

## RESUMEN

Se ha evaluado el periodo de la dormancia en semillas de *Brachiaria (Brachiaria ruziziensis* R. Germ & Evrard) procedente de la comunidad de Timboy, municipio de Entre Ríos por siete meses con veintisiete días, en diferentes intervalos de tiempo de almacenamiento de poscosecha de la semilla bajo condiciones ambientales, para determinar el periodo de poscosecha en el que la semilla podrá ser sometida a la verificación de la calidad de la semilla (proceso de fiscalización de semillas) y la posterior certificación de la misma.

El trabajo se ha realizado en relación a una Resolución Administrativa y el cumplimiento de los parámetros de calidad de la semilla establecidos por la Norma Nacional sobre Semillas y la aplicación de las reglas ISTA, un requisito mínimo de calidad que debe cumplir la semilla de *Brachiaria ruziziensis* para ser comercializada es cumplir con un valor cultural que comprende un valor de 30%.

En cuanto a la calidad física de la semilla en los ocho intervalos de tiempo poscosecha (46, 71, 96, 121, 146, 171, 196 y 221 días poscosecha), la semilla ha cumplido con los requisitos mínimos de calidad física, porcentaje de humedad igual o inferior a 13%, pureza física igual o superior a 98%.

En cuanto a la calidad fisiológica de la semilla, en cada intervalo de tiempo las variables a evaluar fueron el porcentaje de viabilidad, porcentaje de germinación, porcentaje de valor cultural, velocidad de germinación y ruptura de la dormancia. Se ha utilizado la prueba de t de Student para la evaluación e interpretación de los resultados.

En cuanto al porcentaje de viabilidad, los intervalos de tiempo en el que se observó mayores porcentajes de viabilidad de la semilla, ha sido a los 146, 171, 196 y 221 días poscosecha con valores de 71.75%, 75.50%, 75.75% y 76%, que según la prueba de t de Student no mostraron diferencias significativas entre estos porcentajes.

En cuanto al porcentaje de germinación y valor cultural, la semilla mostró valores con una tendencia ascendente hasta mostrar mayores porcentajes que se han ido manteniendo. Los intervalos de tiempo en el que se observaron mayores porcentajes de

germinación y valor cultural han sido a los 146, 171, 196, y 221 días poscosecha con valores de 67.50%, 70%, 71% y 73.50% respectivamente y un valor cultural de 66.91%, 69.11%, 70.15% y 72.47% respectivamente, que según la prueba t de Student no mostraron diferencias significativas entre porcentajes para cada variable.

De acuerdo a los ocho intervalos de tiempo poscosecha la velocidad de germinación osciló entre 8,64 a 13,30 días para germinar.

A medida que pasaba el tiempo de almacenamiento, se ha observado la ruptura gradual de la dormancia de manera natural. El periodo que la semilla ha necesitado para romper su dormancia y completar su madurez fisiológica, en un inicio fue de 96 a 121 días de almacenamiento de poscosecha para alcanzar valores mínimos aceptables de germinación de un 32.75% a 52.75%, que han permitido cumplir con el requisito mínimo de valor cultural. Pero la semilla ha necesitado de un periodo de 146 días de almacenamiento de poscosecha para que empiece a mostrar valores altos de germinación de 67.50% hasta 73.50% a los 221 días poscosecha.

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El pasto *Brachiaria* es originaria de África tropical, perteneciente a la familia Poaceae. En las últimas décadas se ha generalizado en varios países de Sudamérica y de América Central, el uso de gramíneas del género *Brachiaria* en el sistema de producción ganadera, como la principal fuente de alimentación de los bovinos. En Brasil ya existe aproximadamente 40 millones de hectáreas en praderas del género *Brachiaria* (Cuadrado, Torregroza, & Jiménez, 2004).

Las gramíneas del género *Brachiaria* son unas de las más utilizadas para pastura en América Tropical y también son los pastos más sembrados en varios países, siendo utilizados en las fases de cría, recría y engorde de ganado. Se adaptan a las más variadas condiciones de suelo y clima, ocupando cada vez más espacio en las propiedades por tener una producción satisfactoria de forraje en suelos de baja a media fertilidad (Arruda, 2021).

De acuerdo a Sarmiento (2016), en Bolivia la falta de pasturas para la crianza de ganado vacuno hace que los criadores de las zonas ganaderas, hayan introducido varias especies forrajeras, además indica que la importancia del forraje para la cría del ganado vacuno surge a raíz de la creciente demanda de carne bovina y las especies forrajeras introducidas en el trópico boliviano, la escasez de forraje existente especialmente durante la época seca que se prolonga por varios meses del año y que en efecto se requiere ampliar las aéreas de pasturas mejoradas, para el pastoreo rotativo así mismo diversificando las variedades de pastura forrajera que se adapten en la zona.

Entre las especies forrajeras que se han introducido en el país está la *Brachiaria brizantha*, que proporciona un alto rendimiento de forraje de buena calidad y excelente aceptación por el ganado, es una de las especies forrajeras más utilizada por los ganaderos de áreas tropicales (Sarmiento, 2016).

Pero se cultivan otras especies del género *Brachiaria* por su buena calidad nutricional como forraje, en las distintas zonas ganaderas del país como la *Brachiaria ruziziensis*

entre otras. De acuerdo a Figueroa (2018), la *Brachiaria ruziziensis* es bastante palatable y bien aceptada por los animales.

Pero según Humphreys y Riveros (1986); García y Císero (1992); Meschede *et al.*, (2004) citado por Hernández *et al.*, (2016), indican que la baja disponibilidad y calidad de semilla de *Brachiaria brizantha*, son factores limitantes de la expansión y renovación de las áreas cultivadas de esta especie forrajera; además de lo anterior, la presencia de latencia de la semilla es otro factor del poco éxito obtenido en el establecimiento de praderas de esta importante especie. Pero esto también ocurre con otras especies de este género, como la *Brachiaria ruziziensis* entre otras.

La dormición (también llamada latencia o letargo) se define como el estado en el cual una semilla viable y madura no germina, aunque los factores externos sean favorables para hacerlo, es decir, aunque las condiciones de temperatura, humedad y concentración de oxígeno sean las adecuadas (Perez, 2006). Esta característica es el factor de mayor importancia que afecta la germinación de las semillas del género *Brachiaria* y, en consecuencia, limita el establecimiento adecuado de las praderas (Quero *et al.*, 2014, citado por Hernández *et al.*, 2016).

El nivel de dormición encontrado en las distintas especies es muy variable, y aún dentro de la misma especie, existen variaciones entre cultivares y entre años, es un fenómeno complejo que involucra distintas estructuras de las semillas, factores del ambiente, sustancias de crecimiento y las interacciones entre ellas. Determinados factores ambientales afectan la inducción, mantenimiento y terminación del estado de dormición en gramíneas (E.E.M.A.C, 2001).

La dormancia tiene algunas desventajas ya que son necesarios periodos largos para que un lote de semillas la supere, la germinación se distribuye en el tiempo, contribuye a la longevidad de las plantas invasoras, interfiere con los programas de siembra y presenta problemas para evaluar la calidad de las semillas (Contreras, 2016 citado por Condori, 2019). De acuerdo con Benítez, (1975) citado por Hernández, (2010), la calidad de la semilla representa un factor indiscutible en el establecimiento de praderas

para evaluar la calidad de la semilla, se determina la pureza física, germinación y latencia.

En el departamento de Tarija, los productores ganaderos han empezado a cultivar el pasto *Brachiaria*, en las zonas ganaderas del departamento, como en la comunidad de Timboy, debido al forraje de buena calidad, excelente aceptación por el ganado, y su buena adaptación a la zona, mostrando resistencia a las heladas y sequías. Los productores también han sabido aprovechar el grano de este pasto, incursionando en la comercialización de semilla de *Brachiaria ruziziensis*, con etiqueta de semilla fiscalizada, esta alternativa hace posible que el productor pueda aprovechar el forraje, así como también el grano (la semilla). La producción de semilla de este pasto, es un producto extra que los productores ganaderos aprovechan para su propio uso o como otra fuente de ingreso, constituyéndose la *Brachiaria ruziziensis*, como un cultivo de doble propósito en dicha comunidad. Sin embargo, el productor local desconoce algunas propiedades de las semillas de este género de pasto, una de estas es la dormancia absoluta después de la cosecha, cuál es el periodo de almacenamiento poscosecha por el que tiene que pasar la semilla para romper esa dormancia y poder germinar hasta alcanzar valores aceptables de germinación, que permitan llevar a cabo el análisis de calidad de la semilla y la posterior certificación de la misma, con lo cual el productor podrá comercializarla. El productor almacena la semilla suponiendo un periodo de almacenamiento poscosecha, ocasionando que el productor almacene la semilla por menos o más tiempo del que realmente necesite, esto ocasiona un retraso en la comercialización de la semilla lo que no es conveniente para el productor semillerista, ya que el productor desea comercializar la semilla lo antes posible.

### **1.1. Planteamiento del problema**

El principal problema identificado es la falta de información técnica hacia los productores sobre cuál es el periodo de la dormancia de la semilla intacta y viable de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard) para poder germinar, de acuerdo al lugar donde fue producida y almacenada (comunidad de Timboy).

Además tomando en cuenta que la intensidad de la dormancia es variable, ya que puede variar debido a factores internos y externos como la procedencia de la semilla (suelo, planta, clima, manejo), las condiciones de almacenamiento entre otros, se debe considerar que los resultados encontrados en otros trabajos al respecto, puede que sí o no sirvan de referencia sobre cuál es el periodo de la dormancia de la semilla de *Brachiaria ruziziensis* para poder germinar hasta obtener porcentajes aceptables de germinación, debido a que el lugar de procedencia de la semilla, las condiciones de almacenamiento entre otros factores de dichos trabajos no serán similares a los de la comunidad de Timboy.

## **1.2. Justificación**

No se conoce de investigaciones locales sobre cuál sería el periodo de la dormancia en semillas de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard) producida y almacenada bajo condiciones ambientales de la comunidad de Timboy.

Es importante conocer la duración y el comportamiento de la evolución de la ruptura de la dormancia hasta que las semillas muestren porcentajes aceptables de germinación, que permitan llevar a cabo el análisis de calidad de la semilla por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), para no tener rechazos del lote de semillas por la baja germinación de la semilla.

Este trabajo permitirá obtener información técnica sobre el periodo, que el productor deberá almacenar la semilla de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard), para proceder con la certificación de la semilla en el INIAF que, tras el proceso de fiscalización, la institución podrá emitir la etiqueta correspondiente con lo cual el productor podrá comercializarla.

También la información obtenida en este trabajo, coadyuvará en la realización de la norma específica para la certificación de semillas de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard), ya que actualmente no existe.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar la dormancia en semillas de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard) procedente de la comunidad de Timboy, para determinar el periodo de poscosecha en el que se podrá realizar la certificación de la semilla.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la evolución de la ruptura de la dormancia en semillas de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard), mediante el análisis de tetrazolio y análisis de germinación en diferentes intervalos de tiempo poscosecha, aplicando las reglas ISTA.
- Determinar la calidad física y fisiológica de la semilla de *Brachiaria* (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard), durante los diferentes intervalos de tiempo poscosecha, aplicando la Norma Nacional sobre Semillas y las reglas ISTA.
- Establecer un tiempo de almacenamiento poscosecha para poder someter la semilla al proceso de fiscalización de las semillas por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF).

### **1.4. Características de la Institución**

#### **Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)**

Bajo el D.S. 29611 de fecha 25 de junio de 2008, se crea al Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) como entidad descentralizada de derecho público, con personería jurídica propia, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, tiene patrimonio propio y bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), encargada de la investigación, innovación y acreditada en actividades de intercambio científico y tecnológico a nivel nacional e internacional, relacionada con actividades agropecuarias, acuícolas y forestales.

Ha sido creada sobre la base del Programa Nacional de Semillas, Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH), y el Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA). Más adelante el D.S. 2454, de fecha 15 de julio de 2015 amplía

las atribuciones y productos del INIAF siendo que el MDRyT en su Plan Sectorial identifica al INIAF, en los siguientes Pilares:

- Pilar 4: Soberanía científica y tecnológica, meta 3: Tecnología con saberes. Resultado 128. Se han constituido 9 multicentros de producción agroecológica articulados al INIAF.
- Pilar 6: Soberanía productiva con diversificación, con la meta 3: Producción agropecuaria con énfasis en la agricultura familiar comunitaria y campesina y el resultado N° 158 “Se ha incrementado significativamente el rendimiento promedio de los principales grupos de cultivos agrícolas”.
- Pilar 8: Soberanía Alimentaria Meta 3: Soberanía a través de la producción local de alimentos. N° de resultado 234, se ha diversificado la producción en el país, manteniéndose la variedad de semillas nativas y locales y la producción ecológica y orgánica.

#### **1.4.1. Misión**

El INIAF, es la autoridad nacional competente y rectora del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – SNIAF, que regula y ejecuta la investigación, extensión, asistencia técnica, transferencia de tecnología agropecuaria, acuícola y forestal, la gestión de los recursos genéticos de la agro biodiversidad y los servicios de certificación de semillas. (D.S. 2454).

#### **1.4.2. Visión**

“El INIAF es referente nacional e internacional en innovación agropecuaria, acuícola y forestal, con un modelo de gestión agro-ecosistémico, sostenible, articulador e institucionalizado, que responde a las demandas calificadas del sector, en contribución a las políticas públicas de seguridad alimentaria con soberanía”

#### **1.4.3. Objetivos Institucionales**

- a. Articular, coordinar e implementar actividades de innovación agropecuaria, acuícola y forestal con todos los actores sociales e institucionales del sector público, privado y académico en el marco del SNIAF, a nivel nacional,

departamental, regional y local en el marco de las políticas productivas priorizadas en el Plan General de Desarrollo Económico Social;

- b. Desarrollar y prestar nuevos servicios técnicos especializados y comercialización de productos tecnológicos;
- c. Gestionar y administrar los recursos económicos para el cumplimiento de sus objetivos;
- d. Fijar anualmente los precios por prestación de servicios y comercialización de productos tecnológicos;
- e. Otras que le sean asignadas en el marco de sus objetivos.

En investigación científica y participativa

- a. Desarrollar tecnologías sustentables incluyendo biotecnología apropiada para la producción agropecuaria, acuícola y forestal, familiar, extensiva e intensiva; con un enfoque de competitividad, adaptación y mitigación al cambio climático con base a las necesidades y demandas productivas de los actores locales y otros, alineada a las políticas nacionales;
- b. Regular y normar actividades de investigación pública y privada en el marco de los objetivos del INIAF;
- c. Desarrollar investigación y tecnología en base a la convergencia de conocimientos en el marco del diálogo de saberes locales, ancestrales y comunitarias con las ciencias modernas, promoviendo el manejo eficiente, integrado y complementario del recurso suelo, agua, bosque y gestión de los sistemas de vida de la Madre Tierra para el fortalecimiento de sistemas productivos sustentables;
- d. Desarrollar y promover la investigación científica y participativa dando mayor énfasis en agricultura ecológica y orgánica.

En conservación y mejoramiento de recursos genéticos

- a. Gestionar la conservación, manejo y uso de los recursos genéticos agrícolas, pecuarios, microorganismos, acuícolas y forestales de las diferentes regiones del país, con la finalidad de asegurar su disponibilidad como fuente de variabilidad genética y primer eslabón de la producción agropecuaria, acuícola y forestal;
- b. Administración, ampliación y uso de material genético existente en las colecciones de Bancos de Germoplasma para su uso en programas de pre mejoramiento y mejoramiento genético con fines de generación de nuevas variedades de alto rendimiento y calidad, acorde a las necesidades productivas del país;
- c. Coordinar con las instancias competentes el fortalecimiento de Bancos de Semillas que contribuyan la conservación de la diversidad genética del país.

En extensión, transferencia de tecnología y asistencia técnica.

- a. Desarrollar e implementar un sistema integral, eficiente, especializado y efectivo de servicios de extensión, transferencia de tecnología y asistencia técnica para los sectores agropecuarios, acuícola y forestales, con base en las necesidades y demandas productivas de los actores del sector
- b. Sistematizar y difundir conocimientos y tecnologías de producción orgánica, ecológica y convencional de alto rendimiento y precisión, que garanticen la producción agropecuaria, acuícola y forestal;
- c. Transferencia de tecnologías agropecuarias, acuícola y forestales, para incrementar la eficiencia de la producción y productividad;
- d. Promover el uso de semillas de calidad en los sistemas productivos y en productos estratégicos para la soberanía alimentaria;
- e. Contribuir al fortalecimiento del manejo integral y sustentable de los bosques para la producción y transformación de los recursos maderables, no maderables y agroforestales.

## En Semillas

- a. Elaborar y aprobar normas técnicas, protocolos y directrices para la certificación, fiscalización, registros y comercialización de semillas;
- b. Brindar los servicios de certificación, fiscalización, registros y control de comercio de semillas;
- c. Otorgar derechos de obtentores de variedades vegetales de acuerdo a la normativa nacional e internacional vigente y realizar el seguimiento periódico al cumplimiento de obligaciones.

### **1.4.4. Direcciones Nacionales del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)**

#### **1.4.4.1. Dirección Nacional de Innovación**

Es la instancia responsable de la gestión de los recursos genéticos y a partir de la misma se estructura programas de mejoramiento para generar conocimiento y tecnología, combinando saberes locales y conocimientos modernos para mejorar la productividad y calidad de rubros estratégicos.

Tiene el siguiente objetivo: Desarrollar tecnologías de producción que permitan la mejora de los índices productivos, a través de la implementación de programas y proyectos estratégicos de investigación participativa, gestión de los recursos genéticos y transferencia de tecnología, en el marco del modelo de gestión agro-eco sistémico, para contribuir a la actividad agropecuaria, forestal y acuícola de los productores y por ende a las metas sociales, económicas y ambientales del país.

#### **1.4.4.2. Dirección Nacional de Producción y Servicios**

La Dirección Nacional de Producción y Servicios, a través de sus dos unidades operativas, tiene el siguiente objetivo: Multiplicar y promocionar el uso de semillas y material vegetal de alta calidad y poner éstas a disposición de los productores de forma sostenible, para incidir en la mejora de los rendimientos productivos, además de

implementar servicios especializados de apoyo a la producción para pequeños y medianos productores.

#### **1.4.4.3. Dirección Nacional de Semilla**

La Dirección Nacional de Semillas tiene el siguiente objetivo: Contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria nacional, garantizando que los productores agropecuarios y forestales dispongan de semilla y material vegetal de propagación con identidad varietal de alta productividad, calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria.

Componentes de la Dirección Nacional de Semillas:

- Unidad de Certificación de Semillas
- Unidad de Fiscalización y Registro de Semillas
- Unidad de Control de Comercio de Semillas