

# **Germinación de semillas del pasto saboya (*panicum maximum*), expuestos a diferentes niveles de irradiación con rayos gamma ( $^{60}\text{Co}$ )**

*Seed germination of saboya pasture (*panicum maximum*), exposed to different levels of irradiation with gamma rays ( $^{60}\text{Co}$ )*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7724777>

**AUTORES:** Fernando Cobos Mora<sup>1\*</sup>

Juan Gómez Villalva<sup>2</sup>

Edwin Hasang Moran<sup>3</sup>

Erika Ledezma Cellan<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [jrosales8492@utm.edu.ec](mailto:jrosales8492@utm.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 01 / 09 / 2022

**Fecha de aceptación:** 21 / 11 / 2022

## **RESUMEN**

Esta investigación se realizó con la finalidad de evaluar la germinación de semillas del pasto saboya (*Panicum maximum*), expuestos a diferentes niveles de irradiación con rayos gamma ( $^{60}\text{Co}$ ) en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo. Se utilizó semilla de pasto saboya, irradiados a diferentes niveles de rayos gamma ( $^{60}\text{Co}$ ). Para evaluar la variabilidad de características fenotípicas del Saboya se utilizaron las siguientes variables: germinación, altura de la planta, nivel de clorofila, longitud de hoja, ancho de hoja, área foliar, diámetro de tallo, numero de hojas, días de floración, rendimiento de materia seca. Como resultados se pudo evidenciar los efectos

---

<sup>1\*</sup> Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador

<sup>4</sup> Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador

somáticos observados en las plantas evaluadas consistieron en la reducción en los porcentajes de germinación y altura de las semillas, semillas estériles. Los niveles de irradiación aplicados en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 no mostraron diferencias estadísticas significativas en todas las variables evaluadas. Resultados similares se obtuvo con la variable biomasa seca y rendimientos todos los tratamientos irradiados y sin irradiar no mostraron diferencias estadísticas, numéricamente el tratamiento que destaco fue T2 (50 Gy) y T3 (75 Gy).

**Palabras clave:** Pasto; características fenotípicas; rayos gamma, niveles, germinación.

### **ABSTRACT**

This research was carried out with the purpose of evaluating the germination of savoy grass seeds (*Panicum maximum*), exposed to different levels of irradiation with gamma rays ( $^{60}\text{Co}$ ) in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo. Savoy grass seed was used, irradiated at different levels of gamma rays ( $^{60}\text{Co}$ ). To evaluate the variability of phenotypic characteristics of Savoy, the following variables were used: germination, plant height, chlorophyll level, leaf length, leaf width, leaf area, stem diameter, number of leaves, flowering days, yield. of dry matter. As results, it was possible to evidence the somatic effects observed in the evaluated plants, consisting of the reduction in the percentages of germination and height of the seeds, sterile seeds. The irradiation levels applied in treatments T1, T2, T3, T4 and T5 did not show significant statistical differences in all the variables evaluated. Similar results were obtained with the variable dry biomass and yields for all irradiated and non-irradiated treatments did not show statistical differences, numerically the treatment that stood out was T2 (50 Gy) and T3 (75 Gy).

**Keywords:** Pasture; phenotypic characteristics; gamma rays, levels, germination.

### **INTRODUCCIÓN**

La ganadería en el Ecuador es de mucha importancia, por lo tanto, el conocimiento y manejo de especies mejoradas es vital ya que constituye una herramienta agronómica que genera mayor rendimiento en los cultivos forrajeros para el consumo de los animales, este desarrollo de la ganadería debe realizarse dentro de un sistema rentable de producción y

para esto es necesario un pastizal que produzca suficiente proteína para satisfacer las demandas de las crecientes población animal. (Hasang *et al.*, 2020)

Dentro del panorama ecuatoriano, el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) representa más del 80% de las áreas cultivadas con pasturas. Según el censo nacional del 2013, existen 1'286.570 hectáreas de pasto Saboya, siendo así el de mayor producción dentro del territorio nacional (SINAGAP, 2014).

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

Este tipo de pastos en los últimos diez años se ha propagado ampliamente en Latinoamérica, estableciéndose durante este período alrededor de 20 millones de hectárea, debido a su abundante producción de semillas sexual y a su amplio rango de adaptación en diferentes condiciones edafoclimáticos, desde el nivel del mar hasta los 2300m, precipitación entre 700 y 3200mm, tolerando sequía hasta 170 días. Crece vigorosamente en suelos de cualquier textura, preferiblemente bien drenados, incluyendo ácidos y de baja fertilidad. (Misael, 2015).

Los materiales forrajeros más utilizados por los ganaderos son del género *Panicum* spp, esto se debe a su marcada rusticidad, tolera el pisoteo y la sequía, produce forraje de buena calidad, palatabilidad y digestibilidad; además, presenta alta capacidad de rebrote con períodos de descanso adecuados. En la actualidad en Ecuador se cultivan diferentes variedades de *Panicum máximo* como Tanzania y Mombaza originarios de otros países, que presentan distintos requerimientos y comportamientos dependiendo de las regiones ecológicas (Vélez *et al.*, 2002).

El pasto *Panicum maximum* ha demostrado una excelente adaptación a las condiciones de las diferentes zonas. Sin embargo, en la Época seca es indispensable el suministro adicional

de agua. Un déficit de humedad inhibe el crecimiento del pasto, un exceso de humedad tiene igualmente un efecto negativo sobre la cantidad y calidad del pasto ya que en suelos saturados de agua el crecimiento radicular es mínimo (Vélez *et al.*, 2002).

Por lo ante expuesto la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la germinación de semillas del pasto saboya (*Panicum maximum*), expuestos a diferentes niveles de irradiación con rayos gamma ( $^{60}\text{Co}$ ) en el cantón Babahoyo.

## METODOLOGÍA

### Descripción del área de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero ubicado 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 son X: 1.7723946; Y:79.7102593. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual (Cobos, 2022).

Para el desarrollo de este trabajo experimental se utilizó semilla de pasto saboya, provenientes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el cual fueron irradiados a diferentes niveles de rayos gamma ( $^{60}\text{Co}$ ), esto se realizó en el Ministerio de Electricidad y Energía no Renovable cuyo laboratorio de investigación se encuentra en Alóag provincia de Pichincha.

Para este estudio se utilizó, semilla con diferentes niveles de irradiación., como se observa en la siguiente tabla.

| TRATAMIENTOS | FACTOR |
|--------------|--------|
| T1           | 0 GY   |
| T2           | 50 GY  |
| T3           | 75 GY  |
| T4           | 100 GY |
| T5           | 150 GY |

**Tabla 1.** Tratamientos

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones. El análisis de las variables y la comparación de las medias, se efectuó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Los datos que fueron evaluados fueron:

- Germinación
- Altura de la planta
- Nivel de clorofila
- Longitud de hoja
- Ancho de hoja
- Área foliar
- Diámetro de tallo
- Numero de hojas
- Días de floración
- Rendimiento de materia seca

## **RESULTADOS**

### **Germinación**

En la prueba de germinación se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en donde el tratamiento con una dosis de 100 Gy, obtuvo el promedio de germinación menor con 27%, por lo tanto, las dosis de radiación aplicadas influenciaron la capacidad de germinación de las semillas. En este trabajo se encontró que la germinación de semillas de pasto saboya fue dependiente de la dosis de rayos gamma aplicada y fue afectada principalmente por la capacidad de germinación de los genotipos.

Con respecto a la variable altura de las semillas germinadas, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, de igual forma el tratamiento con una dosis de 100 Gy, obtuvo el promedio de altura de las semillas germinadas menor con 19.56 ml, por lo tanto, las dosis de radiación aplicadas influenciaron la capacidad de germinación de las semillas. En este trabajo se encontró que la altura de las semillas germinadas de pasto saboya fue dependiente de la dosis de rayos gamma aplicada.

| <b>Germinación de semillas en caja petri</b>          |   |                     |                        |
|---|---|---------------------|------------------------|
| <b>Dosis</b>  | <b>Altura de las semillas germinadas ml</b> | <b>Germinadas %</b> | <b>No germinadas %</b> |
| 0gy   | 22.67                                       | 51                  | 49                     |
| 50gy  | 25.56                                       | 61                  | 39                     |
| 75gy  | 27.7  | 40                  | 60                     |
| 100gy   | 19.56                                       | 27                  | 73                     |
| 150gy   | 24.02                                       | 47                  | 53                     |
| <b>Nota: en cada variable se utilizó 100 semillas</b> |   |                     |                        |

**Tabla 2.** Germinación de semillas en pasto Saboya. FACIAG 2019

### **Altura de planta 30 días**

El análisis de varianza para la variable altura de planta 30 días, no reflejó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 15.15%, según registro la Tabla 3. El pasto Saboya mostró mayor altura cuando se utilizó el tratamiento T2 con dosis 50 GY reportó 15.02 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos y superior al tratamiento T1 (0 GY), con 12.06 cm.

### **Altura de planta 60 días**

En la Tabla 3 se observan los resultados de la variable altura de planta a los 60 dds, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 18.22%. Numéricamente el tratamiento 4 con dosis de 100 GY reportó 18.07 cm altura, fue superior al resto de tratamientos, y el menor valor lo obtuvo el tratamiento T5 (150 GY), con 18.07 cm.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Dosis</b> | <b>Altura de planta 30 días</b> |   | <b>Altura de planta 60 días</b> |   |
|---------------------|--------------|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| T1                  | 0 GY         | 12.06                           | a | 15.01                           | a |
| T2                  | 50 GY        | 15.02                           | a | 17.77                           | a |
| T3                  | 75 GY        | 14.49                           | a | 16.83                           | a |
| T4                  | 100 GY       | 12.81                           | a | 18.07                           | a |
| T5                  | 150 GY       | 13.75                           | a | 15.25                           | a |

|                   |            |            |
|-------------------|------------|------------|
| <b>Promedio</b>   | 13.63      | 16.59      |
| <b>CV (%)</b>     | 15.15      | 18.22      |
| <b>Tukey (5%)</b> | <0.0001 ns | <0.0001 ns |

**Tabla 3.** Altura de planta 30 días y altura de planta 60 días en pasto Saboya. FACIAG 2019

### Altura de planta 90 días

El análisis de varianza para la variable altura de planta 90 días, no reflejó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 10.47%, según registro de la Tabla 4. El pasto Saboya mostró mayor altura cuando se utilizó el tratamiento T3 con dosis 75 GY reportó 31.01 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos y superior al tratamiento T1 (0 GY), con 25.31 cm.

### Nivel de clorofila

El análisis de varianza para la variable nivel de clorofila, no reflejó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 13.97%, según registro de la Tabla 4. El pasto Saboya mostró mayor nivel de clorofila cuando se utilizó el tratamiento T2 con dosis 50 GY el cual reportó 33.33, estadísticamente al resto de tratamientos y superior al tratamiento T3 (75 GY), con 27.4.

| Tratamientos      | Dosis  | Altura de planta 90 días |   | Nivel de clorofila |   |
|-------------------|--------|--------------------------|---|--------------------|---|
| T1                | 0 GY   | 25.31                    | a | 31.65              | a |
| T2                | 50 GY  | 30.12                    | a | 33.33              | a |
| T3                | 75 GY  | 31.01                    | a | 27.4               | a |
| T4                | 100 GY | 26.31                    | a | 30.04              | a |
| T5                | 150 GY | 28.51                    | a | 29.79              | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 28.25                    |   | 30.44              |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 10.47                    |   | 13.97              |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns               |   | <0.0001 ns         |   |

**Tabla 4.** Altura de planta 90 días y Nivel de clorofila en pasto Saboya. FACIAG 2019

### Longitud hojas (cm) 90 días

La variable longitud hojas (cm) 90 días, muestra sus promedios en la Tabla 5. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 17.83%.

El tratamiento T3 con una dosis de 75 GY, obtuvo mayor longitud de hoja, con 78.28 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos, a excepción del tratamiento T4 (100 GY), con 78.28 cm.

#### **Ancho de hojas (cm) 90 días**

La variable ancho de hojas (cm) 90 días muestra sus promedios en la Tabla 5. El análisis de varianza no detectó diferencias estadísticas y el coeficiente de variación fue 20.77%. Numéricamente el tratamiento T2 con una dosis de 50 GY, obtuvo mayor ancho de hoja, con 2.3 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos, y mayor numéricamente al tratamiento T4 (100 GY), con 2 cm.

| Tratamientos      | Dosis  | Longitud hojas (cm) 90 días |   | Ancho de hojas (cm) 90 días |   |
|-------------------|--------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| T1                | 0 GY   | 77.85                       | a | 2.25                        | a |
| T2                | 50 GY  | 75.73                       | a | 2.3                         | a |
| T3                | 75 GY  | 78.28                       | a | 2.1                         | a |
| T4                | 100 GY | 61.85                       | a | 2                           | a |
| T5                | 150 GY | 76.93                       | a | 2.22                        | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 74.13                       |   | 2.17                        |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 17.83                       |   | 20.77                       |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns                  |   | <0.0001 ns                  |   |

**Tabla 5.** Longitud hojas 90 días y ancho de hojas 90 días en pasto Saboya. FACIAG 2019

#### **Área foliar (cm)**

La variable área foliar (cm) muestra sus promedios en la Tabla 6. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 32.96%. Numéricamente el tratamiento T0 con una dosis de 0 GY, obtuvo mayor área foliar, con 125.53 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos y numéricamente mayor al tratamiento T4 (100 GY), con 87.37 cm.

#### **Diámetro de tallo (cm) 30 días**

La variable diámetro de tallo (cm) 30 días muestra sus promedios en la Tabla 6. El análisis de varianza no detectó diferencias estadísticas y el coeficiente de variación fue 19.5%. Numéricamente el tratamiento T4 con una dosis de 100 GY, obtuvo mayor ancho de la hoja, con 0.2 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos, y mayor numéricamente al tratamiento T5 (150 GY), con 0.16 cm.



| Tratamientos      | Dosis  | Diámetro de tallo (cm) 30 días |   |            |   |
|-------------------|--------|--------------------------------|---|------------|---|
|                   |        | Área foliar (cm)               |   |            |   |
| T1                | 0 GY   | 125.53                         | a | 0.19       | a |
| T2                | 50 GY  | 123.59                         | a | 0.19       | a |
| T3                | 75 GY  | 117.92                         | a | 0.2        | a |
| T4                | 100 GY | 87.37                          | a | 0.18       | a |
| T5                | 150 GY | 120.63                         | a | 0.16       | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 115.01                         |   | 0.18       |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 32.96                          |   | 19.5       |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns                     |   | <0.0001 ns |   |

**Tabla 6.** Área foliar (cm) y diámetro de tallo (cm) 30 días en pasto Saboya. FACIAG 2019

#### Diámetro de tallo a los 60 dds

La variable diámetro de tallo a los 60 dds muestra sus promedios en la Tabla 7. El análisis de varianza no detectó altas diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 48.81%. El tratamiento T3 con una dosis de 75 GY, obtuvo un diámetro de tallo, de 0.35, estadísticamente igual al resto de tratamientos, a excepción del tratamiento T5 (150 GY), con 0.24.

#### Diámetro de tallo a los 90 dds

En lo que respecta a la variable diámetro de tallo a los 90 dds, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 27.35 % (Tabla 7). El tratamiento T4 con una dosis de 100 GY, presentó un diámetro de tallo de 0.62; estadísticamente igual al resto de tratamientos y mayor al tratamiento T1, T2 y T5, con 0.57.

| Tratamientos | Dosis  | Diámetro de tallo (cm) 60 días |   | Diámetro de tallo (cm) 90 días |   |
|--------------|--------|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
|              |        |                                |   |                                |   |
| T1           | 0 GY   | 0.27                           | a | 0.57                           | a |
| T2           | 50 GY  | 0.28                           | a | 0.57                           | a |
| T3           | 75 GY  | 0.35                           | a | 0.52                           | a |
| T4           | 100 GY | 0.28                           | a | 0.62                           | a |
| T5           | 150 GY | 0.24                           | a | 0.57                           | a |

|                   |            |            |
|-------------------|------------|------------|
| <b>Promedio</b>   | 0.28       | 0.57       |
| <b>CV (%)</b>     | 48.81      | 27.35      |
| <b>Tukey (5%)</b> | <0.0001 ns | <0.0001 ns |

**Tabla 7.** Diámetro de tallo a los a los 60 y 90 dds en pasto Saboya. FACIAG 2019

### Numero de hojas a los 30 dds

La variable número de hojas a los 30 dds muestra sus promedios en la Tabla 8. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 8.66%. El tratamiento T4 y T5 con una dosis de 100 y 150 GY respectivamente, presentaron un numero de hojas de 2.53 y mayores al tratamiento T2 (50 GY), con 2.23.

### Numero de hojas a los 60 dds

La variable número de hojas a los 60 dds muestra sus promedios en la Tabla 8. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 7.37%. El tratamiento T3 con una dosis de 75 GY, obtuvo el mayor número de hojas, con 3.78, estadísticamente igual al resto de tratamientos, a excepción del tratamiento T5 (150 GY), con 3.55.

| <b>Tratamientos</b> | <b>Dosis</b> | <b>Numero de hojas 30 días</b> |   | <b>Numero de hojas 60 días</b> |   |
|---------------------|--------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| T1                  | 0 GY         | 2.28                           | a | 3.63                           | a |
| T2                  | 50 GY        | 2.23                           | a | 3.6                            | a |
| T3                  | 75 GY        | 2.53                           | a | 3.78                           | a |
| T4                  | 100 GY       | 2.53                           | a | 3.73                           | a |
| T5                  | 150 GY       | 2.38                           | a | 3.55                           | a |
| <b>Promedio</b>     |              | 2.39                           |   | 3.66                           |   |
| <b>CV (%)</b>       |              | 8.66                           |   | 7.37                           |   |
| <b>Tukey (5%)</b>   |              | <0.0001 ns                     |   | <0.0001 ns                     |   |

**Tabla 8.** Numero de hojas a los 30 y 60 dds en Saboya. FACIAG 2019

### Numero de hojas a los 90 dds

La variable número de hojas a los 90 dds muestra sus promedios en la Tabla 9. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 9.27%. El tratamiento T4 con una dosis de 100 GY, obtuvo el mayor número de hojas, con 5.08,

estadísticamente igual al resto de tratamientos, a excepción del tratamiento T1 (0 GY), con 4.53.

### Biomasa fresca (g)

La Biomasa fresca (g) presenta sus resultados en la Tabla 9. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 22.98%. El tratamiento 4 con una dosis de 100 GY, superó los promedios con 171.25 g, estadísticamente igual a todos los tratamientos, y superior numéricamente al tratamiento T1 (0 GY), con 142.5.

| Tratamientos      | Dosis  | Numero de hojas 90 días |   | Biomasa fresca (g) |   |
|-------------------|--------|-------------------------|---|--------------------|---|
| T1                | 0 GY   | 4.53                    | a | 142.5              | a |
| T2                | 50 GY  | 4.58                    | a | 170                | a |
| T3                | 75 GY  | 4.48                    | a | 167.5              | a |
| T4                | 100 GY | 5.08                    | a | 171.25             | a |
| T5                | 150 GY | 4.70                    | a | 122.5              | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 4.67                    |   | 154.75             |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 9.27                    |   | 22.98              |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns              |   | <0.0001 ns         |   |

**Tabla 9.** Numero de hojas a los 90 dds y biomasa fresca (g) en Saboya. FACIAG 2019

### Biomasa seca (g)

La biomasa seca presenta sus resultados en la Tabla 10. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 22.03 %. El tratamiento 2 con una dosis de 50 GY, superó los promedios con 57.50 g, estadísticamente igual a todos los tratamientos, y superior numéricamente al tratamiento T5 (150 GY), con 42.50.

### Rendimiento de materia seca (%)

El rendimiento de materia seca presenta sus resultados en la Tabla 10. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 35.9 %. El tratamiento 1 con una dosis de 0 GY, superó los promedios con 35.08, estadísticamente igual a todos los tratamientos, y superior numéricamente al tratamiento T4 (100 GY), con 33.58.

| Tratamientos | Dosis | Biomasa seca (g) |   | Rendimiento de materia seca (%) |   |
|--------------|-------|------------------|---|---------------------------------|---|
| T1           | 0 GY  | 50.00            | a | 35.08                           | a |

|                   |        |            |   |            |   |
|-------------------|--------|------------|---|------------|---|
| T2                | 50 GY  | 57.50      | a | 35.8       | a |
| T3                | 75 GY  | 56.25      | a | 35.71      | a |
| T4                | 100 GY | 52.50      | a | 33.58      | a |
| T5                | 150 GY | 42.50      | a | 35.35      | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 51.75      |   | 35.10      |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 22.03      |   | 35.9       |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns |   | <0.0001 ns |   |

**Tabla 10.** Biomasa seca tallo y rendimiento de materia seca en Saboya. FACIAG 2019

### Días de floración

La variable días de floración presenta sus resultados en la Tabla 11. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 9.97 %. El tratamiento 1, 3 y 5 con dosis de 0, 100 y 150 GY respectivamente, obtuvieron promedios iguales de 142.50, estadísticamente igual a todos los tratamientos, y el mayor promedio fue del tratamiento T2 (50 GY), con 151.25.

| Tratamientos      | Dosis  | Días de floración |   |
|-------------------|--------|-------------------|---|
| T1                | 0 GY   | 142.50            | a |
| T2                | 50 GY  | 151.25            | a |
| T3                | 75 GY  | 142.50            | a |
| T4                | 100 GY | 135.00            | a |
| T5                | 150 GY | 142.50            | a |
| <b>Promedio</b>   |        | 142.75            |   |
| <b>CV (%)</b>     |        | 9.97              |   |
| <b>Tukey (5%)</b> |        | <0.0001 ns        |   |

**Tabla 11.** Días de floración en Saboya. FACIAG 2019

### DISCUSIÓN

La producción de forrajes frescos y secos son la principal característica del valor económico e indican la productividad de los pastos (Stida *et al.*, 2018). Dado que esta característica es el principal indicador para determinar la productividad del pasto Saboya, el peso fresco y seco es una de las características que se deben considerar, además de los

caracteres indirectos, como: la altura de la planta, el diámetro del tallo y otras características.

El aumento de la producción mediante el mejoramiento por mutación con rayos gamma también se produce en la soja (Mudibu *et al.*, 2012) y el sorgo forrajero (Singh *et al.*, 2013). Se encontraron aumentos de biomasa vegetal debido a mutaciones en *Digitaria exilis* (Animasaun *et al.*, 2014) y ginseng silvestre (Le *et al.*, 2019). La producción de plantas es un rasgo complejo, lo que dificulta aumentar el potencial de rendimiento en plantas que anteriormente eran el resultado de un mejoramiento intensivo. Sin embargo, para las plantas generadas por reproducción no intensiva, como los forrajes, el rendimiento potencial se puede mejorar mediante el desarrollo de nuevos genotipos a través de la mutación y la modificación de la arquitectura de la planta (Shu *et al.*, 2012; Cobos *et al.*, 2020).

## **CONCLUSIONES**

Los efectos somáticos observados en las plantas evaluadas consistieron en la reducción en los porcentajes de germinación y altura de las semillas, aparecimiento semillas estériles.

Los niveles de irradiación aplicados en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 no mostraron diferencias estadísticas significativas en todas las variables evaluadas.

Resultados similares se obtuvo con la variable biomasa seca y rendimientos todos los tratamientos irradiados y sin irradiar no mostraron diferencias estadísticas, numéricamente el tratamiento que destaco fue T2 (50 Gy) y T3 (75 Gy).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Animasaun, D. A., J. A. Morakinyo, & O. T. Mustapha. 2014. Assessment of the effects of gamma irradiation on the growth and yield of *Digitaria exilis*. *J. Appl. Biosci.* 75:6164–6172. <https://doi.org/10.4314/jab.v75i1.1>.
- Cobos F, (2022). Identificación de líneas tolerantes en poblaciones segregantes de arroz como alternativa en el manejo sustentable de suelos degradados por salinidad. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú, 153 pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5367>.
- Cobos Mora, F., Hasang Moran, E., Lombeida García, E., & Medina Litardo, R. (2020). Importancia de los conocimientos tradicionales, recursos genéticos y derechos de propiedad intelectual. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 60–78. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/998>
- Conrado C, 2015. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto mombasa (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita UTC.» Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná – Ecuador.
- Hasang Moran, E. S., Gómez Villalva, J. C., Moreira Icaza, E. L., & Cobos Mora, F. J. (2020). Variabilidad fenotípica, y desarrollo de estolones de pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth), irradiados a 52 Gy de rayos gamma (60Co). *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 96–109. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1000>.
- Le, K. C., T. T. Ho, K. Y. Paek, & S. Y. Park. 2019. Low dose gamma radiation increases the biomass and ginsenoside content of callus and adventitious root cultures of wild ginseng (*Panax ginseng* Meyer). *Ind. Crops Prod.* 130:16–24. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.056>.

- Misael, G.C. 2015. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto alambre (*brachiaria decumbens*), y pasto guinea mombasa (*Panicum maximum*) con dos abonos orgánicos. Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Mana, ingeniería agronómica, La Mana-Cotopaxi.
- Mudibu, J., K. K. C. Nkongolo, A. Kalonji-Mbuyi, & V. Roger. 2012. Effect of gamma irradiation on morpho-agronomic characteristics of soybeans (*Glycine max* L.). *Am. J. Plant Sci.* 3:331-337. <https://doi.org/10.4236/ajps.2012.33039>.
- Shu, Q., B. Forster, & H. Nakagawa. 2012. Principles and Applications of Plant Mutation Breeding. In Q. Shu, B. Foster, & H. Nakagawa (Eds.), *Plant Mutation Breeding and Biotechnology*. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture International Atomic Energy Agency. pp. 301-326. <https://doi.org/10.1079/9781780640853.0301>.
- SINAGAP. 2014. III Censo Nacional Agropecuario: Referencias del levantamiento censal. Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/censo-nacional-agropecuario>.
- Singh, B., S. Ahuja, R. K. Singhal, & P. V. Babu. 2013. Radiosensitivity studies and radiostability of ribulose-1,5 bis-carboxylase and gas exchange characteristics in wheat, garden pea, field pea, spinach, and okra. *Water Air Soil Pollut.* 225:1-8. <https://doi.org/10.1007/s11270-013-1815-7>.
- Stida, W. F., R. F. Daher, A. P. Viana, A. K. F. Vidal, R. S. Freitas, V. B. da Silva, A. V. Pereira, S. Cassaro, B. R. da S. Menezes, & E. P. Furlani. 2018. Estimation of genetic parameters and selection of elephant-grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) for forage production using mixed models. *Chil. J. Agric. Res.* 78:198-204. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392018000200198>.
- Vélez, M; J.J. Hincapie; Matamoros I.; R. Santillan. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Cuarta edición Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.