

Comportamiento morfológico del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) M3-52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte

Morphological behavior of Janeiro grass (Eriochloa polystachya Kunth) M3-52 Gy subjected to two levels of fertilization and cutting frequencies

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4432392>

AUTORES: Luis Antonio Alcivar Torres^{1*}

Marilyn Mosquera Peralta²

Juan Carlos Gómez Villalva³

Lucrecia Aguirre Terrazas⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: * lalcivar@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 24 / 09 / 2020

Fecha de aceptación: 28 / 12 / 2020

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la época lluviosa del año 2020, se utilizó el material vegetativo M3 de pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) sembrado mediante estolones irradiados a 52 Gy en el año 2017, como producto del desarrollo del proyecto de investigación institucional UTB “Mejoramiento Genético de pasto Janeiro y Saboya”; el cual, se sometió además a una dosis de fertilizante (250 kg.) y dos épocas de corte (35 y 45 días), con el objetivo de evaluar el comportamiento de las variables morfológicas: Longitud de Planta, Longitud de Hoja, Ancho de Hoja, Número de Nudos y Diámetro de Tallo. Los resultados mostraron que 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)

¹Ing. Agr. Mgs. Docencia y Currículo, Universidad Técnica de Babahoyo.

²Ing. Agr., Universidad Técnica de Babahoyo.

³Med. Vet. Zoot., Magister en Gerencia de Servicios de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.

⁴Bach. Biol., M. Sc. Praderas Naturales y Vida Silvestre, Ph. D. Ecología de Praderas Naturales. Universidad Nacional Agraria La Molina.

presentaron diferencias estadísticas según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades sobre los tratamientos 1 (0 Gy, 0 kg de fertilizante y 35 días de corte) y 2 (0 Gy, 0 kg de fertilizante y 45 días de corte) en las variables estudiadas: Longitud de Hoja, Ancho de Hoja, y Diámetro de Tallo. Se corrobora lo expuesto por Gómez et al. (2020) respecto al efecto de la radiación a 52 Gy sobre las variables investigadas, y se concluye que los caracteres morfológicos: Diámetro del Tallo, Número de Hojas por Planta, Ancho de Hoja y Longitud de Hoja fueron afectados única y estadísticamente por las variables independientes radiación Gy y fertilización (250 kg.).

Palabras clave: *Pasto Janeiro, Eriochloa polystachya Kunth, irradiación, fertilización, frecuencias de corte.*

ABSTRACT

The present research work was carried out in the rainy season of 2020, the vegetative material M3 of Janeiro grass (*Eriochloa polystachya* Kunth) sown by stolon's irradiated at 52 Gy in 2017 was used, as a product of the development of the UTB institutional research project "Genetic improvement of Janeiro and savoy grass"; which was also subjected to a dose of fertilizer (250 kg.) and two cutting seasons (35 and 45 days), with the aim of evaluating the behavior of the morphological variables: Plant Length, Leaf Length, Width of Leaf, Number of Knots and Stem Diameter. The results showed that treatments 7 (52 Gy, 250 kg of fertilizer and 35 days of cutting) and 8 (52 Gy, 250 kg of fertilizer and 45 days of cutting) showed statistical differences according to the Tukey test at 95% probability on treatments 1 (0 Gy, 0 kg of fertilizer and 35 days of cutting) and 2 (0 Gy, 0 kg of fertilizer and 45 days of cutting) in the variables studied: Leaf Length, Leaf Width, and Diameter of Stem. The statement by Gómez et al., (2020) regarding the effect of radiation at 52 Gy on the investigated variables is corroborated, and it is concluded that the morphological characters: Stem Diameter, Number of Leaves per Plant, Leaf Width and Length Leaves were affected only and statistically by the independent variables Gy radiation and fertilization (250 kg).

Keywords: *Janeiro grass, Eriochloa polystachya, irradiation, fertilization, cutting frequencies*

INTRODUCCIÓN

Los pastos mejorados con altas demandas nutricionales e hídricas promueven mayores rendimientos, tanto de leche y carne, en la producción de ganado bovino del Litoral Ecuatoriano, ya que generan mayores volúmenes (densidad) de materia vegetal, que es utilizada para la alimentación adecuada de los animales; pero, estas demandas deben ser satisfechas por una fertilización complementaria y riego, calculados en base a las características de los suelos y condiciones ambientales de cada zona (Castillo, 2015).

Según Zamora, citado por Benítez et al. (2017), entre los principales problemas relacionados con el manejo de pastizales y las unidades de producción ganadera en el Ecuador, se encuentra que, el material genético de las pasturas produce un forraje con bajo contenido proteico; así también, Barrera-Álvarez et al. (2015) señalan que el desconocimiento de las especies óptimas en su composición nutricional y edades de corte adecuadas, constituyen otra problemática para que los pastos sean aprovechados íntegramente.

Entre las técnicas de mejoramiento en pastos, se encuentra la irradiación con rayos gamma (^{60}Co), con el fin de provocar mutagénesis e inducir variabilidad en la estructura del genoma para modificar características que sean favorables, tales como tolerancia o resistencia a plagas, enfermedades o principalmente a regímenes de escasos o exceso de agua; sin embargo, todavía las investigaciones en mutagénesis inducida como técnica de apoyo al mejoramiento y recuperación de pastizales silvestres o comunes de las zonas, es escasa; por lo cual, es necesario generar información científica a partir del uso de la mutagénesis, que determine las dosis de irradiación con mejores resultados respecto a la modificación favorable de caracteres en las especies de pastos silvestres para su mejoramiento genético (Corrales, 2017). Además, es también importante la determinación de las necesidades nutricionales de las diferentes especies de pastos sometidas al mejoramiento genético por mutagénesis.

El pasto Janeiro o pasto caribe (*Eriochloa polystachia* Kunth) es una gramínea nativa de Sudamérica Tropical, Centroamérica y el Caribe; es perenne, de comportamiento rastrero, tallos huecos y estolonífero, que produce semillas de baja viabilidad, se adapta bien en zonas húmedas hasta saturación hídrica del suelo, a suelos medianamente ácidos, y es de buena recuperación después de la quema (Bishop, citado por Riera, 2019), pero a pesar de

ser considerado un pasto silvestre y característico del Litoral Ecuatoriano, existen pocos estudios sobre su caracterización morfológica, evaluaciones de requerimientos nutricionales o épocas de corte adecuados, y no se evidencia información sobre mejoramiento genético por mutagénesis inducida (Gómez et al., 2020); por lo que se justificó la realización de la presente investigación que tuvo por objetivo general evaluar la respuesta agronómica y productiva del pasto Janeiro M3 irradiado a 52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte, y como objetivo específico, evaluar el comportamiento de las variables morfológicas del pasto Janeiro M3 irradiado a 52 Gy, sometido a dos niveles de fertilización bajo las condiciones de Babahoyo.

La presente investigación forma parte del proyecto de investigación “Mejoramiento genético de pastos Janeiro y Saboya” financiado por la UTB, iniciado en el 2017 y cuyos resultados permiten continuar el desarrollo de evaluaciones de la mutagénesis inducida en las generaciones M0, M1, M2 y la actual M3.

METODOLOGÍA

Localización del Experimento

La investigación se realizó en la época lluviosa (meses febrero a mayo) del año 2020, en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo”, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos-Ecuador, ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo-Montalvo, a una altitud de 8 metros sobre el nivel del mar (msnm), cuyas coordenadas geográficas en UTM fueron X: 1,7723946; Y: 79,7102593. La zona se caracteriza por un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con una humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1 262 mm, y 990 horas de heliofanía de promedio anual (INAMHI, 2017).

Material Vegetal

El material vegetal utilizado fueron plantas establecidas en parcelas experimentales provenientes de estolones de pasto Janeiro M2 irradiados a 52 Gy, producto del material genético utilizado en estudios previos del proyecto de “*Mejoramiento genético de pasto Janeiro y Saboya*”, financiado con fondos de la UTB, iniciado en el año 2017, sobre Caracterización Morfológica de estolones de pasto Janeiro M1 y M2 sometidos a diferentes niveles de irradiación, específicamente 52 Gy y que a la fecha de la presente investigación

se encontraba en la frecuencia M2 (Vera, 2019), (Moreira, 2019), (Cadena, 2019) y (Gómez et al., 2020).

Diseño Experimental y Análisis estadístico

En base a los tratamientos y variables de estudio se aplicó un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial, con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizaron los métodos: deductivo – inductivo, inductivo – deductivo, deductivo – experimental. Se consideró como variable dependiente: parámetros agronómicos y de rendimiento del pasto Janeiro irradiado a 52 Gy, y como variable independiente: niveles de fertilización y frecuencia de corte. La comparación de las medias del análisis de la varianza se efectuó bajo la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Para el desarrollo estadístico de los datos que se obtuvieron en las unidades experimentales se utilizó el siguiente esquema de análisis de la varianza (ANDEVA), como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de la Varianza de la investigación: “Comportamiento morfológico del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) M3-52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte”.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Irradiaciones	1
Fertilizantes	1
Cortes	1
Irradiación*Fertilizantes*Cortes	1
Error	24
Total	31

Tratamientos

Los tratamientos fueron constituidos por tres factores: factor (A) dos niveles de irradiación; factor (B) dos niveles de fertilización y factor (C) dos épocas de corte, como se aprecia en la Tabla 2. Cada tratamiento o unidad experimental tuvo un área de 3 x 3 m (9 m²), con una separación de 0,50 cm entre tratamientos y 1 m entre repeticiones. Del material vegetal establecido se promediaron aproximadamente 50 plantas en cada tratamiento. Se identificaron y seleccionaron diez plantas por tratamiento para llevar a cabo la toma de datos.

Tabla 2. Tratamientos de la investigación: “Comportamiento morfológico del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) M3-52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte”.

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

Manejo del ensayo

1. Preparación del área de ensayo

Se utilizó un área de pasto ya establecido dentro del proyecto “Mejoramiento Genético de pastos Saboya y Janeiro”. El lote de material irradiado a 52 Gy fue habilitado inicialmente mediante una poda y corte de igualación a 15 centímetros del suelo para iniciar el ensayo. Posterior a esto, se procedió a colocar las señalizaciones y a delimitar el área de cada unidad experimental.

2. 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.

3. Control de malezas

Se realizó manualmente, cada 15 días. Se utilizaron herramientas manuales como machete, desbrozadora, con el fin de mantener las áreas de estudio libre de malezas.

4. Fertilización

Esta actividad se efectuó por dos ocasiones. La primera aplicación inmediatamente después del corte de igualación y la segunda a los 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 balanza digital para dosificar según el área del estudio, y las aplicaciones se realizaron de forma uniforme sobre el cultivo.

VARIABLES EVALUADAS

1. Longitud de planta

Este dato se registró a los 35 y 45 días después de la fertilización con la ayuda de un flexómetro. Se tomaron 10 plantas al azar en cada unidad experimental; se midió la longitud de cada planta desde la base hasta la yema terminal, y luego se registraron los datos expresados en centímetros (cm).

2. Longitud de hoja

De las 10 plantas seleccionadas al azar para la variable “longitud de planta”, en cada unidad experimental a los 35 y 45 días después de la fertilización, se localizó la rama del cuarto nudo en cada una, de la cual se procedió a medir la longitud de la hoja correspondiente con la ayuda de un flexómetro; los datos obtenidos se representaron en cm.

3. Ancho de hoja

Esta medición se realizó a los 35 y 45 días después de la fertilización, y se utilizaron las hojas seleccionadas para la variable “longitud de hoja”. El ancho de hoja se midió con un flexómetro, tomando la parte más central de cada hoja; los datos se reportaron en cm.

4. Número de nudos

Este parámetro se tomó a los 35 y 45 días después de haber realizado la primera aplicación del fertilizante; para lo cual se identificaron 10 plantas al azar en cada unidad experimental, y luego se contabilizó el número de nudos en cinco ramas de cada planta.

5. Diámetro de tallo

Este dato se midió a los 35 y 45 días después de haber realizado la primera aplicación del fertilizante. Se tomaron 10 plantas al azar en cada unidad experimental, y se procedió a medir esta variable a partir del segundo entrenudo del tallo en cada planta con la ayuda de un calibrador; los datos de esta variable se tomaron en milímetros (mm).

6. Número de macollos

Para el registro de este dato se procedió a tomar 10 plantas al azar en cada unidad experimental y en cada una se procedió a contar uno a uno los macollos.

RESULTADOS

1. Longitud de planta

El análisis no se registró significancia estadística para tratamientos y repeticiones; presentando un CV de 27,15%. Los resultados de análisis de la variable longitud de planta se presenta en la Tabla 3. No existió diferencia estadística entre los tratamientos estudiados; sin embargo, se destacaron con los mayores valores numéricos 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), ambos con un promedio de 2.77 m.; mientras que los menores valores los presentaron 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), ambos con 1.49 m.

2. Diámetro del tallo

Con respecto al diámetro de tallo (Tabla 3), se evidenció una diferencia altamente significativa entre tratamientos. El CV para esta variable fue de 24,01%. 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), ambos con un promedio de 0,52 mm, fueron superiores y diferentes únicamente a los tratamientos 1 (0 Gy, 0 kg., 35 días de corte), y 2 (0 Gy, 0 kg., 45 días de corte), ambos con 0,19 mm.

Tabla 3. 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 planta (m)	Diámetro del tallo (mm)
1	0	0	35	1,49 a	0,19 c
2	0	0	45	1,58 a	0,19 c
3	0	250	35	2,77 a	0,43 ab
4	0	250	45	2,76 a	0,29 bc
5	52	0	35	1,51 a	0,42 ab
6	52	0	45	1,49 a	0,28 bc
7	52	250	35	2,68 a	0,52 a
8	52	250	45	2,77 a	0,52 a
Promedio general				2,13	0,36
Significancia estadística				NS	**
Coeficiente 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.

3. Número de hojas/planta

En la variable estudiada de número de hojas/planta (Tabla 4), los tratamientos 7 (52 Gy, 250 kg de fertilizante y 35 días de corte) con un valor promedio de 288,22, fue superior y diferente únicamente al tratamiento 2 (0 Gy, 0 kg., 45 días de corte), con un valor 193,22.

En el análisis de la varianza se puede apreciar que existió alta significancia estadística entre tratamientos. El CV para esta variable fue de 15.36%

4. Ancho de hoja

Respecto a la variable ancho de hojas (Tabla 4), 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 2,02 y 2,07 cm., respectivamente, fueron superiores y diferentes únicamente a los tratamientos 1 (0 Gy, 0 kg., 35 días de corte) y 2 (0 Gy, 0 kg., 45 días de corte), con un valor de 1,34 y 1,39 cm., respectivamente. De acuerdo con el análisis de la varianza de esta variable, se observa que existió diferencia altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación se presentó en 14.23%

Tabla 4. 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 ab	1,34 b
2	0	0	45	193,22 b	1,39 b
3	0	250	35	277,84 ab	1,88 ab
4	0	250	45	246,84 ab	1,71 ab
5	52	0	35	234,59 ab	1,71 ab
6	52	0	45	203,59 ab	1,53 ab
7	52	250	35	288,22 a	2,02 a
8	52	250	45	244,34 ab	2,07 a
Promedio general				240,72	1,71
Significancia estadística				**	**
Coeficiente 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.

5. Número de macollos

Para la variable número de macollo (Tabla 5), no existió diferencia estadística entre los tratamientos estudiados; sin embargo, el mayor valor promedio correspondió al tratamiento 3 (0 Gy, 250 kg de fertilizante y 35 días de corte) con un valor de 28,25.

El análisis de la varianza no registró significancia estadística, y presentó un CV de 17,46%.

6. Número de nudos

En la variable número de nudos por planta (Tabla 5), no existió diferencia estadística entre los tratamientos planteados en la presente investigación; sin embargo, el mayor valor promedio lo mostró el tratamiento 7 (52 Gy, 250 kg de fertilizante y 35 días de corte), con un valor de 284,25. En el análisis de varianza de esta variable se pudo apreciar que no existió significancia estadística. El CV fue de 14,64%.

Tabla 5. 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 a	239,13 a
2	0	0	45	25,88 a	218,50 a
3	0	250	35	28,25 a	222,88 a
4	0	250	45	26,00 a	221,75 a
5	52	0	35	26,75 a	281,00 a
6	52	0	45	24,50 a	279,88 a
7	52	250	35	26,88 a	284,25 a
8	52	250	45	25,63 a	263,63 a
Promedio general				26,38	251,38
Significancia estadística				NS	NS
Coeficiente 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.

7. Longitud de hoja

Para la variable longitud de hoja (Tabla 6), los tratamientos 3 (0 Gy, 250 kg de fertilizante y 35 días de corte) y 4 (0 Gy, 250 kg de fertilizante y 45 días de corte) con 30,67 y 30,63, respectivamente, presentaron valores superiores y diferentes estadísticamente sólo comparados con los tratamientos 5 (52 Gy, 0 kg de fertilizante y 35 días de corte) y 6 (52 Gy, 0 kg de fertilizante y 45 días de corte). En el análisis de esta variable registró alta significancia estadística para tratamientos, cuyo CV correspondió a 7,83%.

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

N° TRAT.	Nivel de Irradiación (Gy)	Fertilización (Kg)	Cortes (días)	Longitud de hoja (cm)
1	0	0	35	23,72 bc
2	0	0	45	23,85 bc
3	0	250	35	30,67 a
4	0	250	45	30,63 a
5	52	0	35	19,81 c
6	52	0	45	19,77 c
7	52	250	35	26,60 ab
8	52	250	45	26,72 ab
Promedio general				25,22
Significancia estadística				**
Coeficiente 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.

DISCUSIÓN

La irradiación tanto a semillas como a estolones de pastos en niveles que sobrepasen la dosis letal media (DL_{50}) debería producir un retraso en las funciones celulares, llegando a provocar la muerte de las mismas (Ángeles-Espino et al., 2013); y por debajo de la DL_{50} , puede producir radio estimulación, provocando que variables de estudio como la longitud de hojas o diámetro del tallo, sean mayores en el material vegetal irradiado (Corrales, 2017).

Los resultados obtenidos tanto para las variables: diámetro del tallo, número de hojas por planta, ancho de hoja y longitud de hoja, concuerdan con lo expuesto por estos autores, y corroboran con lo manifestado por Gómez et al. (2020), quienes afirman que la dosis de radiación que debe aplicarse a estolones de pastos propagados directamente en el campo para inducir variabilidad, se ubican entre 42 a 50 Gy, con lo cual aumenta la probabilidad de inducir mutaciones favorables para fines de selección y mejoramiento genético y que específicamente para pasto Janeiro se encuentra entre 52 a 60 Gy.

La radiación gamma puede ser utilizada para conocer el rango de radiosensibilidad (RRS) en pastos con fines de mejoramiento genético por mutagénesis (Corrales-Lerma et al., 2019).

Por otro lado, Núñez et al. (2019), sostienen que la pobre fertilidad de los suelos tropicales y las grandes variaciones en las precipitaciones pluviales, son los principales parámetros limitantes y de mayor importancia en la producción de forraje; lo cual, también se corrobora con los resultados observados en las variables ancho de hoja y longitud de hoja, cuyos valores diferentes y superiores se observaron en los tratamientos con fertilización, comparados a los tratamientos que no incluyeron fertilización.

Respecto a la época de corte, los análisis estadísticos no muestran diferencias entre los tratamientos estudiados, lo cual discrepa con lo expuesto por Madera et al. (2013), quienes manifiestan que con el aumento de la edad de corte, se incrementa la altura, largo y ancho de la hoja, y diámetro basal del entrenudo, y que en la relación hoja/tallo encontró una disminución, al aumentar la edad de corte; esto se puede atribuir a que la especie de pasto investigada por estos autores fue pasto morado (*Pennisetum purpureum*) y no fue sometido a la técnica de irradiación.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- Las variables estudiadas de diámetro del tallo, número de hojas por planta, ancho de hoja y longitud de hoja, presentaron diferencias estadísticas y significancia para los tratamientos que incluyeron niveles de fertilización e irradiación 52 Gy.
- Las épocas de corte probadas (35 y 45 días de corte) en combinación con niveles de fertilización e irradiación Gy, no se diferenciaron estadísticamente entre sí.
- Los caracteres morfológicos estudiados: diámetro del tallo, número de hojas por planta, ancho de hoja y longitud de hoja fueron afectados única y estadísticamente por las variables independientes radiación (Gy) y fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ángeles-Espino, A., Valencia-Botín, A. J., Virgen-Calleros, G., Ramírez-Serrano, C., Paredes-Gutiérrez, L., & Hurtado-De la Peña, S. (2013). Determinación de la dosis

- letal (DL50) con Co60 en vitroplántulas de Agave tequilana var. Azul. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(4), 381-386. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-73802013000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Barrera-Álvarez, A., Avellaneda-Cevallos, J., Tapia-Moreno, E., Peña-Galeas, M., Molina-Hidrovo, C., & Casanova-Ferrin, L. (2015). Composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum sp. *Ciencia y Tecnología*, 8 (2): 13-27, 16. https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V8%20N2%20Barrera%20e%20al.pdf.
- Benítez, E., Chamba, H., Sánchez, E., Parra, S., Ochoa, D., Sánchez, J., & Guerreiro, R. (2017). Caracterización de pastos naturalizados de la Región Sur Amazónica Ecuatoriana: Potenciales para la alimentación animal. *Bosques Latitud Cero*, 7 (2), 84-96. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/323>.
- Cadena, S. (2019). *Caracterización morfológica de pasto Janeiro (Eriochloa polystachya) irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón Babahoyo—Provincia de Los Ríos* [Tesis Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6174>.
- Castillo, M. J. (2015). *Análisis de la Productividad y Competitividad de la Ganadería de Carne en el Litoral Ecuatoriano (Resultados de Consultoría para RIMISP – Parte I)* (Serie Documentos de Trabajo N° 144, p. 71p.). Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1437665697GanaderiaCarne_DocResultados_Final_editado.pdf.
- Corrales, R. (2017). *Mutagénesis con radiación gamma para mejoramiento genético de pasto rosado (Melinis repens Willd)* [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Chihuahua]. <http://repositorio.uach.mx/162/>.
- Corrales-Lerma, R., Avendaño-Arrazate, C., Morales-Nieto, C., Santellano-Estrada, E., Villarreal-Guerrero, F., Melgoza-Castillo, A., Álvarez-Holguín, A., & Gómez-Simuta, Y. (2019). Radiación gamma para inducción de mutagénesis en pasto rosado (*Melinis repens* Willd). *Acta Universitaria*, 29, 1-10. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1847>.

- Gómez, J. C., Aguirre, L., Gómez, L., Reyes, W., Rodríguez, J., & Arana, L. (2020). Dosis letal media para inducir mutaciones, con rayos gamma, en pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth). *Producción Animal*, 32 (1). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3398>.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2017. Babahoyo-Los Ríos. Anuario Meteorológico (Quito – Ecuador, 2017).
- Madera, N., Ortiz, B., Bacab, H., & 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. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17 (2), 41-52.
- Moreira, E. (2019). *Niveles de prendimiento y desarrollo de estolones del pasto Janeiro (Eriochloa polystachya), irradiado a 52 Gy de rayos gamma (60Co), en el cantón Babahoyo* [Tesis Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6063>.
- Núñez, J., Ñaupari, J., & Flores, E. (2019). Comportamiento nutricional y perfil alimentario de la producción lechera en pastos cultivados (*Panicum maximum* Jacq). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30 (1)(1), 178-192. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15681>.
- Riera, J. (2019). *Características morfológicas del pasto Janeiro (Eriochloa polystachya), en el cantón Babahoyo-Provincia de Los Ríos* [Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6131>.
- Vera, E. (2019). “*Características morfológicas del pasto Janeiro M2 (Eriochloa polystachya), expuestos a diferentes niveles de irradiación con rayos gamma (60Co) en el cantón Babahoyo*”. [Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6145>.