



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Caracterización morfológica de pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)
irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón
Babahoyo - Provincia de Los Ríos”.

AUTORA:

Shirley Estefanía Cadena Carbo

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo directivo, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

"Caracterización morfológica de pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)
irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón
Babahoyo - Provincia de Los Ríos".

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Rosa Guillen Mora, Mg. Ing. Agric.
PRESIDENTE.

Dr. Mvz. Ricardo Zambrano, MSc
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Camilo Salinas Lozada, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

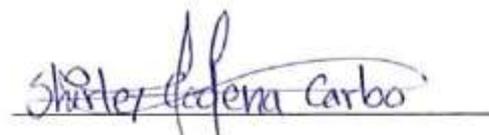
SHIRLEY ESTEFANIA CADENA CARBO

Declaro que:

El trabajo experimental “Caracterización morfológica de pasto janciro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Cabe señalar que la toma de datos y tabulación de datos son de mi autoría y los resultados obtenidos pertenecen al Proyecto de investigación “Mejoramiento genético de los pastos saboya (*Panicum maximum* y Janciro (*Eriochloa polystachya*) mediante mutagénesis inducida” que se está desarrollando en la UTB.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.

Babahoyo, 14 de junio del 2019.



SHIRLEY ESTEFANIA CADENA CARBO
C.I. 120767810-1

CERTIFICACIÓN

El suscrito certifica:

Que el trabajo titulado "Caracterización morfológica de pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos", realizado por la egresada Shirley Estefania Cadena Carbo; ha sido dirigido y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la universidad técnica de Babahoyo.

Babahoyo, 14 de junio 2019



Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.
Asesor

Los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidos en la presente investigación pertenecen de manera exclusiva a la autora.


SHIRLEY ESTEFANIA CADENA CARBO

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a DIOS por bendecirme, darme fortaleza, para concluir otra meta en mi vida como profesional.

A mis Padres Galo Cadena y Ana Carbo que siempre son mis pilares fundamentales en mi vida ya que con su esfuerzo y dedicación me fortalecieron con sus sabias palabras de confianza, consejos, y recursos para lograrlo, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día y ser de mí una persona perseverante.

A mi hermano, a mis amigas y amigos por su apoyo incondicional y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Gracias por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Ing. Ing. Marlon López MSc. Por su esfuerzo, dedicación quien con sus conocimiento, experiencia, paciencia y motivación obtuvo con mi trabajo de tesis un aporte más para mi aprendizaje y con ello concluir mi meta.

A los investigadores que conformaron este proyecto Dr. Juan Gómez Villalva MSc, Dr. Ricardo Zambrano Moreira MSc, Dr. Jhons Rodríguez MSc, Ing. Agr. Edwin Hasang Moran MSc, Ing. Agr. Fernando Cobos Mora MBA; Gracias.

A la Facultad de Ciencias Agropecuaria (FACIAG), por contar con el material didáctico para el ejercicio de la enseñanza y aprendizaje, de esa forma preparando profesionales que puedan demostrar sus capacidades.

A la Universidad Técnica de Babahoyo por haberme dado la oportunidad de poder llegar a mi objetivo, ser **Ingeniera Agropecuaria** para servirle a la sociedad.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	General.....	2
1.1.2.	Específicos	2
1.2.	Hipótesis	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Rayos gamma	3
2.2.	Pasturas.....	3
2.3.	Importancia de los forrajes en la alimentación bovina.....	4
2.4.	Producción y utilización del forraje.....	4
2.5.	Calidad nutricional de pastos.....	4
2.6.	Valor nutritivo de las plantas forrajeras	5
2.7.	Gramíneas.....	5
2.8.	Morfología de las gramíneas.....	6
2.9.	La raíz	6
2.10.	Los tallos y las hojas	7
2.11.	La inflorescencia	7
2.12.	El fruto y la semilla.....	8
2.13.	Generalidades del cultivo	8
2.14.	Taxonomía.....	8
2.15.	Características botánicas	8
2.16.	Requerimientos edafoclimáticos del cultivo	9
2.17.	Caracterización morfológica.....	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental	11
3.2.	Material genético.....	11
3.3.	Métodos	11
3.4.	Factores estudiados	11
3.5.	Análisis estadístico	11
3.6.	Manejo agronómico del ensayo.....	11
	Siembra.....	12
	Riego.....	12
	Control de malezas	12

Control fitosanitario	12
3.7. Variables a evaluarse.....	12
3.7.1. Altura total de la planta (AP)	13
3.7.2. Altura de la planta.....	13
3.7.3. Diámetro de tallo.....	13
3.7.4. Longitud de hoja	13
3.7.5. Ancho de hoja	14
3.7.6. Área foliar	14
3.7.7. Nivel de clorofila.....	14
3.7.8. Numero de hojas	14
3.7.9. Numero nudos.....	14
3.7.10. Días de floración.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1. Variabilidad de la especie.....	15
4.2. Caracterización morfológica.....	15
4.3. Coeficientes de correlación	16
V. CONCLUSIONES.....	18
VI. RECOMENDACIONES.....	19
VII. RESUMEN.....	20
VIII. SUMMARY	21
IX. BIBLIOGRAFÍA	22
X. APÉNDICE	25
10.1. Datos de campo.....	25
10.2. Ilustraciones de campo	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables a evaluar en fase de campo	13
Cuadro 2. Variabilidad de descriptores cuantitativos en pasto Janeiro. FACIAG 2019....	16
Cuadro 3. Análisis de correlación por Pearson de descriptores cuantitativos en pasto Janeiro. FACIAG 2019.	17
Cuadro 4. Datos de campo parte A.	25
Cuadro 5. Datos de campo parte B.	26
Cuadro 6. Datos de campo parte C.	27

I. INTRODUCCIÓN.

Los pastos constituyen la dieta básica y más económica en la alimentación de rumiantes, además proporcionan materia orgánica al suelo lo que ayuda en su conservación, protegen los suelos de la erosión y conservan la humedad, restauran la fertilidad del suelo (Cabrera, 2011). Durante su periodo de crecimiento óptimo son capaces de suministrar el alimento necesario para el desarrollo normal de los animales, pero para ciertos agricultores estos están estrechamente ligados a una agricultura prospera económicamente rentable (Calderero, 2011).

La ganadería en el Ecuador representa una parte importante de la producción agropecuaria. Uno de los principales problemas en las explotaciones ganaderas es la mala calidad en el alimento suministrado a los animales. La rentabilidad de una explotación ganadera depende de muchos factores, entre ellos el manejo de la nutrición de los pastos (Rosero, 2011).

La familia de las gramíneas es cosmopolita, ya que está dispersa y adaptada a diferentes ambientes, lo cual permite que juegue un rol fundamental en el sustento de alimento a nivel mundial. En materia ecológica, ésta contribuye en su mayoría con la cubierta vegetal de la pedósfera, retención de suelo, captación de agua, captura de carbono, bioenergía, entre otros servicios ambientales (Petrie *et al.*, 2014). No obstante, existe un gran vacío en el desarrollo de recursos genéticos y exploración de la diversidad morfológica, funcional, ecológica y económica en gramíneas silvestres (Brutnell *et al.*, 2015).

La *Eriochloa Polystachya* una gramínea nativa de Sudamérica tropical, Centroamérica y el Caribe, denominada en Ecuador como “Pasto janeiro” es perenne, de comportamiento rastrero, tallos huecos y estolonífero, que produce semillas de baja viabilidad, se adapta bien en zonas húmedas hasta saturación hídrica del suelo, a suelos medianamente ácidos, y es de buena recuperación después de la quema (Bishop, 1989).

La falta de material vegetativo mejorados, sumado a esto el desconocimiento e implementación de manejos equivocados de potreros, pastos y forrajes, inciden en los bajos índices de productividad de la ganadería a nivel

nacional.

Ya que la importancia de la producción de pastos para la alimentación ganadera es uno de los puntos importantes en la zona, se quiere investigar en este trabajo práctico con la finalidad de identificar y caracterizar los morfotipos de pasto janeiro (*Eriochloa Polystachya*) en pastizales en la provincia de Los Ríos.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Caracterizar desde el punto de vista morfológico del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos”.

1.1.2. Específicos

- Identificar si existen diferencias morfológicas entre las plantas evaluadas.
- Detectar algún grado de correlación entre los caracteres morfológicos del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*).
- Proveer información base que ayuden a plantear descriptores morfológicos del pasto janeiro irradiado a 52 Gy de rayos gamma.

1.2. Hipótesis

Ho: $\mu A = \mu B$. No existen características definidas que puedan expresar variabilidad morfológica del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)

Hi: $\mu A \neq \mu B$. Existen características definidas que puedan expresar variabilidad morfológica del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Rayos gamma

Los rayos gamma forman parte del espectro electromagnético. Son emitidos por elementos radiactivos o durante ciertas reacciones nucleares. Poseen longitudes de onda menores a 10-12 m, una frecuencia de 1021 Hertz y energía por fotón de hasta varios Mega electrón voltios (MeV). Transportan una gran cantidad de energía y tienen gran poder de penetración (Mba et al., 2012).

2.2. Pasturas

Pasto es toda planta o hierba que sirve de alimento a los animales, misma que puede ser consumida directamente en el campo, caracterizándose por su gran capacidad de rebrote (Rosero, 2011).

Las pasturas constituyen un factor fundamental en la competitividad de la producción ganadera, existen pastos naturales y mejorados que son el alimento notoriamente más económico, la productividad de estas depende de una gran cantidad de factores siendo la fertilidad de los suelos uno de los elementos fundamentales (Morón, 2008).

Los pastos son parte de la dieta básica y más económica en la alimentación de rumiantes bovinos, caprinos y ovinos, además proporcionan materia orgánica al suelo lo que ayuda en su conservación. Protegen a los suelos de la erosión y conservan la humedad, el sistema radicular favorece la aireación e infiltración del agua y el crecimiento en terrenos con topografía accidentada evita el arrastre de la tierra (Cabrera, 2011). El manejo adecuado del pastoreo permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad aprovechable para los animales y que pueda persistir por más tiempo. Además, controla la oferta de pasto por animal y su valor nutritivo, determinando el consumo de nutrientes y el rendimiento individual (Villalobos & Sánchez, 2010).

A nivel nacional la mayor superficie de tierra cultivable está destinada a pastos cultivados con un 29,4%, seguido por los pastos naturales con un 11,9 %, en la región Costa el 33,8% de las tierras están dedicadas a pastos cultivados y el 5,0 % a pastos naturales, en la región Sierra, el 21,8% del suelo cultivable está

dedicada a pastos cultivados y el 25,2% a pastos naturales y en la región Amazónica el 32,5 % son pastos cultivados y el 5,0% a pastos naturales, tanto en la región Sierra como en la Amazónica predomina la actividad ganadera (ESPAC, 2011).

2.3. Importancia de los forrajes en la alimentación bovina

Los forrajes son la mejor fuente de nutrientes ya que se adecua a las necesidades fisiológicas del vacuno y generalmente tienen un bajo costo, se pueden utilizar forrajes como: Pastos permanentes para corte, pastos anuales, pasturas permanentes o en rotación con cultivos, cereales en prefloración, rastrojos de cosecha (Fernández, 2007).

2.4. Producción y utilización del forraje

Los forrajes son considerados la fuente de alimento de menor costo en muchas explotaciones ganaderas para suplir las necesidades de los animales, su utilización en sistemas de pastoreo directo o los ya conocidos procesos de estabulado y semi estabulado, sino que también sus cualidades se extienden al tener la capacidad de poder ser almacenados por largos periodos de tiempo (Vélez, 2006).

2.5. Calidad nutricional de pastos

Existen pastos en casi todos los climas, puede decirse que no existe ni el “Mejor pasto” ni el “pasto malo”, sólo el “pasto mejor adaptado” a los ambientes que ofrezca el terreno de la explotación. La principal ventaja de los pastos es su gran capacidad para producir biomasa de calidad (follaje) a partir de la fotosíntesis, pero esta calidad nutricional es afectada por la lignificación de la planta y la época del año, a medida que el pasto madura (florece-espiga) o cuando llega el verano (etapa más seca), todos los nutrientes descienden drásticamente (Pérez, 2006).

Cuando se dispone de pastos de excelente calidad, y también hay pastos que se presentan un proceso de marchitez rápido, se recomienda el uso de ambas especies en el potrero esto favorecerá la alimentación de los animales ya que se compensará la materia seca (INIAP, 2015).

2.6. Valor nutritivo de las plantas forrajeras

El valor de los elementos nutritivos de los forrajes se calcula por su fuerza calórica o energética, consecuencia de los resultados adquiridos por medio del análisis de los forrajes de acuerdo con los requerimientos energéticos diarios del animal varían según la especie, edad, estado de desarrollo, producción de trabajo, grasa, leche etc., el conocimiento de estas necesidades y del poder energético de un determinado forraje ha permitido implantar una dieta alimenticia óptima para el animal y si es o no suficiente para cubrir las necesidades nutritivas requeridas por su organismo y satisfacer sus necesidades fisiológicas. El valor nutritivo de los forrajes de acuerdo con el análisis se calcula por el tanto por ciento de agua y la materia seca, la materia seca contiene principios nutritivos requeridos por el organismo animal para su metabolismo (Ojeda, 2008).

2.7. Gramíneas

Las gramíneas (Poaceae) son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y cerca de 12100 especies descritas; pero, definitivamente, es la primera en importancia económica global. La mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas, tanto en forma directa granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites o indirecta carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos (Díaz, *et al.*, 2012).

Es una familia cosmopolita, que ha conquistado la mayoría de los nichos ecológicos del planeta, desde las zonas desérticas hasta los ecosistemas de agua salada, y desde las zonas deprimidas y anegadizas hasta los sistemas montañosos más altos. Esta incomparable capacidad de adaptación está sustentada en una enorme diversidad morfológica, fisiológica y reproductiva y en varias asociaciones mutualísticas con otros organismos, que convierten a las gramíneas en una fascinante familia, no solo por su importancia económica, sino también por su relevancia biológica (Díaz, *et al.*, 2012).

2.8. Morfología de las gramíneas

Las gramíneas constan de raíz, tallo, hojas y la mayoría tienen flores y frutos en ciertas épocas del año. Según las características del medio en que la planta se desarrolla, los diferentes órganos de la misma adoptan una forma distinta, adecuada para la supervivencia de la especie, pero conservando unas características generales comunes a todos los miembros de esta familia (Olivares, 2008).

2.9. La raíz

El sistema radical de las gramíneas está compuesto por las raíces seminales y las adventicias. Las raíces primarias o seminales son las originadas por el desarrollo de la radícula del embrión, que da lugar a la raíz primaria, y otras raíces adicionales que se desarrollan justo por encima de la raíz primaria. En general, el número de raíces seminales es pequeño (de 1 a 8) y varía con la especie, el vigor de la semilla y las condiciones ambientales. Estas raíces suelen funcionar durante las primeras semanas de vida de la planta, con un desarrollo muy rápido (Olivares, 2008).

Las raíces secundarias, son las que se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y constituyen el verdadero sistema radical de las gramíneas. Este sistema radical es típicamente fasciculado o en cabellera. Estas raíces nacen en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos, de este modo, el sistema radical de las gramíneas pratenses se desplaza hacia la superficie del suelo a medida en que la planta envejece y mueren sus partes basales, por lo que tiende a ocupar menor volumen de suelo y puede quedar en una situación muy superficial (Palma, 2006).

Respecto a la evolución del sistema radical, se ha demostrado que existe una alta correlación entre el crecimiento del sistema aéreo y el radical, y que lógicamente en las zonas secas éste se desarrolla más. También se ha demostrado que existe una intensa dinámica de mortalidad y nuevo desarrollo de raíces adventicias en especies perennes, llegando a alcanzarse porcentajes de renovación anual de raíces de hasta un 50% en especies pratenses típicas (González y Soto, 2005).

2.10. Los tallos y las hojas

Los tallos de las gramíneas reciben el nombre de cañas y están constituidos por una serie alternante de cortos nudos macizos y más largos entrenudos huecos (aunque hay excepciones con entrenudos macizos como el maíz). Las gramíneas pratenses tienen generalmente un tallo herbáceo, (algunos géneros los tienen leñosos, caña común gen. Arundo, caña de azúcar gen. Saccharum, diferentes géneros que se reúnen con el nombre de Bambúes, etc.), cilíndrico, liso o estriado, lampiño o veloso, erecto o geniculado-ascendente, etc (Sánchez, 2008).

En la inserción de la hoja con el nudo existe una yema que en condiciones favorables puede desarrollarse y dar lugar a un nuevo tallo, de estructura idéntica a la del tallo principal (ahijado). Las ramificaciones del tallo pueden ser basales, con un desarrollo horizontal, y dar lugar a estolones (tallos rastreros) o rizomas (tallos subterráneos). Otras veces, los entrenudos de la base del tallo engrosan por almacenamiento de las sustancias de reserva y originan bulbos, que suelen actuar como centros de regeneración vegetativa (Olivares, 2008).

2.11. La inflorescencia

La sistemática de las gramíneas se basa fundamentalmente en la morfología de las espiguillas, unidad básica, y en su disposición en inflorescencias. Una espiguilla está formada por una o más flores reunidas en espiga, es decir, unidas directamente a su eje (raquis o raquilla), y protegidas por dos brácteas: las glumas (inferior y superior) (Olivares, 2008).

Una flor completa de una gramínea se compone de una barrera protectora inferior denominada lema, en cuya axila se inserta la flor, y otra superior que recibe el nombre de palea, inserta en el pedúnculo floral; dos pequeñas bractéolas o escamas, denominadas lodículas, que representan el periantio de la flor (liberación del polen por apertura de los estambres). Un androceo compuesto generalmente por 3 estambres, aunque pueden variar de 1 a 6. Un gineceo constituido por un ovario con un sólo óvulo (Congreso de producción e industria animal 2005).

2.12. El fruto y la semilla

El fruto de las gramíneas es una carióspside, fruto seco e indehiscente que se encuentra soldado con la verdadera semilla formando lo que corrientemente se denomina grano. El grano puede ser vestido, si las glumillas de las flores permanecen unidas al grano, o desnudo, en caso contrario. El grano suele presentar simetría bilateral, con una cara dorsal convexa y una ventral deprimida por un surco. En la base de la parte ventral existe una mancha denominada hilo que corresponde a la unión del óvulo con el ovario y suele constituir un carácter específico (Olivares, 2008).

2.13. Generalidades del cultivo

El pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) también conocido como pasto Caribe; es una gramínea con macollos, emitiendo tallos que alcanzan hasta 1,5 metros de altura produciendo cuantiosas hojas y poca semilla. Crece adecuadamente en suelos de medianos a alta fertilidad, húmedos o inundables. Desde 0-1 200 msnm (Lozada & Raffo, 2008).

2.14. Taxonomía

Según Peña, (2007), el pasto janeiro se clasifica de la siguiente forma:

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Paniceae

Género: Eriochloa

Especie: E. polystachya.

2.15. Características botánicas

El pasto janeiro es una poácea perenne que crece bien a orillas de lagos y humedales; se reproduce por macollos y establece una base primordial para la nutrición bovina, ya que contiene del 5% al 14% de proteína bruta y 65% de digestibilidad. Posee un crecimiento rastroso y estolonífero, que alcanza una

altura de 1,20 m., hojas de forma lanceolada de 20-25 cm de largo y de 8-10 mm de ancho (Rolando, *et al*, 1989).

Produce semillas de muy baja viabilidad y presenta tallos huecos. Genera buen número de hojas de aproximadamente 13 cm de largo y 1,5 cm de ancho con vainas y nudos pubescentes, presenta poca inflorescencias y semillas, las raíces son cuantiosas y relativamente superficiales (Bernal, 2003).

2.16. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

Crece en zonas húmedas o en lugares bajos. Durante la estación seca es susceptible al ataque de áfidos o insectos chupadores. Para su reproducción se utiliza material vegetativo. En cuanto a su manejo en la época seca, los espacios de descanso son de 42 a 45 días posteriormente del último pastoreo. (Rolando, *et al* 1989).

2.17. Caracterización morfológica.

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, identificar plantas y para almacenar los recursos genéticos. Por lo tanto, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación (Hernández, 2013).

La caracterización es un conjunto de datos que muestran las características de las líneas con que contamos. Mediante este procedimiento se puede seleccionar materiales vegetales con características sobresalientes, por ejemplo: resistencia a patógenos. Además, la caracterización se extrae una serie de características cuantitativas y cualitativas, que permiten la selección de materiales y posterior utilización en programas de investigación o de otra naturaleza (Torres, 2007).

Los recursos fitogenéticos se conservan para utilizarlos, y ello solo es posible si se conocen en detalle sus características o atributos y se visualizan sus posibles usos. Es decir, que para caracterizar un material vegetal es preciso recurrir al estudio de atributos morfológicos, estructurales o funcionales, contenidos en el germoplasma, como portador de las características hereditarias de la especie (Duarte, 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas geográficas en UTM fueron 668742 E; 9801033 N. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual¹.

3.2. Material genético

El material genético utilizado fue plántulas de pasto janeiro (*Eriochloa Polystachya*), irradiadas a 52 Gy de rayos gamma (⁶⁰Co).

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos siguientes: Deductivo - Inductivo, Inductivo – Deductivo y Experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable Dependiente: Características morfológicas del pasto janeiro (*Eriochloa Polystachya*).

Variables Independientes: Dosis de irradiación

3.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de este trabajo experimental se estimó, la media aritmética, el rango de variación, la desviación estándar y el coeficiente de variación, así mismo fue considerado el análisis de correlación de variables.

3.6. Manejo agronómico del ensayo

Para el buen desarrollo de las plántulas sembradas se respetaron todas las

¹ Fuente: Estación experimental meteorológica UTB, INAHMI, 2018

normas de buen manejo de pasto, efectuando todas las labores concernientes a este material.

Siembra

Para este trabajo experimental se utilizó plántulas obtenidas de la siembra de estolones irradiados a 52 Gy de rayos gamma, los cuales fueron sembrados en un lote a un distanciamiento de siembra 2 metros entre hileras y 1,5 m entre planta, en total fue utilizada una población total de 20 plantas.

Riego

Esta labor se realizó cada tres días para mantener el suelo en capacidad de campo y que las plantas no sufran ningún tipo de estrés hídrico.

Control de malezas

El control de malezas se lo realizó inicialmente de forma manual y posteriormente fue utilizada una motoguadaña que facilito el trabajo, ya que en esta área de trabajo se detectó alta presión de malezas.

Control fitosanitario

El control fitosanitario no fue realizado ya que en las evaluaciones realizadas no se detectó incidencia de algún agente patógeno que pueda causar estragos a las plántulas.

3.7. Variables a evaluarse

En este trabajo experimental se evaluaron descriptores cuantitativos utilizando como base las guías técnicas para la descripción varietal de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y Navajita (*Bouteloua gracilis* Willd. ex Kunth), Desarrollados por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA- México).

Cuadro 1. Variables a evaluar en fase de campo

1.- Altura de la planta (cm)
2.- Diámetro de tallo
3.- Numero de nudos por planta
4.- Numero de hojas
5.- Longitud de las hojas (cm)
6.- Ancho de las hojas (cm)
7.- Área foliar
8.- Nivel de clorofila
9.- Días de floración

3.7.1. Altura total de la planta (AP)

La AP se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la inflorescencia más alta, esta variable se reporta en centímetro.

3.7.2. Altura de la planta

Esta variable se evaluó a los 30, 60, 90 días, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la última hoja emitida, en una población de 24 individuos. Esta variable se expresó en cm.

3.7.3. Diámetro de tallo

Con la ayuda de un Vernier o calibrador pie de rey se midió el diámetro a nivel del segundo entrenudo del tallo a los 30, 60, 90 días, en una población n=24 individuos, esta variable fue expresada en cm.

3.7.4. Longitud de hoja

Con la ayuda de una cinta centimetrada, se midió la longitud de la hoja desde la base de la lámina foliar hasta el ápice de la misma a los 30, 60, 90 días, tomando una hoja de la parte central. Esta variable se reportó en centímetro.

3.7.5. Ancho de hoja

Con la ayuda de una cinta centimetrada, se midió el ancho de la hoja en el tercio medio de la misma, a los 30, 60, 90 días. Esta variable se reportó en centímetro

3.7.6. Área foliar

Esta variable se tomo a los 90 días después de la siembra, multiplicando el ancho por la longitud de la hoja, este resultado se multiplico por la constante 0,705; y expresado en cm^2 .

3.7.7. Nivel de clorofila

El nivel de clorofila se midió con medidor portátil SPAD-502. El cual determino la cantidad relativa de clorofila presente en el follaje de la planta, mediante longitud de onda.

3.7.8. Numero de hojas

Esta variable se determinó contando el total de hojas en cada una de los individuos evaluadas.

3.7.9. Numero nudos

Esta variable se determinó contando el total de nudos en cada una de las plantas evaluadas.

3.7.10. Días de floración

Para poder determinar el día de floración, se realizaron observaciones constantes a partir de los 60 días después de la siembra.

IV. RESULTADOS

4.1. Variabilidad de la especie

La Medida de resumen en la presente investigación nos evidencia la estabilidad de los caracteres morfológicos evaluados, ya que el total de los descriptores cuantitativos no superaron el 50% del coeficiente de variación. Sin embargo, los caracteres la mayoría de los caracteres superaron el 20% de CV lo que indica que puede existir una variabilidad pero que esta no se refleja fenotípicamente.

4.2. Caracterización morfológica

La altura de planta a 90 días obtuvo un promedio de 2,20 cm. El diámetro de tallo obtuvo un promedio de 0,97 cm a los 90 días. La longitud y ancho de la hoja evaluados a 90 días después de la siembra, obtuvieron 18,86 y 1,71 cm respectivamente. El número de hojas y nudos obtenidos a los 90 días fueron 23,69 y 23,00 respectivamente. El nivel de clorofila oscilo en 41,50 y los días de floración en 150 días. Entre las variables que más presentaron variabilidad fueron: altura de planta, ancho de hoja a los 30 días y área foliar a los 30 días, como se indican en el cuadro 4.

Cuadro 2. Variabilidad de descriptores cuantitativos en pasto Janeiro. FACIAG 2019.

Medidas resumen								
Descriptores		n	Media	Mín.	Máx.	D.E.	E.E.	CV
ALTURA DE PLANTA 30 DÍAS (cm)	AP30	24	59,48	33,50	113,50	21,20	4,33	35,64
ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS (cm)	AP60	24	94,78	68,00	163,10	22,52	4,60	23,76
ALTURA DE PLANTA 90 DÍAS (cm)	AP90	24	220,01	114,50	383,00	64,77	13,22	29,44
LONGITUD DE HOJAS 30 DÍAS (cm)	LH30	24	15,34	10,30	19,90	2,49	0,51	16,22
LONGITUD DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	LH60	24	17,39	13,50	24,00	2,39	0,49	13,75
LONGITUD DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	LH90	24	18,86	16,00	21,95	1,71	0,35	9,06
ANCHO DE HOJAS 30 DÍAS (cm)	AH30	24	1,22	0,75	1,75	0,31	0,06	25,12
ANCHO DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	AH60	24	1,43	1,00	1,80	0,24	0,05	16,57
ANCHO DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	AH90	24	1,71	1,35	2,15	0,23	0,05	13,62
ÁREA FOLIAR 30 DÍAS (cm ²)	AF30	24	18,61	11,85	32,90	5,71	1,17	30,68
ÁREA FOLIAR 60 DÍAS (cm ²)	AF60	24	24,78	17,54	34,80	5,07	1,04	20,47
ÁREA FOLIAR 90 DÍAS (cm ²)	AF90	24	32,05	24,75	39,51	4,33	0,88	13,51
DIÁMETRO DE TALLO 30 DÍAS (cm)	DT30	24	0,20	0,10	0,35	0,07	0,01	32,20
DIÁMETRO DE TALLO 60 DÍAS (cm)	DT60	24	0,49	0,30	0,70	0,13	0,03	25,74
DIÁMETRO DE TALLO 90 DÍAS (cm)	DT90	24	0,97	0,70	1,50	0,20	0,04	20,27
NUMERO DE HOJAS 90 DÍAS	NH90	24	23,69	14,50	34,50	6,53	1,33	27,57
NUMERO DE NUDOS 90 DÍAS	NN90	24	23,00	12,00	36,00	6,71	1,37	29,17
NIVEL DE CLOROFILA 90 DÍAS	NC	24	41,50	9,77	55,15	11,27	2,30	27,16

4.3. Coeficientes de correlación

En el cuadro 5 se muestra que existió grado de variación conjunta entre varios descriptores. Principalmente se presentaron correlaciones significativas con las variables número de hojas y nudos a los 90 días después de evaluado con la altura de planta a los 90 días ($r=0,68$; $p<0,00029$) y ($r=0,62$; $p<0,0012$) respectivamente. De igual manera se evidencio que existió correlación entre el área foliar a los 60 dds con longitud de la hoja a los 60 dds ($r=0,58$; $p<0,0032$) igualmente se puede evidenciar correlación entre el área foliar y ancho de la hoja en todas sus evaluaciones como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 3. Análisis de correlación por Pearson de descriptores cuantitativos en pasto Janeiro. FACIAG 2019.

Coeficientes de correlación
Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

		AP30	AP60	AP90	LH30	LH60	LH90	AH30	AH60	AH90	AF30	AF60	AF90	DT30	DT60	DT90	NH90	NN90	NC
ALTURA DE PLANTA 30 DÍAS (cm)	AP30	1	0,29	0,43	0,97	0,2	0,08	0,32	0,77	0,27	0,45	0,26	0,98	0,47	0,31	0,62	0,2	0,17	0,31
ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS (cm)	AP60	0,22	1	0,98	0,9	0,54	0,47	0,81	0,08	0,68	0,86	0,27	0,92	0,66	0,79	0,57	0,5	0,34	0,12
ALTURA DE PLANTA 90 DÍAS (cm)	AP90	0,17	-4,50E-03	1	0,89	0,37	1	0,37	0,89	0,5	0,47	0,62	0,49	0,1	0,15	0,6	2,90E-04	1,20E-03	0,23
LONGITUD DE HOJAS 30 DÍAS (cm)	LH30	-0,01	-0,03	0,03	1	0,01	0,45	0,75	0,87	0,86	0,02	0,06	0,79	0,14	0,22	0,1	0,22	0,08	0,5
LONGITUD DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	LH60	0,27	0,13	0,19	0,55	1	0,01	0,8	0,57	0,27	0,25	3,20E-03	0,6	0,94	0,35	0,67	0,39	0,3	0,77
LONGITUD DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	LH90	0,37	0,15	-1,50E-04	0,16	0,5	1	0,29	0,37	0,09	0,59	0,41	0,13	0,56	0,56	0,92	0,46	0,58	0,78
ANCHO DE HOJAS 30 DÍAS (cm)	AH30	0,21	-0,05	-0,19	-0,07	-0,06	-0,22	1	2,00E-06	1,10E-03	4,80E-07	1,50E-03	0,02	0,46	0,05	0,37	0,48	0,55	0,91
ANCHO DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	AH60	0,06	-0,37	-0,03	0,03	-0,12	-0,19	0,81	1	2,10E-04	1,10E-04	4,00E-05	4,00E-03	0,59	0,11	0,23	0,51	0,62	0,48
ANCHO DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	AH90	-0,23	-0,09	0,14	-0,04	-0,23	-0,35	0,62	0,69	1	0,01	0,06	9,90E-06	0,69	0,01	0,62	0,88	0,97	0,79
ÁREA FOLIAR 30 DÍAS (cm ²)	AF30	0,16	-0,04	-0,16	0,49	0,24	-0,12	0,83	0,71	0,51	1	4,70E-05	0,03	0,16	0,38	0,97	0,99	0,73	0,58
ÁREA FOLIAR 60 DÍAS (cm ²)	AF60	0,24	-0,24	0,11	0,39	0,58	0,18	0,61	0,74	0,39	0,73	1	0,01	0,61	0,6	0,46	0,98	0,78	0,36
ÁREA FOLIAR 90 DÍAS (cm ²)	AF90	4,10E-03	0,02	0,15	0,06	0,11	0,32	0,48	0,57	0,77	0,44	0,52	1	0,94	0,03	0,48	0,46	0,61	0,92
DIÁMETRO DE TALLO 30 DÍAS (cm)	DT30	0,16	0,09	-0,34	0,31	0,02	0,13	0,16	0,12	-0,09	0,3	0,11	-0,02	1	0,8	0,08	0,89	0,4	0,61
DIÁMETRO DE TALLO 60 DÍAS (cm)	DT60	0,22	0,06	0,3	-0,26	-0,2	-0,13	0,4	0,33	0,54	0,19	0,11	0,45	0,05	1	0,43	0,13	0,17	0,83
DIÁMETRO DE TALLO 90 DÍAS (cm)	DT90	0,11	0,12	-0,11	-0,34	-0,09	0,02	0,19	0,26	0,11	0,01	0,16	0,15	-0,37	-0,17	1	0,11	0,1	0,9
NUMERO DE HOJAS 90 DÍAS	NH90	0,27	0,14	0,68	0,26	0,18	-0,16	-0,15	-0,14	-0,03	-2,40E-03	4,80E-03	-0,16	0,03	0,32	-0,34	1	0	0,12
NUMERO DE NUDOS 90 DÍAS	NN90	0,29	0,2	0,62	0,36	0,22	-0,12	-0,13	-0,11	-0,01	0,07	0,06	-0,11	0,18	0,29	-0,35	0,96	1	0,13
NIVEL DE CLOROFILA 90 DÍAS	NC	0,22	-0,32	0,25	0,14	0,06	0,06	0,03	0,15	-0,06	0,12	0,2	-0,02	-0,11	0,05	-0,03	0,33	0,32	1

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el trabajo experimental, se puede concluir lo siguiente:

- No existieron diferencias morfológicas marcadas entre individuos evaluados del pasto Janeiro, ya que las variables evaluadas no sobrepasaron el coeficiente de variabilidad CV > al 50%, en la medida de resumen.
- Se detectó que existió correlación entre las variables: número de hojas y nudos a los 90 días después de evaluado con la altura de planta a los 90 días ($r=0,68$; $p<0,00029$) y ($r=0,62$; $p<0,0012$) respectivamente. De igual manera se evidencio que existió correlación entre el área foliar a los 60 dds con longitud de la hoja a los 60 dds ($r=0,58$; $p<0,0032$) entre las más importantes
- El análisis de los descriptores evaluados aportara de forma significativa a la identificación de esta especie del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy de rayos gamma.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Replicar este trabajo en otras zonas agropecuarias del país que permitan ampliar la información y el conocimiento de este pasto.
- Complementar con el análisis otros descriptores de características cuantitativos y cualitativos que aporten a la información obtenida hasta el momento.
- Seguir buscando variabilidad en los pastos con características favorables como el incremento de materia seca, nivel de proteína que ayuden al ganadero ecuatoriano a mejorar los rendimientos.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas geográficas en UTM fueron X: 1,7723946; Y:79,7102593. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual. El material genético utilizado fue plántulas de pasto janeiro (*Eriochloa Polystachya*), irradiadas a 52 Gy de rayos gamma (^{60}Co). Los tratamientos estuvieron constituidos por 1 un material genético con un nivel de irradiación que son: 52 y un testigo no irradiado 0 Gy. Se utilizaron las técnicas de análisis de datos para estimar el promedio, media aritmética, rango de variación, desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV). Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias para su normal desarrollo como siembra, riego, control de malezas y control fitosanitario. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos: altura de la planta, diámetro de tallo, número de nudos por planta, número de hojas, longitud de las hojas, ancho de las hojas, área foliar, nivel de clorofila días de floración. Por los resultados obtenidos se pudo determinar que no existieron diferencias morfológicas marcadas entre individuos evaluados del pasto Janeiro, ya que las variables evaluadas no sobrepasaron el coeficiente de variabilidad CV > al 50%. Se detectó que existió correlación entre las variables: número de hojas y nudos a los 90 días después de evaluado con la altura de planta a los 90 días ($r=0,68$; $p<0,00029$) y ($r=0,62$; $p<0,0012$) respectivamente. De igual manera se evidenció que existió correlación entre el área foliar a los 60 dds con longitud de la hoja a los 60 dds ($r=0,58$; $p<0,0032$) entre las más importantes. El análisis de los descriptores evaluados aportara de forma significativa a la identificación de esta especie del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy de rayos gamma.

Palabras claves: Niveles de irradiación, material genético, variabilidad.

VIII. SUMMARY

The present research work was carried out in the premises of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km. 7,5 of the Babahoyo-Montalvo road. The geographic coordinates in UTM were X: 1,7723946; Y: 79,7102593. The zone presents a humid tropical climate, with a temperature that oscillates between the 24 and 26 ° C, with relative humidity of 88 %, annual average precipitation of 1262 mm, with height of 8 msnm and 990 hours of heliophany of annual average. The genetic material used was janeiro grass seedlings (*Eriochloa Polystachya*), irradiated at 52 Gy of gamma rays (⁶⁰Co). The treatments consisted of 1 a genetic material with a level of irradiation that are: 52 and a non-irradiated control 0 Gy. Data analysis techniques were used to estimate the average, arithmetic mean, range of variation, standard deviation (SD) and the coefficient of variation (CV). All the necessary agricultural work was carried out for its normal development, such as sowing, irrigation, weed control and phytosanitary control. To estimate the effects of the treatments, the following data were taken: height of the plant, stem diameter, number of knots per plant, number of leaves, leaf length, leaf width, leaf area, chlorophyll day of flowering. Based on the results obtained, it was possible to determine that there were no marked morphological differences between individuals evaluated from pasture Janeiro, since the evaluated variables did not exceed the CV > 50% variability coefficient. It was detected that there was a correlation between the variables: number of leaves and knots at 90 days after being evaluated with plant height at 90 days ($r = 0,68$, $p < 0,00029$) and ($r = 0,62$; $p < 0,0012$) respectively. Similarly, it was evidenced that there was a correlation between leaf area at 60 dds with leaf length at 60 dds ($r = 0,58$, $p < 0,0032$) among the most important. The analysis of the evaluated descriptors will contribute significantly to the identification of this species from the janeiro grass (*Eriochloa polystachya*) irradiated to 52 Gy of gamma rays.

Keywords: Irradiation levels, genetic material, variability.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Bernal, J. 2003. Pastos y forrajes tropicales producción y manejo. 4ª Edición. Colombia. Ideagro. Bogotá: Ángel Agro- Ideagro. Obtenido de http://stdf.sistencial.com/Content/fichas/pdf/Ficha_43.pdf.
- Bishop, J. B. 1989. Manual de pastos tropicales. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1622>.
- Brutnell, P., J. L. Bennetzen y J. P. Vogel. 2015. *Brachypodium distachyon* and *Setaria viridis*: Model genetic systems for the grasses. *Annual review of plant biology*. 66:465-48.
- Cabrera, D. 2011. Manejo y uso de Pastos y Forrajes en Ganadería Tropical. Retrieved Octubre 14, 2017, from http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf
- Calderero, C. 2011. Viabilidad de 4 densidades de siembra de los pastos jameiro (*Eryochloa polystachya*) y pasto dulce (*Brachiaria humidicola*) para la producción bovina en zonas inundables de la parroquia La Victoria cantón Salitre. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/588/1/tesis%20de%20grado%20Carmen.pdf>
- Congreso de producción e industria animal. 2005. Estrategias de alimentación con pastos y cultivos forrajeros: memorias. Maracaibo, AVPA-INIA-UCV.
- Díaz, M; Martínez, R; Febles, G; Ruiz, T; Crespo, G y Senra, A. 2012. Perspectivas de la utilización de los pastos y forrajes en los trópicos. (En línea). CU. Consultado, 21 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve>.
- Duarte Hernández, D. 2014. Caracterización Morfo agronómica de 26 materiales regionales e introducidos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en San Vicente Chucuri, Santander. Tesis. Ing. A. CO. UFPS. 139p.
- ESPAC. 2011. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

Retrieved Julio 17, 2017, from

http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf

Fernández, A. 2007. "Nutrición Animal para Zootecnistas". Chacaito - Venezuela: Universidad del Zulia.

González, C. y Soto, E. 2005. Manual de ganadería doble propósito. 1 ed. Maracaibo, pag 37.

Hernández Villarreal, AE. 2013. Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. Bio Ciencias. 2(3): 113-118.

INIAP. 2015. Manual de pastos tropicales. Asesor Universidad de Florida Ex Técnicos del Programa de Pastos y Ganadería.

Lozada, J., & Raffo, P. 2008. Descripción del manejo agronómico de los pastos *Brachiaria decumbens* Braquiaria, *Eriochloa polystachia* Janeiro, *Panicum maxicum* Cauca, *Brizantha* Pasto mulato buen pasto, Estrella *Cynodom pletostachyus*, en las haciendas San Carlos, Rancho Elena, La Victoria. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3072>.

Morón, A. 2008. Fertilización de Pasturas: Respuesta y Relación de Precios para la Producción de Carne y Leche. Retrieved Agosto 20, 2017, from <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/529/1/112761150508131605.pdf>

OJEDA, F. 2008 Conservación de Pastos y Forrajes. Ministerio De Educación Superior, Cuba.s.f. Pp. 14 .

Olivares, A. 2008. La morfología de especies forrajeras como base del manejo de pastizales (En línea). CH. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.agronomia.uchile>.

Palma, J. 2006. Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. Revista Científica Producción Animal. Vol. 14. No.3. p. 95-104.

- Peña O. 2007. Viabilidad de 4 densidades de siembra de los pastos janeiro (*Eryochloa polystachya*) y pasto dulce (*Bracharia humidicola*) para la producción bovina en zonas inundables de la parroquia de la victoria cantón salitre. Tesis.113p.
- Pérez. 2006. Gramíneas forrajeras con potencial para sistemas de producción de ganadería bovina. Gramíneas forrajeras con potencial para sistemas de producción de ganadería bovina. La libertad, Colombia.
- Petrie M. D., S. L. Collins, A. M. Swann, P. L. Ford y M. E. Litvak. 2014. Grassland to shrubland state transitions enhance carbon sequestration in the northern Chihuahuan Desert. *Global Change Biology*. 21:1226-1335.
- ROLANDO, C. et al. 1989 Manual de Pastos Tropicales. Quito-Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Manual N° 11. 5-9, 21-24, 30-31, 35-36pp.
- Rosero, J. 2011. Pastos y Forrajes en la alimentación del ganado. Retrieved Julio 20, 2017, from <http://revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes>
- Sánchez, T. 2008. Producción de leche con vacas Mambí de Cuba en pastoreo y complementando en bancos de proteínas. EEPF IH. Resumen de investigación, 5pp.
- Torres Calderón, EE. 2007. Identificación y caracterización in situ de germoplasma de mamey (*Mammea americana* L.) en la Facultad de Ciencias Agronómica, con potencial genético en zonas productoras de El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 128 p.
- Velez, M. 2006. Producción de Ganado Lechero. Honduras: Zamorano Academic Press.
- Villalobos, L., & Sánchez, J. 2010. Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. Producción de biomasa y fenología. *Agronomía Costarricense*, 12.

X.APÉNDICE

10.1. Datos de campo

Cuadro 4. Datos de campo parte A.

POBLACIÓN	ALTURA DE PLANTA 30 DÍAS (cm)	ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS (cm)	ALTURA DE PLANTA 90 DÍAS (cm)	LONGITUD DE HOJAS 30 DÍAS (cm)	LONGITUD DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	LONGITUD DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	ANCHO DE HOJAS 30 DÍAS (cm)
N	AP30	AP60	AP90	LH30	LH60	LH90	AH30
1	94,50	100,50	190,00	17,45	18,50	20,35	1,00
2	45,00	86,35	164,00	12,00	15,25	16,50	1,00
3	62,00	84,00	132,00	14,00	18,50	19,35	1,50
4	46,00	78,35	311,25	14,30	14,50	16,80	1,50
5	58,00	88,40	321,00	15,20	17,00	18,50	1,00
6	92,50	119,55	282,00	14,00	19,00	20,00	1,50
7	56,00	95,15	114,50	18,80	16,00	17,50	1,75
8	113,50	116,55	262,00	11,75	18,00	19,50	1,25
9	74,50	81,90	226,00	18,15	19,50	21,00	0,75
10	65,50	107,80	220,00	16,60	17,00	18,50	1,50
11	33,50	68,75	154,00	10,70	13,50	17,00	1,50
12	52,00	123,70	229,50	17,05	15,50	16,00	1,00
13	40,00	87,80	205,00	14,20	15,50	16,50	1,25
14	49,00	109,05	150,00	10,30	14,00	18,50	1,15
15	53,50	97,05	165,00	17,00	20,00	20,45	1,05
16	54,00	91,00	383,00	13,50	18,00	19,40	1,00
17	40,00	68,00	171,50	15,40	15,50	18,90	1,00
18	40,50	75,75	250,50	16,00	16,50	21,50	0,75
19	37,50	79,65	279,00	19,90	24,00	17,10	1,25
20	52,00	84,70	235,00	17,20	16,50	18,25	0,75
21	51,50	123,35	210,50	17,35	17,00	19,20	1,50
22	101,00	74,55	250,00	15,60	17,50	18,65	1,75
23	63,50	69,80	180,00	16,55	20,50	21,95	1,50
24	52,00	163,10	194,50	15,10	20,00	21,35	1,00

Cuadro 5. Datos de campo parte B.

POBLACIÓN	ANCHO DE HOJAS 60 DÍAS (cm)	ANCHO DE HOJAS 90 DÍAS (cm)	ÁREA FOLIAR 30 DÍAS (cm²)	ÁREA FOLIAR 60 DÍAS (cm²)	ÁREA FOLIAR 90 DÍAS (cm²)	DIÁMETRO DE TALLO 30 DÍAS (cm)
N	AH60	AH90	AF30	AF60	AF90	DT30
1	1,20	1,35	17,45	22,20	27,47	0,20
2	1,15	1,50	12,00	17,54	24,75	0,20
3	1,80	1,85	21,00	33,30	35,80	0,20
4	1,75	2,00	21,45	25,38	33,60	0,15
5	1,15	1,65	15,20	19,55	30,53	0,10
6	1,50	1,65	21,00	28,50	33,00	0,25
7	1,80	1,90	32,90	28,80	33,25	0,25
8	1,30	1,45	14,69	23,40	28,28	0,15
9	1,25	1,35	13,61	24,38	28,35	0,35
10	1,75	1,85	24,90	29,75	34,23	0,25
11	1,60	2,15	16,05	21,60	36,55	0,15
12	1,25	1,90	17,05	19,38	30,40	0,25
13	1,35	1,65	17,75	20,93	27,23	0,30
14	1,35	1,40	11,85	18,90	25,90	0,15
15	1,15	1,35	17,85	23,00	27,61	0,25
16	1,55	1,95	13,50	27,90	37,83	0,15
17	1,35	1,60	15,40	20,93	30,24	0,20
18	1,30	1,60	12,00	21,45	34,40	0,15
19	1,45	1,70	24,88	34,80	29,07	0,10
20	1,35	1,60	12,90	22,28	29,20	0,15
21	1,55	1,95	26,03	26,35	37,44	0,30
22	1,75	2,00	27,30	30,63	37,30	0,20
23	1,65	1,80	24,83	33,83	39,51	0,25
24	1,00	1,75	15,10	20,00	37,36	0,15

Cuadro 6. Datos de campo parte C.

POBLACIÓN	DIÁMETRO DE TALLO 60 DÍAS (cm)	DIÁMETRO DE TALLO 90 DÍAS (cm)	NUMERO DE HOJAS 90 DÍAS	NUMERO DE NUDOS 90 DÍAS	DÍAS DE FLORACIÓN	DÍAS DE FLORACIÓN
N	DT60	DT90	NH90	NN90	DF	NC
1	0,35	0,90	25,00	23,50	150,00	50,30
2	0,60	0,80	23,50	20,50	150,00	48,45
3	0,45	1,35	14,50	12,00	150,00	37,95
4	0,65	0,75	32,50	28,00	150,00	42,65
5	0,55	0,95	31,00	28,50	150,00	55,15
6	0,70	0,75	28,00	27,00	150,00	41,95
7	0,55	1,00	19,00	19,00	150,00	39,75
8	0,50	1,05	30,00	28,50	150,00	42,85
9	0,60	0,70	34,50	36,00	150,00	37,85
10	0,55	1,05	19,00	23,50	150,00	47,10
11	0,70	0,90	16,00	15,00	150,00	32,60
12	0,45	0,80	31,50	34,00	150,00	45,95
13	0,35	0,85	18,50	18,00	150,00	10,33
14	0,30	1,50	17,50	16,50	150,00	39,85
15	0,30	0,85	19,00	18,50	150,00	49,90
16	0,60	1,20	28,00	27,00	150,00	52,05
17	0,40	0,90	16,50	15,00	150,00	50,20
18	0,40	0,90	20,50	19,50	150,00	44,15
19	0,35	0,95	31,50	30,50	150,00	44,45
20	0,35	1,00	22,00	21,00	150,00	31,55
21	0,55	0,95	33,00	33,50	150,00	46,65
22	0,65	1,25	24,50	24,00	150,00	47,10
23	0,40	0,80	15,50	16,50	150,00	47,50
24	0,55	1,05	17,50	16,50	150,00	9,77

10.2. Ilustraciones de campo



Toma de datos en campo: Longitud de planta



Toma de datos en campo: Diámetro de tallo



Toma de datos en campo: Área foliar



Toma de datos en campo: Días de floración



Toma de datos en campo: Numero de hojas por planta



Toma de datos en campo: Nivel de clorofila



Toma de datos en campo: Numero de nudos por planta