glucosa y lactato (Cory) característico del rumiante al final de la gestación. El resto del lactato, la fructosa y la glucosa que pasan al feto son la fuente del 20, el 5 y el 30 % del  $\text{CO}_2$  fetal respectivamente (Relling y Mattioli, 2007).

La captación de glucosa por la placenta se realiza por difusión facilitada, por lo cual es dependiente de una mayor concentración en la sangre materna, el consumo neto de aminoácidos por la placenta comparado al del feto es muy bajo, seguramente por el poco crecimiento de la placenta al final de la gestación. Sin embargo, la

placenta modifica en cantidad y calidad el aporte de aminoácidos al feto. Consume glutamina, serina y aminoácidos ramificados. La glutamina inicia un ciclo llevando grupos amino al hígado fetal, el cual devuelve glutamato para regenerar glutamina en placenta. Los aminoácidos ramificados son intensamente desaminados, liberando los cetoácidos al feto y el amoníaco especialmente a la circulación materna, debido a la baja capacidad de la placenta para sintetizar urea. El pasaje de aminoácidos al feto se realiza contra su gradiente de concentración y por lo tanto depende del gasto de energía en el número de transportadores GLUT-4 dependiente de insulina en músculo esquelético y tejido adiposo (Relling y Mattioli, 2007).

En conclusión, analizando lo antes citado podemos resumir que los rumiantes transforman las plantas tóxicas en su pre- estómago y luego en el íleon (segmento del intestino delgado) es donde se da la absorción de las sustancias tóxicas presente en la planta; posteriormente son absorbidas en sangre, llegan al hígado a través del sistema porta alcanzando concentraciones plasmáticas capaces de producir un efecto tóxico en los órganos (Relling y Mattioli, 2007).

Los requerimientos energéticos fetales son cubiertos en un 55 % por aminoácidos, mientras que el 30 a 35 % los cubre la glucosa, ya sea como glucosa misma o bien como lactato proveniente de la glucólisis en la placenta. Apenas un 5 a 10 % podría provenir de otras fuentes como el acetato, y es menor aún la capacidad de captación de ácidos grasos o cuerpos cetónicos, lo cual sugiere una limitación del feto para utilizar las reservas de la madre. (Relling y Mattioli, 2007).

Durante la gestación la madre privilegia la nutrición del concepto. Por ejemplo, ovejas melliceras alimentadas con el 60 % del requerimiento energético durante dos semanas, sufrieron una disminución de la glucemia, pero mientras ésta disminuía un 24 % en la sangre materna, en la fetal lo hacía sólo un 17 %. La compensación ocurriría aparentemente por aumento en el número de transportadores de

glucosa, y el mantenimiento del ritmo de crecimiento fetal pareció demostrar la efectividad del proceso (Relling y Mattioli, 2007).

La madre gestante se adapta metabólicamente a los requerimientos del concepto. Cuando éstos aumentan, se produce una movilización de grasa desde los depósitos maternos, y si bien los ácidos grasos liberados no son prácticamente utilizados por el concepto, sirven como fuente energética en los tejidos maternos en los cuales se puede ahorrar glucosa y posiblemente aminoácidos. Con respecto al metabolismo glucídico materno, aumenta la gluconeogénesis hepática a partir de lactato y aminoácidos, coincidiendo con un incremento en el glucólisis anaeróbica en placenta y otros tejidos periféricos y una mayor movilización proteica desde el músculo, la cual se produce incluso cuando se cubren los requerimientos proteicos de la madre. La captación de glucosa por los tejidos periféricos maternos disminuye hacia el final de la gestación. Esto se debe a una creciente resistencia periférica a la insulina. Esta resistencia se debería a una disminución en el número de transportadores GLUT-4 dependiente de insulina en músculo esquelético y tejido adiposo (Relling y Mattioli, 2007).

Varias hormonas, incluyendo la progesterona, el estradiol y el lactógeno placentario (LP), podrían ser las responsables de causar la resistencia periférica a la insulina, junto a otros cambios metabólicos propios de la gestación. Aunque no existan evidencias directas, el LP debe ser especialmente postulado como responsable de estos cambios, ya que es el único péptido placentario capaz de unirse a receptores de GH o prolactina en tejidos del rumiante y además su unión específica al tejido adiposo aumenta con el avance de la gestación en ovinos. Por otro lado, en ovejas subnutridas hacia el final de la gestación, aumenta la expresión génica y la secreción de LP desde la placenta, coincidiendo con la caída en la expresión de GLUT-4 en tejidos periféricos y la exacerbación de la resistencia periférica a esta hormona (Relling y Mattioli, 2007).

Con el avance de la gestación aumenta también la liberación desde el tejido adiposo de leptina, una hormona que aparentemente informaría al sistema nervioso central sobre la cantidad de grasa depositada, y posiblemente también pueda mediar en la resistencia del adipocito a la insulina. Por otro lado, la leptina también podría actuar en otros tejidos como la placenta, que expresa receptores para esta hormona (Relling y Mattioli, 2007).

En conclusión analizando lo antes citado podemos resumir que los rumiantes transforman las plantas tóxicas en su pre- estómago y luego en el ileon (segmento del intestino delgado) es donde se da la absorción de las sustancias tóxicas presente en la planta; posteriormente son absorbidas en sangre, llegan al hígado a través del sistema porta alcanzando concentraciones plasmáticas capaces de producir un efecto tóxico en los órganos.

## **IV. METODOLOGÍA Y MATERIALES**

### **4.1 Ubicación del estudio**

Nueva Guinea está ubicada a 270 kilómetros de la capital de Managua, esta ciudad tiene una extensión territorial de 2,677.46 km<sup>2</sup> y una altitud de 210.22 msnm. La investigación se realizó en fincas de colonia La Esperanza ubicada a 12 km al sureste de esta ciudad durante el año 2022.

### **4.2 Enfoque de la investigación**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, pues se muestran resultados numéricos producto de la recolección y análisis de datos, estableciendo con exactitud los resultados.

### **4.3 Tipo de investigación**

La investigación es descriptiva, ya que se hace una explicación generalizada sobre las plantas tóxicas y sus efectos en el sistema reproductor de las hembras bovinas, asimismo se indagará acerca de los conocimientos de los productores sobre la temática, con el propósito de brindar alternativas para el control y erradicación de las plantas tóxicas en los sistemas productivos.

### **4.4 Población y muestra**

Según datos proporcionados por el Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), en Colonia La Esperanza, esta institución tiene registrado y atiende 53 fincas ganaderas, lo que constituye nuestra población. De los 53 productores obtuvimos una muestra de 13 unidades de producción las cuales cumplen con nuestros criterios de inclusión.

#### **4.5 Criterios de selección de la muestra**

- Sistemas de producción de colonia La Esperanza.
- Que cuente con más 10 vacas reproductoras.
- Que cuente con más de 5 manzanas de potreros dedicados al pastoreo.

#### **4.6 Técnicas e instrumentos**

Las técnicas utilizadas fueron guías de observación que permitieron determinar la cantidad y diversidad de plantas existentes, esto se realizó a través de un recorrido de campo en las áreas de pastoreo de las unidades producción seleccionadas, además se aplicó encuesta a productores o encargados de las unidades de producción, para obtener información general de las fincas y en lo específico determinar los conocimientos que tienen sobre las plantas tóxicas y su efecto en los sistemas reproductores de las hembras bovinas.

Se utilizó la aplicación KoBotoollbox para la recolección de datos en campo, tanto para la encuesta como para las guías de observación, esto permitió georreferenciar las unidades de producción y la ubicación de las plantas tóxicas presentes, describiendo su cantidad y diversidad en campo.



#### 4.7 Operacionalización de las variables

**Tabla 1: Operacionalización de las variables**

<b>Variables</b>	<b>Sub-variable</b>	<b>concepto</b>	<b>indicador</b>	<b>Fuente</b>
Características de los sistemas ganaderos	Tamaño de la finca	Son rasgos distintivos pertenecientes a las unidades de producción	Manzanas	Productor
	Tipos de pastos		Especies	
	Tamaño de potreros		Manzanas	
	Inventario ganadero		Categoría	
	Infraestructura productiva		Tipo infraestructura	
Caracterización de las plantas tóxicas	Especie	Plantas tóxicas presentes en las fincas	Nombre común Nombre científico Familia Características de la planta	Unidades de producción/guías de observación
	Cantidad por especie	Números de plantas de una misma especie encontradas en las unidades de producción	# de plantas por especie Ubicación en el área (mapas)	
	Diversidad	Número de especies encontradas en las unidades de producción	# especies presentes Ubicación en el área (mapas)	
	Cobertura	Presencia de las plantas tóxicas en el área de pastoreo y en relación al pasto	# de plantas por manzana # de plantas por tipo de pasto	
Efectos que provocan las plantas tóxicas en vacas reproductoras	Mortalidad	Trastornos provocados por el consumo de plantas tóxicas durante un	Índice de mortalidad	Productor
	Abortos		Índice de abortos	
	Retención de placenta		Índice de retención de placenta	

		periodo determinado		
Conocimientos de los productores sobre las plantas tóxicas	Plantas tóxicas	Grado de conocimientos de una persona	% de productores con conocimiento	Productor
	Efecto en la hembra bovina		% de productores con conocimiento	
	Tratamiento en el caso de intoxicaciones		Tipos Empíricos/naturales Químicos	
	Manera de adquirir el conocimiento		Empírica Capacitación técnica Ancestral	
Control y erradicación de las plantas tóxicas	Métodos de control de plantas tóxicas	Medidas para prevenir y controlar la existencia de plantas tóxicas	Mecánico Químico Rotación de potreros	Productor
Factores que influyen para el control de plantas tóxicas en los potreros		Elementos que facilitan o perjudican el control de las plantas tóxicas	Conocimientos técnicos  Económico  Sistemas de producción implementado	Productor

#### 4.8 Procesamiento y análisis de la información

El proceso y análisis de la información se hizo a través del paquete Microsoft office para la digitalización, organización y la generación de tablas, gráficos resultantes, utilizando el programa de Excel.

#### 4.9 Materiales utilizados

- Encuestas
- Fichas de observación 98

- Celular (aplicación de instrumentos, toma de fotografías y fijar coordenadas)
- Aplicación KoBotoolbox
- Guías de identificación de plantas tóxicas.
- Cinta métrica

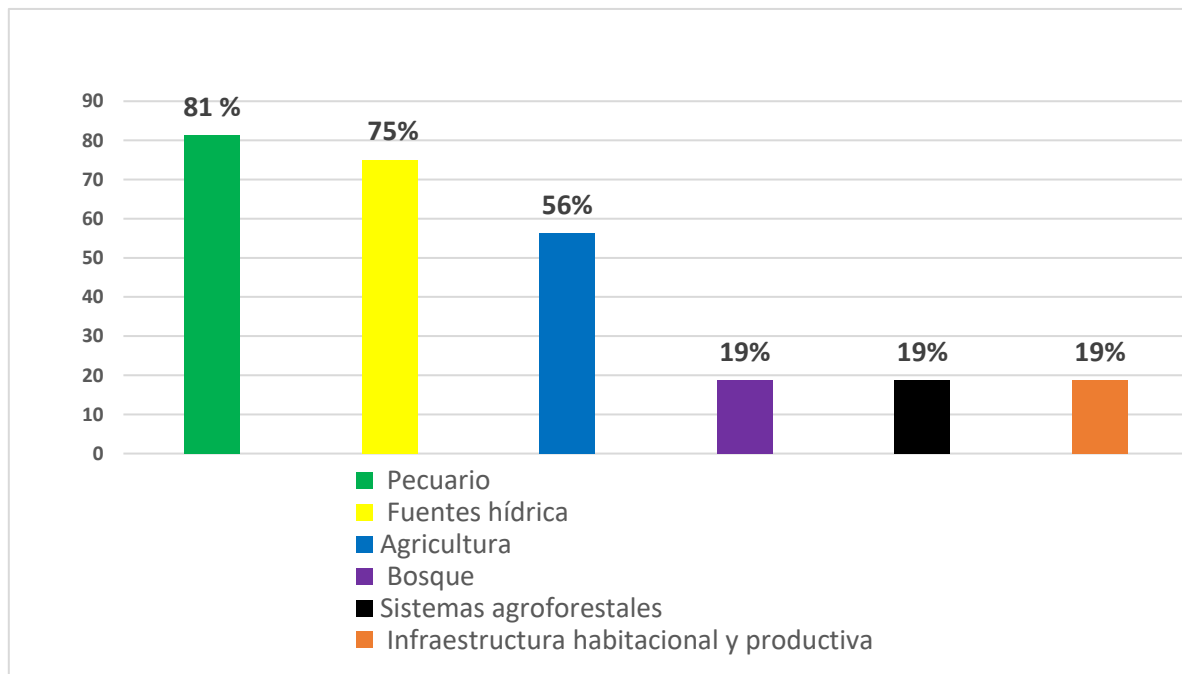
## V. Resultados y discusión

### 5.1 Características de los sistemas ganaderos

Este acápite comprende la descripción de los sistemas ganaderos de la colonia La Esperanza con el propósito de contextualizar al lector acerca de la actividad a la que se dedican los productores en esta zona y en nuestro caso describir las características específicas en 13 unidades de producción.

Las unidades de producción tienen tamaños que varían desde 5 hasta 50 manzanas, con un promedio de 32.5 manzanas. Lo que indica que son pequeños y medianos productores.

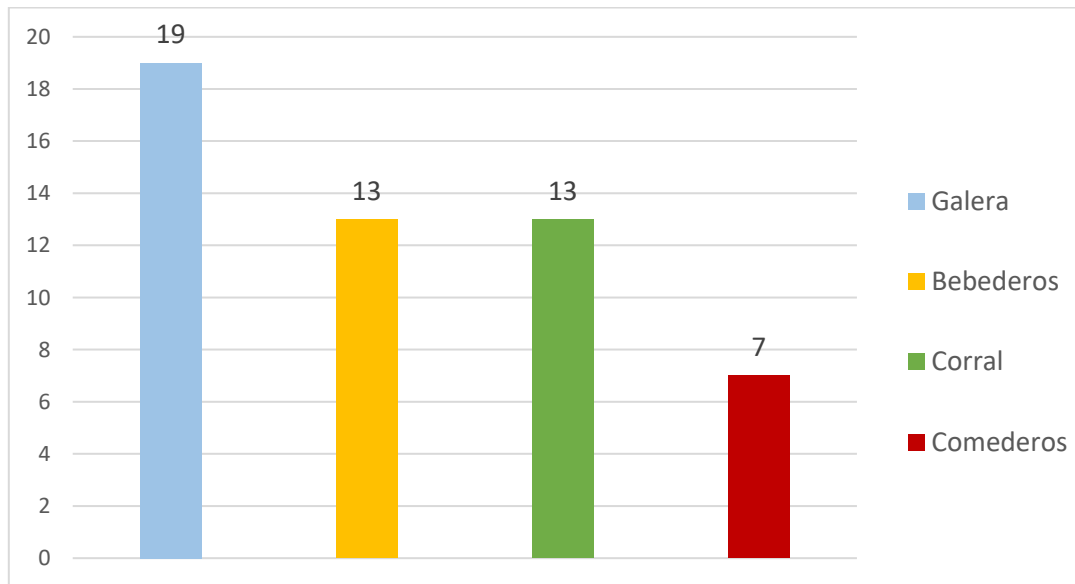
**Figura 11. Uso del suelo**



Como se puede observar en la **figura 11**, La actividad pecuaria es la predominante en los sistemas productivos dado que el 81% de los productores se dedican a esta actividad, además el 56% de los productores encuestados también tienen área destinadas a la actividad agrícola, y solamente el 19% de los mismos tienen área de

bosques y sistemas agroforestales, es importante señalar que el 75% de la unidad de producción cuentan con fuentes hídrica, facilitando el manejo pecuario de los hatos ganaderos.

**Figura 12. Infraestructura**



En relación a las condiciones que disponen los productores para el manejo del ganado bovino, la **figura 12**. Describe que 8 de los 13 encuestados cuentan con al menos una infraestructura productiva en su finca donde el 19% tienen galera, el 13 % con bebederos y corral y tan solo el 7 % disponen de comederos.

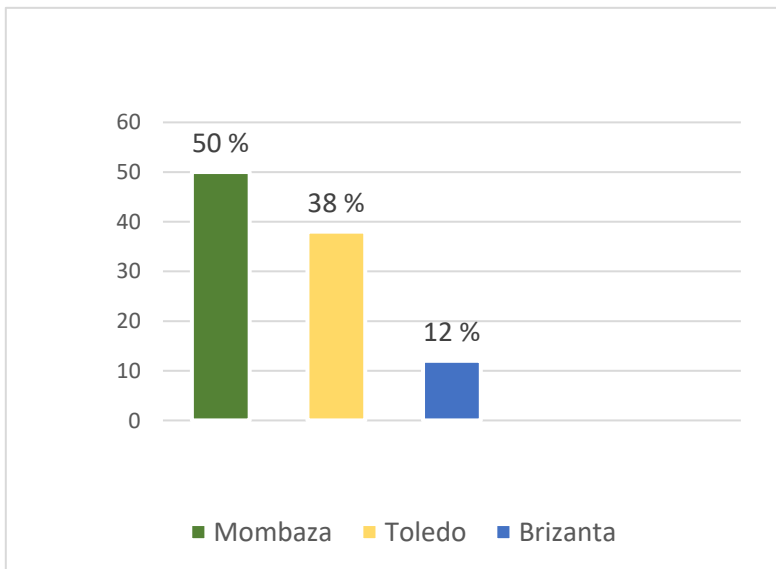
Los resultados descritos en el gráfico anterior establecen una condición limitada para el manejo del ganado bovino, dado que la estructura física ayuda al buen funcionamiento de las actividades de manejo nutricional del ganado bovino en las unidades de producción, por ello el pastoreo y la exposición al consumo de plantas tóxicas es siempre un factor a tener muy en cuenta en las fincas.

## 5.2 Tipos de pastos

El 61% de los productores encuestados suplen la alimentación de su ganado adoptando la siembra de pastos mejorados y de corte, como una alternativa para

disponer de una mayor oferta de alimento con el propósito de aumentar el área potencial de desarrollo de la ganadería, mejorando sustancialmente los índices productivos y reproductivos.

**Figura 13. Pastos de pastoreo**



En las unidades de producción estudiadas, el 50% de los productores cuentan con pasto mombaza, el 38% con pasto Toledo y el 12 % con brizantha. Todos estos utilizados para el pastoreo.

Según el Instituto Nacional Tecnológico

Agropecuaria INTA (2016) resalta que el pasto mombaza, es una gramínea perenne con una abundante producción de hojas (82% de la planta) y una baja cantidad tallo (18% de la planta) con una proteína bruta oscila entre 10 a 14%.

El Pasto Toledo contiene de Proteína 8 – 12 % y una digestibilidad 55% – 67%. Dependiendo de la edad de rebrote el contenido de proteína en sus hojas puede variar (Martínez, 2021).

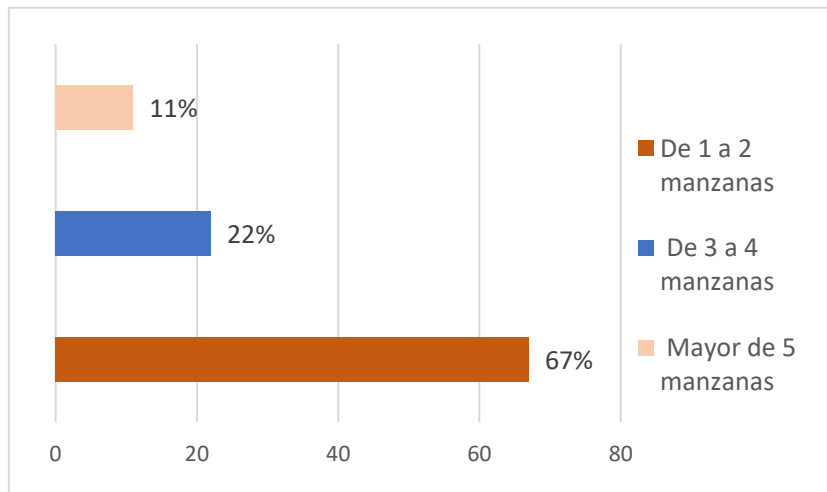
El pasto brizantha, es una gramínea perenne que produce un forraje de buena calidad, se deben manejar períodos de descanso de 35 días, la cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 14%. Cuando está encharcado, se produce las bacterias venenosas que pueden afectar al animal (INTA, 2016).

El sobrepastoreo es un proceso que consiste en el pastoreo excesivo de animales continuo en un mismo terreno durante largos periodos o sin periodos de descanso afectando de manera directa, debido al pisoteo continuo del pasto impidiendo el crecimiento y así darle paso al crecimiento de plantas tóxicas provocando que sean consumidas involuntariamente por el animal, a través del recorrido en las unidades de producción no se presentó sobrepastoreo en las unidades de producción, debido a que los productores cuentan con pocos animales evitando la presencia de intoxicación de plantas tóxicas en su hato ganadero.

### 5.3 Pastos de corte

El 15 % de los encuestados ponen en práctica el uso de pasto de corte, estos buscan como minimizar el desperdicio de forraje, los gastos de energía del animal además buscan como mermar el consumo de plantas tóxicas, debido a la cobertura de los pastos de corte evitando la presencia de plantas en los lotes.

**Figura 14. Tamaño de los potreros**



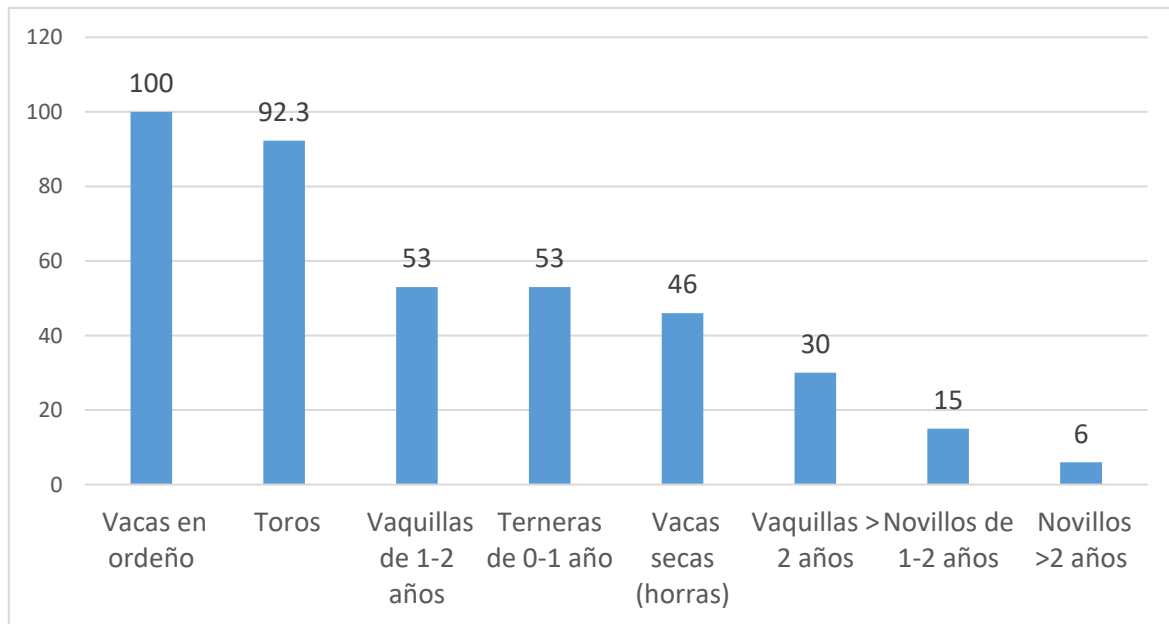
El 67 % de los productores tienen potrero con un tamaño promedio de 1 a 2 manzanas, el 22 % con el estimado de 3 a 4 manzanas.

El potrero es un área destinada para la

siembra de pastos mejorados o naturalizados, donde los animales se alimentarán con el fin de saciar sus necesidades nutricionales, la mayoría de los encuestados aprovechan de manera correcta el manejo adecuado de la división de potreros, esto es importante por que permite una producción perenne de los pastos y forrajes

a través del tiempo de descanso que estos necesitan para mantener una mayor cobertura minimizando el crecimiento de las plantas tóxicas, a si buscando máximo rendimiento en la producción y reproducción del hato ganadero.

**Figura 15. Inventario Ganadero**



La importancia de conocer la cantidad de animales en las unidades de producción es porque ayuda a implementar de las prácticas de manejo y el cuidado sanitario de forma homogénea en todo el hato ganadero además permite calcular los índices de afectaciones que se presentan por plantas tóxicas. Las unidades de producción estudiadas cuentan con un promedio de 11 vacas por finca cabe destacar lo cual permite conocer los índices de afectaciones de plantas tóxicas.



## 6.1 Caracterización de las plantas tóxicas:

**Nombre común:** cinco negritos

**Nombre científico:** *lantana cámara* spp

**Familia:** boraginaceae

**Característica de planta:** Esta planta se encuentra como arbusto ramificado con la presencia de pequeñas espinas en sus tallos, con un tamaño promedio de 90-130 cm de altura, sus hojas tienen una forma media ovalada de color verde oscuro, las flores están conformadas de colores rojo y amarillo, no se presentaron frutos. Esta planta se adapta a lugares con abundancia de matorrales y forrajes de pastoreo con un gran tamaño.

Figura. 16: Cinco negritos



Fuente: Zambrana y Urbina, 2022

**Fito toxinas que posee:** su toxicidad se debe a la presencia de dos tripterpenos, el lantanade A y el lantanade B (Ruiz y serrano, 2022).

**Parte tóxicas:** las hojas y los frutos inmaduros son las partes de la planta que presenta mayor riesgo de toxicidad (Ruiz y serrano, 2022).

La cinco negrito, fue encontrada en 8 fincas, donde la mayoría de los productores desconocían que esta planta es tóxica y que provocaba un efecto secundario en el sistema reproductor de las hembras bovinas, con un peso promedio de 0.8 gramos por hoja, en el caso de (Reyes y Reyes, 2007) menciona que una dosis de  $\frac{3}{4}$  a 1 libra de hojas es suficiente para producir envenenamiento crónico en un bovino de 400 libras, la muerte puede ocurrir en 3 o 4 días. A lo que equivale que el animal debe consumir 567 hojas para sufrir de envenenamiento.

**Nombre común:** Viborana, algodoncillo

**Nombre científico:** Asclepiadaceae  
curassavica

**Familia:** asclepiadaceae

**Características de la planta:** Se encuentra en potreros con pasto naturalizado y con mayor presencia en lugares de sombra, llega a medir en un rango de 60-80 cm de altura su tallo tiene una sustancia lechosa, sus hojas son delgadas largas y ovaladas, con flores Pequeñas de color rojo y amarillo estilo tulipán, con vaina verde que miden 6-10 cm de largo, con semillas color grises son tan livianas que al momento de eclosionar son de fácil aspersión, en ocasiones se encuentran agrupadas en forma de almácigo.

Figura. 17: Viborana, algodoncillo



Fuente: Zambrana y Urbina, 2022

**Sustancia toxica:** contiene latex con sustancias resinosas, alcaloides y el glucósido asclepiadina, glucósidos cardiotoxicos llamados cardenolidos. Posee saponinas en los tallos (Garay, 2008). Por lo que menciona Ureña et al., 2016, que los alcaloides son sustancias con efectos teratogenicos pues su consumo va a conllevar muertes embrionarias y malformaciones.

Se encontró en 11 unidades de producción y es la más reconocida por los productores y expresaban que la parte que consumía el animal es la hoja, y que unos de los efectos que provocaba con respecto al sistema reproductor es el aborto, con un peso promedio de 30 gramos con una altura de 70 cm.

En Brasil se comprobó su toxicidad en un experimento con 38 bovinos jóvenes describiendo síntomas y lesiones que origina el envenenamiento con esta especie y agregando que con 5 gramos/ kg.p.v ya se observan síntomas de intoxicación y, que cantidades superiores a los 10 gramos/ kg.p.v producen la muerte del animal; que no se observó poder acumulativo ni desarrollo de tolerancia (Reyes y Reyes,

2007). Considerando estos datos para que la planta sea tóxica el animal debe consumir alrededor de 66 plantas para que muestre síntomas de intoxicación.

Descartando aquellas plantas tóxicas que provocan la muerte repentina de los animales, Bacarillo, 2010, menciona que el tracto digestivo es la entrada más frecuente, donde la mayor absorción se produce en el intestino delgado (ileon), pudiendo ser también en el rumen. Por lo que García, 2007, señala que cuando llega al torrente sanguíneo, el tóxico se difunde por el cuerpo debido a que el corazón hace circular la sangre por todas las partes, alcanzando concentraciones plasmáticas capaces de producir un efecto tóxico en los órganos.

**Tabla 2: *Diversidad y cantidad de plantas tóxica***

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Total</b>
<b>Viborana</b>	Asclepiadaceae curassavica	674
<b>Cinco negritos</b>	lantana cámara spp	123

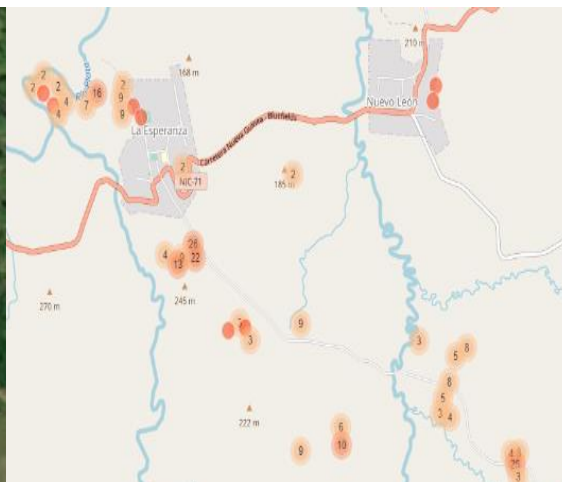
Las plantas tóxicas provocan trastornos en el animal por el consumo de estas, las hierbas malas están en constante competencia con el pasto, por el espacio, la luz el agua y los diferentes nutrientes que aporta el suelo, es decir, que si existe una mayor cantidad de plantas tóxicas puede llegar a perder por completo los pastos establecidos generando pérdidas productivas y reproductivas.

Figura. 19 Diversidad de las plantas tóxicas



Fuente: kobotoolbox

Figura. 18 Ubicación de la cantidad de las plantas tóxicas



Fuente: kobotoolbox

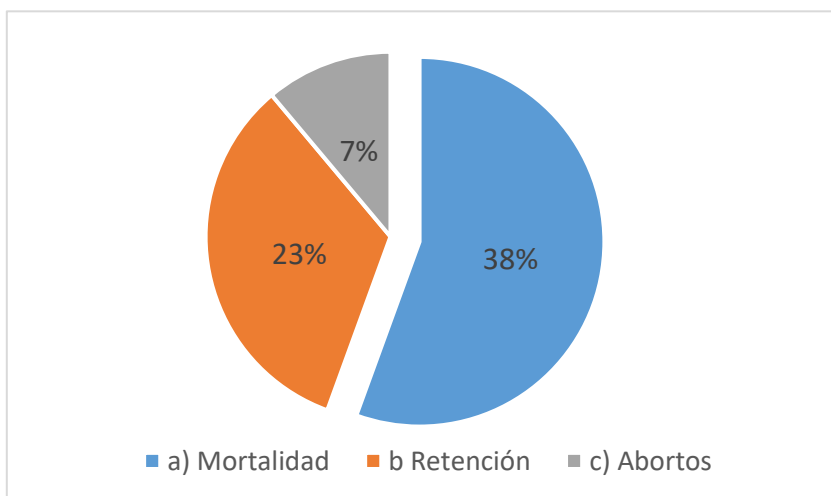
## 6.2 Cobertura

En las unidades de producción estudiadas hay un total de 347 manzanas destinadas a la producción de pasto, con la finalidad de satisfacer las necesidades nutricionales del hato ganadero, en esta totalidad existe un promedio de 2 plantas tóxicas por manzanas de pasto mejorado y naturalizado. En sistemas de pastoreo, las plantas tóxicas se consumen por diferentes factores, provocando una intoxicación. Los animales afectados suelen ser del 1 a 3 % del total del lote (Odriozola, 2012).

Tabla 3: Cantidad de plantas tóxicas por tipo de pasto

Nombre del pasto	Nombre de la planta	Cantidad de plantas
<b>Retana</b>	Viborana	422
	Cinco negrito	55
<b>Mombaza</b>	Viborana	128
	Cinco negrito	28
<b>Toledo</b>	Viborana	65
	Cinco negrito	15
<b>Brisanta</b>	Viborana	59
	Cinco negrito	25

**Figura 20. Efectos provocados por las plantas tóxicas**



La **figura 20**, describe que en el 38% de las unidades de producción se presentó mortalidad, en el 23% retención placentaria y únicamente en el 7% se ha presentado

abortos. Donde 9 de los 13 productores encuestados aducen que estos efectos fueron producidos por plantas tóxicas.

La mortalidad de hembras bovinas tiene un índice del 3.4% afectando al sector agropecuario. Se relaciona con un estudio hecho en Uruguay con una población bovina de 11,7 millones, considerando las cifras de los laboratorios oficiales de muertes por ingestión de plantas, de 14% en bovinos, resulta de vital importancia el desarrollo de sistemas de información y divulgación de la flora tóxica, así como de la ocurrencia de intoxicaciones en nuestro país (Regalado, 2009).

La retención de placenta es una complicación que se presenta después del parto y es uno de los problemas reproductivos presente en las unidades de producción, donde uno de los factores que provoca este efecto es por el consumo de plantas tóxicas.

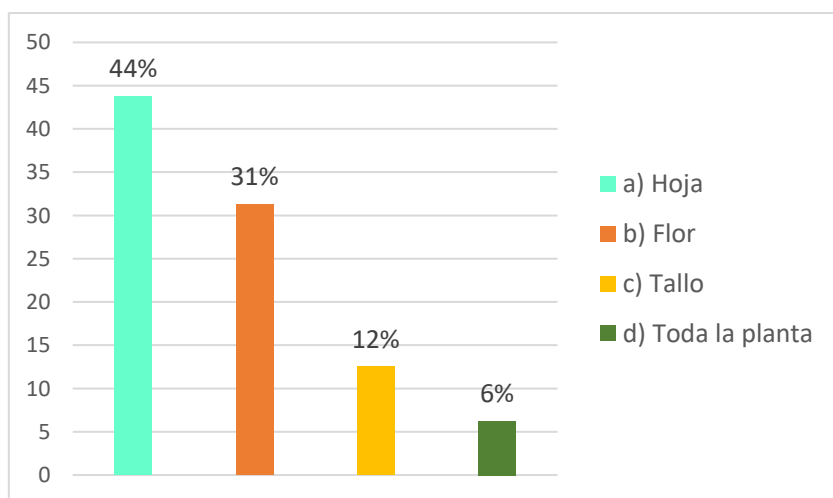
El aborto se presenta por el consumo de plantas tóxicas lo que es un factor limitante para el desarrollo ganadero de la colonia la Esperanza, por lo que se necesita informar a los productores sobre el control y manejo de estas.

## 7.1 Identifica plantas tóxicas

En la encuesta aplicada a 8 (61%) de los 13 productores identifican por mínimo una planta tóxica en sus unidades de producción, se debe de tomar en cuenta que este tema es de mucha importancia para la actividad ganadera debido a que afecta directamente la producción y reproducción de la ganadería, ya que las plantas tóxicas están presentes en cualquier localidad del país.

Un estudio realizado por Jaime y Diaz (2015) Menciona que los productores tienen un conocimiento previo sobre las plantas tóxicas pues en su mayoría logran identificar tres especies que son las más comunes en la zona, las más sobresalientes son la viborana, (*Asclepias Curassavica*), helecho común (*Pteridium aquilinum*), y Bledo (*Amarantus Spinosus*).

**Figura 21. Parte de la planta que ingiere el animal**



Podemos observar que en la **figura 21**, Los encuestados manifiestan que el animal al momento de ingerir la planta el 44 % consume la parte de la hoja, el 31% la flor, además el 12% de los

productores declaran que el animal consume solamente el tallo y por último el 6% dijeron que el animal consume toda la planta esto puede darse diferentes factores ya sea por sobre pastoreo y escasas de alimento.

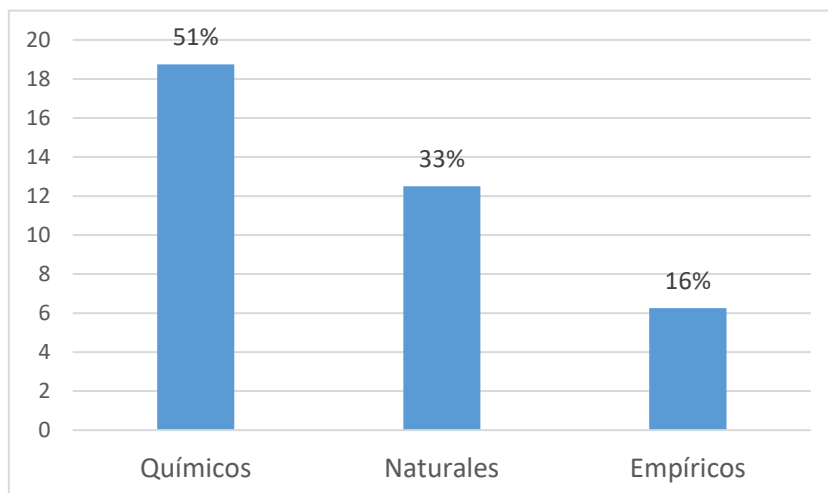
En el caso de intoxicación de los animales el 54% de los productores manifiestan conocer ciertos síntomas al presentarse una posible intoxicación de los cuales solo logran identificar salivación excesiva, temblores musculares, enrojecimiento y

lagrimeo de los ojos, pero esto no significa que es un diagnóstico definitivo que son signos generales de muchas enfermedades.

## 7.2 Aplicación de tratamientos

El 62% de los productores no aplican tratamientos al momento de presentarse una intoxicación, ya que para el diagnóstico correcto depende en gran medida de las observaciones realizadas en los potreros y animales enfermos. Los tratamientos disponibles son escasos y por lo general con pocas posibilidades de éxito, por lo que para disminuir los riesgos hay que prevenir el consumo de plantas tóxicas. A diferencia a otros productores que han buscado diferentes alternativas, para una solución fiable y que genere resultados de recuperación para el animal.

**Figura 22. Tipos de Tratamientos aplicados**



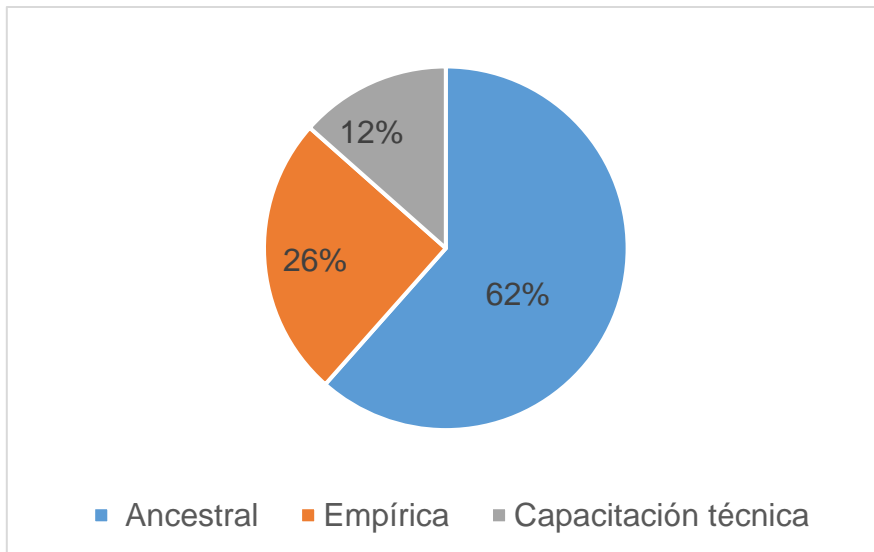
La alternativa de tratamientos utilizados por los diferentes productores es de manera química, con un 51 %, el 33 % ponen en práctica los tratamientos naturales y de manera empírica

el 16% la cual está basada en la experiencia propia al momento de experimentar algún tratamiento.

Otra solución que han optado los productores buscando dar una salida efectiva y económica al momento de presentarse una intoxicación, es emplear experimentos naturales, por ejemplo: dar tomado 2 litros de jugo de limón en un animal grande, para saber de su efectividad necesitaría estudios que lo comprueben, en ocasiones

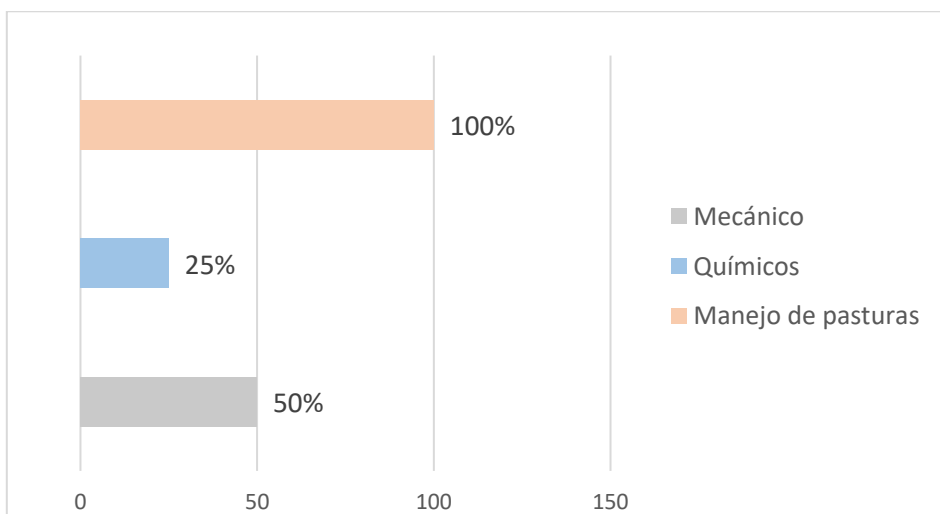
tiene efectividad, debido a que la cantidad consumida de plantas tóxicas era mínima, lo que permite que el tratamiento tenga efectividad.

**Figura 23. Manera de adquirir el conocimiento**



El 62 % de los productores manejan sobre la temática a través de lo que generaciones anteriores les han enseñado, el 26% sobre su misma experiencia y por último un 12% sobre capacitaciones técnicas, lo que quiere decir, que este es un tema de mucha importancia, pero es poco abordado por las diferentes instituciones que de una u otra forma tienen interés en la ganadería del país.

**Figura 24. Métodos de control de plantas tóxicas**





9 de los productores encuestados utilizan tres distintas formas de controlar y erradicar la presencia de plantas tóxicas en sus unidades de producción, donde el 100% realiza rotación de potreros, pero adicionalmente también pone en práctica el uso de químicos y el control mecánico o viceversa.

Las rotaciones de potrero de los productores de la zona tienen un rango de 3-4 días, el pasto tendrá un periodo de recuperación entre ciclo de pastoreo, permitiéndole que se reproduzca evitando la competencia de cobertura con la planta tóxica, pero esto no significa que no encontremos sobrepastoreo. El control mecánico es la chapea, saque y arranque de la planta tóxica y por último la forma química lo cual consiste en la aplicación de herbicidas.

Se señalan métodos directos e indirectos para el control de plantas tóxicas, dentro de los directos están los mecánicos (corte, arranque, etc), químicos (empleo de herbicida) y como método indirecto es al momento de relacionar el pasto para ver cuál es más adaptable a la Región (Aparicio et al., S.F).

### **8.1 Factores que influyen para el control de plantas tóxicas en los potreros**

Las plantas tóxicas son un problema para los productores ya que forman parte de sus pastizales. El 31% de los encuestados desconocen la manera de controlar la presencia de plantas tóxicas en sus unidades de producción por falta de conocimiento.

### **9.1 Alternativas para el adecuado manejo de las plantas tóxica.**

En todas las unidades de producción está presente el problema de las plantas tóxicas, debido a eso se mencionarán recomendaciones para el control de estas:

- ✓ Evitar sobre pastorear, ya que esto induce a un consumo excesivo del forraje disminuyendo su crecimiento y dándole lugar a las plantas tóxica que crezcan.

- ✓ Procurar no poner animales hambreados en potreros severamente afectados por plantas tóxicas, ya que la necesidad de satisfacerse su alimentación provoca que el animal consuma todo tipo de planta indeseada.
- ✓ Suministrar adecuadamente sal y minerales, porque una deficiencia de estas incita a los animales a consumir plantas que normalmente no conocen entre ellas plantas tóxicas.
- ✓ En animales intoxicados consulte al médico veterinario, aunque este le solucionara el problema del animal, no es la solución para el problema de las plantas tóxicas; por eso es recomendable mantener los potreros en buena condición de limpieza para minimizar el problema de las plantas tóxicas.

## VI. Conclusiones

Las plantas tóxicas identificadas en las unidades de producción de colonia La esperanza son Viborana, (*Asclepiadaceae curassavica*) con un 84% y el 15.5 % de la presencia de Cinco Negritos (*lantana cámara spp*)

La ingesta de las plantas tóxicas provocó una mortalidad de hembras bovinas con un índice del 3.4% en los últimos 12 meses, además se encontraron otros efectos como la retención de placenta y los abortos afectando directamente la producción y reproducción de la ganadería.

El 61 % de los productores identifican una planta tóxica en campo y el 54% conocen ciertos síntomas asociados a una intoxicación por consumo de plantas tóxicas.

El método de control de las plantas tóxicas más utilizado por los productores es la chapea de potreros y aplicación de herbicidas.

En todas las Fincas está presente el problema de las plantas tóxicas, es por eso que se recomienda evitar el sobrepastoreo, aplicar sales minerales porque una deficiencia de estas incita a los animales a consumir plantas que no conocen, por último se recomienda mantener los potreros en buena condición de limpieza para minimizar el problema de las plantas tóxicas.

## **VII. Recomendaciones**

- ✓ Desarrollar monitoreo continuo de los potreros para la identificación y erradicación de plantas tóxicas del ganado bovino.
- ✓ Sistematizar y compartir las experiencias exitosas de los productores en la práctica de tratamientos para atender intoxicaciones en el ganado bovino.
- ✓ Desarrollar acciones de capacitación enfocadas en el control y erradicación de la diversidad de especies de plantas tóxicas encontradas en el estudio.
- ✓ Desarrollar folletos educativos y compartir con productores con información actual sobre tratamientos de intoxicaciones en el hato bovino.

## VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- Acevedo, G. J. (2020). Intoxicación en bovinos por ingesta de toxinas presentes en plantas en Colombia, Universidad cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, campus Arauca [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35488/1/2021\\_revision\\_bibliografica\\_intoxic.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35488/1/2021_revision_bibliografica_intoxic.pdf)
- Andrés, M. I., Jurado, C. R. & Ballesteros, M. E. (S.F). Toxicología animal originada por plantas flora silvestre española [Toxicologia animal originada por plantas.pdf](#)
- Aparicio, M. J., Paredes, V. V. & Morejón, A. L. (S.F). Las plantas tóxicas en Nicaragua ¿Pueden ser una Agraria (UNA) <http://simas.org.ni/media/PlantasTÓXICAS.pdf>
- Bacarrillo, M. (2010). Plantas Tóxicas para el Ganado en el Noreste de Coahuila. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5940/T15400%20BACARRILLO%20RANGEL%2C%20MARIA%20GUADALUPE%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, G. R. & Hernández, A. E. (2008). Relación nutrición fertilidad en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Sede Palmira <https://es.calameo.com/read/004500310ff591fda781b>
- Caspe, S., Bendersky, D. & Barbera, P. (2008). Plantas tóxicas de la proveniencia de corriente [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_manual\\_plantas\\_txicas\\_serie\\_tcnica\\_43.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_plantas_txicas_serie_tcnica_43.pdf)
- Cesar, D. (S.F). Intoxicación por plantas y micotoxinas. ¿Que debemos tener presente?,bienestar y salud animal <http://www.produccion->

[animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/intoxicaciones/178-tener\\_presente.pdf](http://animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/178-tener_presente.pdf)

Díaz, B. K. & Pérez, M. M. (2013). Comparación de índice productivo y reproductivo bovino en ocho fincas ganaderas, Departamento de Matagalpa, segundo semestre 2012 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa UNAN- FAREM- Matagalpa <https://repositorio.unan.edu.ni/7003/1/6517.pdf>

García, S. (2007). Información general sobre sustancias tóxicas e intoxicaciones <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/generalidades-sobre-toxicos-intoxicaciones.pdf>

Garzón, S. J. & Sastoque S. A. (2015). Prevalencia de patologías reproductivas en la hembra bovina en la planta de sacrificio de Chía-Cundinamarca [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=medicina\\_veterinariaa](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=medicina_veterinariaa)

Garay, J. (2008). Toxicología Veterinaria <https://repositorio.una.edu.ni/2448/1/nl74V856.pdf>

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional-GRUN. (2018). Plan de producción consumo y comercio ciclo 2018 y 2019. [https://www.bcn.gob.ni/divulgacion\\_prensa/notas/2018/PPCC2018-2019.pdf](https://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2018/PPCC2018-2019.pdf)

Instituto Nacional Tecnológico Agropecuaria. (INTA 2016). Manual de protagonistas de pastos y forrajes <https://pdfslide.net/documents/manual-del-protagonista-pastos-y-forrajes-ser-suministradas-como-alimento-a-los.html?page=10>

Jaime, C. D., & Díaz, F. D. (2011). Diagnóstico de plantas tóxicas para ganado bovino en sistemas silvopastoriles, Nueva Guinea, RAAS, Nicaragua, 2011.

[https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_eea\\_cs\\_-\\_plantas\\_toxicas.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_eea_cs_-_plantas_toxicas.pdf)

Lenis. S. Y., Gutiérrez, G. M., & Tarazona, M. A. (2010). Efectos de los fitoestrógenos en la reproducción animal, universitaria Remington, E.C.S. Facultad de Medicina Veterinaria  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/download/25044/37036>

Lozano, A. M. (2017). Estudio etnobotánico de plantas tóxicas para animales y toxicología de Brachiariaspp. En los Llanos Orientales de Colombia Universidad Nacional de Colombia  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60130/Mar%c3%adaC.Lozano%c3%81lvarez.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez. F, (2021). Ficha técnica pasto Toledo ( brachiaria brizantha cv. Toledo)  
<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-toledo/>

Odriozola, E. (2015). Plantas y sustancias tóxicas para el ganado. maskana, 1er congreso internacional de producción animal especializada en bovinos  
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/download/659/575/>

Odriozola, E. (2012). Intoxicación por plantas tóxicas en bovinos  
<http://www.laboratoriollamas.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/Intoxicacion-por-plantas-toxicas-en-bovinos-Odriozola.pdf>

Pineda, M. O. (2017). Problemas de las plantas tóxicas dentro de los potreros  
<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/problema-plantas-toxicas-dentro-t40546.htm>

- Quiroz, J. Laplace, V. Rodríguez, M. Laplace, A (2011). Planta toxica para el Ganado en la cuenca del Salado. Ministerio de Agricultura Ganadería Y pesca Presidencia de la Nación (INTA) [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_eea\\_cs\\_-\\_plantas\\_txicas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_eea_cs_-_plantas_txicas.pdf)
- Regalado, L.M (2009). Plantas tóxicas de interés para la producción animal en Uruguay <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/handle/123456789/1369/browse?type=subject&value=PLANTAS+TÓXICAS>
- Relling, A. & Mattioli, G. (2007). Fisiología digestiva y metabolica de los rumiantes, Cátedra de Fisiología Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2014/08/fisiologia-digestiva-y-met-de-los-rumiantes.pdf>
- Reyes, U. L & Camacho, V. S. (2011). Manejo farmacológico en intoxicaciones por plantas medicinales en pacientes menores de 15 años ingresados al hospital Fernando velez paiz enero-diciembre 2010 <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/5605>
- Reyes, L. & Reyes, R. (2007). Plantas de potencial alimenticio y plantas toxicas para el ganado bovino en los municipios del suroeste del departamento de León <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/2628>
- Rojas, M & Walker, L. (2012). Malformaciones Congénitas: Aspectos Generales y Genéticos. International Journal of Morphology, 30(4), 1256-1265 [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022012000400003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000400003)
- Roque, G. J. (2018). Efectos tóxicos del selenio contenido en plantas de garbancillo (Astragalus SP.), sobre la salud de animales de cría en el departamento de



Ancash, universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo  
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3333>

Ruiz, F. & Serrano, C. (2022). Libro de Plantas tóxicas, estudios e investigación  
[https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/pdfs/1\\_PlantasToxicas\\_libro.pdf](https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/pdfs/1_PlantasToxicas_libro.pdf)

SAGARPA (2018). Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación Principales plantas tóxicas en los agostaderos de Tamaulipas  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414873/PLANTAS\\_TOXICAS\\_DE\\_TAMAULIPAS\\_23112018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414873/PLANTAS_TOXICAS_DE_TAMAULIPAS_23112018.pdf)

Ureña, L, Carbonero M, Redondo F, Borjas F, Arrebola F (2016). Plantas mediterráneas cuyo consumo puede originar problemas reproductivos en pequeños rumiantes  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:m9nUzW2hMuMJ:https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/85716fe9-b69a-4694-b609-5a6ed293ce5d/download+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ni>

Urroz, A. L. & Ramírez, R. E. (2006). Composición e identificación de especies forrajeras y no forrajeras en las fincas Santa Rosa y Las Mercedes.  
Universidad Nacional Agraria Managua  
<https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01u81.pdf>

Villar (2007). Factores que predisponen a la ingestión de plantas tóxicas por el ganado  
<https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428098007.pdf>

## **IX. ANEXOS**

### **9.1 Instrumento de recolección de datos**

#### **Guía de encuesta a productores para la evaluación de identificación de plantas tóxicas en sistemas ganaderos**

##### **I- Introducción**

Estimado/a productor/a somos estudiantes del V semestre de medicina veterinaria de la universidad URACCAN Nueva Guinea y estamos conduciendo una investigación titulada “identificación de plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor de la hembra bovina”. Por lo que recurrimos a visitarle para que nos brinde información que para nosotros es de mucha importancia en nuestro trabajo de investigación.

##### **II- Datos generales**

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del productor/a: \_\_\_\_\_

Nombre de la finca: \_\_\_\_\_

Lugar/comunidad: \_\_\_\_\_

Tamaño de la finca \_\_\_\_\_

##### **Uso del suelo**

- Pecuario
- Agricultura
- Bosque
- Fuentes Hídricas
- Sistemas agroforestales
- Infraestructura habitacional y productiva

**Tiene Pastos mejorados de pastoreo en su finca**

- Si
- No

**Cuál es el tamaño promedio de los potreros**

- Menor a 1 manzana
- De 1 manzana a 2 manzana
- De 3 manzana a 4 manzana
- Mayor de 5 manzana

**Mencione cuales Pastos mejorados de pastoreo tiene en su finca**

---

**¿Cuáles son los pastos de corte que tiene?**

---

**Cuál es el Área de pasto de corte que tiene**

- Menor a 1 manzana
- De 1 manzana a 2 manzana
- De 3 manzana a 4 manzana
- Mayor de 5 manzana

**Tiene pastos naturales**

- Si
- No

**Cuál es el Área de pasto Natural que tiene**

- Menor a 1 manzana
- De 1 manzana a 2 manzana
- De 3 manzana a 4 manzana
- Mayor de 5 manzana

### Infraestructura

- Galera
- Pozo
- Corral
- Comederos
- Bebederos
- Cercas Eléctricas

### Caracterización del hato (inventario ganadero por categoría de manejo)

<b>Categoría bovina</b>	<b>Cantidad (cabezas)</b>	<b>Observación</b>
Vacas en ordeño		
Vacas secas (horras)		
Vaquillas de 1-2 años		
Vaquillas > 2 años		
Terneras de 0-1 año		
Novillos de 1-2 años		
Novillos >2 años		
Toros		

### Efectos provocados por plantas tóxicas en vacas productoras

Efectos	Respuesta		¿Cuántos en el año?
	Si	No	
Mortalidad			
Abortos			
Retención de placenta			

### Identifica las plantas tóxicas en sus potreros

- Si
- No

### Cuáles son los tipos de plantas que reconoce

---

### Que parte de planta ingiere el animal

- Hoja
- Flor
- Tallo
- Toda la planta

### Niveles de conocimiento de los productores sobre las plantas tóxicas

	Si	No	Describe
Conoce los síntomas de intoxicación			
Ha aplicado algún tipo de tratamiento en el caso de intoxicaciones por plantas tóxicas			

Identifica plantas tóxicas en sus potreros			
--	--	--	--

**Tipo de tratamiento aplicado**

- Empíricos
- Químicos
- Naturales
- Ninguno

**Como fue la manera de que adquirió sus conocimientos**

- Empírico
- Capacitación técnica
- Ancestral

**¿Ha usado medidas para prevenir las plantas tóxicas?**

- Si
- No

**¿Qué medidas ha utilizado para controlar plantas tóxicas?**

- Mecánico
- Químico

**¿Hace Rotación de potreros?**

- Si
- No

**Cuál es el periodo que usa en la rotación de potreros**

---

### **Porque no controla las plantas tóxicas en su unidad productiva**

- Por falta de conocimiento
- Por falta de dinero
- Por tener un sistema ganadero extensivo

<https://ee.kobotoolbox.org/x/m4kR9QOo>

## **9.2 Ficha de observación a productores para la evaluación de identificación de plantas tóxicas en sistemas ganaderos**

### **I- Introducción**

Estimado/a productor/a somos estudiantes del V semestre de medicina veterinaria de la universidad URACCAN Nueva Guinea y estamos conduciendo una investigación titulada “identificación de plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor de la hembra bovina”. Por lo que recurrimos a visitarle para que nos brinde información que para nosotros es de mucha importancia en nuestro trabajo de investigación.

### **II- Datos generales**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre del productor/a:** \_\_\_\_\_

**Nombre de la finca:** \_\_\_\_\_

**Lugar/comunidad:** \_\_\_\_\_

**Tamaño de la finca**\_\_\_\_\_

**Nombre Común de la planta**

---

## Características de la planta

---

## Fijar coordenadas

---

## Tomar Fotografía a la planta

<https://ee.kobotoolbox.org/x/RSaQ9368>





**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA  
CARIBE NICARAGUENSE  
URACCAN**

**RECINTO NUEVA GUINEA**

**Aval del tutor**

El tutor/a: Yader Ramón Morales Lara, por medio del presente escrito otorga el Aval correspondiente para la presentación de:

- a) Protocolo
- b) Informe Final
- c) Artículo Técnico
- d) Otra forma de culminación de estudio (especifique):  
\_\_\_\_\_

Al producto titulado: Identificación de plantas tóxicas que afectan el sistema reproductor de hembras bovinas, Colonia La Esperanza, Nueva Guinea, 2022, desarrollada por el o los estudiantes: Keiling Jeaneth Urbina Sandoval y César Eliel Zambrana Zambrana

De la carrera: Medicina Veterinaria cumple con los requisitos establecidos el régimen académico

Nombre y apellido del tutor o tutora: Yader Ramón Morales Lara

Firma \_\_\_\_\_

Recinto: URACCAN, Nueva Guinea

Fecha: 11 de noviembre de 2022



### 9.3 Galería de fotos

Figura. 25 Planta Tóxica Cinco negritos



Fuente: Urbina, 2022

Figura. 26 Productor identificando planta Tóxica



Fuente: Zambrana, 2022

Figura. 28 Midiendo planta Tóxica



Fuente: Zambrana, 2022

Figura. 27 Aplicando encuesta a productor



Fuente: Urbina, 2022