



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



TRABAJO DE TITULACION

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 AGRÓNOMA

TEMA:

“Frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) M2 irradiado a 52 Gy de rayos gamma, en el cantón Babahoyo”

AUTORA:

Jessica Marilyn Mosquera Peralta

TUTOR:

Mvz. Juan Carlos Gómez Villalva, MSc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2020



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



TRABAJO DE TITULACION

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 AGRÓNOMA

TEMA:

“Frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*) M2 irradiado a 52 Gy de rayos gamma, en el cantón Babahoyo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Antonio Alcívar Torres, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Marlon López Izurieta, MSc.

PRIMER VOCAL

Ing. Fernando Cobos Mora, MSc.

SEGUNDO VOCAL

La responsabilidad por la Investigación análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autor.

JESSICA MARILYN MOSQUERA PERALTA

DEDICATORIA

Con mucho amor y gratitud dedicó mi tesis a mis padres y hermanas (o) que gracias a sus consejos y palabras de aliento lo logré.

A mis padres Andrés Mosquera y Aurora Peralta porque ellos son la motivación de mi vida, y el cual que se ve materializado en este título.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos este triunfo, ya que confiaron plenamente en mí.

Gracias a todos por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y a mis padres por permitirme tener y disfrutar a mi familia, aunque falta un ser muy importante para mí como lo es mi hermano mayor, no tenerlo en mi vida ha hecho que me esmere por cumplir el sueño que el un día me prometió.

A mis padres por apoyarme en cada decisión y proyecto, a mi hermana Aurora Santana por permitirme convivir con su familia, por sus consejos y confianza más que mi hermana llegó a ser como una madre para mí.

A mis docentes por haberme brindado sus conocimientos los cuales me van a servir para destacarme como una excelente profesional dentro del ámbito laboral.

Agradezco también a todo el equipo de investigadores que forman parte del proyecto de mejoramiento genético de pasto Saboya y Janeiro proyecto importante llevado a cabo dentro de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Especialmente a su director Dr. Juan Carlos Gómez que también fue tutor de este trabajo experimental.

Gracias papá y mamá.

RESUMEN

El trabajo experimental se desarrolló en terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, localizada en el kilómetro 7.5 de la vía Babahoyo – Montalvo, ubicada a una altura de 8 msnm en las coordenadas UTM X: 1.772 394 6; Y: 710 293, presenta una temperatura promedio de 24 – 26 °C. La investigación tuvo como objetivo general evaluar la respuesta agronómica y productiva del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy sometido a diferentes niveles de fertilización y frecuencias de corte, bajo las condiciones de Babahoyo. Se utilizaron estolones de pasto. Para la obtención de los resultados se utilizó el diseño experimental Diseño Completamente al Azar (DCA) al 5 % de probabilidad estadística. Según los resultados se determinó que para altura de planta se destacaron los tratamientos 3 (0 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 2.77 m y el menor valor en los tratamientos 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 1,49 m. Con respecto al Diámetro de tallo, se registró una diferencia altamente significativa. Siendo los tratamientos 7 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con un promedio de 0.52 los que presentaron los mejores resultados. Referente a número de macollas, el tratamiento 2 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con promedio de 28.25 macollas, presento el mayor valor para esta variable; el menor valor fue para el Tratamiento 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 24.5. Con respecto al ancho de hoja, se puede apreciar que el tratamiento 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) alcanzó el mayor ancho de la hoja con un valor de 2,07 cm, el menor valor correspondió al tratamiento 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con un valor de 1,34 cm. En el análisis de la variable % RMS, se destacó el tratamiento 8 (0 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 33.60 % y el menor valor lo representa el tratamiento 5 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con 23.20 %.

Palabra clave: Evaluación, material vegetal, pasto Janeiro, irradiación gamma.

SUMMARY

The experimental work was carried out on the grounds of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at kilometer 7.5 of the Babahoyo - Montalvo road, located at a height of 8 masl at UTM X coordinates: 1.772 394 6 ; Y: 710 293, presents an average temperature of 24 - 26 °C. The research had the general objective of evaluating the agronomic and productive response of the grassland irradiated at 52 Gy subjected to different levels of fertilization and cut frequencies, under Babahoyo conditions. Grass stolons were used. To obtain the results, the experimental design Completely Random Design (DCA) with a 5% statistical probability was used. According to the results, it was determined that for plant height, treatments 3 (0 Gy, 250 Kg of fertilizer and 35 days of cut) and 8 (52 Gy, 250 Kg of fertilizer and 45 days of cut) stood out with 2.77 m and the lowest value in treatments 1 (0 Gy, 0 Kg of fertilizer and 35 days of cut) and 6 (52 Gy, 0 Kg of fertilizer and 45 days of cut) with 1.49 m. Regarding stem diameter, a highly significant difference was recorded. The treatments were 7 (52 Gy, 250 Kg of fertilizer and 35 days of cut) and 8 (52 Gy, 250 Kg of fertilizer and 45 days of cut) with an average of 0.52 that presented the best results. Regarding number of clumps, treatment 2 (0 Gy, 0 Kg of fertilizer and 45 days of cut) with an average of 28.25 clumps, presented the highest value for this variable; the lowest value was for Treatment 6 (52 Gy, 0 Kg of fertilizer and 45 days of cut) with 24.5. Regarding the leaf width, it can be seen that treatment 8 (52 Gy, 250 Kg of fertilizer and 45 days of cutting) reached the widest leaf width with a value of 2.07 cm, the lowest value corresponded to the treatment 1 (0 Gy, 0 Kg of fertilizer and 35 days of cut) with a value of 1.34 cm. In the analysis of the variable % RMS, treatment 4 (0 Gy, 250 Kg of fertilizer and 45 days of cut) stood out with 33.60% and the lowest value is represented by treatment 5 (52 Gy, 0 Kg of fertilizer and 35 cut-off days) with 23.20%.

Key word: Evaluation, vegetal material, Janeiro grass, gamma irradiation.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
SUMMARY.....	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del tema de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.5.1 Importancia de los pastos y los forrajes.....	4
1.5.2. Importancia de los pastos en la alimentación de bovinos.....	4
1.5.3. Valor nutritivo de las plantas forrajeras.....	4
1.5.4. Valor nutritivo y palatabilidad.....	5
1.5.5. Distancia de siembra.....	6
1.5.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	6
1.5.7. Fertilización.....	6
1.5.8. Manejo del corte.....	6
1.5.9. Conceptos generales sobre mutaciones.....	7
1.5.10 Agentes mutagénicos.....	7
1.5.11. Rayos gamma.....	8
1.6. Hipótesis.....	8
1.7. Metodología de la investigación.....	9
1.7.1. Ubicación y descripción del campo experimental.....	9
1.7.2. Materiales y equipos.....	9
1.7.3. Material de estudio.....	9

1.7.4. Métodos.....	9
1.7.5. Factores de estudio.....	10
1.7.6. Diseño experimental.....	10
1.7.7. Tratamientos en estudio.....	10
1.7.8. Análisis de la varianza.....	10
1.7.9. Análisis funcional.....	11
1.7.10. Selección de las plantas a evaluar.....	11
1.7.11. Manejo del ensayo.....	11
1.7.11.1 Preparación del área de ensayo.....	11
1.7.11.2 Corte de igualación.....	11
1.7.11.3 Riego.....	11
1.7.11.4. Control de malezas.....	11
1.7.11.5. Fertilización.....	12
1.7.12. Toma de datos.....	12
1.7.12.1 Longitud de planta.....	12
1.7.12.2 Longitud de hoja.....	12
1.7.12.3 Ancho de hoja.....	12
1.7.12.4 Número de nudos.....	12
1.7.12.5 Diámetro de tallo.....	12
1.7.12.6 Número de macollas.....	12
1.7.12.7 Rendimiento peso fresco.....	12
1.7.12.8 Rendimiento peso seco.....	13
1.7.12.9 Porcentaje del rendimiento de materia seca.....	13
CAPITULO II.....	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.1. Desarrollo del caso de estudio.....	14
2.2. Situaciones detectadas.....	14
2.3. Situaciones planteadas.....	15
2.4. Longitud de planta.....	15
2.5. Diámetro del tallo.....	15
2.6. Número de hojas/planta.....	16
2.7. Ancho de hoja.....	16

2.8. Número de macollos	17
2.9. Número de nudos	17
2.10. Longitud de hoja	18
2.11. Rendimiento peso fresco	18
2.12. Rendimiento peso seco	18
2.13. Porcentaje de rendimiento materia seca	18
2.14. Conclusiones	23
BIBLIOGRAFÍA	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de Proteína Cruda (PC) y de Digestibilidad in vitro (DIV) de pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>).....	5
Tabla 2. Cuadro de Tratamiento del trabajo experimental: “Evaluación agronómica del pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>) irradiado con rayos Gamma a 52 Gy. UTB-FACIAG.....	10
Tabla 3. Cuadro de análisis de la varianza. Trabajo experimental: "Evaluación agronómica del pasto Janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>) irradiado con rayos Gamma a 52 Gy. UTB-FACIAG.	10
Tabla 4. Longitud de planta y Diámetro de tallo, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.	15
Tabla 5. Número de hojas por planta y Ancho de hojas, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.	16
Tabla 6. Número de macollas y nudos por planta, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.	17
Tabla 7. Longitud de hoja y nudos por planta, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.	18
Tabla 8. Rendimiento de materia fresca, seca y %RMS, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.	19

INTRODUCCIÓN

El sector ganadero en los países de América Latina muestra un proceso de expansión, que involucra tanto oportunidades como amenazas para la región en la que se lleva a cabo esta actividad. Representa una oportunidad al momento de generar ingresos económicos y disminuir la pobreza de las comunidades aledañas a esta producción, esto se puede lograr si se promueve el uso de sistemas de producción sostenible y amigable con el medio ambiente (FAO 2017).

En América Latina existen problemas con respecto a los pastizales, en su mayoría tienen que ver con un mal manejo, así como el desconocimiento de la especie utilizada y de buenas prácticas de fertilización, esto con lleva a realizar un uso inadecuado de las pasturas, impidiendo llegar a los resultados óptimos de producción. A esto se adjunta la carencia de los parámetros productivos como la altitud ideal, la irregularidad de las precipitaciones, la deficiencia de nutrientes en el suelo y la utilización de una especie no ideal a las condiciones presentes. (López Rodríguez 2009).

La edad de corte causa varias modificaciones en la estructura de un pasto. No obstante, el corte a edades tempranas provoca efectos perjudiciales a la planta, porque la remoción continua de la biomasa foliar decrece el contenido de almacenamientos en las partes bajas de los tallos y raíces, con una afectación al rebrote y crecimiento vigoroso después del corte (Madera *et al.* 2013).

Los pastos requieren un aporte continuo de (N, P, K) entre otros minerales tales como (Ca, Mg, Mn, Mo, etc), así como recibir un estímulo de todo tipo microflora (hongos, bacterias, levaduras, micorrizas, actinomicetos, etc), donde es importante dotar al vegetal de al menos un episodio de fertilización en toda su etapa de crecimiento (Díaz 2017).

El momento de madurez de las pasturas es de gran importancia sobre el contenido de proteína y minerales presentes en las plantas, a medida que la planta crece se presenta una disminución gradual del contenido de minerales. Los elementos que limitan mayormente la productividad de los pastos son: el fósforo y el nitrógeno (Salamanca 2010).

El pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) conocido también con el nombre de pasto Caribe; es una planta nativa de Sudamérica tropical, Centroamérica y el Caribe. (INIAP 1989).

Por lo expuesto anteriormente fue conveniente realizar trabajos experimentales encaminados a evaluar frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto irradiado.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema de estudio

El documento trata sobre el periodo de corte de los pastos para la alimentación animal caso particular del janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth).

El intervalo entre corte y corte es muy importante por la cantidad de nutrientes disponibles en la planta y esto favorece la nutrición y producción de leche y carne de los bovinos.

1.2. Planteamiento del problema

En los sistemas de producción de ganado en el Ecuador uno de los principales problemas es el manejo inadecuado del pastoreo, corte y la producción de los mismos, que llegan a causar pérdidas notables en la producción ganadera, estos problemas tienen estrecha relación con la falta de manejo que se realiza sobre el pasto.

La baja producción de leche y carne está relacionada con el desconocimiento de la época adecuada para el pastoreo y corte de los pastos.

1.3. Justificación

Hasta la actualidad son muy pocos los estudios sobre frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) irradiado a 52 Gy de rayos gamma en el Ecuador, por tanto, es de gran importancia la generación de información sobre los intervalos de corte del pasto janeiro el mismo que es considerado la base para la alimentación del ganado vacuno entre otros.

La información generada constituirá una base para posteriores estudios en referencia sobre frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) irradiado a 52 Gy de rayos gamma.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta agronómica y productiva del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte, bajo las condiciones de Babahoyo.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento de las variables morfológicas del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy, sometido a dos niveles de fertilización.

Determinar el mejor tratamiento en base al nivel de fertilización aplicado, época de corte y la respuesta agronómica de rendimiento de materia seca.

Determinar la mejor frecuencia de corte del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy en base al %RMS obtenido.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1 Importancia de los pastos y los forrajes

Uno de los más importantes pilares de la sostenibilidad ganadera son los pastos, los cuales deben ser proporcionados en una cantidad y calidad adecuada, en este aspecto los ganaderos toman poca importancia lo cual se ve reflejado en bajos índices productivos (Guzmán 2006). El Ecuador tiene un suelo privilegiado para la producción de pastos y condiciones excepcionales para la producción pecuaria, Una buena alimentación es el principal factor de producción, los pastos ofrecen todos los nutrientes necesarios para un buen desempeño de los animales y constituyen el alimento más barato disponible, la formación y el buen manejo de las pasturas, es la mejor opción para la alimentación del ganado.

El 25 % de la superficie total de la tierra está cubierta de pasturas; en Ecuador el III censo agropecuario nacional realizado en el año 2001 revela que un 41 % del suelo tiene uso agropecuario y está destinado a los pastos, y que entre 1974 - 2000, la cantidad de crías ha aumentado un 70 %, por lo tanto, los pastos son la fuente de alimento más barato para la ganadería (Calderero 2011).

Las gramíneas forrajeras son plantas que forman la mayor parte de las áreas de producción de forraje para el ganado. Existen especies que son sembradas para pastoreo directo y otras que se siembran para ser utilizadas mediante cortes, en forma manual o mecanizada, para suministro en comederos, ya sea en forma fresca, uso en ensilaje o heno.

1.5.2. Importancia de los pastos en la alimentación de bovinos

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 (Cabrera 2011). El manejo adecuado del pastoreo permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad, 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 (ESPAC 2011).

1.5.3. Valor nutritivo de las plantas forrajeras

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).

Atribuye la siguiente clasificación taxonómica del pasto janeiro:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Apogonia
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Genero	Eriochloa
Especie	Polystachya.

1.5.4. Valor nutritivo y palatabilidad

Esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado. Su valor nutritivo es bueno especialmente cuando el material es joven, disminuyendo su calidad a medida que la planta madura.

Tabla 1. Porcentaje de Proteína Cruda (PC) y de Digestibilidad in vitro (DIV) de pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*)

Épocas	21		28		35		42		56	
	PC	DIV	PC	DIV	PC	PC	PC	DIV	PC	DIV
Seca 75	16.80	57.00	15.20	53.00	13.1	50	12.80	49.00	11.30	47.00
Lluviosa 76	16.50	58.00	13.20	52.00	11.8	51	11.30	50.00	11.00	47.00

(INIAP 1989, citado por Riera 2019)

Para precisar el momento de siembra, se sugiere siempre tener en cuenta tres factores: las condiciones climáticas, la disponibilidad de la mano de obra y la disponibilidad de material de siembra de buena calidad. Analizados los tres factores antes mencionados se puede decir que, la mejor época de siembra para pastos será cuando inicien las lluvias. La preparación del terreno debe ejecutarse un mes antes. Se aconseja primero pasar un arado y luego de 2-3 pases de rastra o simplemente pasar dos veces el romplow (Carriel 2014).

1.5.5. Distancia de siembra

El espacio de siembra que brinda mejores beneficios en cuanto a rendimientos es de 40 x 80 cm, sin embargo, vale recalcar que, para establecer un pastizal de una forma rápida, se realiza distribuyendo el material vegetativo en forma al voleo, posteriormente el agricultor lo va pisando con lo cual se logra enterrarlo, siendo un método muy práctico utilizado para ahorrar tiempo y jornales (Calderero 2011).

1.5.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

Crece en zonas húmedas o en lugares bajos. Durante la época 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 períodos de descanso son de 42 a 45 días después del último pastoreo (INIAP 1989).

Es poco exigente al tipo de suelo, rindiendo más en los arcillosos que en los arenosos, su mérito está en la adaptación a suelos bajos e inundables, se usa tanto para pastoreo como para corte, proporciona forraje verde, tierno y abundante, no se presta para ser henificado por el secamiento de los tallos es muy lento, tiene una calidad nutricional de: Proteína cruda 5 % - 14 % y digestibilidad 65 %, no se ha reportado ninguna toxicidad, con un potencial de producción de 8 - 10 t/ha/año de materia seca (INIAP 1989).

1.5.7. Fertilización.

La fertilización mínima (del elemento en kg/ha) N 50; P₂O₅: 45,8, K₂O 18; MgO: 24,75; SO₄ 44,86. Responde bien a fertilización (N, P, K) a los 6-8 meses después de establecido. Se debe hacer rotación de potreros, teniendo especial cuidado con el tiempo de pastoreo ya que no lignifica y los animales tienden a consumir abundantemente, se puede pastorear cada 45 días.

Con la aplicación máxima (en kg /ha) 120 kg N; 90 kg P₂O₅; 120 kg k₂O + 2 kg bonanza se logran los mayores rendimientos en producción de biomasa en pasto janeiro donde se obtuvieron plantas con un mayor desarrollo en cuanto a tamaño y vigor (Terán 2015).

Los problemas de pérdida de fertilidad, es la referente a la "fertilidad química del suelo", que se conoce como una "deficiencia de nutrientes". Esto significa que uno o más nutrimentos están en el suelo en una cantidad que no permite que un cultivo satisfaga sus necesidades y entonces se presentan problemas de crecimiento, desarrollo y producción. Los síntomas pueden ser: la reducción del área foliar que provoca menor interceptación de la radiación, resultando en plantas más chicas, deficientes y con menor rendimiento (Fontanetto 2010).

1.5.8. Manejo del corte

Márquez et al., (2007) manifiestan que en pasto elefante y caña de azúcar, el corte se recomienda lo más cerca del suelo, a unos 5 cm, en pasto Maralfalfa 10 cm, para pasto guinea unos 20 cm y janeiro de 15-20 cm, dependiendo del lugar donde se encuentren las reservas para el rebrote de cada especie. Es importante la calibración de la altura de corte de la maquinaria, al igual que el filo de las cuchillas, por lo que se debe entrenar al personal en esta práctica.

En cuanto al tiempo de descanso, está directamente relacionado con la altura de cosecha, porque esta determina el tiempo de crecimiento después del corte e influye sobre la calidad y el rendimiento, así como, en el vigor del futuro rebrote (Márquez et al., 2007) en pasto janeiro el tiempo de descanso es de 45 días periodo en que se realizan labores de manejo como abonado, control de plagas y malezas.

En la actualidad, el uso intensivo de pastos para corte debe considerarse, como una herramienta de bajo costo, para incrementar la producción de los animales. Esto implica minimizar el desperdicio de forraje eliminando el pisoteo, evitando el gasto de energía durante el pastoreo y en alguna forma se disminuye la selección del animal que normalmente deja un residuo considerable en los potreros (Dávila y Urbano, 2005).

1.5.9. Conceptos generales sobre mutaciones

El botánico Holandés Hugo de Vries (1848 – 1935) fue el primero que estableció de manera moderna la teoría de la mutación que consiste en que nuevas formas se desarrollan repentinamente por grandes cambios, más bien que por la acumulación gradual de pequeñas variaciones (Quintas y Madueño 2019).

El significado de las mutaciones radica esencialmente en que contribuyen al aumento de la variabilidad ya sea de los caracteres existentes o bien por la aparición de otros nuevos (Silvera 2017).

Las mutaciones son el origen primario de la variabilidad genética y el control de la frecuencia y espectro de las mismas constituye una herramienta valiosa en el mejoramiento de las plantas cultivadas (Prina *et al.* 2010). Las poblaciones de plantas aumentan su variabilidad genética debido a las fuerzas micro evolutivas. Estas fuerzas son la mutación, la migración, la recombinación, la selección y la deriva genética. La mutación es la única fuente primaria de variación ya que es el único mecanismo que genera nuevos tipos (Fita *et al.* 2008).

Una mutación se puede dar mediante recombinación, duplicación o delección en una o varias secciones del ADN, presentarse en secuencias largas, secuencias pequeñas o incluso en un par de nucleótidos (Pierce 2010).

1.5.10 Agentes mutagénicos

El mejoramiento genético de plantas o fitotecnia exige variación genética de las características útiles para mejorar los cultivos y cuándo no se logra a través de las hibridaciones, se puede emplear agentes mutagénicos, como la radiación y algunos productos químicos, para inducir mutaciones y generar variaciones genéticas de los cuales pueden seleccionarse los mutantes deseados (Novak y Brunner 1992).

Hasta el año 2009, más de 3000 variedades mutantes, pertenecientes a 170 especies diferentes de plantas cultivadas han sido liberadas de las 2252 variedades mutantes liberadas hasta el año 2000, el 70% se lanzaron directamente como nuevas variedades, producto de la multiplicación directa de una línea mutante seleccionada. El 30% restante fue consecuencia de cruces con mutantes inducidos. El método más frecuente para inducir la alteración en el genoma fue la

radiación (89%). El uso de agentes químicos fue raro. El 64% de las variedades cuya mutación fue inducida por radiación fue tratado con rayos gamma. (Pacheco 2012).

1.5.11. Rayos gamma

Este tipo de radiación puede denominarse radiación gamma o rayos gamma. A diferencia de la radiación alfa y beta, la radiación gamma no es una partícula, sino un rayo. Es un tipo de luz que no se puede ver, como las ondas de radio, la luz infrarroja, la luz ultravioleta y los rayos X. Un rayo gamma puede pasar a través del cuerpo sin golpear nada, o puede golpear un átomo y darle a ese átomo toda o parte de su energía. Esto normalmente saca un electrón del átomo (e ioniza el átomo). Luego, este electrón utiliza la energía que recibió del rayo gamma para ionizar otros átomos al eliminar también los electrones. Dado que un rayo gamma es energía pura, una vez que pierde toda su energía, ya no existe (EPA 2017).

Los rayos gamma se pueden utilizar para el mejoramiento genético de las plantas y generar mutaciones que puedan ser útiles. Con el objetivo de determinar la dosis letal media (DL50) para inducir mutaciones, con radiación gamma, en pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth). Se irradiaron 8 600 estolones de 8 cm de largo con un nudo, cortados de plantas maduras de más de seis meses de edad con dosis de 0; 25; 50; 75 y 100 Gray de rayos gamma Co60. Se evaluó el porcentaje de establecimiento, altura de planta y mortalidad de los estolones. Los datos fueron analizados a través del análisis de regresión lineal probabilística. De acuerdo con la variable porcentaje de establecimiento, la DL50, es igual a 52,60 Gy para el genotipo estudiado, con R2 de 57,73. Se concluye que la dosis media letal para inducir mutaciones en el pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) se obtuvo con 52,60 Gy con R2 de 57,73 (Gómez Villalva., *et al* 2020)

1.6. Hipótesis

Ho= No influye la edad del corte en la cantidad de nutrientes presentes en el pasto janeiro.

Ha= La edad del corte del pasto influye en la cantidad de nutrientes presentes en el pasto janeiro.

1.7. Metodología de la investigación

1.7.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El trabajo de investigación, se ejecutó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), localizada en el kilómetro 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, a una altura de 8 metros sobre el nivel del mar (msnm); las coordenadas geográficas en Universal Transversal de Mercator (UTM) corresponde a X: 1,7723946; Y: 710293¹. La zona presenta un clima tropical húmedo, de acuerdo a la clasificación de Holdrige, con una temperatura oscilante que va de los 24 °C a 26 °C, con precipitaciones promedio anual de 1262 mm, 85,5 % de humedad relativa y una tensión de vapor de 25,9 Mb, llegando a 22,5 °C, el punto de rocío y evaporización de 639,8 mililitros, la heliofanía presenta un promedio anual de 990 horas².

1.7.2. Materiales y equipos

Para la ejecución de esta investigación experimental fueron de gran importancia el uso de los siguientes materiales:

- Estolones de pasto janeiro M3 irradiados a 52 Gy.
- Regla
- Flexómetro
- Calibrador
- Hoja para toma de datos
- Esferográficos
- Banderillas de identificación
- Material de digitación
- Programa estadístico

1.7.3. Material de estudio

Para el desarrollo de este estudio se utilizó estolones de pasto Janeiro M2 irradiado a 52 Gy, provenientes del material genético M1 del mismo material.

1.7.4. Métodos

En la elaboración de este compendió se utilizó los métodos: Deductivo – inductivo, inductivo – deductivo, deductivo - experimental.

¹ Fuente: GPS Garmin X-30

² Fuente: Estación Experimental Meteorológica UTB, INAHMI, 2019

1.7.5. Factores de estudio

Variable Dependiente: Parámetros agronómicos y de rendimiento del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy.

Variables Independientes: niveles de fertilización y frecuencia de corte.

1.7.6. Diseño experimental

Los tratamientos fueron constituidos por tres factores: factor (A) Dos épocas de corte; factor (B) Dos niveles de fertilización y factor (C) Dos niveles de irradiación, los mismos que se muestran a continuación

1.7.7. Tratamientos en estudio

Tabla 2. Cuadro de Tratamiento del trabajo experimental: “Frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy de rayos gamma, en el cantón Babahoyo”.

TRATAMIENTOS	FACTOR (A) NIVELES DE IRRADIACIÓN (GY)	FACTOR (B) NIVELES DE FERTILIZACIÓN	FACTOR (C) ÉPOCA DE CORTE
1	0	0	35
2	0	0	45
3	0	250	35
4	0	250	45
5	52	0	35
6	52	0	45
7	52	250	35
8	52	250	45

1.7.8. Análisis de la varianza

En el desarrollo bioestadístico de los datos que se obtuvieron en las unidades experimentales se utilizó el siguiente esquema de análisis de la varianza (Andeva).

Tabla 3. Cuadro de análisis de la varianza. Trabajo experimental: “Frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy de rayos gamma, en el cantón Babahoyo”.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	3
Irradiaciones	1
Fertilizantes	1
Cortes	1
Irradiacion*Fertilizantes*Repetición	1
Error	24
Total	31

1.7.9. Análisis funcional

La comparación de las medias del análisis de la varianza se efectuó bajo la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

1.7.10. Selección de las plantas a evaluar

Se identificaron y seleccionaron diez plantas por cada unidad experimental para llevar a cabo la toma de datos de este trabajo experimental.

1.7.11. Manejo del ensayo

1.7.11.1 Preparación del área de ensayo

Para dar inicio a este trabajo experimental se procedió a utilizar un área de pasto ya establecida dentro del proyecto de mejoramiento genético de pasto Saboya y Janeiro. Este lote de material irradiado a 52 Gy fue habilitado inicialmente otorgándole una poda a 15 centímetros del suelo. Posterior a esto se procedió a colocar las señalizaciones y a delimitar el área de cada unidad experimental.

1.7.11.2 Corte de igualación

Esta actividad se la realizó con la ayuda de una moto guadaña a 15 centímetros del suelo en cada unidad experimental.

1.7.11.3 Riego

Esta actividad se realizó dos veces por semana, dependiendo de la humedad de campo. Los primeros riegos se realizaron de forma manual planta por planta y los siguientes fueron por inundación utilizando una bomba y canales de irrigación los mismos que llegaban hasta el área de estudio.

1.7.11.4. Control de malezas

Se realizó el control de malezas manualmente cada 15 días en la cual se utilizaron herramientas manuales como machete; con el fin de mantener las áreas de estudio libre de malezas.

1.7.11.5. Fertilización

Esta actividad se la realizó por dos ocasiones. La primera aplicación inmediatamente después del corte de igualación y la segunda con intervalo de 15 días después del corte. El total de fertilizante aplicado al cultivo fue de 250 kg/ha, con dos fórmulas comerciales Urea 100 kg/ha, y 150 kg/ha de abono completo del 8-20-20. Para su aplicación se requirió de una gramera para dosificar según el área del estudio y las aplicaciones se realizaron de forma uniforme sobre el cultivo.

1.7.12. Toma de datos

1.7.12.1 Longitud de planta

Este dato se lo registró a los 35 y 45 días después de la fertilización, midiendo desde la base de la planta hasta la yema terminal, se registró este dato en cada una de las ramas seleccionadas de las diez plantas de cada unidad experimental. Para el registro del dato se utilizó un Flexómetro, el que se expresó en centímetros.

1.7.12.2 Longitud de hoja

Esta se realizó a los 35 y 45 días después de la fertilización, localizando la hoja del cuarto nudo de la rama contando desde la parte superior a inferior, y procediendo a medir con un flexómetro, los datos obtenidos se representaron en centímetros (cm).

1.7.12.3 Ancho de hoja

Para la toma de este dato se realizó a los 35 y 45 días después de la fertilización. El ancho de hoja se midió con un flexómetro y los datos se reportaron en centímetros.

1.7.12.4 Número de nudos

Este parámetro se lo realizó a los 35 y 45 días después de haber realizado la primera aplicación del fertilizante primero identificando al azar las plantas seleccionadas, luego el número de nudos se contabilizó al azar con cinco ramas de cada planta.

1.7.12.5 Diámetro de tallo

A los 35 y 45 días después de haber realizado la primera aplicación del fertilizante. De las cuales se midieron desde el segundo entrenudo del tallo de cada una de ellas con la ayuda del calibrador, los datos de esta variable se tomaron en milímetros (mm).

1.7.12.6 Número de macollas

Para el registro de este dato se procedió a contar uno a uno los macollos de las plantas. Esto se realizó en cada una de las diez plantas en los ocho tratamientos.

1.7.12.7 Rendimiento peso fresco

Esta variable se obtuvo de las plantas extraídas en cada unidad experimental desde la base, para después proceder a colocarlas en funda de papel e identificarla de acuerdo al tratamiento y repetición correspondiente, llevarlas al Laboratorio de Suelo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y con la ayuda de una balanza tomar el peso. Esta variable se expresó en gramos.

1.7.12.8 Rendimiento peso seco

Después de haberlas pesado las muestras de cada unidad experimental estas se colocando a la estufa por 48 horas a 70 °C, luego de transcurrido el tiempo se volvió a tomar el peso expresándose en gramos.

1.7.12.9 Porcentaje del rendimiento de materia seca

Esta variable se determinó con los pesos obtenidos anteriormente, para lo cual se dividió la resta del peso inicial o fresco menos el peso seco, este valor se dividió el valor del peso inicial o fresco. Ya obtenido este resultado se multiplica por cien, otorgando la variable buscada % RMS.

$$\%MS = [(peso\ inicial - peso\ seco) / peso\ inicial]$$

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso de estudio

En el actual trabajo de investigación no se encontraron contradicciones entre los diferentes autores.

2.2. Situaciones detectadas

En la presente investigación para altura de planta, se destacaron los tratamientos 3 (0 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 2.77 m y el menor valor en los tratamiento 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 1.49 m. Datos similares fueron obtenidos por Cadena (2019), quien en su investigación de caracterización morfológica de pasto janeiro irradiado a dosis media (52 Gy) determino una altura de planta a los 90 días en 2.20 m.

Con respecto al Diámetro de tallo, se registró una diferencia altamente significativa. Siendo los tratamientos 7 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con un promedio de 0.52 cm los que presentaron los mejores resultados. Estos datos concuerdan a lo expresado por García (2019) quien, en su investigación a una dosis de 52 Gy, presentó un diámetro de tallo de 0.53 centímetros.

Otra de las características de interés es el número de macollas, en donde el tratamiento 2 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con promedio de 28.25 macollas, presento el mayor valor para esta variable; el menor valor fue para el Tratamiento 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 24.5 macollas; estos datos concuerdan a lo expresado por Gómez *et al.* (2020), quienes mencionan que a dosis entre 40 y 50 Gy incrementan las probabilidades de mutagénesis con características favorables y que pueden ser utilizadas para mejoramiento genético en pastos.

Con respecto al ancho de hoja, se puede apreciar que el tratamiento 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) alcanzó el mayor ancho de la hoja con un valor de 2.07 cm, el menor valor correspondió al tratamiento 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con un valor de 1.34 cm. Estos datos coinciden a lo expresado por Moran (2019) quien determino un valor promedio de 2.03 cm a los 90 días.

En el análisis de la variable Porcentaje de rendimiento materia seca, se destacó el tratamiento 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 33.60 % y el menor valor lo representa el tratamiento 5 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con 23.20 %. Estos datos están coherentes a los obtenidos por Monserrate (2019) el cual obtuvo 40,86 % como el mejor resultado a la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

2.3. Situaciones planteadas

Conocer a fondo sobre la Frecuencia de corte y niveles de fertilización en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*) M3 irradiado a 52 Gy de rayos gamma, con la finalidad de mejorar la producción de la plantación.

Inclinarse por la utilización de métodos más efectivos para la realización de cortes en el ciclo del cultivo del pasto y así incrementar la producción del mismo.

2.4. Longitud de planta

En el análisis para la variable longitud de planta (Tabla 4) no se registró significancia estadística. Destacando el mejor valor para esta variable el tratamiento 3 y 8 con 2.77 m y el menor valor en el Tratamiento 1 y 6 con 1,49 m. Presentando un CV de 27,15%.

2.5. Diámetro del tallo

Con respecto al Diámetro de tallo, (Tabla 4) se registró una diferencia altamente significativa. Siendo los tratamientos 7 y 8 con un promedio de 0.52 los que presentaron los mejores resultados. El valor más bajo lo obtuvo los tratamientos 1 y 2 con 0.19 cm, el CV para esta variable fue de 24.01%.

Tabla 4. Longitud de planta y Diámetro de tallo, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg)	Cortes (días)	Longitud de plantas (m)	Diámetro del tallo (cm)
1	0	0	35	1.49	0.19
2	0	0	45	1.58	0.19
3	0	250	35	2.77	0.43
4	0	250	45	2.76	0.29
5	52	0	35	1.51	0.42
6	52	0	45	1.49	0.28
7	52	250	35	2.68	0.52
8	52	250	45	2.77	0.52
Promedio general				2.13	0.36
Significancia estadística				NS	**
Coefficiente de variación (%)				27.15	24.01

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

2.6. Número de hojas/planta

En el análisis de la varianza de la variable número de hojas/planta (Tabla 5) se puede apreciar que existió alta significancia estadística. El mayor promedio lo obtuvo en el Tratamiento 7 con 288.22 hojas, el valor más bajo lo presentó el Tratamiento 2 con 193.22 hojas. El CV para esta variable fue de 15.36%

2.7. Ancho de hoja

Para el análisis de la varianza de la variable ancho de hoja (Tabla 5) se puede apreciar que existió diferencias altamente significativas, siendo el tratamiento 8 el que alcanzó el mayor ancho de la hoja con un valor de 2,07 cm, el menor valor correspondió al tratamiento 1 con un valor de 1,34 cm. El coeficiente de variación se presentó en 14.23%

Tabla 5. Número de hojas por planta y Ancho de hojas, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg)	Cortes (días)	Número de hojas/planta	Ancho de hojas (cm)
1	0	0	35	237.09	1.34
2	0	0	45	193.22	1.39
3	0	250	35	277.84	1.88
4	0	250	45	246.84	1.71
5	52	0	35	234.59	1.71
6	52	0	45	203.59	1.53
7	52	250	35	288.22	2.02
8	52	250	45	244.34	2.07
Promedio general				240.72	1.71
Significancia estadística				**	**
Coefficiente de variación (%)				15.36	14.23

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

NS= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

2.8. Número de macollos

El análisis de la varianza número de macollas (Tabla 6) no registró significancia estadística, el tratamiento 3 con promedio de 28.25 macollas, este presentó el mayor valor para esta variable; el menor valor fue para el Tratamiento 6 con 24.5; presentando un CV de 17.46%.

2.9. Número de nudos

En el análisis de varianza de la variable número de nudos (Tabla 6) se pudo apreciar que no hubo significancia estadística, presentando el mayor número de nudos el T7 con un valor de 284.25 macollas en promedio y el menor número los registró el tratamiento 2 con 218.5 macollas para esta variable. El CV fue de 14.64%.

Tabla 6. Número de macollas y nudos por planta, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg)	Cortes (días)	Número de macollas/planta	Número de nudos/planta
1	0	0	35	27.13	239.13
2	0	0	45	25.88	218.50
3	0	250	35	28.25	222.88
4	0	250	45	26.00	221.75
5	52	0	35	26.75	281.00
6	52	0	45	24.50	279.88
7	52	250	35	26.88	284.25
8	52	250	45	25.63	263.63
Promedio general				26.38	251.38
Significancia estadística				NS	NS
Coefficiente de variación (%)				17.46	14.64

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

NS= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

2.10. Longitud de hoja

En el análisis de la variable longitud de hoja (Tabla 7) registró alta significancia estadística. Destacando el mejor valor para esta variable el tratamiento 3 con 30.67 cm y en el menor valor lo representa el tratamiento 6 con un valor de 19.77 cm. Presentando un CV de 7.83%.

Tabla 7. Longitud de hoja y nudos por planta, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg)	Cortes (días)	Longitud de hoja (cm)
1	0	0	35	23.72
2	0	0	45	23.85
3	0	250	35	30.67
4	0	250	45	30.63
5	52	0	35	19.81
6	52	0	45	19.77
7	52	250	35	26.60
8	52	250	45	26.72
Promedio general				25.22
Significancia estadística				**
Coefficiente de variación (%)				7.83

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

NS= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

2.11. Rendimiento peso fresco

En el análisis de varianza para la variable rendimiento peso fresco (Tabla 8) se puede apreciar que no hubo significancia estadística, presentando el mayor rendimiento el tratamiento 7 con 3540.3 gramos en promedio y el menor número los registró el tratamiento 2 con 367.6 gramos. El CV fue de 14.1%.

2.12. Rendimiento peso seco

En el análisis de la variable rendimiento peso seco (Tabla 8) no registró significancia estadística. Destacando el mejor valor para esta variable el tratamiento 7 con 691.70 gramos y en el menor valor lo representa el tratamiento 2 con 74.00 gramos. Presentando un CV de 17.31%.

2.13. Porcentaje de rendimiento materia seca

En el análisis de la variable Porcentaje de rendimiento materia seca (Tabla 8) no registró significancia estadística. Destacando el tratamiento 8 con 33.60 % y el menor valor lo representa el tratamiento 5 con 23.20 %. Presentando un CV de 11.71%.

Tabla 8. Rendimiento de materia fresca, seca y Porcentaje de rendimiento materia seca, afectados por niveles de irradiación, fertilización y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg/ha)	Cortes (días)	Rendimiento peso fresco (g)	Rendimiento peso seco (g)	Porcentaje de rendimiento materia seca
1	0	0	35	717.70	177.50	24.73
2	0	0	45	367.60	74.00	25.57
3	0	250	35	2144.90	532.30	29.47
4	0	250	45	1673.88	301.70	29.93
5	52	0	35	996.30	323.30	23.20
6	52	0	45	759.56	255.20	24.91
7	52	250	35	3540.30	691.70	32.45
8	52	250	45	1220.32	240.00	33.60
Promedio general				1427.57	324.46	27.98
Significancia estadística				NS	NS	NS
Coefficiente de variación (%)				14.1	17.31	11.71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

NS= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Porcentaje de materia seca 25 y 40 días después de corte de igualación.				
Tiramientos	Épocas de corte	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	% MS
0 GY con fert.	25 ddc	2144.9	532.3	24.82
	40 ddc	1673.8	301.7	18.02
0 GY sin fert.	25 ddc	717.7	177.5	24.73
	40 ddc	367.6	74.00	20.13
25 GY con fert.	25 ddc	812.3	172.8	21.27
	40 ddc	414.20	81.40	19.65
25 GY sin fert.	25 ddc	266.0	56.3	21.17
	40 ddc	349.10	92.50	26.50
50 GY con fert.	25 ddc	311.8	163.00	52.28
	40 ddc	644.30	132.10	20.50
50 GY sin fert.	25 ddc	484.6	92.3	19.05
	40 ddc	567.00	142.50	25.13
75 GY con fert.	25 ddc	449.9	131.4	29.21
	40 ddc	694.80	161.90	23.30
75 GY sin fert.	25 ddc	331.0	74.1	22.39
	40 ddc	404.10	90.00	22.27
100 GY con fert.	25 ddc	505.5	144.7	28.63
	40 ddc	712.90	177.40	24.88
100 GY sin fert.	25 ddc	461.0	97.9	21.24
	40 ddc	286.00	63.30	22.13

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO								
N° muestra laborat	Identificación	Humedad %	Materia seca %	Proteína cruda %	Extracto etéreo %	Fibra cruda %	Ceniza %	Materia orgánica %
1	0 Gy sf.	25.18	19.57	11.76	01.54	42.63	09.08	88.17
2	0 Gy cf.	25.72	21.96	12.29	01.98	42.95	09.24	88.79
3	25 Gy sf.	25.11	19.15	11.37	01.51	42.65	09.05	88.24
4	25 Gy cf.	25.31	20.67	11.97	01.89	42.78	09.11	88.74
5	50 Gy sf.	25.09	19.11	11.32	01.68	42.01	09.01	88.24
6	50 Gy cf.	25.43	20.27	11.56	01.74	42.13	09.14	88.41
7	75 Gy sf.	25.34	18.85	11.45	01.59	42.08	08.91	88.16
8	75 Gy cf.	25.68	19.78	11.78	01.68	42.11	09.05	88.47
9	100 Gy sf.	25.93	18.56	11.34	01.39	42.18	08.98	88.21
10	100 Gy cf.	25.43	19.77	11.86	01.68	42.25	09.03	88.48
Total		254.22	197.69	116.7	16.68	423.77	90.60	883.91
Promedio		25.42	19.77	11.67	1.67	42.38	9.06	88.39

Variables	Porcentaje MS después del corte de igualación	Número de días al corte
Época 1	26.48	25
Época 2	22.25	40

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLÓGICOS

#De Muestra Laboratorio	Identificación	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)	M.O (%)
9672	0 Gy Sin fertilización	25.15	19.21	11.01	1.55	42.11	8.91	8.24
9673	0 Gy Con fertilización	25.84	20.64	11.55	1.87	42.39	8.97	8.63
9674	52 Gy Sin fertilización	25.19	18.01	10.47	1.50	42.21	8.64	8.21
9675	52 Gy Con fertilización	25.43	18.77	10.63	1.69	42.40	8.86	8.42

DIGESTIBILIDAD IN VITRO

# De Muestra	Identificación	Digestibilidad In vitro (%)
561	0 Gy Sin fertilización	58.11
562	0 Gy Con fertilización	49.88
563	52 Gy Sin fertilización	55.71
564	52 Gy Con fertilización	48.25

2.14. Conclusiones

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

En la presente investigación para la variable altura de planta, se destacaron los tratamientos 3 (0 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 2.77 m y el menor valor en los tratamientos 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 1.49 m.

Con respecto al Diámetro de tallo, se registró una diferencia altamente significativa. Siendo los tratamientos 7 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 35 días de corte) y 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con un promedio de 0.52 cm, los que presentaron los mejores resultados.

Referente a número de macollas, el tratamiento 2 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con promedio de 28.25 macollas, presento el mayor valor para esta variable; el menor valor fue para el Tratamiento 6 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 24.5 macollas.

Con respecto al ancho de hoja, se puede apreciar que el tratamiento 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) alcanzó el mayor ancho de la hoja con un valor de 2.07 cm, el menor valor correspondió al tratamiento 1 (0 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con un valor de 1.34 cm.

En el análisis de la variable % RMS, se destacó el tratamiento 8 (52 Gy, 250 Kg de fertilizante y 45 días de corte) con 33.60 % y el menor valor lo representa el tratamiento 5 (52 Gy, 0 Kg de fertilizante y 35 días de corte) con 23.20 %.

2.15. Recomendaciones

Por lo expuesto se recomienda:

Replicar esta investigación en otras zonas agroecológicas para corroborar los resultados.

Trabajar con otros materiales de pasto que permitan determinar sus propiedades forrajeras.

Realizar trabajos de este tipo, evaluando el manejo que se debe dar a materiales irradiados.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, D. 2011. Manejo y uso de Pastos y Forrajes en Ganadería Tropical. Retrieved febrero14,2020,fromhttp://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf.

Calderero. (2011). Viabilidad de 4 densidades de siembras de los pastos Janeiro y (Brachiaria Humidicola) para la producción bovina en zonas inundables de la parroquia La Victoria del cantón Salitre. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6911>.

Carriel, P. (2014). Estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pasto sometidos a distanciamiento de siembra en la zona de Pueblo Viejo provincia de Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle:> <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/626>.

Davila, C., & Urbano, D. (2005). Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos. Merida: Instituto de investigaciones agropecuarias.

Díaz, A. (2017). Estrategias para mejorar el valor nutritivo de los forrajes en producción convencional y ecológica. Strategies for improving the nutritive value of conventional and organic forages. Recuperado de <http://buleria.unileon.es/xmlui/handle/10612/6300>.

EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) 2017. Información básica sobre la radiación. Retrieved marzo 17, 2020.

ESPAC. 2011. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Retrieved marzo 17, 2020, from http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf.

FAO. 2017. Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe. [Internet]. [consultado 2020 Mar 15]. <http://www.fao.org/americas/perspectivas/ganaderia-sostenible/es/>.

Fita, A.; Rodríguez, A.; Prohens, J. 2008. Genética y mejora vegetal. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. España.

Fontanetto L. 2010 Análisis de suelos, la base para fertilizar adecuadamente los cultivos

forrajeros. EEA INTA Rafaela, p 1. Disponible en: www.produccion-animal.com.

Gómez Villalva, Juan Carlos, Aguirre Terrazas, Lucrecia, Gomez Pando, Luz, Reyes Borja, Walter, Rodríguez Álava, Johns, & Arana Vera, Lenin. (2020). Dosis letal media para inducir mutaciones, con rayos gamma, en pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth). *Revista de Producción Animal*, 32(1), 73-83. Epub 12 de abril de 2020. Recuperado en 02 de junio de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000100073&lng=es&tlng=es.

Guzmán, B. (2006). Mejoramiento de la productividad láctea del Cantón Girón (tesis de pregrado). ESPOL, Guayaquil, Ecuador, 11-14.

INIAP, (1989). Bishop, J., Betancourt, R., Carrión, F., Reyes, F., Zambrano, J., Ronquillo, S., ... Tergas, L. Manual de pastos tropicales. Quito, Ecuador: INIAP, Programa de Pastos y Ganadería. (Manual no. 11 Manual de pastos tropicales) Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1622>.

López Rodríguez M. 2009. Rendimiento y valor nutricional del pasto *Panicum maximum* cv Mombasa a diferentes edades y alturas de corte [Tesis]. Instituto tecnológico de Costa Rica- Costa Rica. 41p.

Madera, N. B., Ortiz, B., Bacab, H. M., & Magaña, H. 2013. Influencia de la edad de corte del pasto morado (*Pennisetum purpureum*) en la producción y digestibilidad in vitro de la materia seca. Obtenido de ucol.mx: <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/mayo/3.pdf>.

Márquez, Freddy, Sánchez, José, Urbano, Diannelis, & Dávila, Ciro. (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*): 1. Rendimiento y contenido de proteína. *Zootecnia Tropical*, 25(4), 253-259. Recuperado en 12 de junio de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692007000400003&lng=es&tlng=es.

Novak, F.J. and Brunner, H. 1992 Plant breeding induced mutation technology for crop improvement. *IAEA Bulletin*, 4, 25-33.

OJEDA, F. 2008 Conservación de Pastos y Forrajes. Ministerio De Educación Superior, Cuba.s.f. (Pp. 14 -35).

Pacheco, M. (2012). Chimeras and Mutant Gene Transmission. En Q. Shu, P. Foster, & H. Nakagawa (Edits.), *Plant Mutation Breeding and Biotechnology* (págs. 184-188). S.L. CABI (Centre for Agriculture Bioscience International) Joint FAO/IAEA.

Pierce, B. A. 2010. *Genética, un enfoque conceptual*. 3ra ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

Quintas S, Madueño J. 2019. Radiosensibilidad de la arveja (*Pisum sativum* L.) Var. Blanco Churcampino a través de irradiaciones gamma-Co-60. Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2958/TESIS-2019-AGRONOMIA-QUINTAS%20MADUE%C3%91O%20Y%20QUINTAS%20MADUE%C3%91O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Salamanca A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. [internet]. Volumen 11, N°9. Colombia: Revista electrónica de veterinaria; [consultado 2020 febrero 15]. <http://www.redalyc.org/html/636/63615732008/>.

Silvera, B. 2017. “Mutaciones mediante radiaciones gamma en arroz”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/mutaciones-arroz-ecuador.html>. Consultado el 26 de marzo del 2020.

Terán, C. 2015. Evaluación de variedades de pastos a la aplicación de dosis de fertilización edáfica y foliar en la zona de Vines para valorar el porcentaje de biomasa, contenido de proteína.

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.