



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL, PRESENTADO AL H. CONSEJO
DIRECTIVO, COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE PASTO JANEIRO
(*Eriochloa polystachya* Kunth) M2 IRRADIADO CON RAYOS
GAMMA, CON DIFERENTES INTERVALOS DE CORTE.**

AUTOR:

Fanny Elizabeth Tierra Cedeño

TUTOR:

Dr. Juan Carlos Gómez Villalva.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2020

Agradecimiento

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo.

Agradezco a mis familiares y amigos, que contribuyeron en algún momento determinado para la realización de este trabajo, quienes han sido sostén fundamental desde que inicie este proyecto, su ayuda me fue intensamente importante y fueron quienes estuvieron conmigo en los momentos más difíciles.

Agradezco infinitamente a los docentes de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su paciencia y enseñanzas, gracias a mi tutor de tesis Dr. Juan Carlos Gómez Villalva quien con su experiencia y mucha paciencia me ha sabido guiar en todo este proceso hasta su culminación.

Gracias

Fanny Elizabeth Tierra Cedeño

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Declaro que:

El trabajo experimental “Evaluación agronómica del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado con rayos gamma a 52 Gy”, 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. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría el cual es uno de los resultados del proyecto de investigación “Mejoramiento genético de los pastos saboya (*Panicum máximum* y Janeiro (*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, abril del 2020.

Fanny Elizabeth Tierra Cedeño

Tabla de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General	2
1.1.1. Objetivos Específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Importancia de la ganadería.	4
2.2. Pastizales.....	4
2.3. Pasto Janeiro	4
2.4. Características agronómicas del pasto janeiro	5
2.5. Importancia del desarrollo fenológico.....	5
2.6. Intervalos de corte en pastos tropicales.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.....	8
3.2. Material genético y equipos.	8
3.3. Métodos	8
3.4. Factores estudiados.....	8
3.4.1. Variable Dependiente.....	8
3.4.2. Variables Independientes.....	8
3.5. Tratamientos.	9
3.6. Diseño Experimental	9
3.6.1. Análisis de la varianza.	9
3.6.2. Modelo aditivo lineal.....	9
3.6.3. Análisis funcional	10
3.7. Manejo del ensayo	10
3.7.1. Establecimiento del ensayo	10
3.7.2. Fertilización	10
3.7.3. Control de malezas	10
3.7.4. Control fitosanitario	10

3.7.5. Riego.....	10
3.7.6. Cosecha.....	11
3.8. Datos evaluados	11
IV. REULTADOS	12
4.1. Longitud de rama.	12
4.2. Diámetro de tallo.....	13
4.3. Longitud de hoja.....	14
4.4. Ancho de hoja.	15
4.5. Hojas por planta.	15
4.6. Macollas por planta.	16
V. DISCUSIÓN	21
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
6.1. Conclusiones.....	22
6.2. Recomendaciones	22
VII. RESUMEN.....	23
VIII. SUMMARY.....	24
IX. BIBLIOGRAFIA	25
X. ANEXOS	28

Índice de tablas y cuadros

Tabla 1. Tratamientos estudiados	9
Tabla 2. Análisis mediante el siguiente esquema.....	9
Cuadro 1. Longitud de rama.....	12
Cuadro 2. Diámetro de tallo.....	13
Cuadro 3. Longitud de hoja	14
Cuadro 4. Ancho de hoja.....	15
Cuadro 5. Hojas por planta	16
Cuadro 6. Macollas por planta.....	17
Cuadro 7. Porcentaje de la materia seca en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i> Kunth)	18
Cuadro 8. Porcentaje de la materia seca en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i> Kunth).....	19
Cuadro 9. Analisis proximal en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i> Kunth)	20

I. INTRODUCCIÓN

El ganado aporta un cuarenta por ciento del valor de la producción agrícola mundial, el sector ganadero es uno de los sectores que más rápido crece en la economía agrícola. El crecimiento y la transformación del sector ofrecen oportunidades para el desarrollo agrícola, la reducción de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria, pero la rapidez de los cambios corre el riesgo de marginalizar a los pequeños agricultores, y los riesgos sistémicos para los recursos naturales y la salud humana deben ser abordados para garantizar la sostenibilidad (FAO 2019)

En los últimos años ha crecido el interés de aumentar la carga animal por hectárea, presentándose muchos factores relevantes que impiden fructuosamente lograr tan anhelado desafío

Los pastos constituyen la base primordial de alimentación bovina más económica. La falta de conocimientos de los productores en cuanto a los periodos de corte hace que existan inconvenientes en los rendimientos de leche y carne (Barren Parraga J. 2017)

Según datos del INEC-ESPAC 2013 el uso del suelo por hectárea en pastos cultivados en Ecuador era de 3,227,321 hectáreas, y el de pastos naturales 1,623,359, en lo que respecta a la región costa tenemos 1,386,851 de pastos cultivados y 322,746 de pastos naturales.

Una opción para mejorar los rendimientos de las pasturas es el establecimiento de bancos de germoplasma con gramíneas promisorias que tengan una buena producción de biomasa, elevado valor nutricional, amplio rango de adaptación y buena palatabilidad, promoviendo de esta manera eficacia y rentabilidad para los ganaderos (Benites E. 2017)

Por lo anteriormente expuesto se realizó el estudio nutricional del pasto janeiro con la finalidad de medir el valor nutricional del mismo en diferentes intervalos de corte. Este trabajo experimental es parte del proyecto de “Mejoramiento genético de los pastos saboya (*Panicum maximum*) y janeiro (*Eriochloa polystachya* kunth) mediante mutagenesis inducida que se está desarrollando en la Universidad Técnica de Babahoyo”.

1.1. Objetivo General

Comparar dos intervalos de cortes del pasto janeiro M2 (*Eriocloha polystachya*), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo.

1.1.1. Objetivos Específicos

Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo del pasto Janeiro M2 en la Universidad Técnica de Babahoyo.

Determinar el valor porcentual de materia seca del pasto janeiro M2 a intervalos de corte de 25 y 40 días.

Identificar el periodo de corte con mejores rendimientos por metro cuadrado y calidad nutricional, mediante análisis proximal

II. MARCO TEÓRICO

En las regiones tropicales la principal fuente de alimentación para los rumiantes son las gramíneas, por lo que el rendimiento y la calidad forrajera son de gran interés para mitigar la baja productividad en los sistemas de pastoreo.

De hecho, el 70% de la superficie cultivable mundialmente está sembrada con gramíneas y el 50% de las calorías que son consumidas por la humanidad son provenientes de las numerosas especies, que se utilizan directamente en la alimentación. Existen más de 670 géneros y cerca de 10.000 especies descritas. (Castañeda, et al 2015)

Sin embargo, en estas regiones la producción del forraje y su uso se determina por las necesidades de alimentar a los rumiantes, sin considerar el momento oportuno de cosecha para su utilización. La mayoría de los estudios en forrajes utilizan la producción de materia seca (MS) y el valor nutritivo, sin considerar que los caracteres morfogénéticos y estructurales de las plantas son importante en la dinámica de rebrote y persistencia de las especies forrajera. (Cruz *et al.*, 2017)

Los forrajes constituyen una parte importante en la dieta de los rumiantes en las unidades ganaderas, y son la fuente más barata para la producción animal (Pérez et al., 2002). En la zona central del país existen sistemas de producción animal que tienen como componente importante el uso de praderas puras y asociadas. Según SIAP (2009), el rendimiento de pastos cultivados es de 19 t MS ha-1 (Moreno-Carrillo *et al.*, 2015)

Cruz et al., (2017b) manifiesta que en las regiones tropicales, los forraje son las principales fuentes de alimentación para los rumiantes ; sin embargo las condiciones ambientales y el manejo de las praderas indican directamente en el rendimiento y calidad de los mismos de modo que el valor nutritivo y producción de la materia seca es variable durante el año, en este sentido la estacionalidad juega un papel importante en la producción de forraje, con una disminución del rendimiento durante la época seca atribuido a la falta de agua y excedente en la temporada de lluvia.

Vélez (2006) citado por Riera, J. (2019) indica que en muchas explotaciones ganaderas los forrajes son considerados la fuente de alimento de menor costo para suplir las necesidades de los animales, su utilización en sistemas de pastoreo directo o los ya conocidos métodos de 4 estabulado y semi estabulado, sino que también sus cualidades se extienden al tener la capacidad de poder ser almacenados por largos periodos de tiempo.

Pérez (2006) citado por Riera (2019) indica que 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 las condiciones que brinde 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 decaen drásticamente.

Torres (2002) citado por Moran, L. (2019) afirma, que, para optimizar la producción de Pasto, es necesario efectuar un manejo muy eficiente, integrando diferentes tecnologías, tanto de manejos, como de utilización de insumos, la fertilización resulta una práctica de gran impacto productivo en los pastos, mejorando la producción de (MS), además del valor nutritivo de forraje.

2.1. Importancia de la ganadería.

De acuerdo a los datos del III Censo Nacional Agropecuario (2000), el sector ganadero del Ecuador es una base muy importante del desarrollo social y económico, debido a que satisface las demandas de la población en alimentos tan esenciales como la carne, la leche y es fuente esencial de generación de mano de obra e ingresos.

En la provincia de Los Ríos hay un total de 70 077 ha de pasto cultivado y 31 638 ha de pastos naturales, donde existen alrededor de 117 803 animales de los cuales el 42% es criollo, el 56% mestizo, habiendo un mínimo porcentaje de pura sangre de leche y carne (Censo Nacional Agropecuario, 2000).

2.2. Pastizales

Según León, (2003) existen dos factores aparentemente conflictivos en el manejo de la pastura: La necesidad de someter la pastura a la presencia de los animales que sobre estas ejercen la deshoja, arranque, pisoteo, defecación, urinación, compactación del suelo, transferencia de nutrientes. Necesidad de preservar la pastura productiva por el mayor espacio de tiempo posible.

2.3. Pasto Janeiro

El pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) está dentro de la familia de las gramíneas, estas son perennes según su morfología, se propagan por material vegetativo o semillas, en época lluviosa pueden llegar a su máximo pico de producción forrajera o biomasa, en la época seca baja su valor nutricional y área forrajera. (Moran, L. 2019)

Bishop *et al.*, (1989) citado por Moran, L. (2019) manifiesta que 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. Esta especie es perenne, de crecimiento rastrero y estolonífero, produce semillas, pero de muy baja viabilidad y presenta tallos huecos. Crece bien en zonas húmedas o en lugares bajos, los cuales en la época lluviosa permanecen con una buena lámina de agua. Tolerancia a suelos medianamente ácidos, como los situados en la Cuenca del Guayas, en donde su crecimiento es vigoroso. Es poco resistente a la época seca, de buena recuperación después de la quema.

El pasto janeiro crece en macollos, donde emite tallos de hasta 1.5 metros de altura. Además produce abundantes hojas y pocas semillas, se desarrolla muy bien en suelos de medianos a alta fertilidad, húmedos e inundables. Se propaga por material vegetativo, es susceptible a sequías prolongadas. Crece bien entre 0 msnm a 1200 msnm (Lozada & Raffo 2008)

Gómez., *et al* (2020) en estudios realizados de mejoramiento genético de pastos en la Universidad Técnica de Babahoyo determinaron la DL_{50} para el pasto janeiro con el uso de rayos gamma en 52 Gy.

2.4. Características agronómicas del pasto janeiro

Nombre científico	<i>Eriochloa polystachya</i> Kunth
Nombre vulgar	Pasto janeiro, pasto manabita
Origen	Países centroamericanos
Uso	Pastoreo, corte y ensilaje
Suelo	Húmedos, fértiles, inundables; con pH 4,0- 8,0
Altitud	0-1200 msnm.
Temperatura	21-27 °C
Luz	Demandante de luz, no tolera heladas
Precipitación	1000-3500 mm/ año.
Siembra	Generalmente por cepas y tallos (maduros)
Producción	De 8 – 10 ton/ha / año de forraje seco, 40 – 50 ton/ha/año
Fuente: Bernal, 2003	

2.5. Importancia del desarrollo fenológico

Moreno & Sueiro (2009) citados por Monserrate (2019) manifiestan que es sumamente fundamental conocer el momento idóneo de cosecha del pasto para conservar la relación calidad/cantidad siendo estos a los 45 días de rebrote justo en etapa de hoja bandera a medida que avanza el desarrollo fenológico de las plantas el valor de nutrientes desciende, esto por la rigidez en los tallos, disminuye en cantidad de hojas y también en su digestibilidad.

Bonvillani (2008) citado por Moran, C. (2019) manifiesta que, durante el desarrollo vegetativo de los pastos, se genera el macollaje que cesa en el momento del pasaje del estado vegetativo al reproductivo. La repetición de unidades similares denominadas fitómeros, diferenciadas a partir del mismo meristemo apical son los que forman cada macollo. El fitómero de una gramínea es una hoja, nudo, entrenudo, meristemo axilar y meristemo intercalar. En un macollo la diferenciación de células del meristemo apical origina primordios de hojas y yemas axilares capaces de originar un nuevo macollo. Los primordios foliares continúan su desarrollo y forman una hoja la cual se hace visible por dentro del conjunto de vainas.

Zunilda Pérez, (2006) citada por Moran, C (2019) indica que, por otro lado, la calidad de los forrajes depende del valor nutritivo de los mismos, y se encuentra indicado por el contenido de proteína bruta (PB) y energía de los alimentos, la cual es determinada a través de los nutrientes digestibles totales (TDN).

La proteína disminuye en el Pennisetum Cuba CT-169 al incrementarse la edad con los mejores porcentajes a los 30 días (13.75) y los bajos a los 105 (6.50), por su parte la fibra y la materia seca aumentan al envejecer la planta el mayor valor aparece a los 105 días para ambos casos, mostrando diferencias significativas entre todas las edades (Ramírez, J. et al 2008)

Los carbohidratos son los más abundantes en todos los vegetales y en la mayoría de las semillas. Esto se debe a que los carbohidratos, principalmente celulosa y hemicelulosa, son los principales componentes de la pared celular de los vegetales y a que constituyen la mayor fuente de almacenamiento de energía en forma de almidón y fructosas. Los carbohidratos presentes en las plantas proporcionan energía y fibra. Los vegetales son la fuente más importante de energía para los herbívoros y no solo proporcionan carbohidratos solubles, sino que también son la fuente necesaria de fibra dietética especialmente importante en los rumiantes para la estimulación de la rumia (UCO, L. 2019)

En lo referente a los minerales es importante destacar que el fósforo, potasio y magnesio disminuyeron en 30; 35.49 y 33.34% respectivamente en el período lluvioso al avanzar la edad de rebrote, aumentando el calcio. En el período poco lluvioso, la disminución de los minerales fósforo, potasio y magnesio fue de 67.56; 46.20 y 63.80% respectivamente, el calcio se incrementó en 48.88%. (Ramírez, J. et al 2008)

2.6. Intervalos de corte en pastos tropicales

Las pasturas y otros tipos de forrajes presentan una gran variación en calidad en sus distintas etapas de crecimiento y en las diferentes fracciones de la planta. Estas diferencias se deben además a la variabilidad en las condiciones ambientales (suelo, clima), al material genético, al manejo, es decir al riego y la fertilización, (CIAT, 2010).

Para Hernández, S. et. al. (2005), las gramíneas tropicales se caracterizan por un alto contenido de carbohidratos estructurales, bajos contenidos de carbohidratos solubles y proteína total inferior al 7%, por efecto de las condiciones climáticas, especialmente la alta radiación solar, se lignifican rápidamente y presentan una digestibilidad menor del 55%.

Verdecia., et al (2008) manifiesta que el pasto saboya (*Megathyrus maximus* anteriormente clasificado como *Panicum maximum* Jacq.) es un forraje de buena calidad nutritiva y eficiente comportamiento productivo en los trópicos, que debe aprovecharse en fresco entre los 30 y 45 días de edad para evitar la disminución del valor nutritivo.

En el pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* Milheto x *Pennisetum glaucum* elefante de Capín) el primer corte se realiza a los 90 días, cuando el cultivo establecido haya espigado, posteriormente cada 30 a 45 días, a 5 cm del suelo; esto depende de las condiciones del sitio donde se haya establecido. Lo ideal es aprovechar ese primer corte para semilla. Se debe tener especial precaución con las épocas de corte, por la floración precoz, que implica producción de semilla a corta edad (45 a 60 días) y la pérdida de homogeneidad del cultivo, que daña la calidad nutricional y disminuye los rendimientos (FAO SF)

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 668741 E; 9801032 N¹. El área donde se realizó el estudio presentó un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 85 %, precipitación promedio anual de 1272 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual².

3.2. Material genético y equipos.

El material genético utilizado fue el pasto janeiro irradiado a diferentes dosis (0; 25; 50; 75; 100 Gy) que se encuentra sembrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria, al cual se le realizó un corte de igualación para iniciar en igual de condiciones los tratamientos que fueron los cortes a los 25 y 40 días.

Los equipos utilizados fueron: regla en centímetros, flexometro de tres metros, calibrador o pie de rey, botas, machete, pala, cámara fotográfica.

3.3. Métodos

Para este trabajo experimental se utilizaron los métodos: Deductivo - Inductivo, Inductivo – Deductivo y Experimental.

3.4. Factores estudiados

Intervalos de corte de pasto janeiro M2 a los 25 y 40 días después del corte de igualación.

3.4.1. Variable Dependiente

Rendimiento de peso fresco y materia seca del pasto janeiro.

3.4.2. Variables Independientes

Periodos de corte del pasto janeiro.

1 Fuente: GPS Garmin X30

2 Fuente: Estación experimental meteorológica ITB, INAHMI, 2018

3.5. Tratamientos.

Tabla 1. Tratamientos estudiados

Dosis irradiación	Épocas de corte días
0	25
25	40
50	
75	
100	

3.6. Diseño Experimental

Se aplicó un DBCA con arreglo factorial a cinco materiales irradiados a diferentes dosis de rayos gamma (0,25,50,75 y 100 Gy) y dos épocas o intervalos de corte (25 y 40 días)

3.6.1. Analisis de la varianza.

Tabla 2. Se desarrolló el análisis mediante el siguiente esquema

Fuente de variación	Grados de libertad	
Bloques	2	b-1
Irradiaciones	4	A-1
Épocas de corte	1	B-1
AxB	4	(A-1) (B-1)
Error B	18	(AB-1)(b-1)
Total	29	ABb-1

3.6.2. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta) + Y_k + \varepsilon_{ijk}$$

En donde:

Y_{ijk} = Cantidad de materia seca obtenida con la i-ésima irradiación y el j-ésimo periodo en la k-ésimo bloque.

μ = Efecto del rendimiento medio general.

α_i = Efecto de la i-ésima irradiación.

β_j = Efecto del j-ésimo periodo de corte.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre la i-ésima irradiación y el j-ésimo periodo de corte.

Y_k = Efecto del k-ésimo bloque.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental obtenido con la i-ésima irradiación y el j-ésimo periodo de corte en la k-ésimo bloque.

3.6.3. Análisis funcional

El análisis de la varianza y la comparación de las medias, se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.7. Manejo del ensayo

Se realizaron las labores agrícolas necesarias en el manejo del cultivo de pasto janeiro:

3.7.1. Establecimiento del ensayo

Para el establecimiento del cultivo se procedió a delimitar y limpiar el área de trabajo, e identificar los tratamientos con las repeticiones, así mismo se realizó un corte de igualación a 20 centímetro del nivel del suelo a toda el área experimental, con el objetivo de igualar las plantas y proceder en lo posterior a realizar los cortes.

3.7.2. Fertilización

La fertilización se realizó con 80 Kg/ha en una sola aplicación en igual proporción para todos los bloques a los 0 días después del corte de igualación, utilizando como fuente NPK (8-20-20).

3.7.3. Control de malezas

Las malezas que se presentaron dentro de cada unidad experimental fueron controladas de forma manual y mecánica utilizando principalmente machete.

3.7.4. Control fitosanitario

No se aplicó ningún pesticida enfocado a controlar plagas y enfermedades.

3.7.5. Riego

El riego fue por inundación, se realizó dos veces por semana durante el desarrollo del trabajo experimental, siempre manteniendo el suelo con humedad de campo.

3.7.6. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual a los 25 y 40 días después del corte de igualación, tomando un cuadro de 0.50 x 0.50 m, por unidad experimental, las cuales se tomó el peso fresco de cada tratamiento, esta materia vegetal fue colocado en fundas de papel debidamente señalizadas y posteriormente llevadas al laboratorio de suelo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG) para el análisis de rendimiento de materia seca (RMS).

Las muestras fueron colocadas en una estufa a 70 °C por 24 horas. Para obtener el dato de materia seca del pasto janeiro, se dividió el rendimiento de materia seca en gramos (RMS), para el rendimiento de materia fresca en gramos (RMF), este valor se lo multiplicó por cien para obtener el porcentaje de rendimiento de materia seca % RMS.

3.8. Datos evaluados

Longitud de rama, longitud y ancho de hoja, diámetro de tallo, N° de macollas, hojas por planta.

Porcentaje de materia seca (%).

Valor nutritivo del pasto janeiro M2 a los 25 y 40 días de edad.

IV. RESULTADOS

4.1. Longitud de rama.

Al establecer el análisis de varianza para la variable longitud de rama (m) bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 1, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y dosis-nivel de irradiación con época de corte de 40 días no presentan diferencias estadísticas significativas, la mayor longitud de rama numéricamente lo presentó el tratamiento T2 de 25 Gy con un valor de 2.77 metros a los 40 días después del corte de igualación con un CV de 24.7.

Cuadro 1. Longitud de rama del pasto janeiro M2 afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedios
T1	0 Gy	2.13	2.43	2.28
T2	25 Gy	2.03	2.77	2.40
T3	50 Gy	1.57	2.13	1.85
T4	75 Gy	1.50	1.43	1.47
T5	100 Gy	1.50	1.87	1.69
Promedio general				1.94
Significancia estadística				NS
Coeficiente de variación (%)				24.7

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

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

4.2. Diámetro de tallo

Al establecer el análisis de varianza para la variable diámetro de tallo (cm) bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 2, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y dosis-nivel de irradiación con época de corte de 40 días no presentan diferencias estadísticas significativas, el mayor diámetro de tallo numéricamente lo presentó el tratamiento T1, T3, T4, T5 con un valor de 0.37 centímetros a los 40 días después del corte de igualación con un CV de 24.32.

Cuadro 2. Diámetro de tallo, afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedio
T1	0 Gy	0.33	0.37	0.35
T2	25 Gy	0.37	0.27	0.32
T3	50 Gy	0.30	0.37	0.34
T4	75 Gy	0.33	0.37	0.35
T5	100 Gy	0.27	0.27	0.27
Promedio general				0.33
Significancia estadística				NS
Coeficiente de variación (%)				24.32

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al

95 % de probabilidad.

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

4.3. Longitud de hoja.

Al establecer el análisis de varianza para la variable longitud de hoja (cm) bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 3, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y nivel de irradiación con época de corte de 40 días no presentan diferencias estadísticas significativas, la mayor longitud de hoja numéricamente lo presento el tratamiento T3 de 50 Gy con un valor de 35.47 centímetros a los 40 días después del corte de igualación con un CV de 6.89.

Cuadro 3. Longitud de hoja, afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiacion	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedio
T1	0 Gy	31.00	31.67	31.34
T2	25 Gy	30.53	32.13	31.33
T3	50 Gy	31.33	35.47	33.40
T4	75 Gy	31.50	29.17	30.34
T5	100 Gy	23.83	31.00	27.42
Promedio general				30.76
Significancia estadística				NS
Coeficiente de variación (%)				6.89

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

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

4.4. Ancho de hoja.

Al establecer el análisis de varianza para la variable ancho de hoja (cm) bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 4, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y nivel de irradiación con época de corte de 40 días presentan diferencias estadísticas significativas, el mayor ancho de hoja numéricamente lo presento el tratamiento T5 de 100 Gy con un valor de 2.37 centímetros a los 40 días después del corte de igualación con un CV de 18.28.

Cuadro 4. Ancho de hoja, afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedio
T1	0 Gy	1.70	1.87	1.79
T2	25 Gy	1.70	2.03	1.87
T3	50 Gy	1.67	2.23	1.95
T4	75 Gy	1.50	1.73	1.62
T5	100 Gy	1.37	2.37	1.87
Promedio general				1.82
Significancia estadística				*
Coeficiente de variación (%)				18.28

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

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

4.5. Hojas por planta.

Al establecer el análisis de varianza para la variable hojas por planta bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 5, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y nivel de irradiación con época de corte de 40 días no presentan diferencias estadísticas significativas, el mayor número de hojas por planta numéricamente lo presentó el tratamiento T5 de 100 Gy con un valor de 313 hojas a los 25 días después del corte de igualación con un CV de 28.85.

Cuadro 5. Hojas por planta, afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedio
T1	0 Gy	243.00	225.00	234.00
T2	25 Gy	209.33	210.67	210.00
T3	50 Gy	284.33	246.00	265.17
T4	75 Gy	219.33	195.33	207.33
T5	100 Gy	313.00	198.67	255.84
Promedio general				234.47
Significancia estadística				NS
Coeficiente de variación (%)				28.85

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey

al 95 % de probabilidad.

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

4.6. Macollas por planta.

Al establecer el análisis de varianza para la variable macollas por planta bajo el efecto de cinco dosis de irradiación. en dos épocas de corte, presentados en el cuadro 6, se observa que las interacciones nivel de irradiación con época de corte de 25 días y nivel de irradiación con época de corte de 40 días no presentan

diferencias estadísticas significativas, el mayor número de macollas por planta numéricamente lo presentó el tratamiento T5 de 100 Gy con un valor de 34 macollas a los 25 días después del corte de igualación con un CV de 20.99.

Cuadro 6. Macollas por planta, afectados por cinco niveles de irradiación y dos épocas de corte. Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2020.

Nº TRAT.	Nivel de Irradiación	Corte 25 días	Corte 40 días	Promedio
T1	0 Gy	27.33	31.00	29.17
T2	25 Gy	25.33	20.67	23.00
T3	50 Gy	25.00	26.33	25.67
T4	75 Gy	27.00	30.67	28.84
T5	100 Gy	34.00	29.33	31.67
Promedio general				27.67
Significancia estadística				NS
Coeficiente de variación (%)				20.99

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

ns= no significativo

*=significativo

**= altamente significativo

Cuadro 7. Porcentaje de la materia seca en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth). afectados por cinco niveles de irradiación, Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2020.

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

Cuadro 8. Porcentaje de la materia seca en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janneiro (*Eriochloa polystachya* Kunth). afectados por cinco niveles de irradiación. Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2020.

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

4.14. Análisis proximal al corte en 25 días de edad del pasto janeiro.

En el análisis proximal determino a los 25 días después del corte de igualación de edad de la planta un promedio de 11,67 % de proteína cruda (cuadro 9)

Cuadro 9. Analisis proximal en la comparación de dos intervalos de cortes del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth), afectados por cinco niveles de irradiación. Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2020.

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

V. DISCUSIÓN

Monserate (2019). en su estudio realizado “Desarrollo fenológico del pasto janeiro irradiado con rayos gamma”. indica que la longitud de la rama registro un promedio de 163.74 cm a los 110 días; longitud de hoja promedio de 22.80 cm a los 80 días; ancho de hoja promedio de 1.84 cm a los 90 días; diámetro de tallo de 0.58 cm a los 90 días; número de hojas por rama promedio de 12.40 a los 110 días y número de macollas por planta promedio de 47.25 a los 110 días. en contraste con el presente trabajo donde el promedio de longitud de rama fue de 194 cm a los 40 días después del corte de igualación y la longitud de hoja obtuvo un valor promedio de 30.76 cm.

Por su parte Riera (2019) en el trabajo llevado a cabo en la Universidad Técnica de Babahoyo denominado “Características morfológicas del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*). en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos”. manifiesta que la longitud y el ancho de la hoja obtuvieron un promedio de 21.29 y 2.20 cm respectivamente; el diámetro de tallo obtuvo un promedio de 0.32 cm; el número de hojas por planta fue de 84.76 coincidiendo con el presente estudio que nos indica que el diámetro promedio fue de 0.33 cm a los 40 días después del corte de igualación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Por los resultados obtenidos en el trabajo experimental. se puede concluir lo siguiente: En la presente investigación se pudo determinar que no se detectó variabilidades fenotípicas en los individuos evaluados de pasto Janeiro M2, ya que las variables evaluadas no superaron el CV > al 50%. lo que indica que la especie no manifestó variabilidad entre los individuos evaluados.

El analisis proximal determino el promedio de proteína en 11.67 % entre las muestras cosechadas a los 25 dias, se encontró un mayor porcentaje de materia seca (26.48 %) en el pasto evaluado a los 25 dias después del corte de igualación.

6.2. Recomendaciones

Por lo expuesto se recomienda:

Realizar nuevos estudios con diferentes tipos de abonos orgánicos para medir el comportamiento del pasto a este tipo de insumo.

Continuar con el trabajo realizado en un lote comercial.

VII. RESUMEN

El pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) es una especie empleada en forraje con características apropiadas para prosperar en condiciones marginales que requiere ser mejorada en su valor nutricional u otras características agronómicas. Los rayos gamma se pueden utilizar para el mejoramiento genético de las plantas y generar mutaciones que puedan ser útiles. La investigación se realizó con el objetivo de determinar la mejor época de corte. El estudio se realizó en campo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Se evaluaron cinco dosis 0; 25; 50; 75 y 100 Gray de rayos gamma Co60. Se evaluó dos épocas de corte 25 y 40 días después del corte de igualación y dos dosis de fertilización con N-P-K. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial (DBCA) los cuales fueron contrastados con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad, con el paquete estadístico InfoStat. Los porcentajes de materia seca fueron de 26.48 a los 25 días y de 22.25 a los 40 días, los promedios fueron para longitud de rama 1.94 metros, longitud de hoja y ancho de hoja 30.76 cm y 1.82 cm respectivamente, el mejor porcentaje de proteína lo presentó el testigo con 12.29 %.

Palabras claves: Épocas de corte, pasto janeiro, rayos gamma.

VIII. SUMMARY

The janeiro grass (*Eriochloa polystachya* Kunth) is a species used in forage with appropriate characteristics to thrive in marginal conditions that needs to be improved in its nutritional value or other agronomic characteristics. Gamma rays can be used for the genetic improvement of plants and generate mutations that can be useful. The investigation was carried out with the objective of determining the best cutting season. The study was carried out in the field of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo. Five doses were evaluated 0; 25; 50; 75 and 100 Co60 gamma ray gray. Two cutting times 25 and 40 days after the equalization cut and two doses of fertilization with N-P-K were evaluated. A randomized complete block design with factorial arrangement (DBCA) was used, which was contrasted with the Tukey test at 95% probability, with the InfoStat statistical package. The dry matter percentages were 26.48 at 25 days and 22.25 at 40 days, the averages were for branch length 1.94 meters, leaf length and leaf width 30.76 cm and 1.82 cm respectively, the best percentage of protein being I present the witness with 12.29%.

Key words: Cut seasons, janeiro grass, gamma rays.

IX. BIBLIOGRAFIA

Aldenamar Cruz-Hernández, Alfonso Hernández-Garay, Humberto Vaquera-Huerta, Alfonso Chay-Cánula, Javier Enríquez-Quiroz, Santiago Ramírez-Vera. 2017 Componentes morfo genéticos y acumulación del pasto mulato a diferente frecuencia e intensidad de pastoreo. *Rev. Mex Cienc Pecu*; 8(1):101-109 <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4310>

Aldenamar Cruz Hernández, Alfonso Hernández Garay, Alfonso Juventino Chay Canul, Sergio Iban Mendoza Pedro, Santiago Ramírez Vera, Adelaida Rafael Rojas García Y Joel Ventura Ríos Componente de rendimiento y valor nutricional de brachiaria humidicola cv Chetumal a diferencias estrategias de pastoreo (2017b) *Revista mexicana de ciencias agrícolas* vol 18 núm. 3 01 abril -15 de mayo,2017 p599-610 <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v8i3.34>

Castañeda, L., Olivera, Y., & Wencomo, H. B. (2015). Selección de accesiones de *Pennisetum purpureum*. *Revista Pastos y Forrajes*: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v38n2/pyf03215.pdf>

Censo Nacional Agropecuario. 2000. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO RESULTADOS NACIONALES -INCLUYE RESÚMENES PROVINCIALES. http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_2/ECU_SPA_REP_2000.pdf

CIAT, (2010). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual 2011. Cali, CO. En línea: disponible en: 33 http://webapp.ciat.cgiar.org/improved_germplasm/germoplasma/forrajes.htm Consultado el 20-01-2016.

Cristóbal Isaac Moran Salazar (2019) “Comparación de dos intervalos de Cortes del pasto Saboya (*Panicum máximum* Jacq.), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo” Tesis pregrado <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/6157/1/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000012.pdf>

Eliana Moreno., & Nadia Sueiro (2009). Conservación de forrajes: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/Seminarios%202009/Conservacion%20de%20Forrajes.pdf>

FAO. SF. Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. <http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s04.pdf>

Gómez Villalva, J., Aguirre Terrazas, L., Gomez Pando, L. , Reyes Borja, W., Rodríguez Álava, J.,& Arana Vera, L. (2020). Dosis letal media para inducir mutaciones, con rayos gamma, en pasto janeiro (*Er iochloa polystachya* Kunth). *Revista de Producción Animal* 32(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v32n1/2224-7920-rpa-32-01-73.pdf>

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

Javier Bernal Eusse. (2003). pastos y forrajes tropicales producción y manejo. Obtenido de Colombia: Ideagro. <https://www.worldcat.org/title/pastos-y-forrajes-tropicales-produccion-y-manejo/oclc/991816282>

Jessica Elizabeth Riera Chávez. 2019. “Características morfológicas del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*), en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos”. Tesis pregrado. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/6131/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000187.pdf>

José Monserrate Muñoz (2019) “Desarrollo fenológico del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) irradiado con rayos gamma (60 Co) en la zona de Babahoyo - Provincia de Los Ríos”. Tesis pregrado. <http://dspace.utb.edu.ec/browse?type=author&value=Monserrate+Mu%C3%B1oz%2C+Jos%C3%A9>

León, R. 2003. Pastos y Forrajes, Producción y Manejo. 1ra Edición. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador. 251p.

Lady Mariana Moran Paz (2019). “Evaluación del prendimiento en estolones del pasto janeiro (*Eriochloa Polystachya* Kunth) expuestos a diferentes niveles de irradiación con rayos gamma (60Co) en el cantón Babahoyo” <http://dspace.utb.edu.ec/browse?type=author&value=Mor%C3%A1n+Paz%2C+Lady+Mariana>

Lozada, J., & Raffo, P. (2008). Descripción del manejo agronómico de pastos *brachiaria decumbens* - *brachiaria*, *eriochloa polystachya* - janeiro, *panicum maximum* - cauca, *brizantha*- pasto mulato, buen pasto, estrella, *cynodon pleustochyus*, en las haciendas san Carlos, rancho Elena, la Victoria. Repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3072/1/TESINA%20EN%20PASTOS%20%20PABLO%20RAFFO%2c%20JONATHAN%20LOZADA.pdf>

Madeley Melissa Moran Macias. 2019. “Evaluación de parámetros productivos y agronómicos del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*), con cuatro periodos de aplicación de fertilizantes en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos”. Tesis pregrado. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/6179/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000068.pdf>

Miguel Angel Moreno-Carrillo, Alfonso Hernández-Garay, Humberto Vaquera-Huerta, Carlos Trejo-López, José A. Escalante-Estrada, José L. Zaragoza-Ramírez y Bertín M. Joaquín-Torres 2015 Productividad De Siete Asociaciones Y Dos Praderas Puras De

Gramíneas Y Leguminosas En Condiciones De Pastoreo Rev. Fitotec. Mex. Vol. 38 (1): 101 - 108, 2015 <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v38n1/v38n1a13.pdf>

María Julieta Bonvillani (2008). Emergencia y establecimiento de alfalfa (medicago sativa l.) con distinto grado de reposo invernal en diferentes condiciones ambientales https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/13_Tesis%20Maestria%20Ciencias%20Agropecuarias%20Julieta%20Bonvillani.pdf

Ramírez, Jorge L.; Verdecia, Danis; Leonard, Ismael Rendimiento y caracterización química del Pennisetum Cuba CT 169 en un suelo pluvisol REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. IX, núm. 5, mayo, 2008, pp. 1-10 Veterinaria Organización Málaga, España. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611397007.pdf>

Verdecia, D. & Ramírez, Jorge & Leonard, India & Pascual, Yoandris & López, Yoel. (2008). Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania. REDVET. IX. Revista electrónica de Veterinaria, Vol. IX, Núm. 5, mayo, 2008, pp. 1-9 Veterinaria Organización España. https://www.researchgate.net/publication/26510828_Rendimiento_y_componentes_del_valor_nutritivo_del_Panicum_maximum_cv_Tanzania/link/0f31642a3829de2215e23e1a/download

Zunilda Pérez, I. (2006). Zootecnia y Veterinaria es mi pasión. Obtenido de Importancia de conocer la calidad de los pastos. CETAPAR. Sección Producción Animal: <https://zoovetesmpasión.com>

UCO L. (2019) Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en monogástricos y rumiantes. Foro Nutrición y alimentación animal. <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>

X. ANEXOS

Cortes (días)	Irradiaciones	Bloques	Long. Rama	Diámetro tallo	Longitud de hoja	Ancho de hojas	Hojas por planta	Macollas por planta
25	0	1	3.0	0.4	30.0	2.0	313.0	38.0
25	25	1	3.5	0.3	33.1	1.8	297.0	22.0
25	50	1	2.2	0.4	32.5	2.0	304.0	28.0
25	75	1	2.1	0.4	29.5	1.9	202.0	22.0
25	100	1	2.1	0.2	31.5	1.6	248.0	42.0
40	0	1	3.0	0.4	30.0	1.7	264.0	32.0
40	25	1	3.5	0.3	31.0	1.8	228.0	22.0
40	50	1	2.9	0.4	31.4	2.0	263.0	26.0
40	75	1	1.6	0.4	28.0	1.5	172.0	25.0
40	100	1	2.1	0.2	26.0	1.6	199.0	36.0
25	0	2	1.5	0.3	31.0	1.5	119.0	22.0
25	25	2	1.5	0.4	29.0	1.4	144.0	29.0
25	50	2	1.5	0.2	31.5	1.3	201.0	28.0
25	75	2	1.5	0.3	32.0	1.4	249.0	22.0
25	100	2	1.4	0.4	30.0	1.3	302.0	32.0
40	0	2	3.0	0.4	32.0	1.9	246.0	33.0
40	25	2	3.4	0.3	32.0	2.1	282.0	21.0
40	50	2	2.2	0.4	37.0	2.3	236.0	25.0
40	75	2	1.3	0.4	29.5	1.8	127.0	32.0
40	100	2	2.1	0.2	33.0	2.7	165.0	28.0
25	0	3	1.9	0.3	32.0	1.6	297.0	22.0
25	25	3	1.1	0.4	29.5	1.9	187.0	25.0
25	50	3	1.0	0.3	30.0	1.7	348.0	19.0
25	75	3	0.9	0.3	33.0	1.2	207.0	37.0
25	100	3	1.0	0.2	37.0	1.2	389.0	28.0
40	0	3	1.3	0.3	33.0	2.0	165.0	29.0
40	25	3	1.4	0.2	33.4	2.2	122.0	19.0
40	50	3	1.3	0.3	38.0	2.4	239.0	28.0
40	75	3	1.4	0.3	30.0	1.9	287.0	35.0
40	100	3	1.4	0.4	34.0	2.8	232.0	24.0

Análisis de la varianza/FACTORIAL A x B

Long. Rama

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long. Rama	30	0.8	0.6	24.7

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.24	11.0	1.3	5.6	0.00
Bloques	8.84	2.0	4.4	19.3	0.12
Cortes (días)	1.08	1.0	1.1	4.7	0.04
Irradiaciones	3.76	4.0	0.9	4.1	0.02
Cortes (días)*Irradiacione..	0.55	4.0	0.1	0.6	0.67
Error	4.13	18.0	0.2		
Total	18.37	29.0			

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,54663

Error: 0,2294 gl: 18

Bloques	Medias	n	E.E.	
1.0	2.6	10.0	0.2	A
2.0	1.94	10.0	0.2	A
3.0	1.27	10.0	0.2	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,36741

Error: 0,2294 gl: 18

Cortes (días)	Medias	n	E.E.	
40	2.13	15.00	0.12	A
25	1.75	15.00	0.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,83610

Error: 0,2294 gl: 18

Irradiaciones	Medias	n	E.E.		
25	2.4	6	0.2	A	
0	2.28	6	0.2	A	B
50	1.85	6	0.2	A	B
100	1.68	6	0.2	A	B
75	1.47	6	0.2		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=1,40204

Error: 0,2294 gl: 18

Cortes (dias)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
25	0	2.13	3	0.28	A
25	25	2.03	3	0.28	A
25	50	1.57	3	0.28	A
25	75	1.50	3	0.28	A
25	100	1.50	3	0.28	A
40	0	2.43	3	0.28	A
40	25	2.77	3	0.28	A
40	50	2.13	3	0.28	A
40	75	1.43	3	0.28	A
40	100	1.87	3	0.28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Diametro tallo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro tallo	30	0.36	0	24.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.06	11	0.01	0.92	0.5455
Bloques	0.01	2	4.30E-03	0.7	0.5093
Cortes (dias)	3.30E-04	1	3.30E-04	0.05	0.819
Irradiaciones	0.03	4	0.01	1.16	0.3616
Cortes (dias)*Irradiacione..	0.02	4	1.00E-02	1	0.4346
Error	1.10E-01	18	1.00E-02		
Total	1.70E-01	29			

Test:Tukey Alfa=0,05
 DMS=0,08976
 Error: 0,0062 gl: 18

Bloques	Medias	n	E.E.	
1	0.34	10	0.02	A
2	0.33	10	0.02	A
3	0.3	10	0.02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05
 DMS=0,06033
 Error: 0,0062 gl: 18

Cortes (días)	Medias	n	E.E.	
40	0.33	15	0.02	A
25	0.32	15	0.02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05
 DMS=0,13730
 Error: 0,0062 gl: 18

Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
0	0.35	6	0.03	A
75	0.35	6	0.03	A
50	0.33	6	0.03	A
25	0.32	6	0.03	A
100	0.27	6	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05
 DMS=0,23023
 Error: 0,0062 gl: 18

Cortes (días)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
40	0	0.37	3	0.05	A
40	75	0.37	3	0.05	A
25	25	0.37	3	0.05	A
40	50	0.37	3	0.05	A
25	0	0.33	3	0.05	A
25	75	0.33	3	0.05	A
25	50	0.3	3	0.05	A
40	100	0.27	3	0.05	A
40	25	0.27	3	0.05	A

100	31.92	6	0.89	A
0	31.33	6	0.89	A
25	31.33	6	0.89	A
75	30.33	6	0.89	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=6,38718

Error: 4,7603 gl: 18

Cortes (días)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.
40	50	35.47	3	1.26 A
25	100	32.83	3	1.26 A
40	25	32.13	3	1.26 A
40	0	31.67	3	1.26 A
25	75	31.5	3	1.26 A
25	50	31.33	3	1.26 A
40	100	31	3	1.26 A
25	0	31	3	1.26 A
25	25	30.53	3	1.26 A
40	75	29.17	3	1.26 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ancho de hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hojas	30	0.58	0.32	18.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.74	11	0.25	2.26	0.0604
Bloques	0.08	2	0.04	0.37	0.6925
Cortes (días)	1.59	1	1.59	14.4	0.0013
Irradiaciones	0.38	4	0.1	0.87	0.5012
Cortes (días)*Irradiacione..	0.68	4	0.17	1.55	0.2296
Error	1.98	18	0.11		
Total	4.72	29			

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,37893

Error: 0,1102 gl: 18

Bloques	Medias	n	E.E.	
3	1.89	10	0.1	A
1	1.79	10	0.1	A
2	1.77	10	0.1	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,25469

Error: 0,1102 gl: 18

Cortes (dias)	Medias	n	E.E.		
40	2.05	15	0.09	A	
25	1.59	15	0.09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,57960

Error: 0,1102 gl: 18

Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
50	1.95	6	0.14	A
25	1.87	6	0.14	A
100	1.87	6	0.14	A
0	1.78	6	0.14	A
75	1.62	6	0.14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=0,97191

Error: 0,1102 gl: 18

Cortes (dias)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.		
40	100	2.37	3	0.19	A	
40	50	2.23	3	0.19	A	E
40	25	2.03	3	0.19	A	E
40	0	1.87	3	0.19	A	E
40	75	1.73	3	0.19	A	E
25	25	1.7	3	0.19	A	E
25	0	1.7	3	0.19	A	E
25	50	1.67	3	0.19	A	E
25	75	1.5	3	0.19	A	E
25	100	1.37	3	0.19		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Hojas por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hojas por planta	30	0.38	3.70E-03	28.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50817.93	11	4.62E+03	1.01	0.4754
Bloques	11248.47	2	5624.23	1.23	0.3159
Cortes (días)	11213.33	1	11213.33	2.45	0.1349
Irradiaciones	16404.47	4	4101.12	0.9	0.4864
Cortes (días)*Irradiacione..	11951.67	4	2987.92	0.65	0.6322
Error	82347.53	18	4574.86		
Total	133165.4	29			
	7				

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=77,19914

Error: 4574,8630 gl: 18

Bloques	Medias	n	E.E.	
1	249	10	21.39	A
3	247.3	10	21.39	A
2	207.1	10	21.39	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=51,88817

Error: 4574,8630 gl: 18

Cortes (días)	Medias	n	E.E.	
25	253.8	15	17.46	A
40	215.13	15	17.46	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=118,08123

Error: 4574,8630 gl: 18

Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
50	265.17	6	27.61	A
100	255.83	6	27.61	A

0	234	6	27.61	A
25	210	6	27.61	A
75	207.33	6	27.61	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05
DMS=198,00667

Error: 4574,8630 gl: 18

Cortes (días)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
25	100	313	3	39.05	A
25	50	284.33	3	39.05	A
40	50	246	3	39.05	A
25	0	243	3	39.05	A
40	0	225	3	39.05	A
25	75	219.33	3	39.05	A
40	25	210.67	3	39.05	A
25	25	209.33	3	39.05	A
40	100	198.67	3	39.05	A
40	75	195.33	3	39.05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Macollas por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Macollas por planta	30	0.41	0.05	20.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	427.83	11	38.89	1.15	0.3821
Bloques	40.2	2	20.1	0.59	0.5623
Cortes (días)	0.03	1	0.03	0.99	0.9753
Irradiaciones	275.47	4	68.87	2.04	0.132

Cortes (dias)*Irradiacione..	112.13	4	28.03	0.83	0.5238
Error	608.47	18	33.8		
Total	1036.3	29			

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=6,63599

Error: 33,8037 gl: 18

Bloques	Medias	n	E.E.	
1	29.3	10	1.84	A
2	27.2	10	1.84	A
3	26.6	10	1.84	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=4,46027

Error: 33,8037 gl: 18

Cortes (dias)	Medias	n	E.E.	
25	27.73	15	1.5	A
40	27.67	15	1.5	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=10,15019

Error: 33,8037 gl: 18

Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
100	31.67	6	2.37	A
0	29.33	6	2.37	A
75	28.83	6	2.37	A
50	25.67	6	2.37	A
25	23	6	2.37	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05

DMS=17,02052

Error: 33,8037 gl: 18

Cortes (dias)	Irradiaciones	Medias	n	E.E.	
25	100	34	3	3.36	A
40	0	31.33	3	3.36	A
40	75	30.67	3	3.36	A
40	100	29.33	3	3.36	A
25	0	27.33	3	3.36	A

25	75	27	3	3.36	A
40	50	26.33	3	3.36	A
25	25	25.33	3	3.36	A
25	50	25	3	3.36	A
40	25	20.67	3	3.36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)