



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo
para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador”

AUTORA:

Rosa Concepción Vivas Villa

TUTOR:

Ing. Agr. Tito Xavier Bohórquez Barros, MBA.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador
2022

RESUMEN

Exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador.

El presente trabajo de componente práctico de examen complejo se realizó con el objetivo de describir las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador. La metodología usada correspondió al tipo descriptivo, mediante la búsqueda de textos, revistas, tesis, bibliotecas virtuales y artículos científicos que proporcionaron luego el pertinente ordenamiento, análisis y resumen del trabajo descrito. Las condiciones de suelo y clima establecen los tipos de forrajes más comunes en una región, sus fases sólidas y líquidas cohabitan en equilibrio, pero la cantidad de nutrientes en la solución del suelo son insuficientes para sostener el crecimiento de las plantas. El potencial productivo de un cultivo se da por las características del suelo, mismos que pueden modificarse por el clima, manejo y del uso del suelo. La proporción de los componentes determina una serie de propiedades físicas del suelo, tales como la textura, estructura, consistencia, densidad, aireación, temperatura y color, mientras que la composición química incluye la media de la reacción de un suelo (pH) y nutrientes. La fertilidad de los suelos tiene gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje y su contenido de proteína cruda. Por lo que es necesario el uso de insumos que ayuden a aumentar la productividad de biomasa asegurando un adecuado consumo voluntario por el animal. Es necesario establecer programas de fertilización edáfica basados a un análisis de suelo con el propósito de cubrir la diferencia entre los nutrientes que no están disponibles en el suelo para poder lograr mejores rendimientos, tomando en cuenta también otros factores como la frecuencia de pastoreo, altura de la planta, frecuencia de corte, el suelo, el clima y la época del año.

Palabras claves: edáfica, productividad, calidad, pastos, suelos, fertilización.

SUMMARY

Edaphic requirements of the grasses *Panicum maximun* Jacq and *Brachiaria decumbens* in the tropical zone of Ecuador.

The present work of practical component of complex examination was carried out with the objective of describing the edaphic demands of the grasses *Panicum maximun* Jacq and *Brachiaria decumbens* in the tropical zone of Ecuador. The methodology used corresponded to the descriptive type, through the search of texts, magazines, theses, virtual libraries and scientific articles that later provided the pertinent ordering, analysis and summary of the work described. Soil and climate conditions establish the most common types of forage in a region, their solid and liquid phases coexist in equilibrium, but the amount of nutrients in the soil solution is insufficient to sustain plant growth. The productive potential of a crop is given by the characteristics of the soil, which can be modified by climate, management and land use. The proportion of the components determines a series of physical properties of the soil, such as the texture, structure, consistency, density, aeration, temperature and color, while the chemical composition includes the average of the reaction of a soil (pH) and nutrients . Soil fertility has a great influence on forage productivity and quality and its crude protein content. Therefore, it is necessary to use inputs that help increase biomass productivity, ensuring adequate voluntary consumption by the animal. It is necessary to establish soil fertilization programs based on soil analysis in order to cover the difference between the nutrients that are not available in the soil in order to achieve better yields, also taking into account other factors such as grazing frequency, height of the plant, mowing frequency, the soil, the climate and the time of year.

Key words: edaphic, productivity, quality, pastures, soils, fertilization.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
SUMMARY.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.5.4 Exigencias edáficas de los pastos.....	8
1.5.5 Fertilización edáfica de los pastos <i>Panicum maximun Jacq</i> y <i>Brachiaria decumbens</i> en el litoral ecuatoriano.....	13
1.5 HIPOTESIS.....	17
1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
CAPITULO II:.....	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1 Desarrollo del caso.....	18
2.2 Situaciones detectadas.....	18
2.3 Soluciones planteadas.....	19
2.4 CONCLUSIONES.....	19
2.5 RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFIA.....	21

INTRODUCCIÓN

Los pastos *Panicum máximum jacq* y *Brachiaria decumbens* son gramíneas perennes, rizomatosas, de la familia de las poáceas; de porte alto, son pastos que desarrollan principalmente macollos aislados, que pueden alcanzar entre los 2 a 3 m de altura, con ramificaciones laterales, son pastos vigorosos, de buen rendimiento en condiciones adecuadas, es importante el manejo de estos ya que constituyen la principal fuente de nutrimentos para la alimentación del ganado bovino especialmente en las regiones tropicales. (VARGAS 2016).

Los pastos *Panicum maximum jacq* necesitan suelos que mantengan niveles de fertilidad de medios a altos, mientras que los Pastos *Brachiaria decumbens* se puede establecer en suelos de baja fertilidad, en cuanto a las exigencias hídricas *Panicum máximum jacq* requiere precipitaciones anuales superiores a los 1300 mm, mientras que *Brachiaria decumbens* requiere Precipitación anual 800 – 3.500 mm (milímetros). Óptimo superior a 1.500 mm y con temporada seca de hasta 2 meses. (Zúñiga 2005).

La rápida descomposición de los materiales orgánicos de las zonas tropicales deja al suelo con un bajo contenido de nitrógeno, elemento esencial en la producción de una cantidad mayor de forraje de mejor calidad, especialmente en cuanto se refiere a su contenido de proteínas.

En muchos estudios de forrajes tropicales indican que es preciso considerar cuatro factores en la fertilización de los pastos: La cantidad de nutrientes que extrae el forraje; La cantidad de nutrientes disponibles en el suelo; La rapidez con que los nutrientes del suelo pasan más accesibles a la planta; y, las pérdidas de los nutrientes que se aplican al suelo.

La fertilidad del suelo es muy importante, los cultivos de plantas forrajeras requieren de una adecuada provisión de fertilizantes, entre los principales elementos que se requieren en los cultivos forrajeros se tienen el nitrógeno, fósforo y potasio además de una buena disponibilidad de elementos menores como son el hierro, boro, zinc, cobre, magnesio, molibdeno, cloro, etc.

Cada tipo de suelo tiene diferentes características y cualidades y por lo tanto diferentes requerimientos de fertilización. En igual forma cada planta tiene una diferente habilidad para extraer los nutrientes existentes en el suelo y la proporción en que una especie se desarrolla es la respuesta al fertilizante que es empleado.

No está de más mencionar que en Ecuador la ganadería de bovinos ocupa un lugar importante en la economía y generación de empleo, misma que se ha caracterizado por un manejo de sistema extensivo de pastoreo y que se ha visto forzada a mejorar su eficiencia e intensificar el uso del recurso suelo, así como en la renovación de áreas con pasturas mejoradas más productivas que permitan intensificar la producción de carne y leche. (Liondo 2008).

Por lo antes expuesto se realizó la presente investigación de información sobre las Exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum Jacq* y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador.

CAPITULO I.

MARCO METODOLÓGICO

1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.

El presente trabajo componente práctico de modalidad del Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, tiene como finalidad describir las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum Jacq* y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador, a través de la recopilación de información actualizada.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador los pastos constituyen la base primordial de alimentación bovina más económica, sin embargo, la falta de conocimientos de los productores en cuanto a las exigencias edáficas, los periodos de descanso entre pastoreo, altura de corte adecuada, fertilización tanto química como orgánica, y todos los manejos adecuados de estos generan inconvenientes en los rendimientos y por ende afecta de manera directa a los productores de ganado bovino.

Ante los problemas mencionados, se entiende también que el manejo y el desconocimiento de las especie utilizadas, generan un uso inadecuado de los pastos impidiendo llegar a resultados óptimos de producción. A esto se suma la escasez de nutrimentos existente a nivel de suelo, la anormalidad de las precipitaciones y la utilización de especies no adaptadas a las condiciones presentes lo que causan escases de materia seca en los forrajes en ciertas épocas del año disminuyendo la disponibilidad de forraje adecuado.(Pozo 2000).

La pobre fertilidad de muchos suelos tropicales y las variaciones de las precipitaciones pluviales son consideradas como limitantes de mayor importancia en la producción de forraje. La tasa de crecimiento del pasto se incrementa rápidamente después del pastoreo, haciéndose más lento a medida que la masa vegetal, el área foliar y la intercepción de luz aumentan. El crecimiento de la planta se ve afectada por la disponibilidad de nutrientes en el suelo. (Barreira 2008).

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens*, con el fin de mejorar el rendimiento de los nuevos pastizales que se establezcan, es necesario evaluar la eficiencia del suelo, ya sea en terreno árido o húmedo, y conocer las dosis óptimas de fertilización que necesite el suelo, conocer el pH, necesidades hídricas y el tipo de suelo, para de esta forma obtener buenos resultados en su productividad.

Esta información busca identificar qué factores edáficos necesitan estos pastos, para su correcto desarrollo, de esta forma la información obtenida permitirá al productor adquirir conocimientos para un buen manejo del cultivo y así también favorecer al sector de producción bovina, ya que ellos dependen de que un pasto sea de buena calidad para poder intensificar su producción de carne y leche.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Analizar las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Revisar las necesidades de fertilización edáfica de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en el litoral ecuatoriano.
- Describir el rendimiento según la edad y altura de corte más apropiada para los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en las zonas tropicales.

1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.5.1 Generalidades de los pastos.

Los pastos son considerados las familias más importantes de las monocotiledóneas, su tamaño varía desde 2-3 cm. de altura hasta 3.0 m, se dividen en anuales o perennes, casi todas son herbáceas, excepto un 5 %.; los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz, el tallo y las hojas (Hernández 2005).

Los pastos constituyen la base fundamental de la alimentación de los ganados bovinos en el trópico, sin embargo, la oferta de materia seca y la calidad de la misma baja en ciertas épocas del año volviéndose insuficientes para satisfacer los requerimientos mínimos de los animales en pastoreo.

Las condiciones de suelo y clima determinan por lo general los tipos de forrajes más comunes en una región, con esto podemos determinar que cuando tenemos un suelo en buenas condiciones, podremos obtener una buena producción de forraje, cuando las condiciones del suelo no son las favorables debemos tratar de suplementar esos requerimiento agregando fertilizante que contribuyan al suelo y ayuden a la producción (Wattiaux 1999).

La fase sólida y la fase líquida del suelo (la solución del suelo) coexisten en equilibrio. Las plantas absorben los nutrientes de la solución del suelo. Sin embargo, las cantidades de los nutrientes en la solución del suelo son insuficientes para sostener el crecimiento de las plantas.

1.5.2 Taxonomía de los Pastos

La taxonomía de los Pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens*.

(PLASTER 2000).

Panicum maximun Jacq		Brachiaria decumbens.	
Reino	Plantae	Reino	Plantae
División	Magnoliophyta	División	magnoliophyta
Clase	Liliopsida	Clase	Magnoliopsida
Subclase	Commelinidae;	Subclase	Panicoideae
Orden	Poales	Orden	Poales
Familia	Poaceae	Familia	Poaceae
Genero	Panicum l	Genero	Brachiaria

Tabla 1: Taxonomía de los Pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens*.

Fuente: : (PLASTER 2000).

1.5.3 Morfología de los pastos

El pasto *Panicum maximun Jacq* ,Mombaza es una planta perenne de crecimiento amacollado o en matas, que puede llegar a alcanzar de 1,60 a 3 metros de altura y de 1 a 1,5 metros de diámetro del macollo (Benites 1980).

Tiene un crecimiento recto al inicio de su desarrollo, posteriormente crece lateralmente al desplegar nuevos macollos. Los tallos son fibrosos y se engrosan con el desarrollo. Presentan hojas divididas en lámina y vaina que envuelve al tallo, unidas por un apéndice membranoso llamado lígula. Están dispuestas en dos hileras sobre el tallo, ascendentes y planas, tienen venación paralela, alcanzan de 0,30 a 0,90 m de longitud y de 10 a 30 mm de ancho y están cubiertas por vellosidades (Abad 2012)

Se reproduce vegetativamente a través de semillas. Su reproducción sexual se limita a un 3% aproximadamente, mediante polinización cruzada o autopolinización y se ve facilitada por el agua, viento, presencia de animales y aves, etc. Para el establecimiento se requieren

aproximadamente de 4 a 10 kg de semillas por hectárea y mediante siembra en surcos o al voleo, dependiendo del fin de la plantación. La reproducción asexual se da mediante cortes del macollo que serán utilizados como material vegetativo a razón de 12 a 15 cepas/ha (Abad 2012).

La inflorescencia es una panícula en forma de racimo de entre 0,20 a 0,60 m de largo, compuesta por muchas espiguillas pediceladas y flores pequeñas recubiertas por una bráctea. El fruto es una cariópside o grano generalmente de baja germinación y baja calidad debido a la presencia de dormancia por lo que la germinación promedio es de un 10%. Esta dormancia es el resultado de la presencia de embriones inmaduros, impermeabilidad de la cubierta, presencia de inhibidores y restricciones mecánicas que impiden el desarrollo del embrión y de la raíz. Las semillas surgen luego de 28 a 36 días después de la aparición de las inflorescencias y fácilmente se desprenden de la panícula, disminuyendo la producción de semillas por pérdida de material. Cuenta con un sistema radicular denso y fibroso en forma de rizoma rastro que le permite soportar condiciones adversas (Cerdas y Vallejos 2012).

Es una variedad con amplio rango de adaptación desde el nivel de mar hasta los 1800 msnm crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran radicular. Se usa generalmente para pastoreo, aunque puede ser utilizada para henificación (Conrado 2015)

El Pasto *Brachiaria Decumbens*, Esta especie se caracteriza por ser una planta herbácea, perenne, semierecta a postrada, de 30 a 100 cm de altura. Sus raíces son fuertes y duras, con presencia de pequeños rizomas. Los culmos, de cilíndricos a ovados, pueden ser erectos o decumbentes, de color verde y algunas veces con visos morados, glabros o pilosos, con la presencia de seis a 16 internodios de 18 a 28 cm de longitud.

Los nudos son de color verde, glabros o poco pilosos y con zonas que tienden a ser fuertemente moradas. Las hojas miden entre 20 y 40 cm de largo y de 10 a 20 mm de ancho y están cubiertas por tricomas. Presentan bordes duros y ásperos. Estas son de color verde oscuro, principalmente en el primer año, debido al alto contenido de clorofila. La inflorescencia es en forma de panícula racemosa, de 25 a 47 cm de longitud; está formada por dos a cinco racimos de 4 a 10 cm de largo.

Las espículas son oblongo-elípticas, gruesas, de 3 a 4 mm de largo, alineadas en filas dobles y con pedúnculo corto. Las dos glumas, la lema y la palea son de tamaño diferente. La gluma inferior es muy corta y no llega ni a la mitad de la longitud de las espículas; mientras que la superior es casi tan larga como ésta. Las semillas se reproducen a partir del mecanismo de la apomixis y algunas son infértiles, por lo cual el pasto se propaga principalmente por medio de material vegetativo.

1.5.4 Exigencias edáficas de los pastos

Características físicas de los suelos

El suelo es un sistema trifásico que contiene un limitado número de componentes que se agrupan en una fase sólida, una fase líquida y una fase gaseosa, su estructura resultante tendrá propiedades específicas. El potencial productivo de un cultivo se dará por las características del suelo donde se desarrolle, mismos que pueden variar por acción del clima, manejo y del uso del suelo (Delorenzo 2015).

El mismo autor afirma que la proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas o mecánicas del suelo: textura, estructura, consistencia, densidad, aireación, temperatura y color, mismas que se detallan a continuación:

Textura: Es el tamaño de las partículas del suelo y la proporción entre estas determina la textura del suelo, esto se realiza utilizando el Triángulo de texturas. Los mejores suelos son los francos y están compuestos por arcilla 20-30 %, limo 20 %, arena 50 %.

Los suelos de textura fina (arcillosos) tienen mayor capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes que los suelos de textura gruesa (arenosos). Una tierra franca, equilibrada, divinamente adaptada al cultivo debe poseer también: caliza 6-12 % y humus 4-8 %. Los suelos con alto contenido de materia orgánica tienen elevada fertilidad y una alta capacidad de retención de agua. Unos pastos prefieren determinados suelos (arenosos, arcillosos, francos), otros son más o menos indiferentes a la composición física (Bertrán 2009).

(Delorenzo 2015) dice que los componentes como la:

Estructura: reflejan la manera de cómo se acomodan las diferentes partículas del suelo, siendo de vital importancia para desarrollo de las plantas, ya que determinan la capacidad de enraizamiento, controlan la disponibilidad de oxígeno, de agua y la resistencia a la penetración de las raíces. La estructura se puede mejorar mediante el uso de la materia orgánica o haciendo enmiendas.

Consistencia: Se refiere a la resistencia para la deformación o ruptura. Según la resistencia el suelo puede ser suelto, suave, duro, muy duro, etc. Esta característica tiene relación con la labranza del suelo y los instrumentos a usarse. A mayor dureza será mayor la energía (animal, humana o de maquinaria) a usarse para la labranza.

Densidad: Es el peso por volumen del suelo y está en relación a la porosidad. Un suelo denso tendrá poca porosidad, mientras que un suelo poco denso tendrá más porosidad. A mayor contenido de materia orgánica, el suelo será más poroso y menos denso

(León 2018) manifiesta que en cuanto a los demás componentes físicos de suelo como la aireación, temperatura y el color estos se refieren a:

Aireación: Contenido de aire del suelo y es importante para el abastecimiento de oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono en el suelo. La aireación es crítica en los suelos anegados. La aireación se mejora con la labranza, la rotación de cultivos, el drenaje, y la incorporación de materia orgánica.

Temperatura del suelo: Determina la distribución de las plantas influyendo en el metabolismo de las mismas. Cada planta tiene sus requerimientos especiales, por ejemplo 5° C es la temperatura mínima para la germinación de plantas de clima frío.

Color: Depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades, su color varía con el contenido de humedad. La arena tiene un color grisáceo o café claro. El color rojo indica contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado; el blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; y el negro y marrón indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica.

Por otra parte, (Galoppini 1986) manifiesta que las propiedades físicas son más difíciles de corregir que las propiedades químicas, de ahí su interés desde el punto de vista de la fertilidad de un suelo.

Propiedades químicas de los suelos

La composición química del suelo incluye la medida de la reacción de un suelo (pH) y de sus elementos químicos (nutrientes). Su análisis es necesario para una mejor gestión de la fertilización, cultivo y para elegir las plantas más adecuadas para obtener los mejores rendimientos de cosecha (Marañés 1994)

Fertilidad

La fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas teniendo gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje, en especial con referencia a su contenido de proteína cruda. Bajo condiciones limitantes de producción, el agregado de insumos aumenta la productividad de biomasa. Existe una dependencia directa entre el nivel de fertilidad del suelo y el resultado de la producción ganadera, debido a que la calidad del forraje, es un indicador de la satisfacción de los requerimientos nutricionales de los rumiantes, lo cual asegura un adecuado consumo voluntario por el animal (Robinson 2005).

Según (Pinheiro 2004) la fertilización consiste en cubrir la diferencia entre los nutrientes requeridos por los pastos y los nutrientes disponibles en el suelo. Existen 16 elementos químicos esenciales para las plantas: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y, los elementos fertilizantes que se dividen en macro elementos y micro elementos los cuales son:

Macro elementos primarios: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Macro elementos secundarios: azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

Micro elementos: hierro (Fe), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cloro (Cl).

El mismo autor manifiesta que antes de fertilizar una pastura tenemos que revisar el análisis de suelo conocer el pH y la Capacidad de Intercambio Catiónico, para de ser necesario primero realizar las enmiendas respectivas. Los suelos de regiones tropicales, son de reacción sumamente ácida 4,5, pobres en fósforo y calcio y medianos a pobres en potasio y magnesio, con elevado contenido (niveles tóxicos) de Al, Fe y M.

PH

Se trata de la medición del potencial (concentración) de hidrógenos, es decir de la acidez o la alcalinidad y se expresa en términos logarítmicos. La acumulación de iones H^+ se da tanto por adición de dichos iones o por pérdida de bases en la solución del suelo. Cuando un suelo es ácido antes de fertilizar es necesario corregir el pH, el principal material utilizado es la cal, existiendo dos fuentes principales: cal (carbonato de calcio) y dolomita (carbonato doble de calcio y magnesio) (Bernal 2003).

Capacidad de Intercambio Catiónico

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) no depende solamente de la naturaleza de la arcilla, del contenido de materia orgánica, sino también del pH del suelo. La CIC también debe relacionarse con la época y las dosis de aplicación de los fertilizantes: por ejemplo, en suelos arenosos no es aconsejable aplicar K o N cuando las precipitaciones son intensas, las aplicaciones deben fraccionarse para evitar pérdidas por lixiviación y erosión (Delorenzo 2014).

Factores bióticos

Existen factores bióticos que están representados por otros seres vivos que conviven con los pastos en el mismo medio, influyendo en la producción y crecimiento de estos. Los factores bióticos que resultan benéficos son los que intervienen en el suelo en reacciones que llevan a la liberación de nutrientes, contenidos en la materia orgánica o que fijan nitrógeno del aire ya sea simbiótica o autotróficamente (Gonzales 2001).

Las hierbas forrajeras requieren el cuidado necesario en todo lo que se refiere a composición física, química y biológica de los suelos. Así mismo los pastos responden

positivamente a cualquier cuidado cultural, como una buena preparación del terreno, nivelación del suelo, labores culturales y adecuada fertilización (Desde el Surco 2014).

El nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de la pastura, por lo que es necesario una estrategia de manejo de los fertilizantes, así como de los suelos con respecto al tiempo y a la climatología local, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento (Mc Meekan 1960).

El pasto *panicum maximun jacq* se adapta bien en regiones tropicales desde el nivel del mar hasta los 1 300 m de altitud, con temperaturas de 18 a 26 OC, en zonas con precipitaciones de 600 a 4 000 mm al año. La planta crece bien en suelos fértiles, orgánicos y drenados y se adapta a suelos ácidos. Es una buena 5 productora de semilla, con tolerancia a la sequía y al encharcamiento temporal.

El pasto *brachiaria decumbens* presenta buena adaptación en zonas tropicales, Se puede establecer en suelos de baja fertilidad, Resiste pH de 4.0 – 6.5 y alta saturación de Aluminio (95%). Una altura de 0 – 1.800 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en sitios con altas temperaturas 17 – 27°C y la sombra reduce la resistencia al pastoreo, tolerancia media a la sombra. Precipitación anual 800 – 3.500 mm (milímetros). Óptimo superior a 1.500 mm y con temporada seca de hasta 2 meses.

1.5.5 Fertilización edáfica de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en el litoral ecuatoriano

Panicum maximun Jacq

Se adapta bien a suelos de mediana a alta fertilidad, con pH de 6 a 8 y bien drenado, en alturas que van desde el nivel del mar hasta los dos mil msnm, con una precipitación de 900 mm a 2000 mm y una temperatura de más de 18 grados centígrados. Su hábito de crecimiento es cespitoso (erecto), alcanzando alturas de 1.60m a 1.85m (Cuadrado 2008).

Según indica que los géneros *Panicum* se desarrollan en suelos de textura media o suelta, fértiles. No se adapta a terrenos anegadizos o mal drenados; soporta suelos de reacción ácida. Se adapta particularmente a terrenos quebrados de los bosques húmedos (León 2018)

Es una gramínea que responde bien a la fertilización nitrogenada, generalmente después de 6 a 8 meses de establecida. La fertilización de fósforo y potasio debe hacerse cada año, con el fin de mantener una alta producción de forraje y un buen nivel de fertilidad de suelo. Para estas aplicaciones se recomienda tener en cuenta el análisis de fertilidad de suelo (Bernal 2008).

(INIAP 2011) menciona que las especies forrajeras, especialmente las gramíneas responden bien a la aplicación de nitrógeno, especialmente en pastos de altura ya que provoca una mayor extracción o demanda de otros nutrientes como el fosforo, potasio, azufre, magnesio y calcio; si el suelo no dispone de suficientes cantidades para estos elementos y si no son añadidos como fertilizantes, se pierde el beneficio de la aplicación del nitrógeno y el valor nutricional del forraje.

Entre los factores que más influyen en la producción de forraje está la disponibilidad de nutrientes en el suelo, la disponibilidad de agua, la radiación solar, la temperatura y la edad de uso. El nitrógeno es uno de los elementos esenciales y más limitados en los suelos tropicales, su aprovechamiento se reduce por volatilización, desnitrificación y lixiviación (Rocha 2000).

Se recomienda aplicar los fertilizantes al suelo antes o con la siembra, debido a que las plantas consumen los nutrientes al poco tiempo de haber emergido, y a la poca movilidad del fosforo, se debe recurrir a la utilización de fertilizantes con mayor contenido de este elemento.

El nitrógeno se debe aplicar en dosis de 2 sacos de urea/ ha, cuando la planta tenga una altura de 10 cm o después de 45 días de la siembra, porque se pierde fácilmente por lixiviación y volatilización. Los principales fertilizantes utilizados en nuestro país son el 10 – 30 -10 en dosis de 100 a 120 kg/ ha/ año y 2 sacos de 18 – 46 – 0, también existe preparados comerciales como “Fertiforraje de establecimiento” en dosis de 300 kg/ ha (INIAP 2011).

Rendimiento según la edad y altura de corte

(Valencia 2010) señala que cada especie de pasto, dependiendo del sitio donde acumula los nutrientes de reserva, permite pastorearse hasta cierta altura sobre el nivel del suelo. Siendo el pasto Saboya de porte erecto, acumulan los nutrientes por debajo de los 20 cm, por este motivo deben ser cosechados o pastoreados hasta esa altura.

La gramínea *Panicum maximum* produce de 50 a 80 toneladas de materia verde por hectárea, cortándose de cada 4-8 semanas; así mismo mencionan que, conviene cortarla a los 30 o 40 días después de germinada ya que la cantidad de fibra es mínima, resiste al pastoreo y es apetecida por el ganado (González 2013).

En condiciones del trópico se han realizado varios estudios sobre el valor nutritivo respecto la edad de corte, estableciendo como corte óptimo a edades entre 30 hasta 45 días para evitar la disminución de los principales indicadores nutricionales, proteína, materia seca y digestibilidad (Verdecia 2010).

En investigaciones obtenidas se recomienda pastorear *Panicum maximum* entre los 30 y 36 días de rebrote, ya que la planta logra la mejor relación entre producción de MS y valor nutricional, lo cual es asimilado y aprovechado por la planta de una mejor forma (Rodríguez 2009)

Bajo condiciones de trópico suele tener rendimientos de 180 t/materia verde/ha/año. La aplicación de nitrógeno puede doblar la producción de forraje, cada Kg de N producen hasta 38 kg/MS. Los mejores niveles de fertilización son 100-250 kg/N/ha. Es un pasto que tiene prestigio como productor de leche. El valor proteína a los 35 días 10,5-10,9 % en verano y 11,5-

13,28 % en invierno. Carga animal: 2-4/ha. Conversión: 500-600 gr. de ganancia diaria por animal. Digestibilidad 60% (León 2018)

Brachiaria decumbens

Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, y no crece en zonas mal drenadas (CIAT 2003).

Es un pasto muy agresivo, progresa muy bien en regiones de baja fertilidad, arenosas y pedregosas, se recobra rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, tolera suelos poco fructíferos con un pH ácido (4.2), pero no soporta el encharcamiento por períodos moderados o largos. Es resistente a la sequía (Wood 2000).

Esta especie se adapta bien a suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional (Vega 2006).

El género brachiarias se desarrolla en suelos arcillosos fértiles. Soporta bien los suelos ácidos, ricos en Fe y Al y pobre en nutrientes. Responde bien a la fertilización con N, fosfatos y cal. En ensayos realizados con aplicaciones de nitrógeno, ha sobrepasado al pará, pangola y guinea en producción de masa verde y contenido proteico (León 2018)

Rendimiento según la edad y altura de corte

(CIAT 2003) indica que la productividad de MS de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y de fertilidad del suelo. Durante todo el periodo de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha, reduciéndose en la época seca hasta en 70 %.

El tiempo de formación ocurre entre los 90 a 120 días después de la germinación y el primer pastoreo se debe realizar a los 90 días con ganado que presenten condiciones corporales desfavorables. Cuando los animales recién ingresan los pastizales deben tener una altura de 1.0

m, y después deben ser retirados cuando el pasto tenga 30 cm de altura con respecto al suelo (Pasoita s/f).

González et al. (2010) declara que el rendimiento forrajero registrado a través de evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13235, 19875, 18935 y 24733 kg de MS/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia registraron producciones de 19320, 14152, 17585 y 18699 kg de MS/ha/año.

Con riego y una fertilización adecuada se puede obtener 300.0 kg N/ha/año alcanzando entre 18.0 y 20.01 t MS/ha/año, y en secano con 240.0 kg N/ha, puede originar hasta 12.0 t MS/ha. Produce entre 17.1 y un 29.0 % del rendimiento anual en la época seca (Girón 2010).

Rendimiento: 45 t/MV/ha/año; capacidad de carga 2,5-5 UB/ha. Valor nutritivo: a los 35 días 9,4 % PC. en la estación seca y 11,4 % PC en la estación húmeda; conversión 400-600 gr/animal/día (León 2018)

1.5 HIPOTESIS

H0: Las exigencias edáficas no inciden en el rendimiento de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en las zonas tropicales del Ecuador

H1: Las exigencias edáficas inciden en el rendimiento de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en las zonas tropicales del Ecuador.

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló como componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo el mismo que se elaboró mediante la recopilación de información referente al tema desde varios medios como libros, revistas, artículos científicos y bibliotecas virtuales que me permitieron un mejor desarrollo de esta investigación bibliográfica.

La información encontrada fue sometida a proceso de análisis, síntesis, y resumen con el propósito de conocer las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador.

CAPITULO II:

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo del caso

El presente trabajo correspondió al componente práctico del examen de grado de carácter complejo, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, realizado mediante investigaciones bibliográficas en diferentes sitios web, relacionado con el tema de estudio “Exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador“

2.2 Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas en la descripción del análisis de las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximun Jacq* y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador muestran lo siguiente:

Las condiciones de suelo y clima establecen los tipos de forrajes más comunes en una región, sus fases sólidas y líquidas cohabitan en equilibrio, pero la cantidad de nutrientes en la solución del suelo son insuficientes para sostener el crecimiento de las plantas. El potencial productivo de un cultivo se da por las características del suelo donde se desarrolle, mismos que pueden variar por acción del clima, manejo y del uso del suelo.

La proporción de los componentes determina una serie de propiedades físicas del suelo, tales como la textura, estructura, consistencia, densidad, aireación, temperatura y color, mientras que la composición química incluye la media de la reacción de un suelo (pH) y de sus elementos químicos (nutrientes).

Las hierbas forrajeras en el trópico ecuatoriano requieren el cuidado necesario en cuanto a la composición física, química y biológica de los suelos., su nivel de fertilidad es un elemento importante que rige la productividad de la pastura, por lo que es necesario una estrategia de manejo de los fertilizantes, así como de los suelos con respecto al tiempo y a la climatología local, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento.

2.3 Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas en base al problema descrito para mejorar las exigencias edáficas de los pastos *Panicum maximum* Jacq y *Brachiaria decumbens* en la zona tropical del Ecuador muestran lo siguiente:

La fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas debido a que tiene gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje y su contenido de proteína cruda. Por lo que es necesario el uso de insumos que ayuden a aumentar la productividad de biomasa asegurando un adecuado consumo voluntario por el animal.

Es necesario realizar un análisis de suelo con el propósito de cubrir la diferencia entre los nutrientes requeridos por los pastos y los nutrientes disponibles en el suelo y poder elegir de esta forma las plantas más adecuadas para obtener los mejores rendimientos.

2.4 CONCLUSIONES

De acuerdo a lo descrito en el presente trabajo se pudo concluir lo siguiente:

- Los pastos *Panicum maximum* responden bien a la fertilización nitrogenada después de 6 a 8 meses de establecida. La fertilización de fósforo y potasio debe hacerse cada año, con el fin de mantener una alta producción de forraje y un buen nivel de fertilidad de suelo, produce de 50 a 80 toneladas de materia verde por hectárea, cortándose cada 4-8 semanas; así mismo mencionan que, conviene cortarla a los 30 o 40 días después de germinada, a una altura de 20 cm.
- Las *Brachiaris decumbens* se desarrollan en suelos arcillosos fértiles, soporta bien los suelos ácidos, ricos en Fe y Al y pobre en nutrimentos, responde bien a la fertilización con N, fosfatos y cal. A los 90 días de establecido se recomienda ingresar a los animales cuando los pastizales tengan una altura de 1.0 m, y después deben ser retirados cuando el pasto tenga 30 cm de altura con respecto al suelo, su rendimiento es de 45 t/MV/ha/año con una capacidad de carga 2,5-5 UB/ha, se recomienda cortar cada 35 días luego de su primer corte.

2.5 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se proponen son:

- Establecer programas de fertilización edáfica basados a un análisis de suelo con el propósito de cubrir la diferencia entre los nutrientes requeridos por los pastos y los nutrientes disponibles en el suelo para poder lograr mejores rendimientos
- Recomendar el establecimiento de los pastos *Panicum máximum* y *Brachiarias decumbens* para el trópico ecuatoriano debido a las condiciones de suelo y clima que son propicias para el desarrollo de estas variedades como fuentes de alimentos para los animales.
- Mejorar el manejo de pastizales con el objetivo de incrementar la productividad por animal y unidad de área, tomando en cuenta: la fertilización, frecuencia de pastoreo, altura de la planta, frecuencia de corte, el suelo, el clima y la época del año.

BIBLIOGRAFIA

- Fischer, Gerhard; Miranda, Diego; Melgarejo, Luz Marina. *Manual para el cultivo de pastos y forrajes*, 2013.
- Barreira, S. 2008. Crecimiento del arbolado, producción de pasto y efectos edáficos en sistemas silvopastorales fertilizados con lodos de depuradora. Efecto residual. Tesis Doctoral. Galicia, España: Univ. Santiago de Compostela. 284 p
- Bernal, J. 2008. Manual pastos y forrajes. Quinta. Universidad de Texas: Confederación Andina de Ganaderos. pág. 57. Disponible en: https://books.google.com.ec/books/about/Manual_pastos_y_forrajes.html?id=DNpiAAAAMA-AJ&redir_esc=y
- ZAMORA TORRES, América Ivonne, et al. Rentabilidad y ventaja comparativa: Un análisis de los sistemas de producción y corte de los pastos panicum maximum jacq. 2008.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 2003. Anual Report Project IP – 5 “Tropical Grasses and Legumrs: Optimizing genetic diversity for multipurpose use”. pp 110 – 112.
- Disponible en:http://ciat.cgiar.org/Articuloz_CoatCV%20Mulato.pdf.
- Cuadrado, H; Mejía, S; Reza, S y Sanchez, L. 2008. Ensilaje del Pasto Guinea (*Panicum maximum*) Cultivar Mombaza para Romper la Estacionalidad de la Producción. Centro de investigación Turipaná Corpoica. 2008. P.91
- Delorenzo, D. 2015. Taller Manejo de sistemas de producción lechera basados en pradera. Paper presentado en el Taller para el manejo del pastoreo. Lloa, Quito, Ecuador.
- Del Pozo, P. 2000 Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. San José de las Lajas. La Habana (Cuba): Universidad Agraria de la Habana
- FISCHER, Gerhard; MIRANDA, Diego; MELGAREJO, Luz Marina. *Manual para el cultivo de pastos y forrajes*. Produmedios, 2012.

- Desde el Surco. 2014. Cultivamos al hombre y al campo. Manual de Pastos y Pastoreo. Ecuador: Ed Temístocles Hernández. p. 13, 14, 15
- Elizondo, J. y Boschini, C. 2003. Valoración nutricional de dos variedades de maíz usadas en la producción de forraje para bovinos. *Pastos y Forraje* 26(4):347-353
- Girón. J. 2010. Alternativas de pastos mejorados adaptados a suelos ácidos de baja fertilidad en el trópico. Disponible en: <http://es.slideshare.net/syandrea/pastos-mejoradospara-suelos-acido>
- González, L. 2013. Evaluación de la composición nutricional de los microsilos de King grass *Pennisetum purpureum* y pasto Saboya *Panicum maximum* Jacq en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el canal municipal del cantón Quevedo. Tesis de Médico Veterinario. Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Cotopaxi – Ecuador. 86 p
- González, R; Anzúlez, A; Vera, A. y Riera, L. 2010. Manual de pastos tropicales para la Amazonía Ecuatoriana. Manual N° 33. INIAP, CIID e IICA.
- Gonzales, P. 2001. Fijación de nitrógeno en trébol blanco (*Trifolium repens*) por la población local de *Rhizobium* de un suelo franco arenoso del CADET. Tumbaco – Pichincha. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 38-40; 47
- Guevara, R; Ruiz, R; Curbelo, L; Guevara, G; Gálvez, M; 2002. Persistencia de pastos tropicales manejados intensivamente en condiciones de bajos insumos. Guinea cv. Común (*Panicum maximum*, Jacq). Tesis de grado. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Ministerio de la Agricultura, La Habana. Vol. 14 No. 2; Disponible en: <http://www.reduc.edu.cu>.
- Guerra, A; Mendieta, J; 2011. Subsoleo en suelos arcillosos masivos y fertilización con magnesio en el cultivo de pasto Tobiatá (*Panicum maximum*). Valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Ag
- Homen, M., Entrena, I., Arriojas, L., & Ramia, M. 2010. Biomasa y valor nutritivo del pasto Guinea *Megathyrus maximus* (Jacq.) BK. Simon & SWL. Jacobs. 'Gamelote' en diferentes períodos

del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, estado Miranda. *Zootecnia Tropical*, 28(2), 255-265

Hernández, S; Jaime; Régul, J. y Elías, H. 2005. Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. *Revista Electrónica REDVET*. <http://www.veterinaria.org/revista/redvet/n050505.html>.

INIAP. 2011. Guía de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana. Estación Experimental del Austro. Boletín Divulgativo N° 407. Cuenca, Ecu. P. 10. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Gu%C3%ADa%20de%20manejo%20de%20pastos%20para%20la%20Sierra%20Sur%20Ecuatoriana.pdf>

León, R; Bonifaz, N; Gutiérrez, F. 2018. Pastos y Forrajes, siembra y producción de semillas. Universidad Politécnica Salesiana. Ed. Universitaria Abya-Yala, Quito-Ecuador. pp 274-284. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17081>

Lotti, G. y Galoppini, C. 1986. Análisis químico agrario. Ed. Alambra. 440 p. Madrid.

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura, y Pesca) 2013. Boletín Agropecuario 21. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ministerio-de-agricultura-ganaderia-acuacultura-y-pesca/>

Marañés, A; Sánchez, J; De Haro, S; Sánchez, S. y Lozano, F. 1994. Análisis de suelos. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Almería. Almería. 130 pp.

Mc Meekan, C. 1960. De pasto a leche, una filosofía Neozelandeza. Uruguay: Ed. Hemisferio Sur. p. 91-97

Pasoita. s/f. Características de las Gramíneas. *Brachiaria brizantha*. cv. Marandú. En Línea. Consultado el 15 de septiembre del 2022. Disponible en <http://www.pasoita.com.br/es/brachiaria-brizantha-cv-marand>

Pinheiro, L. 2004. Pastoreio Racional Voisin. Tecnología agroecológica para o terceiro milénio. Porto Alegre, Brasil: Cinco Continentes Ed. Ltda.

Ricci, H; Guzmán, L; Perez, P; Luárez, V; Diaz, A. 1997. Producción de Materia Seca de siete gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte. *Pasturas Tropicales* 19(2):45-49.

- Rocha, G; Ev Angelist, A; De Lima, L. 2000. Nitrógeno y Producción de Materia. Seca, Teoría del Rendimiento de Proteína Bruta de Gramíneas Tropicales (En portugués). Pasturas Tropicales 22(1):4-8.
- Rodríguez, M. 2009. Rendimiento y valor nutricional del pasto Panicum maximum cv. Mombaza a diferentes edades y alturas de corte. San Carlos: Instituto Tecnológico de Costa Rica sede regional San Carlos. P. 32
- Rúa, M. 2008. Pastos de corte para el trópico. Artículo técnico-ganadería de carne. Cultura empresarial ganadera, Colombia. Disponible en <http://www.Engormix.com>.
- Valencia E. 2010. Manual de manejo de Parcelas en Pastoreo. Disponible en: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/vaquillas/manuales/manual_pastoreo.pdf
- Vargas, J; Vivas, R; Arteaga, Y; García, Y & Cevallos, M. 2016. Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria.
- Vega M; Ramírez J; Acosta L; Igarza A. (2006). Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto Brachiaria decumbens en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Cauto. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. Vol. VII, N° 05. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506/050607.pdf>
- Verdecia, D; Ramírez, J; Leonard, I; Pacual, Y; López, Y. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania. REDVET (9), 1-9.
- Wattiaux, M. 1999. Esenciales lecheras. Instituto Babcock, para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Tesis de grado. Universidad de Madinson, Wisconsin. p.140
- Wood et al. 2000. Desarrollo de genotipos de Brachiaria adaptados a suelos con drenaje deficiente para aumentar producción bovina y adaptar sistemas de pastoreo al cambio climático en América Latina.