

INTRODUCCIÓN

Palos Blancos presenta una flora muy diversa que es útil para la alimentación animal, por lo que la ganadería en esta zona tiene características propias; la crianza del ganado es de manera extensiva, el ramoneo de los árboles y arbustos forrajeros es de forma continua y en el monte nativo, no existe un manejo y control de la carga animal.

Los árboles y arbustos forrajeros, en ecosistemas donde el periodo de lluvia es corto, constituyen la principal base alimentaria para los rumiantes, la mayoría de estas especies tienen hojas que sirven como alimento para bovinos, equinos, ovinos y cabras. Algunos también tienen frutos, como las vainas que pueden utilizarse en la alimentación animal, destacando que tanto el follaje como los frutos, pueden tener muy buenas características nutricionales, y esto representan una alternativa económica y estable para alcanzar un alto rendimiento en leche y carne de las razas nativas y mejoradas. (Pinto, 2010)

La zona del Chaco es un ecosistema complicado debido a las condiciones edafoclimáticas que caracterizan a esta región donde realizar actividades agrícolas es muy difícil, por lo que la ganadería bovina es una de las principales actividades productivas de esta región, (Joaquín, 1994), a la vez es uno de los rubros que generan mayores impactos al medio ambiente, el agua, el suelo y la biodiversidad son fuertemente disminuidos en cuanto a su calidad y ello conlleva al cambio climático. (Rojas, 2018)

Por lo anteriormente expresado, la investigación pretende generar información sobre la identificación de especies forrajeras a través de la implementación de parcelas permanentes de muestreo, así como también la estimación del valor nutricional de estas especies, por lo que será de gran ayuda para el buen manejo del forraje y para una buena conservación del ganado bovino.

JUSTIFICACIÓN

En la comunidad de Palos Blancos no existe estudio del estrato arbóreo y arbustivo forrajero y por ello nace la necesidad de identificar las especies forrajeras y describir

el consumo de cada especie, por medio de la presente investigación se pretende caracterizar especies del estrato arbóreo y arbustivo que sirven como forraje, esta información dará a conocer las especies más palatables para el ganado y por lo tanto permitirá proteger y asegurar el forraje a través de un manejo adecuado de la ganadería y de esta manera exista un equilibrio ambiental permitiendo la conservación de los recursos naturales forestales y lograr así un desarrollo sustentable.

Hoy en día la actividad ganadera en Palos Blancos es alterada por el cambio climático que se vive en todas partes del planeta, ocasionando la reducción de la oferta de biomasa fundamentalmente por los largos periodos de sequía y cortos de lluvia que han alterado la producción natural de forraje, a esto se suma el pastoreo continuo y sin control de la carga animal, esto está generando problemas ambientales, sociales y económicos en la zona, por tal razón, es indispensable determinar la carga animal en época seca para realizar ajustes a los tipos de manejo para garantizar una ganadería sustentable a largo plazo.

Son estas las razones de realizar la identificación y la descripción de consumo y de la disponibilidad de las especies arbóreas y arbustivas forrajeras más preferidas por el ganado bovino, y así con la información recomendar desde la escala local a generar estrategias para que las familias que desarrollan la ganadería extensiva puedan mejorar su manejo ganadero garantizando la existencia de forraje para el ganado y así mismo aportar con orientación técnica la misma que servirá como información para planificar proyectos y programas futuros para realizar el manejo adecuado de la ganadería.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las dos especies forrajeras más apetecibles para el ganado bovino que están presentes en la Propiedad Tres Caminos comunidad Palos Blancos y cuál es su valor nutritivo?

OBJETIVOS:**Objetivo general**

- Determinar el valor forrajero y proteico de dos especies forrajeras para el ganado bovino, mediante análisis químico, preferencias de consumo e instalación de parcelas permanentes de muestreo, para el manejo sustentable de los recursos forrajeros en la Propiedad Tres Caminos, de la comunidad Palos Blancos del Departamento de Tarija.

Objetivos específicos

- Estimar el valor nutritivo de la especie forrajera arbórea más palatable para la alimentación del ganado bovino, a través del análisis químico de las muestras obtenidas.
- Estimar el valor nutritivo de la especie forrajera arbustiva más palatable para la alimentación del ganado bovino, a través del análisis químico.
- Determinar la producción natural de biomasa disponible para la alimentación animal, con el fin de calcular la carga animal.
- Calcular la estructura de la vegetación arbórea y arbustiva forrajera mediante parámetros cuantitativos como son (abundancia, frecuencia, dominancia) para
- obtener índices de biodiversidad.

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1. FORRAJE

Según Gasto (1990), forraje es cualquier planta que es consumida por los herbívoros y que no le causen daño. Debe tener cierto valor nutritivo y estar disponible para los animales. Cualquier planta con las siguientes características, puede considerarse forrajera:

- Tener aceptabilidad por los animales.
- Estar disponible y accesible a los animales.
- Que constituya una fuente importante de nutrientes.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FORRAJES

Poáceas o Gramíneas, vulgarmente llamadas pastos o gramas. Crecen en todo tipo de ambientes, con diferentes exigencias en cuanto a agua, fertilidad de suelo, temperaturas. Son pensadas en la dieta del animal para cubrir sus necesidades energéticas, ya sea en forma de fibras, almidón o azúcares más simples. En términos generales, son grandes productores de materia seca por hectárea; sus contenidos en proteína son de medianos a bajos, de acuerdo a la especie y etapa en su ciclo de crecimiento. (Jewsbury, 2016)

Fabáceas o leguminosas, normalmente hierbas, pero en ciertas condiciones son árboles y arbustos (montes o bosques nativos en pastoreo). Son más exigentes que las Poáceas, en especial aquellas de hábito herbáceo. Producen menor cantidad de materia seca por hectárea, pero esta es de mayor contenido en proteína bruta, por lo que su inclusión en la dieta es para cubrir esta fracción de los animales y en menor medida los requerimientos energéticos. (Jewsbury, 2016)

1.3. MANEJO DE RECURSOS FORRAJEROS

1.3.1. Carga animal.

Carga Animal es el número de animales que permanecen en una superficie y por un tiempo determinado y se expresa, considerablemente como la cantidad de animal por ha. Entendiéndose una unidad animal. (UA), (Ruiz 2006).

1.3.2. Capacidad de carga animal (CCA).

Se entiende por Capacidad de Carga Animal al número de animales que pueden pastorear en un potrero sin afectar la productividad de forraje.

1.3.3. Estimación de la carga animal.

Para determinar la carga animal es necesario conocer la unidad animal por tipo de ganado.

1.3.4. Coeficiente de Agostadero.

Relación área-unidad animal, adecuada para mantener una explotación ganadera en forma económica y productiva permanente, sin deteriorar el recurso natural; esto es, sea la superficie necesaria para mantener una unidad animal en explotación y producción animal máxima y permanente en un área dada, compatible con la perpetuación de los recursos naturales. (SAGARPA, 2015).

1.3.5. Consumo animal.

Cantidad de forraje en materia seca que cada animal debe consumir diariamente o por año para mantenerse y producir de acuerdo a su capacidad genética y función zootécnica. Se considera un consumo diario por animal del 3% de su peso vivo. El consumo diario de una unidad animal de 450 kg, es de 13,5 kg, lo que daría al año 4.927,5 kg. (SAGARPA, 2015).

1.3.6. Unidad animal.

Se refiere a una vaca gestante y lactante con un peso aproximado entre 400 y 450 kg. Se considera como el animal básico para establecer equivalencias con otros animales en relación al consumo de materia seca por día o por año. (SAGARPA, 2015).

1.3.7. Peso de la materia vegetal seca y fresca

La cantidad de forraje producida es de gran importancia, pues ella permite hacer cálculos de capacidad de pastoreo. Asimismo, el peso del forraje producido se mide en kilogramos por unidad de superficie, entonces se refiere a: peso de materia fresco y que es obtenida de la planta recién cortada. (Huss et al., 1996)

1.3.8. Peso de la materia seca

Delgadillo y Espinoza (2000), indican para la expresión del rendimiento en base a materia seca se determina previamente el porcentaje de materia seca. Para ello se toma, como mínimo 200 gramos de la muestra de forraje verde. Esta muestra se procede a secarla en el horno a una temperatura de 105°C hasta obtener un peso constante por espacio de 48 horas; si se va a realizar un análisis bromatológico del tejido, el secado debe hacerse de 65 a 75°C durante 48 horas. El peso del forraje producido se mide en kg por unidad de superficie. Así un pastizal que produce 1.000 Kg por hectárea se expresa 1.000 Kg/ha

1.3.9. Valor nutritivo

El valor nutritivo tiene que ver con las características del forraje que le permiten cumplir la función de proveer una nutrición adecuada al animal.

Entre las formas comúnmente aplicadas para medir el valor nutritivo de los forrajes se puede considerar cuatro categorías principales: la composición química, la digestibilidad, la utilización neta por el animal y el consumo. (Jerez, 1991)

1.3.10. Análisis bromatológico

Un estudio bromatológico es una analítica completa que se realiza sobre una muestra de alimento para conocer su composición, sus cualidades organolépticas y sus posibles alteraciones.

No solamente se efectúan estudios destinados a los humanos, también se hacen sobre la alimentación destinada a los animales.

1.4. EFECTO DEL ANIMAL SOBRE LA ZONA DE PASTOREO/RAMONEO

1.4.1. Pisoteo

El pisoteo del forraje y del suelo es una consecuencia inevitable del pastoreo. El conocimiento de su efecto es de gran importancia como elemento de juicio en las decisiones de manejo de la ganadería. El pisoteo influye de modo directo sobre el rendimiento, composición botánica y persistencia de las zonas de pastoreo. (Mares, 1984; citado por Murillo 1999).

El pisoteo que ejercen los animales durante el pastoreo puede tener efectos negativos sobre la pastura. Su efecto directo se da a través de las laceraciones o cortes que pueden provocar sobre los tejidos vegetales (punto de crecimiento, hojas, tallos y raíces). La magnitud de estos daños se ve influenciada principalmente por la carga animal, el grado de humedad y el tipo de suelo, así como las características de la cobertura vegetal. (Mares, 1984; Pearson e Ison 1987; citado por Murillo 1999).

1.4.2. Efecto de la carga animal

La carga animal afecta directamente a la cantidad de forraje disponible, después de cada pastoreo, lo cual está en relación estrecha con la cantidad de tejido fotosintético disponible, para la intercepción de luz, producción de energía y subsecuente rebrote; en la medida que se excede la carga animal sobre la capacidad de la pradera, se utilizan más rápidamente las reservas de la planta, para el proceso de rebrote a través del tiempo, sin permitir la recuperación de estas, por lo tanto ocurre la pérdida de plantas deseables, que son sustituidas por otras de menor valor forrajero (anuales, herbáceas y de hojas anchas, principalmente) o que el animal consume en menor grado. (Hernández, 1995; citado por Murillo 1999).

1.4.3. Consumo de rumiantes en pastoreo

Según Gutiérrez (1991); citado por Murillo, (1999). La nutrición animal en pastoreo, se caracteriza por cuatro factores básicos, que son: los requerimientos del animal: el contenido de nutrientes de los alimentos; la digestibilidad y la cantidad que el animal ingiera.

1.5. PALATABILIDAD

Palatabilidad es un conjunto de características organolépticas de un alimento independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero. (Kissileff 1990) citado por Romero (2019).

Muchos factores influyen en la palatabilidad, así tenemos dentro del factor animal: preferencia, edad, estado de preñez, condición del animal; en cambio, dentro del factor no animal están: estación y estado de crecimiento de la planta, clima, característica de la planta. (Flores y Malpartida, 1992).

1.6. GANADERÍA

La ganadería es un rubro que ha tenido tradicionalmente una gran importancia en la economía nacional, tanto como producto de exportación como para el consumo interno”. En la actualidad la producción de leche y carne bovinas, representan un elemento de subsistencia al permitir el abastecimiento de alimentos de alto valor nutritivo para una dieta balanceada de la población y permite generar empleo en el área rural. (Martínez 2009).

1.7. SISTEMAS DE GANADERÍA

1.7.1. Ganadería intensiva

Es aquel sistema de crianza del ganado, el cual se lleva a cabo en pequeñas extensiones de tamaño, donde la carga va desde los 4 hasta 30 animales por hectárea, la supervisión de los animales es permanente, los animales no tienen que buscar su comida, esta es llevada donde ellos se encuentran. Se alimentan de manera balanceada para su adecuada nutrición, garantizando siempre la cantidad y calidad del alimento. La ganancia de peso promedio por día oscila entre 450 y 1500 gramos. (Tolaba, 2021)

1.7.2. Ganadería extensiva

Es aquel sistema de crianza de ganado, el cual se lleva a cabo en grandes extensiones de terreno donde la carga oscila entre 2 animales por hectárea, la supervisión de los animales se realiza de manera esporádica, los animales pastorean libremente, ellos mismos se encargan de buscar y seleccionar su alimento, la ganancia en peso promedio oscila entre 0 hasta 450 gramos/día. (Tolaba, 2021)

1.7.3. Ganadería bovina

Un sistema de producción bovina es un conjunto de elementos dinámicos relacionados entre sí, encaminados a cumplir con un objetivo mediante el funcionamiento encadenado consecutivo o paralelo, en un medio ambiente considerado, que hacen necesaria la entrada de recursos y generan productos, desechos y bienes en el proceso de transformación, es decir, es el procedimiento conjunto de involucrar recursos, transformarlos y generar salidas, unas más valiosas que otras desde el punto de vista económico o de necesidad del hombre. (Moreno & Mora 2011).

1.8. VEGETACIÓN

Huss, et al (1986) citado por Lima (2004) afirman que la vegetación está definida como la suma total de todas las plantas en una comunidad específica. Todo el forraje es parte de la vegetación, pero no toda la vegetación puede considerarse como forraje. Muy pocas especies son consideradas forraje útil para la producción ganadera.

En este sentido la vegetación puede ser medida cuantitativamente o cualitativamente, dependiendo del propósito. Las medidas cuantitativas son rápidas, de bajo costo y pueden ser muy descriptivas. Por el contrario, las medidas cualitativas requieren de mayor tiempo, son costosas y en ocasiones son difíciles de realizar. A pesar de estas desventajas, las medidas cualitativas son las medidas más deseables utilizadas, cuando se trata de caracterizar la vegetación natural.

1.8.1. Tipo de vegetación

Conjunto de especies vegetales que conforman una población de individuos y/o especies existentes en mayor proporción o dominantes que presentan características homogéneas en relación a morfología, adaptabilidad a un tipo de clima, suelo y a un rango específico de altura sobre el nivel del mar.

1.8.2. Vegetación arbórea

El componente arbóreo es aquel que regula debajo de su dosel el clima, y lo hace propicio para el crecimiento y desarrollo de las otras formas de vida, interrelaciona con

el suelo a través del aporte de material orgánico y recibe de él sus nutrientes, y es quien reduce y amortigua los efectos climáticos sobre el suelo y la fisiografía.

De esta manera está constituida por la vegetación arbórea, comprendida por plantas leñosas capaces de exceder los 10 cm de diámetro, ya que es un indicador del establecimiento en el dosel principal del bosque. (Sabogal, 1980).

1.8.3. Vegetación arbustiva

Es la formada por los arbustos. Estos se diferencian de los árboles en que no presentan un tronco principal, sino dos o más troncos leñosos. En este estrato también se encuentran incluidas las plantas trepadoras o lianas. (San José M. 2011).

1.9.- PARÁMETROS PARA MEDIR LA CONDICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN EN UN SITIO

1.9.1. Abundancia

Lamprecht (1990), define a la abundancia absoluta como el número total de individuos pertenecientes a una especie y abundancia relativa como la proporción de cada especie en porcentaje del número total de árboles registrados en la parcela de estudio.

Font-Quer (1975), define la abundancia como el número de individuos de cada especie dentro de una asociación vegetal. Además, permite definir y asegurar con exactitud, que especie (s) tienen mayor presencia o participación en el bosque.

1.9.2. Densidad poblacional de las forrajeras nativas

Se entiende como densidad poblacional al número de plantas o distribución de las plantas (forrajeras nativas) que existen en una determinada superficie. Esto indica el número de plantas que hay por cada unidad de superficie. (Romero 2000)

1.9.3. Dominancia

La dominancia absoluta de una especie como la suma de las áreas basales individuales expresadas en m²; la dominancia relativa se calcula como la proporción del área basal de una especie en relación al área basal total en porcentaje. (Lamprecht 1990).

1.9.4. Área basal

El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Matteucci y Colma, 1982). En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP a una altura de 1.3 m), (BOLFOR, 2000).

1.9.5. Frecuencia

La frecuencia expresa la presencia o ausencia de una especie en áreas de igual tamaño dentro de una comunidad.

Representa la homogeneidad o heterogeneidad de la vegetación, la uniformidad de la distribución de la especie en el espacio de referencia y la probabilidad de encontrarla. (Graf y Sayagués, 2000).

1.10. ÍNDICES PARA EVALUAR LA VEGETACIÓN

1.10.1. Índices de Diversidad

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie. (BOLFOR, 2000).

Los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (por ejemplo, diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas. (BOLFOR, 2000).

1.10.2. Índices de Similitud

Los coeficientes de similitud han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad Beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de

plantas de estaciones diferentes o micro sitios con distintos grados de perturbación (por ejemplo: bosque perturbado vs. bosque poco perturbado). (BOLFOR, 2000).

Los índices de similaridad pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia). (BOLFOR, 2000).

1.10.3. Índice de Valor de Importancia.

Con este índice es posible calcular el “peso ecológico” de cada especie, dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugiere la igualdad o por lo menos la semejanza del bosque en su composición, en su estructura, en lo referente al sitio y a la dinámica. El valor máximo relativo del IVI es de 300 %, cuando más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes; este parámetro está influenciado por la forma y tamaño de la unidad muestral. (Sabogal 1980, Finol 1976), citado por Freitas 1986).

1.11. DISEÑOS DE MUESTREO

El muestreo es un procedimiento para conocer algunas características de la población con base en una muestra extraída de ella. El objetivo de un diseño de muestreo es proporcionar indicaciones para la selección de una muestra que sea representativa de la población. (Tamayo G. 2001).

1.11.1. Muestreo aleatorio simple.

Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse. (BOLFOR, 2000).

1.11.2. Muestreo aleatorio estratificado.

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. (BOLFOR, 2000).

1.11.3. Muestreo sistemático.

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. (BOLFOR, 2000).

1.11.4. Muestreo Aleatorio.

Ubicación al azar. Cualquier sitio tiene la misma probabilidad de ser muestreado. Permite estimar un error de muestreo, pero algunos sitios pueden ser muy inaccesibles. (BOLFOR, 2000).

1.11.5. Parcelas permanentes de muestreo (ppm)

Las parcelas permanentes son instrumentos que permiten seguir el crecimiento y rendimiento del bosque remanente con el propósito de obtener información esencial para ser utilizada en el momento de tomar decisiones de ordenación forestal respecto a ciclos de corta, diámetros mínimos de corta, volúmenes de corta y otros supuestos planteados en los Planes de Manejo. (BOLFOR, 1999).

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

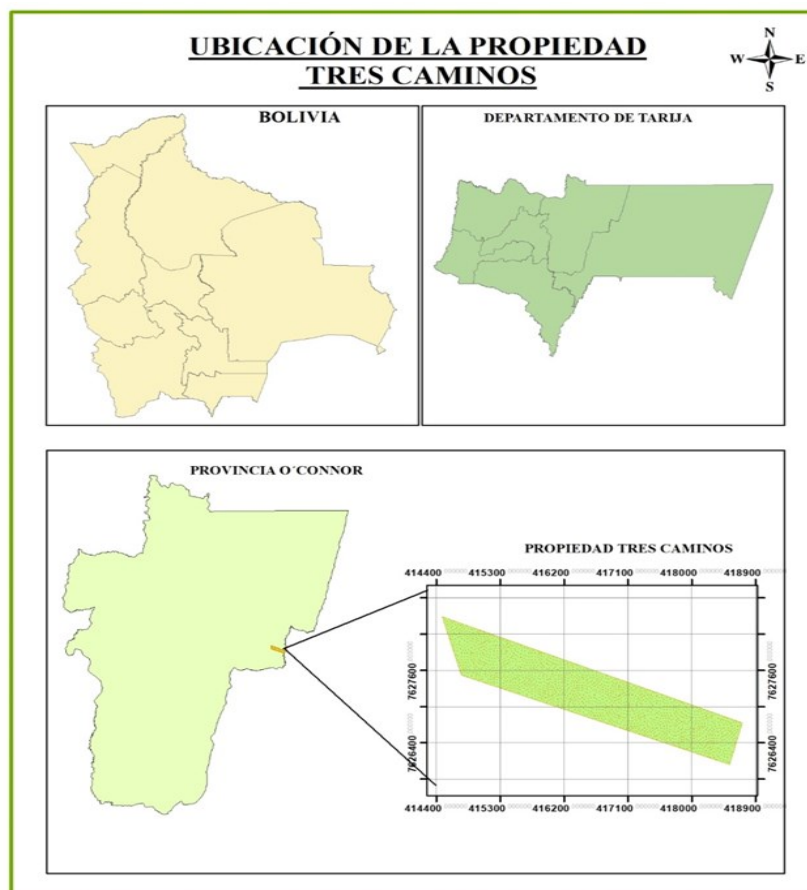
2.1. ZONA DE ESTUDIO

2.1.1. Ubicación

El presente trabajo se desarrolló en la Propiedad Tres Caminos situada en la Comunidad Palos Blancos que está ubicada en la provincia O'Connor, Municipio Entre Ríos distante a 170 km de la ciudad de Tarija.

Geográficamente la Comunidad de Palos Blancos está ubicada en el paralelo $21^{\circ} 22' 0''$ de latitud sur y $63^{\circ} 51' 0''$ de longitud oeste, como se puede apreciar en el siguiente mapa.

Mapa No 1. Ubicación de la propiedad Tres Caminos.



Fuente: elaboración propia

2.1.2. Superficie total

La Propiedad Tres Caminos tiene una superficie total de 323 hectáreas.

2.1.3. Vías de acceso

El acceso a la Propiedad Tres Caminos se realiza por la Ruta 29 carretera a Yacuiba.

2.2. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

2.2.1. Clima

La comunidad de Palos Blancos, presenta un clima típico del Chaco semiárido del departamento de Tarija, con veranos calurosos y otoños e inviernos con vientos helados, apto para actividades ganaderas bajo condiciones extensivas ya que la zona es muy cálida. (Romero, 2000)

2.2.2. Temperatura

Según datos del SENAMHI la temperatura media anual es de 24.3°C, con temperaturas máximas extremas que van desde los 45°C a 48°C, los meses septiembre a marzo son los más calurosos. Las temperaturas mínimas extremas en época de invierno pueden descender hasta los -9°C, el mes más cálido corresponde a enero donde la temperatura promedio es de 27.3°C y el mes más frío corresponde a junio con una temperatura media de 17.2°C. La humedad relativa es de 63.9 %. (SENAMHI, 2022).

2.2.3. Precipitación

Las precipitaciones en la zona están marcadas entre los meses de noviembre a marzo. En promedio se presenta 40 días de lluvia al año acumulándose una lámina de precipitación de 620 mm, estas precipitaciones se encuentran en un 90 % entre los meses de noviembre a marzo (SENAMHI, 2022).

2.2.4. Geología y suelo

Según estudios realizados por MACA Tarija en 1997 y por Del Carpio 1974 los suelos de Palos Blancos presentan las siguientes características:

A. Información acerca del sitio

- Clasificación a nivel de generalización amplia: Aridisol
- Forma de terreno: terreno natural ondulada, con inclinación del 0-8 %

- Pendiente: suavemente inclinado de 0-6 %

B. Información acerca del suelo

- Material originario: sedimentos aluviales
- Drenaje: bien drenado
- Condiciones de humedad en el perfil: seco hasta los 170 cm y ligera humedad hasta los 200 cm.
- Profundidad de la capa freática: muy profundo
- Presencia de piedras: ninguno

2.2.5. Vegetación

Presenta las siguientes características:

En las llanuras aluviales, con altitud próxima a 500 msnm se presentan matorrales espinosos, altos, densos a ralos con árboles emergentes aislados y en manchas en sitios más húmedos, con una composición botánica similar a los matorrales de la Llanura Chaqueña. En el estrato arbóreo emergente son más abundantes las especies quebracho colorado, algarrobo (*Prosopis alba*), mistol (*Ziziphus mistol*) y otras, (ZONISIG, 2001).

Estrato arbustivo bajo predominan los géneros *Ruprechtia*, *Griseb*, *Minozyganthus*, *Castela*, *Crotton*, El estrato arbustivo es denso a ralo, con predominio de duraznillo (*Ruprechtia triflora*), duraznillo negro (*Ruprechtia sp.*), garrancho (*Acacia sp.*), (ZONISIG, 2001).

El estrato herbáceo es ralo a denso, compuesto por hierbas anuales y bianuales como la carahuata (*Bromelia sp.*), motojobobo (*Solanum biolaefolium*), afatilla (*Sida sp.*) y algunos pastos como *Bouteloua sp.* e *Ichnantus sp.*, (ZONISIG, 2001).

2.2.6.- Flora

La flora más representativa del lugar se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro 1: Flora más representativa del lugar.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO
Algarrobilla	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	Fabaceae (Leguminosas)	Arbóreo
Brea	<i>Cercidium praecox</i>	Fabaceae	Arbóreo
Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	Fabaceae	Arbóreo
Algarrobo	<i>Prosopis sp.</i>	Fabaceae	Arbóreo
Mistol	<i>Ziziphus mistol</i>	Rhamnaceae	Arbóreo
Achuma	<i>Quiabentia chacoensis</i>	Cactaceae	Arbóreo
Choroque o duraznillo	<i>Rupretsia triflora</i>	Polygonaceae	Arbustivo
Sacharrosa	<i>Pereskia sacharrosa</i>	Cactaceae	Arbustivo
Taquillo vinal	<i>Prosopis</i>	Fabaceae	Arbustivo
Tala	<i>Celtis spinosa</i>	Cannabaceae	Arbór./arbu
Garrancho	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae	Arbustivo
Porotillo	<i>Peltophorum dubium</i>	Fabaceae	Arbustivo
Huancar	<i>Boungainvillea sp</i>	Nyctaginaceae	Arbustivo
Caraguata	<i>Bromelia sp.</i>	Bromeliaceae	Herbáceo
Afatilla	<i>Sida sp.</i>	Malvaceae	Herbáceo
Pasto	<i>Bouteoua sp.</i>	Poaceae	Herbáceo
Pasto	<i>Panicum sp</i>	Poaceae	Herbáceo
Malva silvestre	<i>Boerhavia coccinea</i>	Nyctaginaceae	Herbáceo

Fuente: Romero 2000; ZONISIG, 2001; Ledesma R., Saracco F., Coria R.D., Epstein F., Gómez A., Kunst C., Ávila M., Pensiero J.F. (2017).

2.2.7.- Fauna

La fauna más representativa del área se detalla en la tabla a continuación:

Cuadro 2: Fauna más representativa del lugar.

Nombre común	Nombre científico
Charata	<i>Ortalis canicollis</i>
Loro	<i>Pionus maximiliani</i>
Cotorras	<i>Amazona aestiva</i>
Urracas	<i>Pica pica</i>
Jilgueros	<i>Carduelis carduelis</i>
Palomas	<i>Columba livia</i>
Corzuela	<i>Mazama americana</i>
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Gato del monte	<i>Leopardus geoffroyi</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Quirquincho	<i>Tatú</i>

Fuente: Rueda, 2016

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

2.3.1. Actividad económica

La actividad que genera mayor ingreso para las familias es la ganadería, esto por las condiciones climáticas que presenta la zona, la otra actividad que genera ingresos

económicos es la pesca, cerca de la zona pasa el río Pilcomayo y los comunarios realizan la pesca del sábalo siendo esto una fuente de ingresos económicos y también para su consumo.

2.3.2. Uso de la tierra

La superficie de la tierra de la zona se caracteriza por ser netamente apta para ganadería bovina, en menor proporción caprina y equina y poco a nada para la agricultura debido a las condiciones climáticas que presenta el área.

2.4. MATERIALES

Los materiales que fueron utilizados los dividimos en tres grupos: material de campo, material de laboratorio y material de gabinete.

2.4.1. Material de campo

- Mapa de diseño/planificación
- GPS (Global Positioning System)
- Brújula
- Cuestionario
- Machete
- Tablero de campo
- Planillas
- Bolígrafos
- Cámara fotográfica
- Wincha
- Flexómetro
- Cinta masking
- Unidades de estacas o jalones
- Un marco de 1 m² (cuadro real)
- Bolsas de hule
- Tijera de podar
- Balanza digital

- Clinómetro
- Unidades de cintas flaggings
- Cintas diamétricas
- Placas de aluminio o plástico (5 x 4 cm)
- Clavos de 2"
- Martillo
- Pintura roja en spray

2.4.2. Material de laboratorio

- Material biológico
- Balanza digital
- Formulario
- Estufa
- Platos de plástico

2.4.3 Material de gabinete

- Computadora
- Impresora

2.5.METODOLOGÍA

2.5.1. Fase de Pre Campo

Esta fase comprendió actividades de preparación de información previa salida de campo para la toma de datos, en esta fase se elaboró el perfil de tesis, donde se revisó información secundaria referida tanto al tema de investigación como al área de estudio. De igual forma se realizó la elaboración de las planillas de registro de información.

2.5.2. Fase de Campo

Nos trasladamos al lugar de estudio la Propiedad Tres Caminos donde se identificó a las personas que fueron entrevistadas. Así mismo seleccionamos el lugar donde instalamos las parcelas permanentes de muestreo.

2.5.3. Estimación del valor nutricional de dos especies forrajeras más palatables para el ganado

La elección de las dos especies forrajeras se la realizó de acuerdo a la mayor palatabilidad de la especie ante el ganado. Se seleccionó una especie del estrato arbóreo y una especie del estrato arbustivo.

Para el levantamiento de información sobre las especies más palatables para el ganado bovino, se entrevistó al propietario y a los vaqueanos del lugar.

La estimación del valor nutricional se realizó mediante el análisis químico en el Laboratorio de Suelos de la FCA y F.

El análisis químico determinó los componentes nutritivos que poseen estas especies como forraje en estado seco.

2.5.4. Producción de Biomasa Forrajera Estimación de Peso de la Fitomasa para Vegetación arbustiva y arbórea

Se colectó biomasa de los estratos, la zona es heterogénea en este caso se obtendrán de parcelas que estarán sanas de pastoreo y ramoneo para la obtención de muestras.

2.5.4.1. Recolección de las Muestras

En el estrato arbóreo y arbustivo para obtener biomasa forrajera se utilizó el método planteado por Dayenoff et al. (1998), Citado por Guillermo O. (2003-2005) quien dice que se debe recolectar las muestras hasta un máximo de 1,80 m, (considerada la mayor altura posible de ramoneo de bovinos). Por lo tanto, se debe poner el cuadrante en el suelo y recolectar toda la hojarasca que este dentro del mismo y también proyectar el cuadrado verticalmente hasta los 1,80 m y por método destructivo obtener todo el forraje que es consumido por el ganado.

2.5.4.2. Secado y Pesaje de las Muestras

Luego de la toma de muestras se trasladaron las mismas a la ciudad de Tarija, para realizar el secado en laboratorio, se introdujeron las muestras separadas por cada parcela y cuadrante en una estufa para proceder al secado de las muestras, se incrementó la temperatura de la estufa hasta tener un peso seco constante, mientras iba

bajando el contenido de humedad de las muestras, se anotaron los pesos correspondientes en planillas y se procedió a retirar las muestras donde se realizó el último pesaje en la balanza, obteniendo así el peso seco (Ps).

2.5.4.3. Fórmula de Cálculo de Contenido de Humedad:

Para la determinación del contenido de humedad se relacionará la siguiente formula de Contenido de Humedad:

$$CH = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

Pi: Peso inicial de la muestra

Pf: Peso final de la muestra (horno)

2.5.4.4.- Fórmula de Cálculo de Materia Seca:

Según Block, el porcentaje de materia seca se determina así:

$$\%MS = \frac{P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

Pf: Peso final de la muestra

Pi: Peso inicial de la muestra

2.5.4.5. Biomasa o Fitomasa Forrajera

Biomasa es el peso seco del material vivo expresado en kilogramos por hectárea. Su determinación se realizará con la siguiente expresión:

$$FM = \frac{P_s}{1000gr} x 1 ha$$

Donde:

FM= Fitomasa Forrajera (kg/ha)

PS= Peso seco de muestra (g)

2.5.5. Determinación de Carga Animal

Se utilizará el método de cuadro real, para utilizar este método se construye un cuadrante de madera o hierro con dimensiones de 1 m². Delgadillo y Espinoza. (2000), mencionan que la técnica del cuadrante o cuadro real permite evaluar la biomasa vegetal.

Determinada la cantidad de Fitomasa anual o materia seca, se procedió al cálculo de la carga animal, que es una cifra que expresa las unidades animales que pastorean en una superficie determinada y un tiempo definido (anual, mensual, diario, etc.) y se define como “Capacidad de Carga” a la máxima carga animal posible que puede albergar una pradera sin ocasionar daño a la misma.

Es común expresar la capacidad de carga o de pastoreo como Unidad Animal (UA), que se define como la necesidad de nutrientes o requerimientos que deben ser suministrados a un animal promedio.

Fórmula de Cálculo de Carga Animal

Se utilizó la siguiente expresión

$$CA = \frac{\text{forraje consumido}}{\text{forraje producido}} = \text{No. UA/ha}$$

Donde:

CA: Carga animal

Ms: Materia seca

UA: Unidad animal

2.5.6. Instalación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM)

2.5.6.1. Parcelas Permanentes de Muestreo

- **Ubicación de las parcelas de muestreo**

Se ubicaron las parcelas de manera estratégica tomando en cuenta factores como: presencia del ganado, existencia de vegetación forrajera, características del relieve y el estado de vegetación.

- **Tamaño y forma de las parcelas**

Las exigencias mínimas sobre la superficie de las PPM a instalar se encuentran establecidas en la Norma Técnica 248/98, aprobado según el Decreto Supremo N° 24453. Indica que la superficie de parcelas a instalar se encuentra relacionada con el tamaño en superficie de la concesión o propiedad.

Respecto a la forma, la norma recomienda instalar parcelas cuadradas, sean éstas de 100 x 100 m (1 ha) para superficies mayores a 20000 ha y 50 x 50 m (0.25 ha) para superficies menores. En las parcelas se medirá solamente los árboles con DAP igual o mayor a 10 cm (BOLFOR, 1999).

Figura 1. Superficie de PPM a Instalar Según Superficie Productiva

Superficie Productiva	Superficie de PPM
200	1
1000	2
5000	4
10000	6
20000	10
30000	15
50000	17
100000	20
150000	25
200000	30
300000	40
500000	50

La propiedad Tres Caminos destina 323 hectáreas a la ganadería, siguiendo la metodología propuesta en la Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs) (BOLFOR, 1999) las parcelas serán de 50x50m, es decir 0.25 ha (2500 m²) de forma cuadrada.

- **Número de parcelas a instalar**

Según lo establecido en la Norma Técnica 248/98, aprobado según el Decreto Supremo N° 24453, el número de parcelas a instalar para la superficie de 323 hectáreas es de dos parcelas.

Para lograr una mayor representatividad se instalaron tres parcelas permanentes de muestreo (PPM) distribuidas en llanura, pie de monte y colina.

- **Ubicación de las parcelas**

Se ubicaron las parcelas de manera estratégica tomando en cuenta factores como: presencia del ganado, existencia de vegetación forrajera, características del relieve y el estado de vegetación.

Por la variación de relieve y vegetación que se encuentra en la propiedad, se decidió ubicar 3 Parcelas Permanentes de Muestreo PPM de 2500 m² (0,25 ha) de forma estratégica tomando en cuenta la presencia de ganado y las variaciones antes mencionadas.

Tabla 1: Coordenadas de ubicación de las 3 parcelas.

Parcela	Tamaño ha	Puntos	Coordenadas	
			x	y
I	0,25	1	418582	7626461
		2	418582	7626430
		3	418524	7626429
		4	418524	7626461
II	0,25	1	417428	7626854
		2	417429	7626824
		3	417342	7626823
		4	417342	7626854
III	0,25	1	416418	7627403
		2	416418	7627341
		3	416361	7627341
		4	416361	7627402

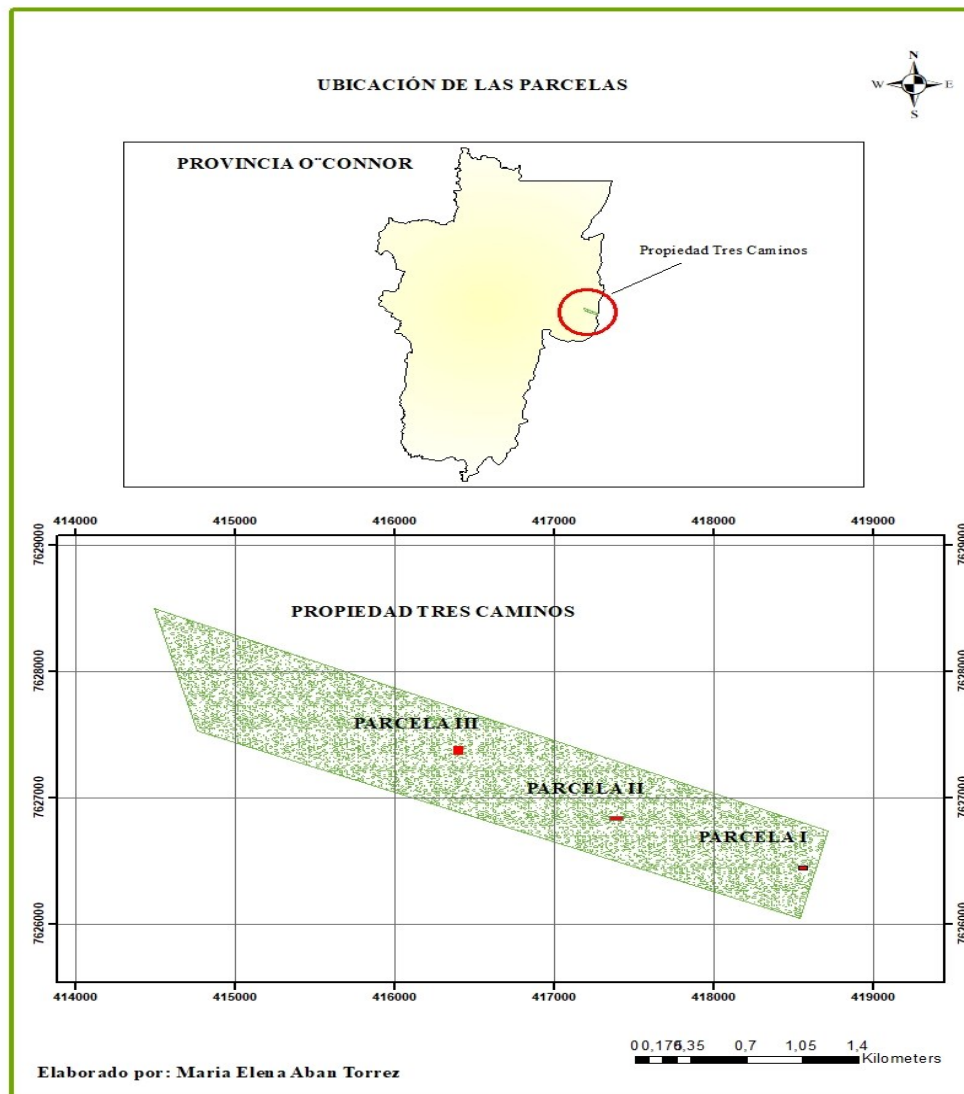
Fuente: Elaboración propia

La Parcela I fue instalada en la parte más baja de la propiedad que colinda con la quebrada de Palos Blancos. (Ver anexo 1 Mapa No 2)

La Parcela II está situada en la parte media de la propiedad que está en pie de monte. (Ver anexo 1 Mapa No 3)

La Parcela III está ubicada en la parte de la colina puesto que la propiedad también colinda con la serranía de palos blancos. (Ver anexo 1 Mapa No 4)

Mapa No. 2. Ubicación de las Parcelas.



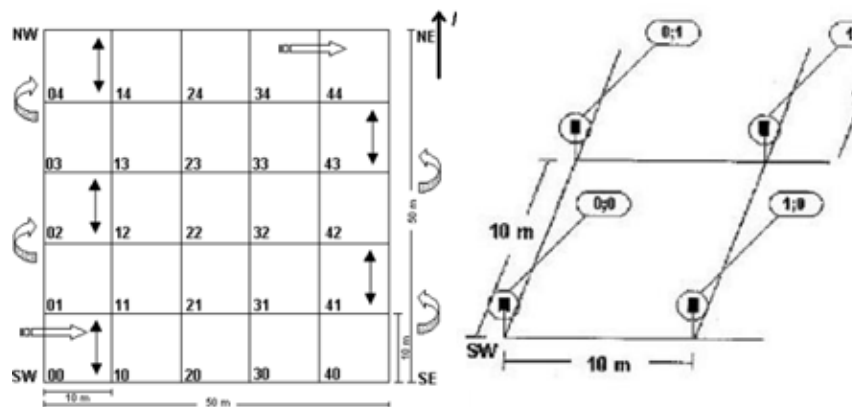
Fuente: Elaboración propia.

- **Instalación de las Parcelas**

Para empezar la instalación, se ubicó un punto de origen, que será en el futuro el vértice o esquina SW (Sudoeste) cuyas coordenadas rectangulares serán (0;0). Se recomienda tomar las coordenadas geográficas de este punto con GPS; idealmente este punto GPS debe ser tomado en el mismo punto (0;0), pero por problemas de visibilidad no siempre es posible; por lo tanto, el punto GPS puede tomarse en el lugar más cercano al vértice, de ser así se debe determinar la distancia y azimut desde el punto (0;0) al punto GPS.

A partir del punto (0;0) se deben abrir dos picas, una con rumbo Este y otra con rumbo Norte hasta alcanzar los 50 ó 100 m según el tamaño de la parcela. Para evitar malos cierres de la PPM, los rumbos deben ser controlados, desde el inicio, con brújula y ajustados con la declinación magnética de la zona.

Figura 2. Diseño de Parcelas Permanentes de Medición y Numeración de las Subparcelas de 0.25 ha.

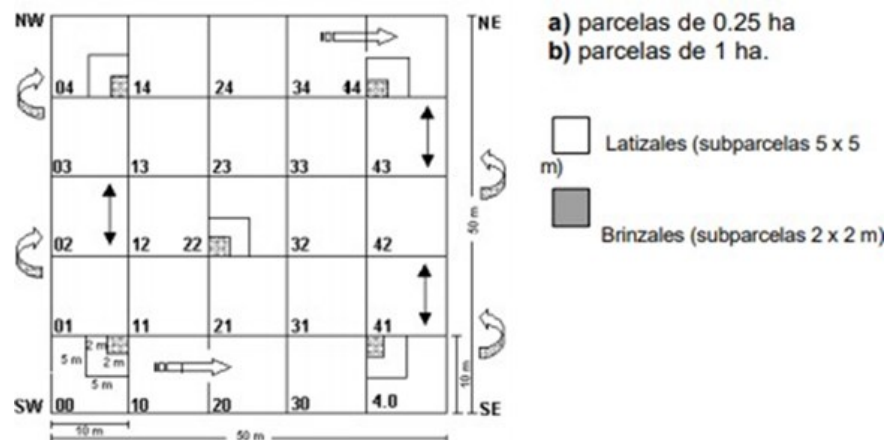


Fuente: BOLFOR, 1999

Para el levantamiento de árboles menores a 10 cm de dap, se tiene la siguiente condición:

- Latizales. Individuos con dap mayor o igual a 5 cm y menor a 10 cm ($5\text{dap} < 10$), registrados en subparcelas de 5 x 5 m.
- Brinzales. Individuos con dap menor a 5 cm y altura mayor o igual a 1.30 m ($\text{dap} < 5 \text{ cm}$, $h \geq 1.30 \text{ m}$), registrados en subparcelas de 2 x 2 m.

Se recomienda que las subparcelas, para evaluar la regeneración menor a 10 cm de dap, sean distribuidas sistemáticamente y con 5 repeticiones según el diseño de la Figura 3.



Fuente: BOLFOR, 1999

- **Información Mínima para Registrar**

La información de la parcela será registrada en tres formularios:

Formulario 1: Información general de la parcela. Este formulario se llenará al momento de instalar la parcela.

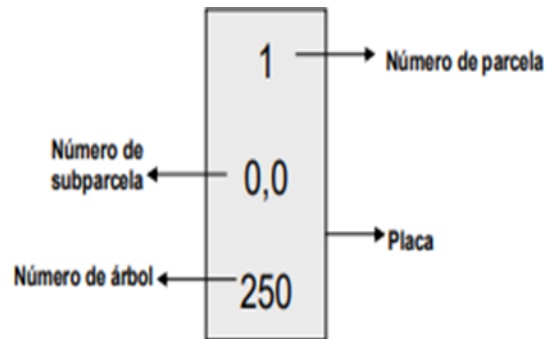
Formulario 2: Información de subparcelas y árboles. Este formulario se llenará en cada medición de la parcela.

Formulario 3: Información de latizales y brinzales. Este formulario es opcional

- **Numeración del árbol**

Todos y cada uno de los árboles dentro de una PPM, con $dap^{310}cm$, deben poseer un solo identificador y no puede repetirse en ningún momento, ya que en la base de datos a crearse la unidad de información es el árbol. Para identificar cada árbol se deben usar cuatro números, los dos primeros corresponden al par ordenado que identifica a la subparcela en el orden (X; Y), el tercer número pertenece al número del árbol, debajo de éstos se halla el número de la parcela, según se visualiza en la **Figura 4**.

Figura 4: Numeración del Árbol y Descripción de la Placa



Fuente: BOLFOR, 1999

El número debe ser colocado en el respectivo árbol en una placa de 4 x 5 cm (aluminio o plástico) de modo que se pueda conservar por lo menos 5 años. Esta debe ir 20 cm por encima del nivel del suelo, y estar ubicada en el lado Sur de cada árbol.

Se recomienda la utilización de un marcador indeleble para colocar el respectivo número o un lapicero en desuso, en el último caso, se necesitará usar un clavo para marcar sobre la lámina.

- **Categoría**

Para describir a los árboles, tanto en forma estática como dinámica (árbol vivo, aprovechado, mortandad y reclutamiento), se registra la categoría del árbol en las siguientes clases.

1. Árbol encontrado vivo
2. Árbol reclutado
3. Árbol encontrado muerto
4. Árbol aprovechado
5. Árbol no encontrado

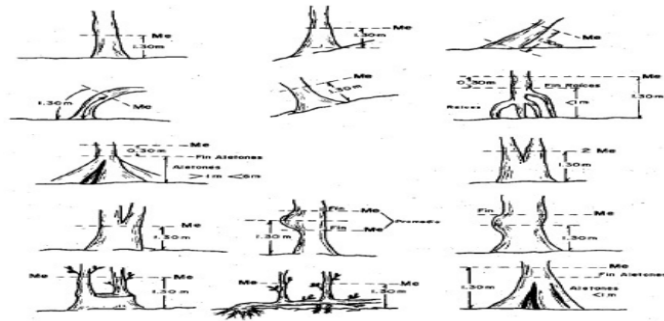
- **Ubicación geográfica de los árboles**

Todos los árboles y palmeras deben tener como origen el punto (0.0) o vértice (SW) de la subparcela. La medición debe realizarse con una precisión de metros enteros.

- **Diámetro Altura Pecho (dap)**

Se midieron dos los árboles y palmeras a partir de 10 cm de dap. Esta medición corresponde al diámetro del árbol medido a 1.30 m del nivel del suelo en condiciones normales, es decir, cuando el árbol se encuentra en forma perpendicular al suelo y presenta un fuste recto y cilíndrico. Para casos especiales emplear lo que se muestra en la **Figura 5**.

Figura 5: Medición de diámetro en casos normales y casos especiales (Fuente: Cailliez 1980 con adiciones de Manzanilla) citado por (BOLFOR, 1999)



Fuente: BOLFOR, 1999

- **Altura del punto de medición del dap**

Por norma el dap se mide a 1.30 m sobre el nivel del suelo, pero si los árboles presentan irregularidades a esta altura, entonces se mide el diámetro donde termina la deformación.

- **Calidad de fuste**

El fuste constituye la parte más importante del árbol como producto maderable y guarda relación con su conformación morfológica, fenotípica y su estructura. En este sentido se consideran tres calidades, a saber:

Calidad 1: Sano y recto sin ningún signo visible de defectos

Calidad 2: Con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura, crecimiento en espiral y otras deformaciones

Calidad 3: Curvado y efectos graves en su estructura, posiblemente útil para leña.

- **Alturas**

Como el estudio se desarrolló en un monte natural es difícil la utilización de un clinómetro para medir la altura, por lo que se medirá la altura a base de la observación que se tenga ayudándose con una barra de 2 m de altura para calibrar la vista.

- **Posición de Copa**

Está referida a la posición de la copa con respecto a su exposición a la luz solar; su clasificación fue dada por Dawkins, basada en cinco puntos, cuyo sistema fue modificado por otros autores ver (Figura N° 6).

1.Emergente: La parte superior de la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de la copa.

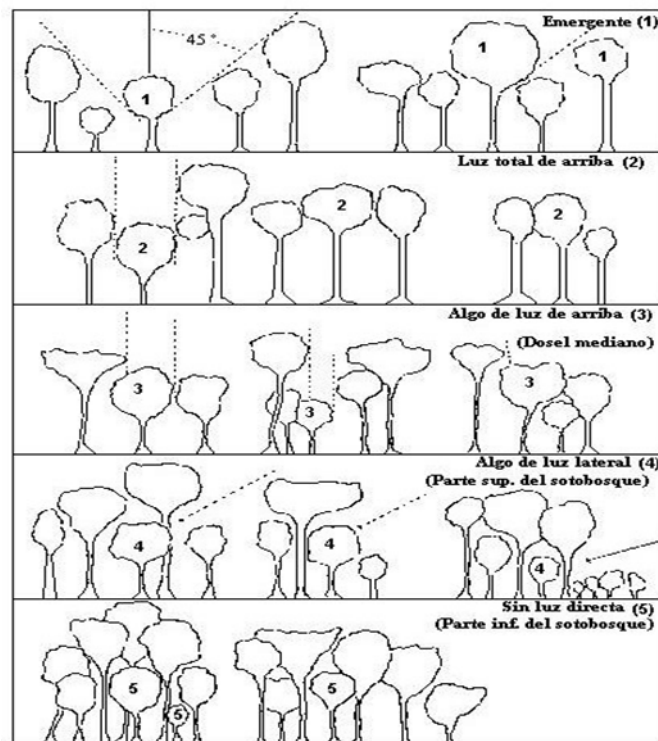
2.Plena Iluminación Superior: La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°.

3.Alguna Iluminación Superior: La parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas.

4.Alguna Luz Lateral: La parte superior de la copa enteramente sombreada de luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro o borde del dosel superior.

5.Ausencia de Luz: La parte superior de la copa enteramente sombreada tanto de luz vertical como lateral.

Figura6. Posición de Copa



Fuente: BOLFOR, 1999

- **Forma de Copa**

Dentro de la población de cualquier especie, el aspecto o calidad de la copa en relación con el tamaño y estado de desarrollo del árbol está correlacionado con el incremento y el incremento potencial (Dawkins, 1963). Las definiciones de forma de copa que se dan a continuación se interpretó y se aplicó de acuerdo con las características de cada especie y del estado de desarrollo de cada árbol (Figura N° 7).

1.Perfecta: Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrico.

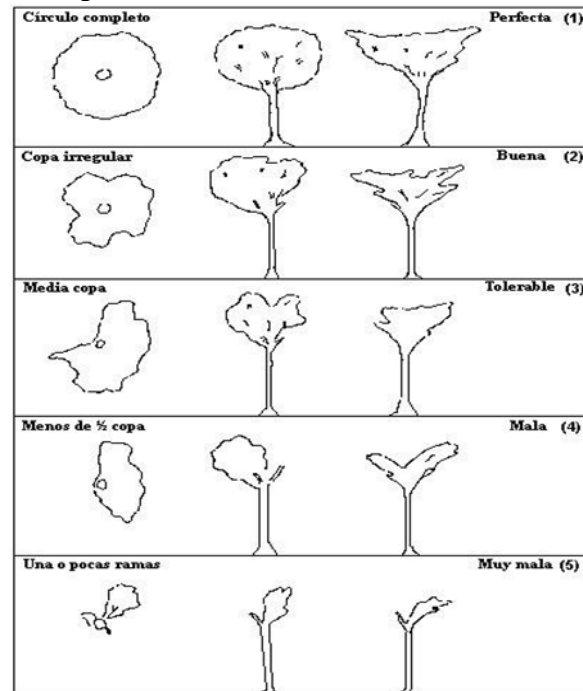
2.Buena: Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta.

3.Tolerable: Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente poseen capacidad de mejorar si se les da espacio.

4.Pobre: Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, pero probablemente capaces de sobrevivir.

5.Muy pobre: Definitivamente degradadas o suprimidas, o muy dañadas pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como respuesta a la liberación.

Figura 7. Forma de Copa



Fuente: BOLFOR, 1999

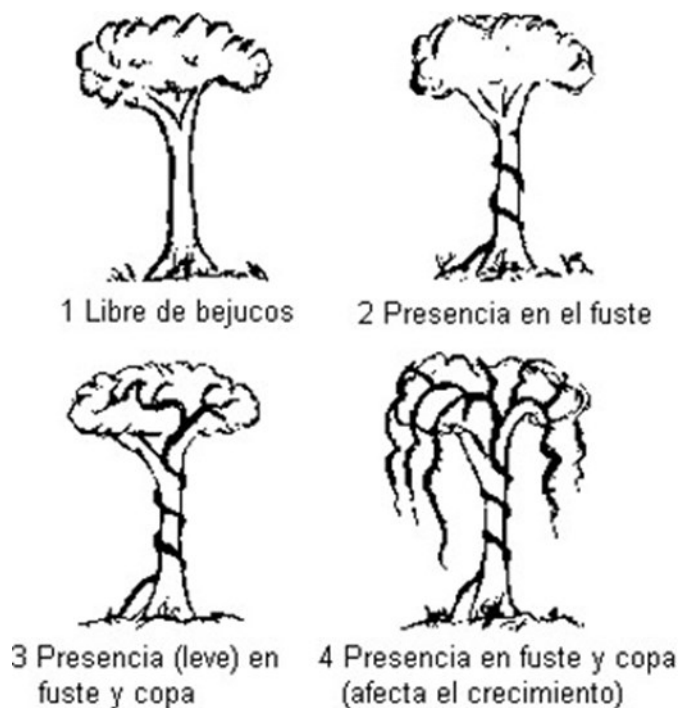
• Infestación de Bejucos

La infestación por lianas y trepadoras tiene serios defectos en el crecimiento e incremento y la forma de los árboles. Es un factor que merece especial atención en cuanto a su seguimiento, particularmente si la información será utilizada en modelos de crecimiento. En la recolección de datos se usó la clasificación de Lowew & Walkey (1997) conforme se visualiza en la Figura N° 8

1. Árbol libre de trepadoras.
2. Trepadoras presentes solamente en el fuste, la copa está exenta.
3. Presencia de trepadoras en el fuste y la copa, pero no afectan el crecimiento terminal.

4. La totalidad de copa cubierta por las trepadoras y el crecimiento terminal está seriamente afectado.

Figura 8. Grados de Infestación de Lianas y Bejucos



Fuente: BOLFOR, 1999

- **Estado Sanitario del Árbol y del Fuste**

Refleja la vitalidad del árbol, guarda estrecha relación con su crecimiento e incremento, al mismo tiempo indica la situación en que se encuentra. Para el levantamiento de datos se siguió la siguiente clasificación:

- **Relacionado a todo el árbol**

AS. Árbol sano, en pie, **ac.** Árbol caído vivo, **aq.** Árbol quemado, **ae.** Árbol estrangulado por lianas, **ai.** Árbol inclinado, **af.** Árbol en período reproductivo (flores y/o frutos).

- **Relacionado al fuste**

FP. Fuste podrido, **FE.** Fuste con excrecencias, **FH.** Fuste con ataque de hongos, **FM.** Fuste con corteza muerta, **FS.** Fuste sano, **FI.** Fuste con ataque de insectos, **FHu.** Fuste hueco.

2.5.7.- Cálculo de Parámetros Cuantitativos

- **Abundancia absoluta:** Es el número total de individuos de una especie determinada.
- **Abundancia relativa:** Su expresión matemática es:

$$Abr = \frac{\text{número de árboles por especie}}{\text{número de árboles de todas las especies}} \times 100$$

- **Frecuencia absoluta:** La frecuencia absoluta, en este caso, es el número total de registros de una especie en cada unidad muestral.

La expresión matemática es la siguiente:

$$Fa = \frac{\text{número de cuadrantes en que existe la especie}}{\text{número total de cuadrantes observados}} \times 100$$

- **Frecuencia relativa:** La frecuencia relativa es la relación de los registros absolutos de una especie y el número total de registros de todas las especies.

$$Fr = \frac{\text{frecuencia absoluta una especie}}{\text{total de frecuencia absoluta}} \times 100$$

- **Dominancia absoluta**

Es la suma del área basal de todos los individuos de una especie, para este caso la (Da) será el valor del área basal expresado en m².

El área basal para un individuo se obtiene:

$$Da = AB = p \left(\frac{D^2}{4} \right)$$

Donde:

P= 3.141592

D= diámetro a la altura del pecho

- **Dominancia relativa**

Es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela.

$$DmR\% = \frac{\text{area basal de la especie}}{\text{area basal de todas las especies}} \times 100$$

- **Densidad**

La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

La expresión matemática es:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de plantas}}{\text{Unidad de superficie}}$$

2.5.8. Índices para evaluar la vegetación

2.5.8.1. Índices de diversidad

Índice de Shannon-Wiener. - Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de la comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra.

Se puede calcular ya sea con el logaritmo natural o con el logaritmo de base 10, pero al momento de interpretar y escribir los informes, es importante recordar y especificar el tipo de logaritmo utilizado.

Se calcula media la siguiente formula:

$$H = \sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

Ln= Logaritmo natural

Índice de Simpson. - El índice de Simpson es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal.

Para calcular el índice de forma apropiada se utilizó la siguiente formula:

$$S = \sum (Pi^2)$$

Donde:

S: Índice de Simpson

Pi= Proporción del número total de individuos en la especie i.

2.5.8.2.- Índices de similaridad

Índice de Sorensen: Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia o ausencia de especies en cada una de ellas. Los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos.

La fórmula se expresa de la siguiente manera.

$$IS = \frac{2D}{A + B + C} \times 100$$

Donde:

IS= Índice de Sorensen

A= número de especies encontradas en la parcela A

B= número de especies encontradas en la parcela B

C= número de especies encontradas en la parcela C

D= número de especies comunes en ambas parcelas

Índice de Jaccard: Los datos a emplearse deben ser sólo cualitativos. Es similar al índice de Sorensen. Su fórmula es:

$$IJ = \frac{D}{A + B + C - D} \times 100$$

Donde:

IJ= Índice de Jaccard

A= número de especies encontradas en la parcela A

B= número de especies encontradas en la parcela B

C= número de especies encontradas en la parcela C

D= número de especies comunes en ambas parcelas.

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia, densidad y frecuencia.

El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores de IVI, debe ser igual a 300.

La expresión matemática es:

$$IVI = Abr + Dr + Fr$$

Donde:

Abr = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Identificación de las especies forrajeras más palatables para el ganado bovino

La información proporcionada en la entrevista que se realizó al propietario y los vaqueanos del predio de estudio sobre la palatabilidad de las especies forrajeras se detalla en la siguiente tabla.

Cuadro 3: Identificación de especies más palatables para el ganado bovino.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Parte consumida				Morfología
			Hoja	Flor	Fruto	Tallo	
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Leguminosae	x		x	x	Árbol
Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb.	Polygonaceae.	x		x		Arbusto
Tala	<i>Celtis spinosa</i> Gillex ex Planch	Ulmaceae	x		x		Arbusto
Chañar	<i>Geophroea decorticans</i> (Gill.ex H.et A.) Burk.	Leguminosae			x		Árbol
Caraguata	<i>Bromelia hieronymi</i>	Bromeliaseae		x			Arbusto
Mistol	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb	Rhamnaceae	x		x		Árbol
Coca de cabra	<i>Capparies speciosa</i> Griseb	Capparaceae.			x		Arbusto
Taquillo	<i>Prosopis</i> sp.	Leguminosae	x		x		Arbusto
Quebracho Colorado	<i>Schinopsis balansae</i>	Anacardiaseae	x		x		Árbol
Algarrobilla	<i>Caesalpinia Paraguarienses</i> (D.Parodi) Burk.	Leguminosae	x		x		Árbol
Cardón	<i>Harrisia</i> sp.	Cactaceae			x	x	Arbusto
Ulala	<i>Cereus validus</i> Haw.	Cactaceae			x	x	Arbusto
Tusca	<i>Vachellia aroma</i>	Fabaceae	x		x		Arbusto
Limoncillo	<i>Castela coccinea</i> Griseb.	Simarubaceae			x		Arbusto

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No 3 que es el resumen de la información que se recolectó del propietario de la Propiedad Tres caminos y de sus vaqueanos, se evidencia que la especie forrajera arbórea más palatable por el ganado bovino es el Algarrobo blanco.

Y la especie forrajera arbustiva más palatable por el ganado es el Duraznillo.

Teniendo esta información se procedió a la recolección de muestras de las especies de Algarrobo blanco (fruto) y Duraznillo (hoja) para su análisis químico en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

3.2. Estimación del valor nutritivo de la especie forrajera arbórea más palatable para el ganado bovino

Los resultados obtenidos en el Laboratorio de Suelos de la F.C.A y F se muestran a continuación. (Ver anexo 2)

Tabla 2: Resultados Análisis químico de la especie arbórea más palatable.

<i>Especie Arbórea</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Órgano</i>	<i>HM %</i>	<i>MS %</i>	<i>CN %</i>	<i>MO %</i>	<i>P (ppm)</i>	<i>Ca (%)</i>	<i>PB (%)</i>
<i>Algarrobo blanco</i>	<i>Prosopis alba Griseb.</i>	<i>Fruto</i>	16.42	83.58	4.97	95.03	56.9	0.41	12.21

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de agua y Materia seca.

- **HM** (Humedad) = Este porcentaje indica la cantidad de agua presente en el fruto. Un valor de **16.42 %** es un valor relativamente bajo, esto es positivo para la conservación y, además, al tener menos agua, hay mayor concentración de nutrientes.
- **MS** (Materia seca) = **83.58 %** este es el porcentaje del fruto que no es agua. Es elevado, lo que sugiere una alta concentración de nutrientes disponibles para el consumo animal.

Materia orgánica y minerales.

- **CN (Cenizas)** = Las cenizas representan el contenido de mineral total del fruto. Este valor indica que el **4.97 %** de la materia seca son minerales (los elementos que quedan después de quemar la materia orgánica).
- **MO (Materia orgánica)** = Este porcentaje es la cantidad de materia compuesta por carbono, hidrógeno y oxígeno, incluyendo carbohidratos, lípidos, proteínas y vitaminas. El **95.03 %** indica que casi todo el componente sólido del fruto es de naturaleza orgánica.

Nutrientes específicos.

- **P (Fósforo)** = El fósforo es un mineral esencial, un nutriente muy importante para el metabolismo y la estructura celular, y **ppm** (partes por millón) indica que hay **56.9** miligramos de Fósforo por cada kilogramo de la muestra.
- **Ca (Calcio)** = El Calcio es otro mineral vital importante para la estructura ósea y paredes celulares, expresado como porcentaje. Un valor de **0.41 %** indica una concentración significativa.

Valor proteico

- **PB (Proteína bruta)** = La proteína bruta es un indicador del contenido total de proteínas y otros compuestos nitrogenados. Un valor de **12.21%** es relativamente alto para un fruto, sugiriendo que el fruto del Algarrobo es una buena fuente de proteínas. Este es un valor clave para evaluar su valor nutricional, especialmente en la alimentación animal.

En resumen, el fruto del algarrobo analizado es un material con un contenido de humedad moderado y con la mayor parte de su composición siendo materia orgánica. Lo más destacable es su contenido son la proteína bruta, el calcio y fosforo lo que lo hace nutricionalmente una especie forrajera importante en la alimentación de los bovinos.

3.3. Estimación del valor nutritivo de la especie forrajera arbustiva más palatable por el Ganado bovino

Los resultados obtenidos en el Laboratorio de Suelos de la FCA y F se muestran a continuación. (Ver anexo 2)

Tabla 3: Resultado Análisis químico de la especie arbustiva más palatable.

<i>Especie Arbustiva</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Órgano</i>	<i>HM %</i>	<i>MS %</i>	<i>CN %</i>	<i>MO %</i>	<i>P (ppm)</i>	<i>Ca (%)</i>	<i>PB (%)</i>
<i>Duraznillo</i>	<i>Ruprechtia triflora Griseb.</i>	<i>Hoja</i>	61.58	38.42	17.53	82.47	257.9	1.70	13.25

Fuente: Elaboración propia.

Composición de la Biomasa

Estos valores indican la proporción de diferentes componentes en la hoja.

- **HM** (Humedad) = El **61.58 %** significa que el 60.53 % del peso de la hoja fresca es agua, es un valor alto; típico del material vegetal vivo.
- **MS** (Materia seca) = **38.42 %** es el porcentaje de material que queda después de remover toda el agua. Esta materia seca contiene todos los nutrientes, carbohidratos, fibras, etc.
- **MO** (Materia orgánica) = El **82.47 %** de la materia seca, alto porcentaje indica que la mayor parte de la materia seca está compuesta por nutrientes que pueden ser utilizados por el ganado, asumiendo una buena digestibilidad
- **PB** (Proteína bruta) = **13.25%** Para la mayoría de las categorías de ganado de engorde o mantenimiento, un nivel de PB superior al 7% es adecuado, un valor mayor a 12 % como este, es excelente para animales jóvenes en crecimiento vacas lecheras.

Relación Carbono-Nitrógeno y Minerales

Estos valores están relacionados con la calidad del material para la nutrición

- **CN** (Relación Carbono-Nitrógeno) = Un valor de **17.53%** es relativamente bajo o estrecho, esto quiere decir que la materia orgánica de esta hoja se descompondría más rápido en el suelo.
- **P** (Fósforo) = Esencial para el metabolismo energético, la reproducción y el desarrollo óseo. Un valor de **257.9 ppm** (partes por millón) es una buena concentración esencial para la transferencia de energía.

- **Ca (Calcio)** = Una concentración de **1.70 %** de calcio en la materia seca es alta, es un componente importante para la formación ósea y la función muscular.

El Duraznillo es una especie forrajera de muy buena calidad proteica, lo que la hace valiosa para el ganado bovino.

3.4. Determinación de la carga animal

La determinación de la carga animal se la realizó con muestras obtenidas en época seca o de estiaje, calculando el contenido de humedad y materia seca en estufa que facilitó el laboratorio de tecnología de la madera de la FCA y F donde las muestras estuvieron a 40°C las primeras 24 horas, luego subiendo la temperatura a 50° C y finalmente obteniendo el peso a 70° C.

Los resultados se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 4: Resultados peso final de las muestras secadas en estufa.

Área	Nro.	Código Muestra P= Parcela M= Muestra	Especie	Peso Inicial (gr)	Peso (gr) 50°C	Peso (gr) 70°C	Peso (gr) 70°C	Peso final (gr)
Parcela 1	1	P1 M1	Duraznillo	32,70	30,60	29,79	29,79	29,79
	2	P1 M2	Algarrobo	25,80	24,42	24,04	24,04	24,04
	3	P1 M3	Tala	10,05	9,46	9,28	9,28	9,28
	4	P1 M4	Toborocho	17,50	16,73	16,52	16,52	16,52
	5	P1 M5	Algarrobilla	18,01	17,26	16,98	16,98	16,98
Parcela 2	6	P2 M1	Tala	28,41	22,59	22,11	21,90	21,90
	7	P2 M2	Choroque	18,75	17,81	17,52	17,49	17,49
	8	P2 M3	Algarrobo	30,81	24,84	24,43	24,22	24,22
	9	P2 M4	Mistol	20,26	19,40	18,98	18,90	18,90
	10	P3 M1	Choroque	14,21	13,49	13,22	13,28	13,28

Parcela 3	11	P3 M2	Algarrobilla (hoja)	16,67	15,85	15,60	15,54	15,54
	12	P3 M3	Algarrobilla (fruto)	166,79	160,5 0	161,0 1	155,43	155,43
SUMA				399.96	372.9 5	374.4 8	363.37	363.37
Media				33.33	31.08	31.21	30.28	30.28

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No 4 tenemos los resultados de las 12 muestras obtenidas en las 3 parcelas instaladas en la propiedad tres caminos. Las muestras fueron pesadas e introducidas a la estufa a 40°C las primeras 24 horas, luego la temperatura fue incrementada a 50 °C donde nuevamente se las pesó y finalmente a 70 °C de temperatura donde se registró el peso constante.

Con estos datos se obtuvo también el Contenido de Humedad y el Porcentaje de Materia Seca.

- **Determinación del contenido de humedad:**

$$CH = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

CH: Contenido de humedad

Pi: Peso inicial

Pf: Peso final

- **Determinación del porcentaje de materia seca**

$$\%MS = \frac{P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

%MS: Porcentaje de materia seca

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

Tabla 5: Cálculo Contenido de Humedad y porcentaje de Materia Seca.

Área	Nro.	Código Muestra P= Parcela M= Muestra	Especie	Contenido de Humedad %	Porcentaje de Materia Seca
Parcela 1	1	P1 M1	Duraznillo	8,90	91,10
	2	P1 M2	Algarrobo	6,82	93,18
	3	P1 M3	Tala	7,66	92,34
	4	P1 M4	Toborocho	5,6	94,4
	5	P1 M5	Algarrobilla	5,72	94,28
Parcela 2	6	P2 M1	Tala	22,91	77,08
	7	P2 M2	Choroque	6,72	93,28
	8	P2 M3	Algarrobo	21,39	78,61
	9	P2 M4	Mistol	6,71	93,29
Parcela 3	10	P3 M1	Choroque	6,54	93,45
	11	P3 M2	Algarrobilla (hoja)	6,77	93,22
	12	P3 M3	Algarrobilla (fruto)	6,81	93,19
Suma				112.55	1087.42
Media				9.38	90.62

Fuente: elaboración propia

En la tabla No 5, se muestran los resultados obtenidos de las 12 muestras, el contenido de humedad y el porcentaje de materia seca de cada una, como también la suma de todos los resultados y la media.

- **Determinación de la fitomasa**

$$A = \frac{B}{C}$$

Donde:

A: Producción de biomasa por metro cuadrado

B: Peso total de las muestras secadas en laboratorio

C: Número de muestras

$$A = \frac{363.37}{12} = 30,28 \text{ gr/m}^2$$

Convertimos a kg = (0.03028 kg/m²)

- **Producción de biomasa en Materia Seca por hectárea**

$$D = A \times E$$

Donde:

D: Producción por 1ha de potrero

A: Producción de biomasa por metro cuadrado

E: Área del potrero

$$\begin{aligned} D &= 0.03028 \text{ Kg} \times 10000 \text{ m}^2 (1\text{ha}) \\ &= 302.8 \text{ Kg/ M.S/ha} \end{aligned}$$

- **Cantidad de biomasa que se pierde por pisoteo, descanso y defecación.**

Para el bosque se pierde el 18 % (Romero,2000).

$$G = \frac{D \times H}{100}$$

Donde:

G: Biomasa perdida

D: Producción total del potrero

H: Porcentaje estimado de pérdidas de biomasa

$$\begin{aligned} G &= \frac{302.8 \text{ Kg/ha} \times 18\%}{100} \\ G &= 54.5. \text{ Kg/ha} \end{aligned}$$

- **Cantidad de biomasa en Materia Seca aprovechable**

$$J = D - G$$

Donde:

J: Biomasa aprovechable

D: Producción de biomasa total por hectárea

G: Biomasa perdida

$$J = 302.8 \text{ Kg/ha} - 54.5 \text{ Kg/ha}$$

$$J = 248.3 \text{ Kg/ha}$$

de biomasa en materia seca aprovechable

- **Cálculo de cuanto pasto come una UA en un día**

Tomando como base que 1 Unidad animal peso promedio (kg) 300 consume diario el 3% por cada 100 kilogramos, por lo que una UA promedio consume 9 kg.

En época seca de mayo a octubre que son 180 días, entonces:

$$365 \times 9 \text{ kg Ms/día}$$

$$\text{Consumo} = 3285 \text{ Kg de Materia seca por año}$$

- **Capacidad de Carga**

Se utilizó la siguiente expresión

$$CA = \frac{\text{forraje consumido}}{\text{forraje producido}} = \text{No. UA/ha}$$

Donde:

CA: Carga animal

Ms: Materia seca

UA: Unidad animal

$$CA = \frac{3285 \text{ Kg}}{248.3 \text{ kg/has}} = 9,43$$

$$CA = 9.43 \text{ has/cabeza}$$

Si la propiedad tiene 323 has entonces:

$$\text{Capacidad de carga} = \frac{\text{Superficie total de la propiedad}}{\text{Carga Animal}}$$

$$\text{Capacidad de carga} = \frac{323 \text{ has}}{9.43 \text{ has/cabeza}} = 34,46$$

Capacidad de carga = 34 cabezas en la finca.

Mediante los resultados obtenidos se demuestra que la Propiedad Tres Caminos tiene una carga animal de 9,43 has/cabeza, esto quiere decir que la propiedad de 323 hectáreas tiene una capacidad de carga de 34 cabezas.

3.5. Determinación de parámetros cuantitativos.

Tabla 6: Árboles y arbustos de la Propiedad Tres Caminos distribuidos en la Parcela I

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de individuos</i>	<i>%</i>
Tala	<i>Celtis spinosa Gillex ex Planch</i>	24	42,85
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba Griseb.</i>	10	17,85
Mistol	<i>Ziziphus mistol Griseb</i>	6	10,71
Taquillo	<i>Prosopis sp.</i>	4	7,14
Chañar	<i>Geophroea decorticans (Gill.ex H.et A.) Burk.</i>	3	5,35
Tipilla		3	5,35
Toborocho	<i>Chorisia insignis HBK.</i>	3	5,35
Quebracho colorado	<i>Schinopsis balansae</i>	2	3,57
Lanza colorada	<i>Patagonula americana L.</i>	1	1,78
Lanza blanca	<i>Patagonula americana L.</i>	1	1,78
TOTAL		56	100

Fuente: Elaboración propia

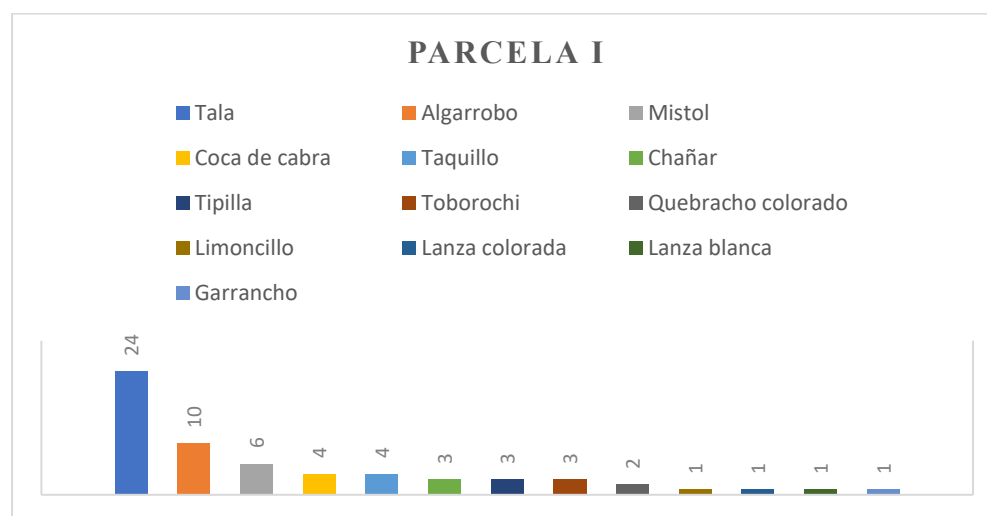
En la parcela I se levantó el registro de 56 especies forrajeras, donde la que predomina es la Tala con 24 individuos que representa el 42,85 % seguida por el Algarrobo con 10 individuos representando el 17,85 %, también encontramos el Mistol con 6 individuos y representa el 10,71 %.

La especie taquillo se presentan con 4 individuos cada una representando el 7,14 %.

El chañar, tipilla y toborocho presentan 3 individuos y cada una de estas especies representa el 5,35 %.

El quebracho colorado presenta 2 individuos y representa 3,57 %, y, finalmente, lanza colorada, lanza blanca, cada uno viene a representar el 1,78 %. (Ver gráfico Nro. 1)

Gráfico 1: Número de individuos por especie en la Parcela I



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Árboles y arbustos de la Propiedad Tres Caminos distribuidos en la Parcela II.

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de individuos</i>	<i>%</i>
Algarrobilla	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D.Parodi) Burk.	10	40
Toborocho	<i>Chorisia insignis</i> HBK.	8	32
Caraparí	<i>Neoraimondia hersogiana</i> (Backeberg) Buxbaum.	7	28
TOTAL		25	100

Fuente: Elaboración propia.

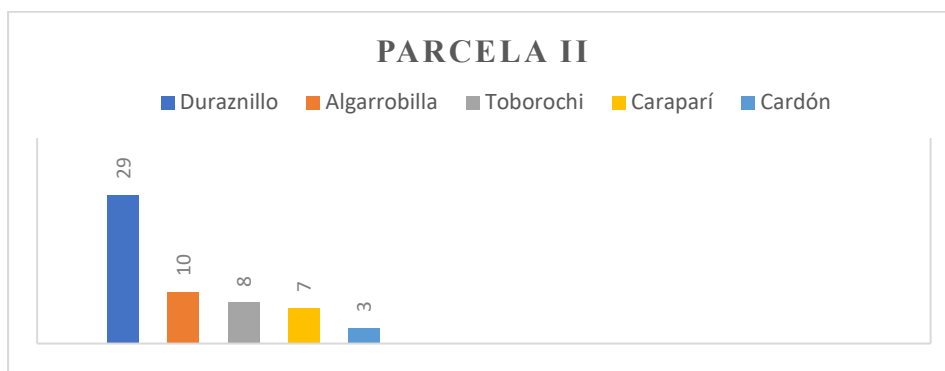
En la Parcela permanente de muestreo II que se instaló en la propiedad Tres Caminos, se registró 25 especies forrajeras, donde la especie predominante es la Algarrobilla con 10 representando el 40 %.

En segundo lugar, tenemos al Toborochoi con 8 individuos representando el 32 %.

En tercer lugar, se encuentra el Caraparí con 7 individuos y representa el 28 %.

(Ver gráfico Nro 2).

Gráfico 2: Número de individuos por especie en la Parcela II



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Árboles y arbustos de la Propiedad Tres Caminos distribuidos en la Parcela III.

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de Individuos</i>	<i>%</i>
Algarrobilla	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D.Parodi) Burk.	9	33,33
Cala pierna	<i>Cochlospermum tetraporum</i> Hallier.	7	25,92
Toborochoi	<i>Chorisia insignis</i> HBK.	6	22,22
Quebracho Colorado	<i>Schinopsis balansae</i>	3	11,11
Caraparí	<i>Neoraimondia hersogiana</i> (Backeberg) Buxbaum.	2	7,41
TOTAL		27	100

Fuente: Elaboración propia.

En la Parcela Permanente de Muestreo III instalada en la Propiedad Tres Caminos nuevamente evidenciamos que predomina la especie Algarrobilla con 9 individuos y representa el 33,33 %.

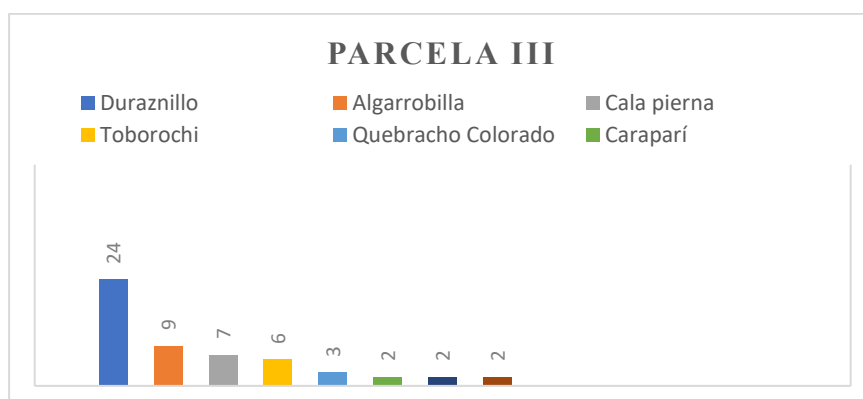
De la especie Cala pierna se registraron 7 individuos representando el 25.92 %.

La especie Toborochi se presenta con 6 individuos representando así el 22.22 %.

El Quebracho colorado está presente con 3 individuos y representa el 11.11 %.

Y por último se registró 2 individuos de la especie de Caraparí representa el 7.41 %.
(Ver gráfico Nro. 3)

Gráfico 3: Número de individuos por especie en la Parcela III



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1. Cálculo del Área Basal

Tabla 9: Cálculo de Área Basal por especies encontradas en la Parcela I.

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de individuos</i>	<i>AB (m2)</i>
Tala	<i>Celtis spinosa Gillex ex Planch</i>	24	0,5919
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba Griseb.</i>	10	2,3515
Mistol	<i>Ziziphus mistol Griseb</i>	6	0,3116
Taquillo	<i>Prosopis sp.</i>	4	0,1586
Chañar	<i>Geophroea decorticans (Gill.ex H.et A.) Burk.</i>	3	0,1308

Tipilla		3	0,1954
Toborochoi	<i>Chorisia insignis</i> HBK.	3	1,3828
Lanza colorada	<i>Patagonula</i> <i>americana</i> L.	1	0,0673
Lanza blanca	<i>Patagonula</i> <i>americana</i> L.	1	0,0602
Quebracho colorado	<i>Schinopsis balansae</i>	2	0,0733
TOTAL		57	5,3234

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No 9 se presenta los valores del Área Basal por especie en la Parcela I, el Algarrobo con 10 individuos registra un Área Basal de 2,3515 m² siendo este valor el más alto, seguido por la especie Toborochoi presente con 3 individuos y un AB de 1,3828 m², la especie Tala con 24 individuos registra un AB de 0,5919 m², el Mistol con 6 individuos y un AB de 0,3116 m², la Tipilla con 3 individuos un AB de 0,1954 m², el Taquillo 4 individuos un AB de 0,1586 m².

El Chañar con 3 individuos y AB de 0,1308 m², el Quebracho colorado con 2 individuos y AB de 0,0733 m², lanza colorada 1 individuo AB de 0,0673 m² y por último la Lanza blanca con 1 individuo y un AB de 0,0602 m².

Área Basal por especies encontradas en la Parcela II

Tabla 10: Área Basal por especies encontradas en la Parcela II

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de individuos</i>	<i>AB (m2)</i>
Algarrobilla	<i>Caesalpinia</i> <i>paraguariensis</i> (D.Parodi) Burk.	10	0,6389
Toborochoi	<i>Chorisia insignis</i> HBK.	8	2,7325
Caraparí	<i>Neoraimondia</i> <i>hersogiana</i> (Backeberg) Buxbaum.	7	0,5227
TOTAL		25	3,8941

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla No 10 apreciamos el valor del Área Basal por cada especie presente en la Parcela II.

Con 8 individuos el toborochi registra el valor más alto con un AB de 2,7325 m², en segundo lugar, la Algarrobilla con 10 individuos y un AB de 0,6389 m² y por último con 7 individuos el Caraparí y un AB de 0,5227 m².

Área Basal por especies encontradas en la PPM III

Tabla 11: Área Basal por especies encontradas en la Parcela III

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nº de Individuos</i>	<i>AB (m2)</i>
Algarrobilla	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D.Parodi) Burk.	9	0,3648
Cala pierna	<i>Cochlospermum tetraporum</i> Hallier.	7	0,3005
Toborochi	<i>Chorisia insignis</i> HBK.	6	0,7915
Quebracho Colorado		3	0,1548
Caraparí	<i>Neoraimondia hersogiana</i> (Backeberg) Buxbaum.	2	0,0669
TOTAL		27	1,6785

Fuente: Elaboración propia.

La tabla No 11 nos muestra los valores del Área Basal por especie presente en la parcela III. Con el valor más alto se encuentra el Toborochi con 6 individuos y un AB de 0,7915 m², en segundo lugar, la Algarrobilla con 9 individuos y 0,3648 m² de AB.

La especie de Cala pierna tiene 7 individuos y un AB de 0,3005 m², el Quebracho colorado tiene 3 individuos con un AB de 0,1548 m² y por último 2 individuos de la especie Caraparí y un AB de 0,0669 m².

Resumen del área basal y número de individuos por parcela en la propiedad tres caminos.

Parcela	Área m ²	Datos por Parcela	
		Nº de Individuos	Área Basal (m ² /0,25ha)
<i>I</i>	2500	57	5,3234
<i>II</i>	2500	25	3,8941
<i>III</i>	2500	27	1,6785
TOTAL	7500	109	10,90

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla resumida apreciamos los valores del Área Basal por parcela.

Con el valor más alto está la parcela I con 5,3234 m² de AB. En segundo lugar, la parcela II con un AB de 3,8941 m² y por último la parcela III con 1,6785 m² de AB dando un total de 10,90 m².

3.5.2. Abundancias, frecuencias y dominancias e Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas de la Propiedad Tres Caminos.

Tabla 12: Abundancias, frecuencias, dominancias e IVI Parcela I

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Absoluta	Dominancia relativa (%)	IVI 300 %
Tala	24	42,10	16	34,78	0,5919	11,11	87,99
Algarrobo blanco	10	17,54	11	23,91	2,3515	44,17	85,62
Mistol	6	10,53	5	10,87	0,3116	5,85	27,25
Taquillo	4	7,02	3	6,52	0,1586	2,98	16,52
Chañar	3	5,26	2	4,35	0,1308	2,46	12,07
Tipilla	3	5,26	2	4,35	0,1954	3,67	13,28
Toborocho	3	5,26	3	6,52	1,3828	25,97	37,75
Quebracho colorado	2	3,51	2	4,35	0,0673	1,26	9,12
Lanza blanca	1	1,75	1	2,17	0,0602	1,13	5,05
Lanza colorada	1	1,75	1	2,17	0,0733	1,37	5,29
TOTAL	57	100	46	100	5,3234	100	300

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en tabla No 12, la especie dominante en la parcela I es el Algarrobo que presenta el 44,17% de dominancia relativa, en segundo lugar, se encuentra el Toborochi con el 25,97%. La Tala se muestra en tercer lugar con 11,11%, en cuarto lugar, Mistol que obtiene el 5,85%.

Con un porcentaje mucho más bajo están presentes las especies de Tipilla 3,67%, Taquillo 2,98%, Chañar 2,46%. Lanza colorada 1,37%, Quebracho colorado 1,26% y por último la especie de Lanza blanca con 1,13%

La Tala registró la mayor importancia ecológica en la Propiedad tres caminos con un valor de 87,99 %, seguida del Algarrobo con 85,62 %, el Toborochi ocupa la tercera posición con un 37,75 %, luego tenemos al Mistol con 27,25 %, con un porcentaje más bajo se encuentra el Taquillo con 16,52 %, la Tipilla con 13,28 %, el Chañar con 12,07 %, el Quebracho colorado con 9,12 %, la Lanza colorada con 5,29 % y por último a la Lanza blanca con 5,05 %.

Abundancias, frecuencias, dominancias e Índice de valor de importancia (IVI)

Parcela II

Tabla 13: Abundancias, frecuencias, dominancias e IVI Parcela II

<i>Especie</i>	<i>Abundancia Absoluta</i>	<i>Abundancia Relativa (%)</i>	<i>Frecuencia Absoluta</i>	<i>Frecuencia Relativa (%)</i>	<i>Dominancia Absoluta</i>	<i>Dominancia Relativa (%)</i>	<i>IVI 300%</i>
Algarrobilla	10	40	10	41,67	0,6389	16,41	98,08
Toborochi	8	32	7	29,17	2,7325	70,17	131,34
Carapari	7	28	7	29,17	0,5227	13,42	70,59
TOTAL	25	100	24	100	3,8941	100	300

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla No 13, podemos observar que la especie dominante en la parcela II es el Toborochi con una dominancia del 70,17 %, le sigue la Algarrobilla con 16,41% y por último el Carapari con 13,42%.

Como especie con mayor importancia ecológica en la Propiedad tres caminos al Toborochi con 131,34 %, seguido por la Algarrobilla con 98,08 % y por último se encuentra el Carapari con 70,59 % de importancia ecológica.

Abundancias, frecuencias, dominancias e Índice de valor de importancia (IVI)

Parcela III

Tabla 14: Abundancias, frecuencias, dominancias e IVI Parcela III

<i>Especie</i>	<i>Abundancia Absoluta</i>	<i>Abundancia Relativa (%)</i>	<i>Frecuencia Absoluta</i>	<i>Frecuencia Relativa (%)</i>	<i>Dominancia Absoluta</i>	<i>Dominancia Relativa (%)</i>	<i>IVI 300%</i>
Algarrobilla	9	33,33	8	30,77	0,3648	21,73	85,83
Cala pierna	7	25,92	7	26,92	0,3005	17,70	70,54
Toborochi	6	22,22	6	23,08	0,7915	47,15	92,45
Quebracho Colorado	3	11,11	3	11,54	0,1548	9,22	31,87
Caraparí	2	7,41	2	7,69	0,0669	3,98	19,08
TOTAL	27	100	26	100	1,6785	100	300

Fuente: Elaboración propia

La tabla No 14 nos muestra los valores de las especies encontradas en la Parcela III, como dominante se sitúa en primer lugar el Toborochi con 47,15 %, en segundo lugar, con 21,73 % la Algarrobilla, seguida por la especie Cala pierna con 17,70 %, el Quebracho colorado con 9,22 % y por último el Caraparí con un 3,98 % de dominancia.

Como especie con mayor importancia ecológica al Toborochi con 92,45 %, la Algarrobilla con 85,83 %, la Cala pierna 70,54 %, el Quebracho colorado con 31,87 % y por último el Caraparí con 19,08 % de importancia ecológica.

3.5.3. Índices de la vegetación

3.5.3.1. Índices de diversidad

- Índice de Shannon-Wiener

Tabla 15: Índice de Shannon-Wiener Parcela I

ESPECIES	Nº de Individuos	Pi	PI*LNP I
Tala	24	0,42	-0,36
Algarrobo	10	0,17	-0,30
Mistol	6	0,10	-0,23
Taquillo	4	0,07	-0,18
Chañar	3	0,05	-0,15
Tipilla	3	0,05	-0,15

Toborochi	3	0,05	-0,15
Quebracho colorado	2	0,03	-0,10
Lanza blanca	1	0,02	-0,08
Lanza colorada	1	0,02	-0,08
TOTAL	57	1	-1,78

Fuente: Elaboración propia.

$$H = -\sum p_i * \ln * p_i$$

$$H = -1 * (-1.78)$$

$$H = 1,78$$

- **Índice de Shannon-Wiener parcela II**

Tabla 16: Índice de Shannon-Wiener Parcela II

ESPECIES	Nº de Individuos	Pi	PI*LNP I
Algarrobilla	10	0,4	-0,37
Toborochi	8	0,08	-0,20
Caraparí	7	0,07	-0,18
TOTAL	25	1	-0,75

Fuente: Elaboración propia.

$$H = -\sum p_i * \ln * p_i$$

$$H = -1 * (-0.75)$$

$$H = 0,75$$

- **Índice de Shannon-Wiener Parcela III**

Tabla 17: Índice de Shannon-Wiener Parcela III

ESPECIES	Nº de Individuos	Pi	PI*LNP I
Algarrobilla	9	0,33	-0,36
Cala pierna	7	0,26	-0,35
Toborocho	6	0,22	-0,33
Quebracho colorado	3	0,11	-0,24
Caraparí	2	0,07	-0,18
Total	27	1	-1,46

Fuente: Elaboración propia.

$$H = -\sum p_i * \ln * p_i$$

$$H = -1 * (-1.46)$$

$$H = 1,46$$

Tabla resumida del Índice de Shannon-Wiener

Parcela permanente De muestreo	Índice de Shannon-Wiener
PPM I	1,78
PPM II	0,75
PPM III	1,46

Fuente: Elaboración propia.

Valores para interpretación del índice Shannon-Wiener.

VALORES	SIGNIFICANCIA
< A 1,5	Diversidad baja
1,6 – 3,5	Diversidad media
>3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre Z. (2013)

En la tabla resumida del Índice de Shannon-Wiener podemos observar los valores obtenidos en cada una de las PPM instaladas en la Propiedad tres caminos, de acuerdo a los resultados obtenidos y comparados con los valores para la interpretación según Aguirre Z. (2013) podemos deducir:

En la parcela I se obtiene un valor de 1,78 y según la tabla de interpretación significa una diversidad media.

En la parcela II y parcela III se obtiene valores menores a 1,5 lo que significa que están en el rango de diversidad baja.

- **Índice de Simpson**

$$S = \sum(Pi^2)$$

Pi = División del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; realizando la misma operación para cada una de las especies.

Tabla 18: Índice de Simpson Parcela I

ESPECIES	Nº Individuos	Pi	PI2
<i>Tala</i>	24	0,42	0,1764
Algarrobo	10	0,17	0,0289
Mistol	6	0,10	0,01
Taquillo	4	0,07	0,0049
Chañar	3	0,05	0,0025
Tipilla	3	0,05	0,0025
Toborochi	3	0,05	0,0025
Quebracho colorado	2	0,03	0,0009
Lanza blanca	1	0,02	0,0004
Lanza colorada	1	0,02	0,0004
TOTAL	57	1	0,23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Índice de Simpson Parcela II

ESPECIES	N° Individuos	Pi	PI2
Algarrobilla	10	0,4	0,16
Toborochi	8	0,32	0,1024
Caraparí	7	0,28	0,0784
TOTAL	25	1	0,34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Índice de Simpson parcela III

ESPECIES	N° Individuos	Pi	PI2
Algarrobilla	9	0,33	0,1089
Cala pierna	7	0,26	0,0676
Toborochi	6	0,22	0,0484
Quebracho colorado	3	0,11	0,0121
Caraparí	2	0,07	0,0049
TOTAL	27	1	0,24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla resumida del Índice de Simpson

Parcela permanente De muestreo	ÍNDICE DE SIMPSON
PPM I	0,23
PPM II	0,34
PPM III	0,24

Fuente: Elaboración propia.

Rangos considerados para la interpretación del Índice de Simpson

VALORES	SIGNIFICANCIA
0 – 0,35	Diversidad baja
0,36 – 0,70	Diversidad media
>0,71	Diversidad alta

Fuente: Aguirre Z. (2013)

De acuerdo a nuestra tabla resumida de Índice de Simpson, en la parcela I, parcela II y parcela III obtenemos valores dentro del rango 0 – 0,35 esto significa que las tres parcelas presentan una diversidad baja según la tabla de valores de Aguirre Z. (2013).

3.5.3.2. Índices de similitud

- Índice de Sorensen

Tabla 21: Índice de Sorensen

ÍNDICE DE SORENSEN							
ESPECIES	Parcela I	Parcela II	Parcela III	PI (A)	PII (B)	PIII (C)	ESPECIES COMUNES (D)
Tala	24	0	0	1	0	0	0
Algarrobo	10	0	0	1	0	0	0
Mistol	6	0	0	1	0	0	0
Taquillo	4	0	0	1	0	0	0
Chañar	3	0	0	1	0	0	0
Tipilla	3	0	0	1	0	0	0
Toborocho	3	8	6	1	1	1	1
Quebracho colorado	2	0	0	1	0	0	0
Lanza blanca	1	0	0	1	0	0	0
Lanza colorada	1	0	0	1	0	0	0

Algarrobilla	0	10	9	0	1	1	0
Caraparí	0	7	2	0	1	1	0
Cala pierna	0	0	7	0	0	1	0
Quebracho colorado	0	0	3	0	0	1	0
TOTAL	57	25	27	10	3	5	1

Fuente: Elaboración propia

$$IS = \frac{2D}{A + B + C} \times 100$$

Donde:

IS= Índice de Sorensen

A= número de especies encontradas en la parcela I (A).

B= número de especies encontradas en la parcela II (B).

C= número de especies encontradas en la parcela III (C).

D= número de especies comunes en ambas parcelas

$$IS = \frac{2 * (1)}{10 + 3 + 5} \times 100$$

$$IS = 11,11 \%$$

Según el resultado obtenido la parcela I, parcela II y la parcela III tienen un porcentaje de similitud del 11,11%, este índice utiliza la presencia y ausencia para determina la similitud.

- Índice de Jaccard

Tabla 22: Índice de Jaccard.

ÍNDICE DE JACCARD							
ESPECIES	Parcela I	Parcela II	Parcela III	PI (A)	PII (B)	PIII (C)	ESPECIES COMUNES (D)
Tala	24	0	0	1	0	0	0
Algarrobo	10	0	0	1	0	0	0
Mistol	6	0	0	1	0	0	0
Taquillo	4	0	0	1	0	0	0
Chañar	3	0	0	1	0	0	0
Tipilla	3	0	0	1	0	0	0
Toborochoi	3	8	6	1	1	1	1
Quebracho colorado	2	0	0	1	0	0	0
Lanza blanca	1	0	0	1	0	0	0
Lanza colorada	1	0	0	1	0	0	0
Algarrobilla	0	10	9	0	1	1	0
Caraparí	0	7	2	0	1	1	0
Cala pierna	0	0	7	0	0	1	0
Quebracho colorado	0	0	3	0	0	1	0
TOTAL	57	25	27	10	3	5	1

Fuente: Elaboración propia

$$IJ = \frac{D}{A + B + C - D} \times 100$$

$$IJ = \frac{1}{10 + 3 + 5 - 1} \times 100$$

$$IJ = 0,06 \%$$

El resultado obtenido en el cálculo del índice de Jaccard nos muestra que la parcela I, parcela II y parcela III tienen una similitud del 0,06 % recordemos que este índice utiliza la presencia y ausencia para determinar la similitud.

3.5.4. Estructura Vertical

La estructura vertical de un bosque se encuentra determinada por la distribución de las especies a lo alto de su perfil, donde las especies se establecen y desarrollan de acuerdo a sus necesidades por captar energía a través de la entrada de luz.

3.5.4.1. Posición y forma de la copa

La clasificación de copas de los individuos se refiere a la posibilidad que tienen de recibir luz y realizar funciones metabólicas, combinado con otras variables como: altura, especie, tolerancia y cantidad de estratos en el bosque.

Tabla 23: Posición de la copa en árboles de las Parcelas I, II y III.

PARCELA	1. Completa luz vertical y lateral	2 Completa luz vertical	3. Cierta luz vertical	4 Cierta luz lateral	5 Sin luz directa
I	14	21	13	0	9
II	17	8	0	0	0
III	16	9	2	0	0

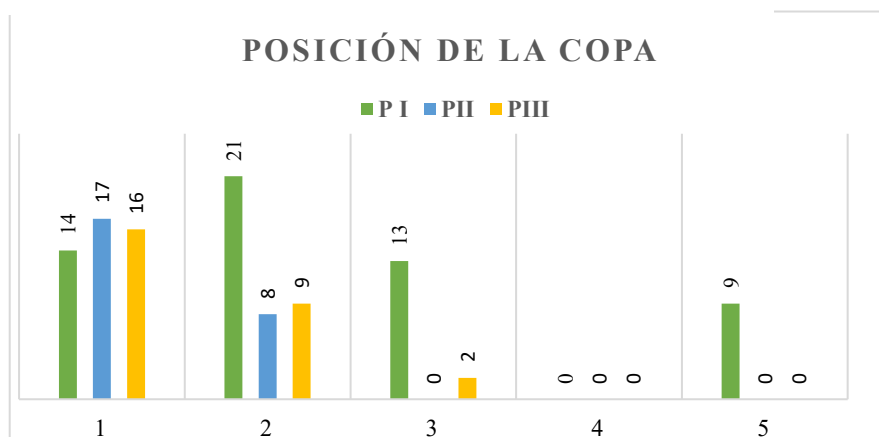
Fuente: Elaboración propia.

Parcela I: 14 individuos presentan una posición de copa de **categoría 1** (completa luz vertical y lateral), 21 individuos presentan la copa de **categoría 2** (completa luz vertical), 13 individuos tienen una posición de copa de **categoría 3** (cierta luz vertical) y 9 individuos con **copa categoría 5** (sin luz directa)

Parcela II: 17 individuos presentan una posición de copa de **categoría 1** (completa luz vertical y lateral) y 8 individuos presentan la copa de **categoría 2** (completa luz vertical)

Parcela III: 16 individuos presentan una posición de copa de **categoría 1** (completa luz vertical y lateral), 9 individuos presentan la copa de **categoría 2** (completa luz vertical) y 2 individuos tienen una posición de copa de **categoría 3** (cierta luz vertical). (Ver gráfico Nro. 4.)

Gráfico 4: Posición de la copa en árboles de las Parcelas I, II y III



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Forma de la copa árboles de las Parcelas I, II y III

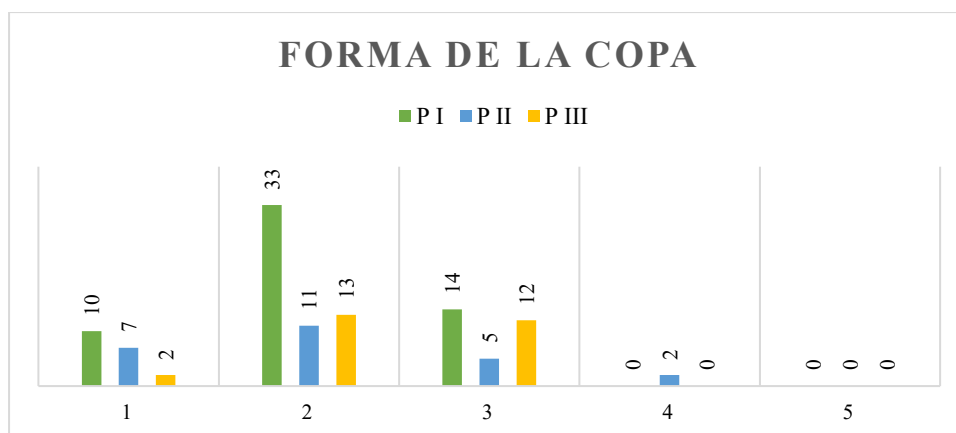
PARCELA	1. Perfecto	2. Bueno	3. Tolerable	4. Pobre	5. Muerto
I	10	33	14	0	0
II	7	11	5	2	0
III	2	13	12	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Parcela I: 10 individuos con forma de copa **categoría 1** (perfecto), 33 individuos con copa **categoría 2** (bueno) y 14 con copa de **categoría 3** (tolerable).

Parcela II: 7 individuos de copa **categoría 1** (perfecto), 11 individuos con copa **categoría 2** (bueno), 5 con **categoría 3** (tolerable) y 2 de copa **categoría 4** (pobre).

Parcela III: 2 individuos con copa **categoría 1** (bueno), 13 con copa de **categoría 2** (bueno) y 12 individuos con copa de **categoría 3** (tolerable). (Ver gráfico Nro. 5.)

Gráfico 5: Forma de la copa árboles de las Parcelas I, II y III

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Abundancia y frecuencias por categoría (Brinzal-Latizal)

En la siguiente tabla se muestra el resumen de abundancias y frecuencias de los individuos presentes en las parcelas I, II y III instaladas en la Propiedad tres Caminos.

Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela I

Tabla 25: Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela I.

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Tala	6	28,57	6	31,58
Mistol	4	19,05	3	15,79
Tipilla	2	9,52	2	10,53
Toborocho	6	28,57	5	26,31
Quebracho colorado	3	14,28	3	15,79
TOTAL	21	100	19	100

Fuente: Elaboración propia.

Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela I

Tabla 26: Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela I

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Tala	4	30,77	3	25
Toborocho	5	38,46	5	41,67

Quebracho colorado	2	15,38	2	16,67
Mistol	2	15,38	2	16,67
TOTAL	13	100	12	100

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas No 25 y 26, podemos ver que en la parcela I, la categoría Brinzal presenta 21 individuos distribuidos en 5 especies, donde la dominante es la Tala con 31,58% de dominancia, seguida por el Toborocho con 26,31%, el Mistol y Quebracho colorado cada uno con 15,79 % y por último la Tipilla con un 10,53%.

En la categoría Latizal presenta 13 individuos de 4 especies diferentes, como dominante aparece el Toborocho con 41,67% de dominancia, la Tala con 25% de dominancia, el Quebracho colorado y Mistol ambos con 16,67% de dominancia.

Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela II

Tabla 27: Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela II

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Algarrobilla	5	55,55	4	57,14
Toborocho	4	44,44	3	42,86
TOTAL	9	100	7	100

Fuente: Elaboración propia.

Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela II

Tabla 28: Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela II

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Algarrobilla	4	40	3	37,5
Toborocho	4	40	4	50
Cala pierna	2	20	1	12,5
TOTAL	10	100	8	100

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas No 27 y 28, se presentan valores de la parcela II donde en la categoría Brinzal se encuentran 9 individuos de 2 especies, donde la Algarrobilla presenta 57,14% de dominancia y el Toborocho 42,86%.

En la categoría Latizal se encontraron 10 individuos de 3 especies diferentes, como dominante el Toborocho con un 50 %, seguido de la Algarrobilla con 37,5% de dominancia y por último Cala pierna con una dominancia del 12,5%.

Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela III

Tabla 29: Abundancias y frecuencias de la categoría Brinzal Parcela III

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Algarrobilla	7	31,81	5	29,41
Cala pierna	7	31,81	4	23,53
Toborocho	5	22,73	5	29,41
Quebracho colorado	3	13,64	3	17,65
TOTAL	22	100	17	100

Fuente: Elaboración propia.

Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela III

Tabla 30: Abundancias y frecuencias de la categoría Latizal Parcela III

ESPECIE	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Algarrobilla	4	36,36	2	22,22
Cala pierna	3	27,27	3	33,33
Toborocho	2	18,18	2	22,22
Quebracho colorado	2	18,18	2	22,22
TOTAL	11	100	9	100

Fuente: Elaboración propia.

En la parcela III se presentan 22 individuos de 4 especies en la categoría Brinzal, como dominante tenemos 2 especies que son Algarrobilla y Toborocho con una dominancia del 29,41% cada una, en segundo lugar, tenemos a la Cala pierna con una dominancia del 23,53% y por último el Quebracho colorado con 17,65% de dominancia.

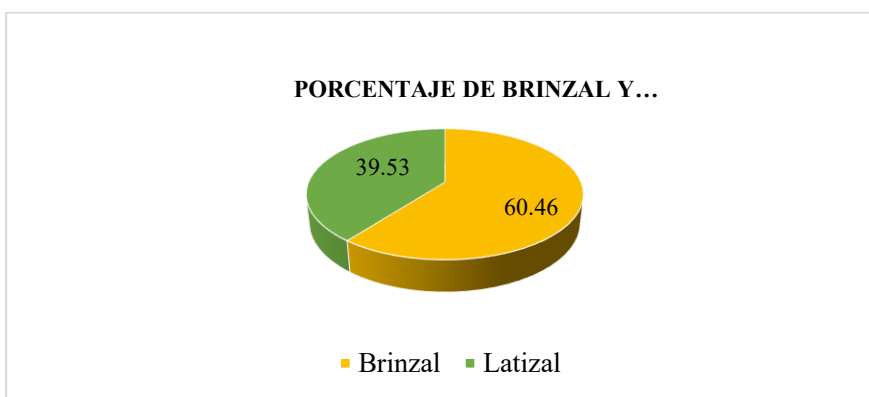
En la categoría Latizal tenemos a 11 individuos, como especie dominante la Cala pierna con 33,33 %, la Algarrobilla, el Toborocho y el Quebracho colorado con el 22,22 % de dominancia cada uno.

PARCELA	BRINZAL	LATIZAL	
I	21	13	
II	9	10	
III	22	11	
TOTAL	52	34	86

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla resumida del total de los individuos de la categoría Brinzal y Latizal en las 3 parcelas obtuvimos el porcentaje a través de una regla de tres simple, donde la categoría Brinzal obtuvo el 60,46% y la categoría Latizal un 39,53%. (Ver gráfico Nro 6).

Gráfico 6: Porcentaje de Brinzales y Latizales.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.6. Estrato Arbustivo

Tabla 31: Estrato arbustivo Parcela I

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Nº INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
Coca de cabra	<i>Capparis speciosa</i>	Capparaceae	11	52,38
Garrancho	<i>Acacia</i> sp.	Leguminosae	4	19,05
Limoncillo	<i>Castela coccínea</i>	Simarubaceae	6	28,57
TOTAL			21	100

Fuente: Elaboración propia.

En la parcela I en estrato arbustivo la especie predominante es la Coca de cabra con 11 individuos que representan el 52,38%, en segundo lugar, está el Limoncillo con 6

individuos representando el 28,57% por último tenemos 4 individuos de la especie Garrancho que representan el 19,05%.

Tabla 32: Estrato arbustivo Parcela II

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Nº INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora</i>	Polygonaceae	32	86,49
Cardón	<i>Harrisia sp.</i>	Cactaceae	5	13,51
TOTAL			37	100

Fuente: Elaboración propia.

En la Parcela II se encontraron solo 2 especies en el estrato arbustivo; el Duraznillo con 32 individuos representando el mayor porcentaje 86,49% y 5 individuos del Cardón que representa el 13,51%.

Tabla 33: Estrato arbustivo Parcela III

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Nº INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora</i>	Polygonaceae	18	51,43
Cardón	<i>Harrisia sp.</i>	Cactaceae	11	31,43
Garrancho	<i>Acacia sp.</i>	Leguminosae	4	11,43
Limoncillo	<i>Castela coccínea</i>	Simarubaceae	2	5,71
TOTAL			35	100

Fuente: Elaboración propia.

La parcela III presenta 4 especies en el estrato arbustivo, en primer lugar, el Duraznillo con 18 individuos y un porcentaje del 51,43%. en segundo lugar, el Cardón 11 individuos, porcentaje del 31,43%.

Después tenemos al Garrancho con 4 individuos y un 11,43%. por último 2 individuos de limoncillo y un porcentaje del 5,71%.

Parámetros Ecológicos del estrato arbustivo.

Tabla 34: Parámetros Ecológicos del estrato arbustivo.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	N° INDIVIDUOS			TOTAL, NRO IND.	DEN. (IND/HA)	DENSIDAD RELATIVA %	F. ABSOLUTA			TOTAL F. ABS.	F. RELATIVA %
		P1	P2	P3				P1	P2	P3		
Coca de cabra	<i>Capparis speciosa</i>	11	0	0	11	22	11,83	7	0	0	7	10,93
Garrancho	<i>Acacia sp.</i>	4	0	4	8	16	8,60	2	0	3	5	7,81
Limoncillo	<i>Castela coccínea</i>	6	0	2	8	16	8,60	6	0	2	8	12,5
Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora</i>	0	32	18	50	100	53,76	0	25	10	35	54,69
Cardón	<i>Harrisia sp.</i>	0	5	11	16	32	17,20	0	3	6	9	14,06
TOTAL		21	37	35	93	186	100	15	28	21	64	100

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla No 34, tenemos los valores obtenidos en las parcelas I, II y III instaladas en la Propiedad tres caminos.

La especie con densidad más alta es el Duraznillo con 53,76%, lo sigue el Cardón con un porcentaje del 17,20%, luego tenemos a la especie Coca de cabra con una densidad de 11,83%, por último, está el Garrancho y Limoncillo con una densidad del 8,60% cada uno.

En la propiedad Tres caminos la especie con mayor frecuencia relativa es el Duraznillo con un 54,69%, lo sigue el Cardón con 14,06%. El Limoncillo con un porcentaje de 12,5%, la coca de cabra tiene un porcentaje de 10,93%, y por último tenemos al Garrancho con 7,81% de frecuencia.

3.6. Discusión

- **Identificación de especies forrajeras**

Según Tolaba, 2021 en el estudio realizado en la Estación Experimental de Puerto Margarita donde se realizó la identificación de diez especies forrajeras a través de una entrevista al encargado de dicha Estación Experimental los datos son semejantes a los obtenidos en este trabajo al tener como especies más palatables para el ganado bovino al Algarrobo Blanco y al Duraznillo.

- **Índice de Similitud**

<i>Propiedad Tres Caminos</i>	<i>Estacion Experimental Puerto Margarita</i>
• Según el índice de Sorensen las parcelas I, II y III Tienen una similitud de 11,11%. • Con el índice de Jaccard la parcela I, II y III tienen una similitud de 0,06%.	• Según el índice de Sorensen las parcelas I y II tienen un porcentaje de similitud del 80,0 %. • Según el índice de Jaccard las parcelas I y II tienen un porcentaje de similitud del 66,7%.

Las variaciones en el índice de similitud entre sitios se deben principalmente a diferencias en condiciones ambientales, manejo de terreno entre otros, altura sobre el nivel del mar, entre otros, que influyen en la composición florística y abundancia relativa de las especies

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Valor nutritivo de la especie arbórea

El Algarrobo blanco, es un excelente recurso forrajero que ofrece una alta concentración de Materia seca y Materia orgánica, además de un buen aporte de Proteína Bruta (12,21%). Esto lo convierte en un valioso suplemento energético y proteico para el ganado bovino, especialmente en periodos de baja calidad de forraje.

Valor nutritivo de la especie arbustiva

La especie más palatable por el ganado en el estrato arbustivo es el Duraznillo, es una especie forrajera de muy buena calidad proteica (13,25% PB), lo que la hace valiosa para el ganado bovino. Sin embargo, su relación Calcio-Fósforo es desequilibrada (Calcio muy alto), lo que se debe corregir combinando este forraje con otros alimentos más ricos en Fósforo para asegurar una dieta balanceada.

Producción natural de biomasa

Mediante el cálculo, se determinó que la biomasa en materia seca aprovechable por hectárea es de 248,3 Kg/ha, y con este valor se obtiene que, de acuerdo a la disponibilidad de forraje existente, la Propiedad Tres Caminos tiene una carga animal de 9,43 has/cabeza, esto quiere decir que la propiedad de 323 hectáreas tiene una capacidad de carga de 34 cabezas.

Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva forrajera

Variables cuantitativas

En la Propiedad tres caminos se evaluaron 13 especies forrajeras diferentes dentro del estrato arbóreo de las 3 parcelas instaladas, 109 individuos en total donde de acuerdo a su distribución diamétrica se determinó un Área Basal de 10,90 m² en un área de 7500 m².

Índice de diversidad

Para el índice de Shannon-Wiener:

En la parcela I se obtiene un valor de 1,78 y según la tabla de interpretación significa una diversidad media.

En la parcela II y parcela III se obtiene valores menores a 1,5 lo que significa que están en el rango de diversidad baja.

Para el Índice de Simpson, en la parcela I, parcela II y parcela III obtenemos valores dentro del rango 0 – 0,35 esto significa que las tres parcelas presentan una diversidad baja según la tabla de valores de Aguirre Z. (2013).

Por lo que el bosque de la Propiedad es heterogéneo, presentando diversidad en el estrato arbóreo.

Índice de Similitud

Según el índice de Sorensen el resultado obtenido la parcela I, parcela II y la parcela III tienen un porcentaje de similitud del 11,11% y con el índice de Jaccard la parcela I, parcela II y parcela III tienen una similitud del 0,06 % esto se debe a que en las 3 parcelas se presentan diferentes especies y casi no se repite ya que ambos métodos se utiliza la presencia y ausencia para determinar la similitud.

Índice de valor de importancia (IVI)

En la Parcela I la Tala registró la mayor importancia ecológica en la Propiedad tres caminos con un valor de 87,99 %.

En la parcela II la especie con mayor importancia ecológica en la Propiedad tres caminos al Toborocho con 131,34 %.

En la parcela III tenemos como especie con mayor importancia ecológica al Toborocho con 92,45 %.

Estas especies tienen mayor índice de valor de importancia porque presentan mayores valores de dominancia y frecuencia, se caracterizan por ser especies de distribución

continua, las especies con mayor porcentaje de IVI son típicas o representativas del bosque y aquellas que tienen menor IVI son acompañantes o poco importantes

Brinzal y Latizal

En las parcelas se logró evaluar 52 brinzales y 34 latizales.

En la parcela I, la especie que más se regenera es la Tala con 6 brinzales y 4 latizales.

En la parcela II, las especies que más se regeneran son la Algarrobilla y el Toborocho tanto en la categoría brinzal como en la categoría latizal.

En la parcela II, las especies de Algarrobilla y Cala pierna presentan mayor regeneración en las dos categorías.

La baja regeneración de las especies forrajeras se debe al consumo de los frutos por parte del ganado, lo que baja la propagación de las semillas.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se evaluaron 93 individuos en las 3 parcelas, la especie más representativa es el Duraznillo además de ser la especie arbustiva más apetecible por el ganado bovino.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda hacer estudios complementarios de las especies forrajeras en el periodo de lluvias para tener una tabla comparativa con los resultados obtenidos en este trabajo.
- Se recomienda utilizar la carga animal obtenida en el presente trabajo para evitar posibles muertes de animales en periodo de estiaje por falta de forraje ocasionando la desnutrición de los animales.
- Para proteger la diversidad en el estrato arbóreo y arbustivo se recomienda el descanso del área para asegurar la regeneración natural mediante pastoreo rotacional.

- Se recomienda tener alternativas de manejo forrajero natural y/o de introducción de pasturas cultivadas como por ejemplo el moco – moco entre otras, para evitar que el ganado sufra por falta de alimento en época de estiaje.