

**CAPÍTULO I**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. Características botánicas**

Las características botánicas nos muestran la morfología o los caracteres exteriores de los órganos de las plantas que son muy importantes para la taxonomía vegetal, comprendiendo la identificación, nomenclatura y clasificación de las plantas, sobre la base de sus características y relaciones.

En el estudio de las gramíneas, lo primero es el conocimiento de la morfología de la planta, particularmente su inflorescencia, conocer su relación con otras gramíneas, agrupando a las plantas de acuerdo a sus semejanzas estructurales y ontogenéticas, para facilitar de esta manera su conocimiento y por consiguiente saber el significado de identificar o determinar una planta (Acosta, 2000)

#### **1.2. Pastizal natural o silvestre**

El pastizal natural, como su nombre lo indica, es la tierra productora de forraje natural que sirve para el consumo de los animales, como tal, este puede ser revegetado natural y artificialmente, para proveer una cubierta que se maneja como vegetación nativa.

Por consiguiente, se considera necesario definir que una planta forrajera es toda aquella que ofrece alguna porción de alimento aprovechable por el ganado, que no le produce daño, que tiene un valor nutritivo y quizás sea el más importante para la región ganadera al estar disponible.

Pastizal natural es un prado o pradera natural (lugar donde pasta el ganado) debido a que no existe ninguna intervención del hombre, formado por una cubierta vegetal espontánea y fundamental. Presenta especies perennes y está constituido mayormente por especies anuales estables con el medio (suelo y clima), cuya producción es estacional debido a que la escasez de lluvias dificulta la persistencia de las mismas.

Ciertas especies pueden ser estudiadas y mejoradas para aumentar sus cualidades productivas, luego incorporadas al mercado como especies y variedades comerciales.

Al ser especies nativas de la región tienen mecanismos de adaptación a las condiciones medio ambientales, en especial en áreas marginales con limitaciones climáticas o edáficas (sequía, altas temperaturas, suelos salinos, etc.). (Jewsbury, 2016)

Las partes vegetativas de las plantas están constituidas por aquellos órganos que realizan funciones de nutrición, conducción, sostén, transpiración, etc. En las gramíneas como en otras plantas, las partes vegetativas estas representadas por la raíz, el tallo y la hoja. (Davila, Sanchez, & Cabrera, 1993).

### **1.2.1. Especies de pastizal natural**

El pastizal natural, comprende una asociación de plantas y especies vegetales que incluyen:

- Gramíneas, es decir pastos
- Leguminosas forrajeras
- Seudopasto (plantas semejantes a los pastos)
- Hierbas

Las gramíneas aportan la mayor parte del forraje producido por el pastizal natural, sin embargo, las especies leguminosas, los pseudopastos y las hierbas, también contribuyen un recurso forrajero, principalmente en regiones tropicales, subtropicales, húmedas y semihúmedas (Urquiola, 2004)

### **1.3. Características Morfológicas de la Familia Gramineae (Poaceae)**

Poáceas o Gramíneas, vulgarmente llamadas pastos o gramas. Crecen en todo tipo de ambientes, con diferentes exigencias en cuanto a agua, fertilidad de suelo, temperaturas. Son pensadas en la dieta del animal para cubrir sus necesidades energéticas, ya sea en forma de fibras, almidón o azúcares más simples. En términos generales, son grandes productores de materia seca por hectárea; sus contenidos en proteína son de medianos a bajos, de acuerdo a la especie y etapa en su ciclo de crecimiento. (Jewsbury, 2016)

Son plantas anuales o perennes con tallos herbáceos o con menor frecuencia, leñosas, provistas de nudos y entrenudos muy marcados. La altura de las plantas forrajeras es variable, encontrándose con especies pequeñas de 2 o 3 cm, hasta especies como el bambú de 30 m. aproximadamente.

Las flores, frutos y semillas son de gran diversidad, lo que dificulta su identificación, a su vez es posible encontrar especies de semillas similares, lo que también acarrea problemas e identificación (Aedo, 1996).

#### **1.4. Descripción morfológica de la parte vegetativa de las gramíneas**

##### **1.1.1 Raíz:**

El sistema radical de las gramíneas está compuesto por las raíces seminales y las adventicias.

Encontramos en las Gramíneas dos sistemas de raíces:

- **Embrionales o seminales** Las raíces primarias o seminales son las originadas por el desarrollo de la radícula del embrión, que da lugar a la raíz primaria, y otras raíces adicionales que se desarrollan justo por encima de la raíz primaria. En general, el número de raíces seminales es pequeños (de 1 a 8) y varía con la especie, el vigor de la semilla y las condiciones ambientales. Estas raíces suelen funcionar durante las primeras semanas de vida de la planta, con un desarrollo muy rápido, pero pronto son reemplazadas por las raíces secundarias.
- **Caulinares o adventicias** Las raíces secundarias, adventicias o nodales (raíces que no proceden de la radícula del embrión o de la raíz principal), son las que se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y constituyen el verdadero sistema radical de las gramíneas. Este sistema radical es típicamente fasciculado o en cabellera. Estas raíces nacen en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos, de este modo, el sistema radical de las gramíneas pratenses se desplaza hacia la superficie del suelo a medida en que la planta envejece y mueren sus partes basales, por lo que

tiende a ocupar menor volumen de suelo y puede quedar en una situación muy superficial (Baldomero, 2015)

### **1.1.2 Tallo:**

Según Valentina (2018) el tallo de las Gramíneas está formado por nudos y entrenudos o internodios. El nudo con su porción de entrenudo correspondiente forma el fitómero. Normalmente a este tallo se lo denomina caña. Los entrenudos pueden ser de acuerdo a la:

#### **Sección:**

- Cilíndricos: como en los cereales.
- Comprimidos: como en el pasto ovillo.

#### **Consistencia:**

- Herbácea: como cereales y forrajeras.
- Subleñosos: como la “caña de castilla”.
- Leñosos: como la tribu Bambúceas

El **nudo** es un tabique transversal que se manifiesta exteriormente por una zona más abultada o algo contraída y es el punto donde nace la hoja y las yemas. Su función es dar resistencia a la caña y se lo denomina nudo caulinar. (Valentina, 2018)

Los tallos de las Gramíneas pueden crecer fuera de la superficie del suelo: aéreos; o por debajo de ella: subterráneos.

#### **1.1.2.1 Division de los tallos aéreos:**

- **Erectos:** lo poseen la mayoría de las especies, ya sean cereales o forrajeras.
- **Decumbentes:** Crecen recostados sobre el suelo sin arraigar en los nudos; se levanta la parte extrema que lleva la inflorescencia.
- **Rastreros:** También crecen sobre el suelo y se dividen en:
  - **Radicantes:** aquellos que arraigan en los nudos en contacto con el suelo.
  - **Estoloníferos:** son aquellos que originan nuevas plantas en cada nudo.

### 1.1.2.2 Los tallos subterráneos pueden ser:

- **Rizomas:** los hay de dos tipos: Los definidos que son cortos y encorvados creciendo junto al vástago que los emite. Originan matas y no invaden el suelo. Los indefinidos que son muy desarrollados y constituyen órganos de propagación muy activos.
- **Bulbos:** son engrosamientos que se producen en los internodios basales de las cañas y se hallan envueltos por sus vainas foliares: contienen reservas y son raros en las Gramíneas. (Valentina, 2018)

### 1.1.3 Hojas:

Las hojas de las gramíneas están compuestas por: vaina, lámina, lígula, aurículas o apéndices auriculares.

La vaina, nace en el nudo y rodea completamente al entrenudo.

La lígula, que no siempre está presente, es la laminilla blanca y generalmente membranosa (a veces pilosa o escariosa) que se halla en la parte superior interna de la vaina, en el límite con la lámina. (Valentina, 2018)

Esta última es por lo regular sésil, lineal y alargada; su extremidad puede ser acuminada, obtusa, etc. Estas láminas pueden enrollarse para evitar la evaporación causada por una excesiva insolación, lo que se debe a cambios de turgencia que operan en células especiales de la epidermis llamadas bulliformes

Las aurículas suelen encontrarse en gran cantidad de especies (no en todas) siempre en número de dos y tienen gran interés para la determinación de plantas al estado vegetativo. Nacen a la misma altura que la lígula. A la misma altura de la lígula, pero del lado externo, se distingue una zona denominada collar. El crecimiento tanto de la vaina como de la lámina lo determinan otros dos meristemas intercalares ubicados respectivamente en la base de la vaina y la base de la lámina (Valentina, 2018)

### **1.1.3.1 Filotaxis:**

Es la disposición de las hojas alrededor del tallo. En Gramíneas la filotaxis es alterna y dística de tal manera que las hojas salen de cada nudo en forma opuesta. (Valentina, 2018)

## **1.2 Descripción morfológica de las partes reproductivas de las gramíneas**

En Gramíneas se distinguen:

- Una inflorescencia elemental llamada espiguilla.
- Dos tipos de inflorescencias generales llamadas panoja y espiga de espiguillas

### **1.2.1 Espiguilla:**

Esta es la unidad reproductiva básica para el estudio de las gramíneas y está constituida por uno o más flósculos y una serie de hojas o brácteas florales modificadas que presentan una disposición definida. Las dos primeras brácteas basales y externas se denominan glumas. Por su disposición la primera gluma representa la bráctea mas externa, en tanto a la segunda se inserta en el raquis o eje, por encima de esta. Estas glumas, dependiendo del grupo en cuestión pueden estar o no presentes y además pueden tener una serie de derivados epidérmicos, tales como aristas, tricomas o papilas. (Davila, Sanchez, & Cabrera, 1993)

Existe una articulación entre el pedicelo y la raquilla que puede estar ubicada por encima o por debajo de las glumas, determinando de esta forma que las mismas sean persistentes o caedizas respectivamente a la madurez de los granos. Este carácter sistemático permite diferenciar a las subfamilias Festucoideas y Panicoideas. (Valentina, 2018)

#### **1.2.1.1 Flor:**

Se encuentra protegida por las glumelas (brácteas fértiles), las que se denominan:

- Glumela inferior o lemma
- Glumela superior o pálea

Lemma y pálea constituyen la morada de la flor, llamándose a cada uno flósculo o antecio. (Davila, Sanchez, & Cabrera, 1993)

La **lemma** se inserta por debajo de la pálea y suele ser mayor que ella, cubriéndola por los costados. De la extremidad o dorso de la lemma muy frecuentemente surge un apéndice en forma de lezna llamado arista, que puede tener posición apical, subapical o dorsal. Existen lemmas con tres o más aristas. Por encima de las glumelas se encuentra la flor propiamente dicha. Las glumélulas ó lodículas son dos pequeños órganos ubicados apenas más arriba de las glumelas. Su turgencia determina la apertura del antecio. Las lodículas son el perianto modificado (Valentina, 2018)

Las Gramíneas entonces carecen de un perianto desarrollado. En general son hermafroditas, aunque en diversos géneros unisexuales: espiguillas con flores femeninas y con flores masculinas en la misma planta se observan en *Zea mays* “maíz” o en especies de los géneros *Cortaderia* y *Distichlis*.

El androceo consta generalmente de 3 estambres (excepcionalmente 1 – 6 o más). El gineceo es súpero, bicarpelar, unilocular, con dos estigmas plumosos. Cada espiguilla puede estar compuesta por una o varias flores (espiguillas unifloras y plurifloras) (Valentina, 2018)

### 1.2.2 Inflorescencias compuestas

**Panoja:** Cada espiguilla así sostenida por un pedicelo de longitud variable. De acuerdo a esta longitud se distinguen:

- **Panoja laxa** donde los pedicelos son largos y las espiguillas se hallan separadas entre sí.
- **Panoja densa** donde los pedicelos son breves y por lo tanto las espiguillas se hallan sumamente próximas entre sí, lo que le confiere un aspecto compacto. (Valentina, 2018)

**Espiga:** Las espiguillas están sentadas (sésiles) sobre el raquis (o sostenidas por un brevísimo pedicelo). Hay de tres tipos

- **Unilaterales:** las espiguillas se hallan dispuestas hacia un solo lado del raquis. Este raquis puede ser articulado o continuo. Rara vez se encuentran solitarias en la extremidad de la caña florífera. Se consideran tres variantes dentro de este grupo:
  - **Apanojada:** espigas dispuestas a lo largo del eje central o principal.
  - **Verticiladas:** espigas formando un verticilo en el extremo del eje principal.
  - **Geminadas:** espigas dispuestas de a dos en el extremo.
- **Dísticas:** las espiguillas se encuentran ordenadas en dos rangos opuestos y alternas a lo largo del eje articulado.
- **Cilíndricas:** las espiguillas se disponen en varios rangos sobre el eje o raquis engrosado (inflorescencia femenina del “maíz”) (Valentina, 2018)

### 1.2.3 Fruto

El fruto es una cariósida, indehiscente de paredes finas, con el pericarpio consistentemente fusionado y cubriendo una semilla solitaria. (Lidefer, s.f.)

La familia Gramineae comprende 6 subfamilias y 30 tribus:

**Tabla N°1**

Subfamilia	Tribu
Bambusoideae	Banbuseae
	Olyreae
	Phareae
	Streptochaeteae
Phragmitoideae	Denthonieae

	Centosteceae
	Arundineae
	Ehrharteae
Oryzoideae	Oryzeae
Pooideae	Agrostaeae
	Stipeae
	Phalarideae
	Hainardieae
	Meliceae
	Aveneae
	Triticeae
	Poeae
Chloridoideae	Sporoboleae
	Aristideae
	Spartineae
	Zoysieae
	Aeluropodeae

	Pappophoreae
	Eragrosteae
	chlorideae
Panicoideae	Arundinelleae
	Paniceae
	Andropogoneae
	Arthropogoneae
	Maydeae

Fuente: (Acosta, 2000)

### 1.6. Descripción del género *Chloris*

Plantas anuales o perennes, a menudo estoloníferas y/o rizomatosas, erectas o decumbentes, hasta 1.5 m de alto; vainas glabras a escabrosas; lígulas ciliadas o frecuentemente ausentes; láminas foliares filiformes o lineares; inflorescencia terminal, una panícula de 2-19 espigas, en 1 o más verticilos; espiguillas arregladas en dos hileras alternas sobre un lado del raquis, sésiles a subsésiles, comúnmente imbricadas, algunas veces esparcidas, sobre un raquis aplanado. (Cerros, Siqueiros, & Skendzic, 2015)

Inflorescencia formada por 1- varias espigas o racimos espiciformes unilaterales, persistentes o caedizos, alternos sobre un eje, geminados o verticilados en el ápice de las cañas, a veces pectinados. Espiguillas sésiles o subsésiles, dispuestas en 1 o 2 series sobre un raquis cóncavo-convexo, cuadrangular, aplanado o subtrígono.

Espiguillas 1-floras, con antecios superiores estériles o sin ellos, excepcionalmente los 2 antecios inferiores estériles y el superior fructífero. Raquilla articulada por

arriba de las glumas, estas persistentes, excepcionalmente la superior caediza con el antecio. Glumas 2, iguales o desiguales, agudas, subuladas, mucronadas o aristuladas. Lemma membranácea o cartácea, glabra o pilosa, 3- nervia, multica, mucronada o 1-3 aristada. Palea generalmente tan larga como la lemma. Lodícula 2, libres, truncadas o algo bilobadas o lodículas soldadas a los bordes inferiores de la palea. Flor hermafrodita. Estambres 3. Ovario glabro, estilos 2, estigmas plumosos. Cariopse libre entre las glumelas, comprimido dorsiventralmente, subtrígono o fusiforme; macula embrional  $1/3$  a  $3/4$  de la longitud del fruto; hilo basal puntiforme. Embrión de tipo chloridoide - eragostoide. Granos de almidón compuestos.

Clorénquima radiado, células parenquimáticas uniseriadas. Vaina parenquimática desarrollada, con cloroplastos; vaina mestomática presente, por lo menos en los haces vasculares primarios. Epidermis con células silíceas, células suberosas, células papilosas y verrugosas presentes, pelos bicelulares con la célula más o menos alargada o ensanchada y sumergida en el espesor de la epidermis. (Acosta, 2000)

### **1.7. Definición e importancia de la semilla**

La semilla se forma a partir del rudimento seminal, localizado en el ovario de las flores, tras producirse la fecundación por los granos de polen. (Megias, Molist, & Pombal, 2018).

Las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen, siendo uno de los elementos más eficaces para que ésta se disperse en tiempo y espacio. Las semillas son el medio a través del cual, aún de manera pasiva, las plantas encuentran nuevos sitios y microambientes (Doria, 2010)

Las reservas energéticas de la semilla son: grasas, carbohidratos y a veces proteínas, que sostendrán a la futura planta durante sus primeras etapas de vida. Estas reservas, pueden encontrarse en diferentes tejidos o en el mismo embrión. (Megias, Molist, & Pombal, 2018)

## 1.8. Anatomía de la semilla

Una semilla contiene un [embrión](#) (formado por un eje embrionario y uno, dos a varios cotiledones) del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas, una fuente de reserva alimenticia que pueden almacenarse en un tejido especializado y está envuelta en una cubierta protectora que recubren a ambos. (Villamil, Corchuelo, & G Valencia, 1999)

### 1.8.1. Embrión

La estructura esencial de una semilla es el embrión que es el ovulo fecundado. En las semillas de plantas dicotiledóneas el embrión está formado por un eje y dos estructuras foliares denominadas cotiledones; las plantas monocotiledóneas cuentan con un único cotiledón.

La parte basal del eje del embrión dará lugar a la **radícula** y del extremo apical de dicho eje saldrá el tallo que dará lugar a la futura plántula. El **hipocótilo** es la zona situada por debajo del punto de inserción de los cotiledones y se prolonga hasta el cuello de la radícula; suele ser una zona muy pequeña, a veces inapreciable a simple vista. La parte del tallo que queda por encima de los cotiledones se la conoce como **epicotilo**. Cuando una semilla germina y aparecen las primeras hojas verdaderas la estructura anteriormente citada pasa a denominarse **plúmula**. Tanto la radícula como el epicotilo están constituidos por tejido meristemático que, mediante sucesivas divisiones mitóticas, darán origen a la raíz y al tallo respectivamente. El tamaño del embrión es variable y está relacionado con la cantidad de endospermo que le rodea. (Soblechero, Hernanz, & Duran, 2007)

#### 1.8.1.1. Estructura del Embrión en Gramíneas

Según (Botánica Morfológica, 2016) en Gramíneas el embrión completamente desarrollado es bastante complejo y presenta las siguientes partes:

**a) Escutelo:** cotiledón transformado en órgano absorbente, adosado al endospermo. La epidermis abaxial es un epitelio secretor, segrega enzimas que solubilizan las

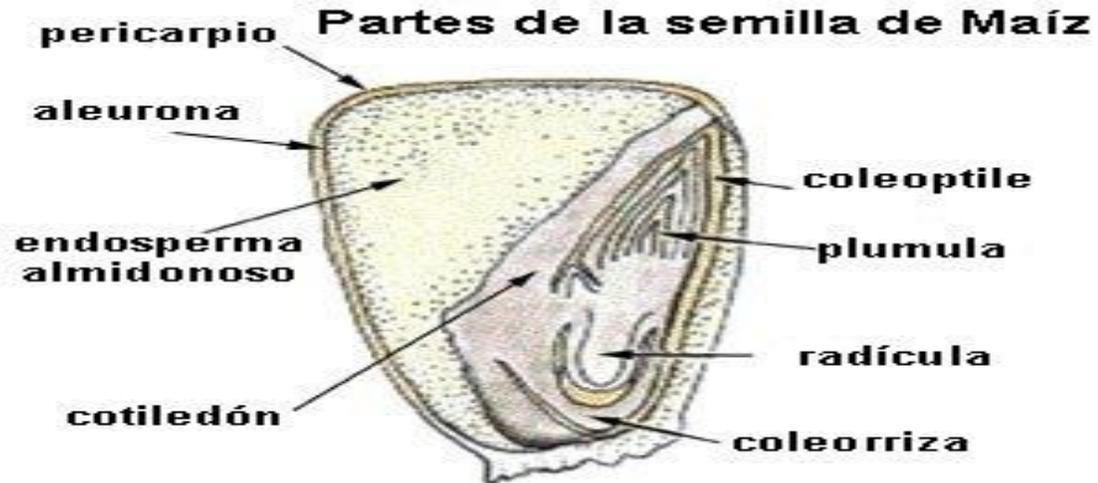
sustancias de reserva, las absorbe y las transporta al embrión. En algunas especies de Avena y otros géneros el ápice del escutelo se alarga e invade el endosperma; superficialmente presenta papilas.

**b) Plúmula:** presenta varios primordios foliares; en el embrión del trigo están presentes 6 de las 10 hojas que desarrolla la planta en toda su vida.

**c) Coleóptilo:** es una vaina cerrada que encierra la plúmula. Presenta, en el momento de la germinación, un orificio apical por donde saldrá la plúmula.

**d) Coleorriza:** es la vaina que envuelve la radícula y la caliptra. En embriones jóvenes se continúa con el suspensor. Se interpreta como la raíz primaria abortiva o degenerada, y es perforada por la radícula en el momento de la germinación.

**Figura 1 Partes de la Semilla de Maiz(Zea mays)**



Fuente: (Salgado, 2015)

### 1.8.2. Endospermo

El endospermo es un tejido de reserva que proporciona nutrientes al embrión, que serán metabolizadas durante durante las primeras etapas del desarrollo de la plántula.

Las células nutricias almacenan granos de almidón o proteínas que pueden formar gránulos amorfos llamados glútenes o complejos proteicos cristalizados llamados granos de aleurona.

### **1.8.3. Cubiertas seminales (Episperma)**

De acuerdo a Farmacobotánica (2014) las cubiertas protectoras o cubiertas seminales se originan en los tegumentos del óvulo que experimentan una serie de modificaciones mientras se forma el embrión y acumulan las sustancias nutritivas.

Si el ovulo tiene dos tegumentos, la semilla tendrá dos envolturas, la externa denominada **testa**, y la interna **tegmen o endopleura**.

Normalmente tegmen y testa están unidos y es difícil separarlos, excepto en algunas plantas como las judías. Conjuntamente se denominan epispermo o cubierta seminal. El tegmen es normalmente delgado y flexible, mientras que la testa es dura. En la superficie de la testa se sitúa una capa de células a modo de epidermis que desarrollan una cutícula que supone una barrera física para el agua y agentes externos, pero es semipermeable a los gases. A veces, en la cubierta, se pueden encontrar moléculas denominadas genéricamente defensinas, que son repelentes o tóxicos frente a patógenos o herbívoros. (Farmacobotánica, 2014)

### **1.9. Maduración de las semillas**

Decimos que una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico.

La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de la semilla han completado su desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. También, se la relaciona con la deshidratación de los diferentes tejidos que forman la semilla.

Aunque la semilla sea morfológicamente madura, muchas de ellas pueden seguir siendo incapaces de germinar porque necesitan experimentar aún una serie de transformaciones fisiológicas. Lo normal es que requieran la pérdida de sustancias inhibitoras de la germinación o la acumulación de sustancias promotoras. En general,

necesitan reajustes en el equilibrio hormonal de la semilla y/o en la sensibilidad de sus tejidos para las distintas sustancias activas.

La madurez fisiológica se alcanza al mismo tiempo que la morfológica, como en la mayoría de las especies cultivadas; o bien puede haber una diferencia de semanas, meses y hasta años entre ambas. (Gastón, 2017)

### **1.10. Germinación**

Se llama germinación al conjunto de procesos que se producen en la semilla desde que el embrión comienza a crecer hasta que se ha formado una pequeña planta que puede vivir por sí misma, independiente del alimento almacenado en la semilla. (Cuadra, 2006)

La germinación pasa por 3 etapas, teniendo como proceso inicial, la absorción de la humedad, acto seguido la acción metabólica y finalmente con la elongación y división celular.

La germinación, en realidad el reinicio del crecimiento del embrión, una vez que éste ha superado el periodo de latencia y que las condiciones le son propicias sobreviene el rompimiento de la barrera física o cubierta de la semilla y el germen o embrión al desarrollarse brota convirtiéndose más tarde en el primer tallo de la planta.

El proceso de germinación requiere que la semilla, se encuentre en buen estado, es decir que sea viable y que además reciba condiciones ambientales propicias, como sería temperatura, aire y agua. En el primer paso del proceso la semilla absorbe agua (aunque ésta no sea viable), produciendo un reblandecimiento en la cáscara o capa protectora, y se inicia el proceso enzimático que activa el crecimiento de la raíz y ésta empieza a alargarse, es en este periodo cuando las reservas alimenticias van al embrión y el proceso da como resultado la etapa final de la germinación, “la aparición de la plántula”. Aunque las reservas nutricionales contenidas en la semilla le son suficientes a la plántula en su desarrollo y durante los primeros días su vida, siempre será necesario que al aparecer las primeras hojitas se aplique solución nutritiva. (Samperio, 2004)

Según la posición de los cotiledones con respecto al suelo existen dos tipos de germinación:

- **Epigea:** los cotiledones salen a la superficie debido a un gran crecimiento del hipocótilo. Los cotiledones, se transforman en órganos capaces de realizar fotosíntesis. Luego se desarrollarán las hojas. Las leguminosas son un ejemplo de este tipo de germinación. (Sánchez, 2018)
- **Hipogea:** los cotiledones quedan bajo tierra. Las hojas verdaderas son los primeros órganos fotosintetizadores. Germinación característica de los cereales. (Sánchez, 2018)

### **1.11. Dormancia de las semillas**

La dormancia o también denominada por varios autores como latencia, dormición, letargo, reposo o vida latente. Es definido como la incapacidad de una semilla intacta y viable, de germinar bajo condiciones de temperatura, humedad y concentración de gases que serían adecuadas para la germinación.

### **1.12. Importancia de la calidad de la semilla**

La calidad de la semilla hace referencia a aquella semilla con atributos óptimos de pureza física, pureza genética, calidad sanitaria y calidad fisiológica.

La calidad de las semillas de plantas forrajeras de especies tropicales está sujeta a numerosas variables que pueden afectar desde el porcentaje de germinación hasta la presencia de enfermedades producidas por hongos y bacterias; de allí se presenten algunas limitaciones en el suministro de este importante insumo. (Osechas, 2007)

La calidad en semillas de gramíneas se refiere al grado de pureza de una muestra y a la viabilidad de las mismas. La pureza indica la cantidad de semilla pura que hay en una muestra (una semilla pura es una espiguilla con cariósido).

El concepto calidad de semilla, expresa el grado en que un determinado lote de semillas (cantidad determinada de semilla de una variedad, de origen y trazabilidad conocida, y registrado con un número de referencia único), cumple con las normas

establecidas respecto a ciertos parámetros que determinan la calidad de las mismas. (infoAgro, 2022)

#### **1.12.1. Calidad física**

Hace referencia a la pureza físico-botánica y está determinada por la presencia de materia inerte, semillas extrañas, semilla dañada, etc. Se expresa como el porcentaje de peso correspondiente a la semilla de la especie, con respecto al peso total de la muestra de un determinado lote. (infoAgro, 2022)

#### **1.12.2. Calidad o pureza genética**

Consiste en determinar la autenticidad o fidelidad de las semillas de una determinada variedad con respecto a las características de la variedad o dicho de otra manera, hace referencia al porcentaje de semillas que muestran las características genéticamente conocidas de la variedad en cuestión. (intagri, 2017)

#### **1.12.3. Calidad fisiológica**

Evalúa la capacidad de la semilla para producir una nueva planta; es decir, la viabilidad, capacidad de germinación y vigor. Para evaluar la calidad fisiológica se emplean distintas pruebas para cuantificar el nivel de actividad de la semilla, como son: Pruebas de viabilidad con tetrazolio, prueba estándar de germinación y pruebas de vigor (peso seco, crecimiento de plántula, envejecimiento acelerado, conductividad eléctrica, entre otras). Este componente se expresa como el porcentaje de semilla fisiológicamente viable, con respecto al total de la muestra de un lote de semillas. (intagri, 2017)

#### **1.12.4. Dormición o latencia**

Son periodos durante los cuales las semillas no son capaces de germinar, aun poniéndolas en condiciones óptimas. (intagri, 2017)

#### **1.12.5. Poder germinativo**

Hace referencia al porcentaje de semillas que es capaz de germinar si se siembran en condiciones óptimas de temperatura, humedad y luz. Si una semilla es viable, y no presenta latencia, germinará cuando se la ponga en las condiciones adecuadas de

humedad, luz y temperatura. Por ello se acepta que la capacidad o el poder germinativo de un lote de semillas es un reflejo directo de su viabilidad. (infoAgro, 2022)

#### **1.12.6. Valor cultural**

Es un parámetro que se obtiene de la relación entre el poder germinativo y la pureza físico-botánica. Este parámetro va a permitir ajustar la dosis de siembra. (infoAgro, 2022)

#### **1.12.7. Vigor**

Se puede definir como el conjunto de propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de las semillas durante el proceso de germinación y la posterior emergencia de las plántulas. El vigor de un determinado lote de semillas va a ser el resultado de la interacción de determinados factores, tales como: la constitución genética, las condiciones nutricionales y ambientales que ha tenido la planta madre durante el proceso de formación, el grado de madurez de la semilla, el tamaño, peso y densidad, la integridad mecánica, el deterioro y envejecimiento del lote de semilla y la contaminación por organismos patógenos.

La semilla presenta su más alto nivel de vigor y potencial germinativo cuando alcanza la madurez fisiológica. En este estado, la semilla tiene el máximo peso seco y el embrión ha completado su desarrollo. A partir de este momento, se inicia el proceso de deterioro de la semilla en forma continua e irreversible, hasta perder su capacidad germinativa. (infoAgro, 2022)

#### **1.12.8. Factores que afectan la calidad de la semilla**

##### **1.12.8.1. Edad de la semilla**

Se ha señalado que la calidad de las semillas disminuye con el transcurso del tiempo y la tasa de deterioro depende de las condiciones ambientales durante el almacenamiento y el tiempo en que éstas permanecen almacenadas (Montes, Gonzalez, & Mendoza, 2006)

#### **1.12.8.2. Tamaño de la semilla**

La expresión de la calidad fisiológica de las semillas de diversas especies depende fundamentalmente de su tamaño. Se ha observado que el desarrollo inicial está gobernado por la cantidad de reservas, tamaño del embrión, cantidad de proteína y eficiencia de los sistemas enzimáticos que le confieren mayor velocidad de crecimiento (Montes, Gonzalez, & Mendoza, 2006)

#### **1.12.8.3. Condiciones de almacenamiento de las semillas**

Por lo general, es común almacenar las semillas al medio ambiente. Se ha señalado que la temperatura de almacenamiento y la humedad relativa del ambiente son los factores más importantes que afectan el mantenimiento de la calidad de la semilla. En general, la viabilidad y el vigor de la semilla se reducen cuando la temperatura y el contenido de humedad de la semilla se incrementan. Al disminuir la temperatura de almacenamiento, la longevidad se incrementa de manera proporcional, prolongando la vida de las semillas. (Cuadra, 2006)

#### **1.12.8.4. Dormancia de la semilla**

La dormancia o latencia es el estado, en el cual, las semillas a pesar de tener las condiciones normales del medio ambiente para su germinación, no lo hacen, debido a mecanismos físicos y fisiológicos internos en la semilla. (Varela, 2010).

En otras palabras, se denomina dormición a la incapacidad de algunas semillas viables para germinar bajo condiciones ambientales apropiadas para que se dé su germinación, incapacidad que se perderá después de un período de tiempo más o menos largo. (Cuadra, 2006)

Las causas de la latencia en gramíneas son múltiples y variadas, citan como principales causas, la impermeabilidad de la cubierta de la semilla al agua y gases, inmadurez del embrión, requerimientos especiales de temperatura y luz, presencia de inhibidores y restricciones mecánicas del embrión para el crecimiento y desarrollo o extensión de la radícula en la germinación. (Cuadra, 2006)

En algunos pastos, las estructuras de la espiguilla que están unidas a la carióspside pueden contener inhibidores para la germinación. Por tanto, el buen establecimiento de pastizales mediante el uso de semilla sexual está supeditado a la presencia o ausencia de latencia en las semillas.

Se ha indicado que las condiciones de almacenamiento de la semilla influyen en la duración del estado de latencia, el cual varía según la especie y puede durar desde unos meses hasta más de 1 año (Cuadra, 2006)

#### **1.12.8.4.1. Tipos de dormancia**

La latencia también denominada por varios autores como dormancia, dormición, letargo, reposo o vida latente se clasifica en los siguientes tipos:

##### **1.12.8.4.1.1. Dormancia física**

Se manifiesta cuando al final de las pruebas de germinación, queda una cantidad de semillas cuyo volumen y dureza no se modifican. La impermeabilidad es adquirida al final de la maduración durante la desecación. (infoAgro, 2019)

##### **1.12.8.4.1.2. Dormancia química**

Esta dormancia está ocasionada por la presencia de inhibidores de la germinación en las envolturas seminales. (infoAgro, 2022)

##### **1.12.8.4.1.3. Dormancia mecánica**

Esta dormancia es causada por la dureza de la testa o cubierta de la semilla y el endospermo cuyos tejidos oponen resistencia mecánica al crecimiento del embrión. (infoAgro, 2022)

##### **1.12.8.4.1.4. Dormancia fisiológica**

La causa de esta dormancia se debe al bloqueo metabólico en el embrión, ocasionado por la baja permeabilidad de la cubierta a los gases, baja actividad enzimática, producción de coenzimas y ácidos nucleicos, lo cual impide el crecimiento del embrión no permitiendo atravesar la cubierta. Este tipo de latencia en forma natural se elimina por estímulos ambientales, los cuales producen un indicador metabólico para la síntesis de promotores hormonales. (infoAgro, 2019)

#### **1.12.8.4.1.5. Dormancia morfológica**

Esta dormancia es ocasionada por la presencia de embriones rudimentarios, es decir, por embriones que no se han desarrollado completamente. La germinación está impedida por las características morfológicas del propio embrión, bien porque el embrión no ha completado su desarrollo, o bien porque el embrión no se ha diferenciado en el momento de la dispersión. (infoAgro, 2019)

### **1.13. Calidad fisiológica de la semilla**

#### **1.13.1. Germinación**

Existen pruebas sencillas para el análisis de la calidad de las semillas y fáciles de realizar directamente. Una de ellas es la prueba de germinación. La germinación de una semilla en un análisis ISTA es el surgimiento y desarrollo de la plántula a una etapa en la que el aspecto de sus estructuras esenciales indica si es o no es capaz de desarrollarse en una planta satisfactoria en condiciones favorables en el campo (ISTA, 2021)

La presencia de lema y palea duras que envuelven a la carióspside de algunas gramíneas forrajeras tropicales impide la absorción de agua ocasionando una lenta germinación (Jiménez, 1990).

#### **1.13.2. Viabilidad**

La viabilidad de las semillas es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento. (infoAgro, 2019)

#### **1.13.3. Vigor**

La calidad fisiológica de la semilla está relacionada directamente con la capacidad que tiene para emerger bajo condiciones de campo. En este sentido, la prueba de germinación es la más común y aceptada para evaluar la calidad fisiológica de la semilla, sin embargo, no es adecuada para conocer su potencial de establecimiento en el campo

Las semillas que se comportan pobremente son denominadas semillas de bajo vigor.  
Las semillas que muestran un buen comportamiento son consideradas de alto vigor, y aquellas que presentan un pobre comportamiento son llamadas semillas de bajo vigor.  
(infoAgro,2019)

# **CAPÍTULO II**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

# **CAPÍTULO II**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

## CAPITULO II

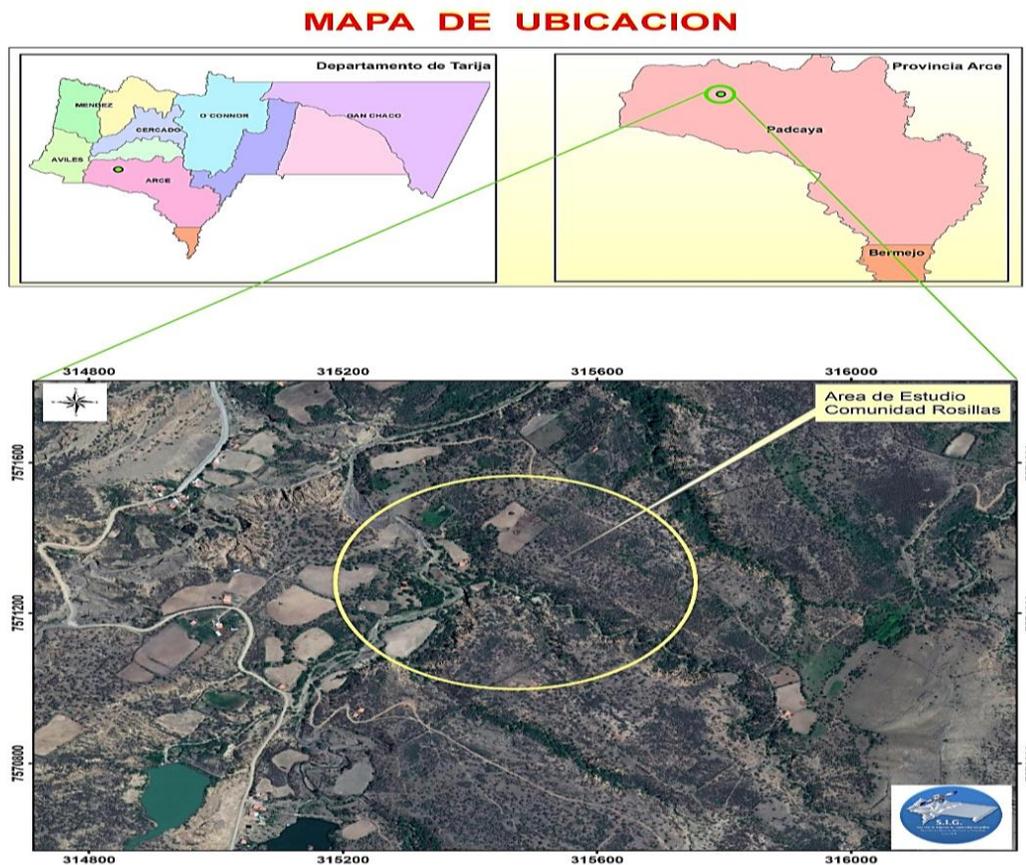
### MATERIALES Y METODOS

#### 2.1. Ubicación del lugar de procedencia de la semilla.

El lugar de procedencia de la semilla es la comunidad de Rosillas que se encuentra ubicada en el municipio de Padcaya, en la primera sección de la provincia Arce del departamento de Tarija.

La comunidad de Rosillas, se encuentra ubicada a 10,7 Km de Padcaya, en la provincia Aniceto Arce del departamento de Tarija, a 49 km de la capital del departamento, con coordenadas 21°57'10, 4" S, 64°47'10, 8" W.

**Figura N°2 Lugar de Procedencia de la Semilla**



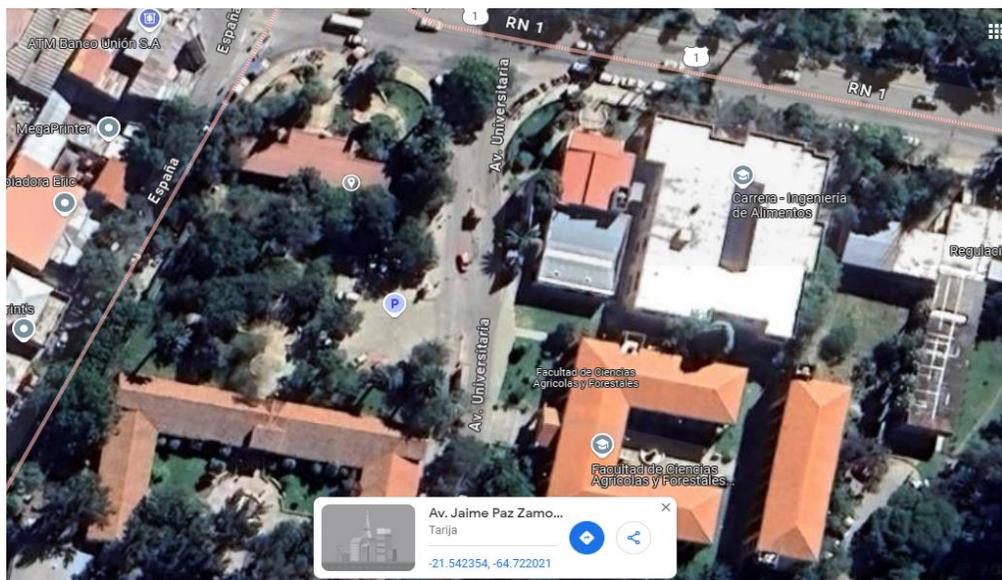
Fuente: S.I.G. (2023)

## 2.2. Localización y ubicación del trabajo

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Semillas de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales ubicado en el Campus Universitario Juan Misael Saracho, zona El Tejar – Av. Jaime Paz Zamora, ciudad de Tarija, provincia Cercado, en el departamento de Tarija, situado al sur de Bolivia, limita al norte con el Departamento de Chuquisaca y al sur con la república de Argentina, al este con Paraguay y al oeste con los departamentos de Potosí y Chuquisaca.

El laboratorio de semillas tiene las siguientes coordenadas geográficas: Latitud sur  $21^{\circ}54' 23''$  Sur, y longitud oeste  $64^{\circ}72'12''$ .

**Figura N°3 Mapa de Ubicación del Laboratorio de Semillas FCAYF.**



**Fuente: Google Maps (2023)**

## 2.3. Características físico naturales del lugar de procedencia de la semilla

### 2.3.1 Suelos

Suelo que presenta en los primeros centímetros color claro, en el interior del perfil se observa la presencia de un horizonte endurecido a partir de los 12 cm., con las capas más duras por falta de laboreo del suelo a mayor profundidad, asimismo de color más oscuro, las texturas en su general son franco arcilloso. (Vaca, 2019)

### **2.3.2. Clima**

La temperatura está fuertemente relacionada con la altura y con las estaciones del año. Este elemento meteorológico es el encargado de determinar la distribución de las especies vegetales como de las especies agrícolas, generando diversos climas y microclimas en una determinada área.

En el Municipio de Padcaya se presentan varios tipos climáticos. En general, el verano se caracteriza principalmente por una temperatura y humedad relativa alta y masas de aire inestables, produciéndose precipitaciones aisladas de alta intensidad y corta duración. Por otro lado, el invierno se caracteriza por temperaturas y humedad relativa generalmente bajas y la ausencia de precipitaciones, asociadas a la llegada de frentes fríos.

### **2.3.3. Precipitación Pluvial**

Considerando que la precipitación determina el grado de cobertura vegetal en diferentes estratos, es necesario tomar en cuenta que la comunidad de Rosillas se ubica dentro de la cuenca del Río Orozas.

La precipitación promedio alcanza alrededor de los 690.1 mm/año, la concentración de las precipitaciones se concentra durante el periodo de verano a otoño con mayor intensidad, mientras que el periodo de estiaje abarca entre las estaciones de invierno a primavera.

La distribución temporal de las lluvias, se caracteriza por presentar dos periodos marcados: el periodo húmedo de precipitaciones de noviembre a marzo y el de periodo seco se producen lloviznas aisladas que a veces duran varios días provenientes de frentes fríos y surazos en los meses de abril a septiembre, provenientes del norte argentino.

## **2.4. MATERIALES**

### **2.4.1. Material vegetal**

Especie de gramínea nativa “pasto” procedente de la comunidad de Rosillas de la provincia Arce, del departamento de Tarija.

## **2.4.2. Materiales y equipo**

### **2.4.2.1. Para la recolección del material vegetal**

- Bolsa de polietileno
- Carpeta para la colección
- Tijera
- Papel periódico usado
- Libreta de campo
- Sobres de campo
- Bolígrafos

### **2.4.2.2. Equipos**

- Microscopio óptico
- Lupa estereoscópica
- Balanza electrónica
- Cámara fotográfica
- Altímetro
- GPS
- Estufa de germinación

### **2.4.2.3. Materiales de laboratorio**

- Estuche de disección
- Hoja de afeitar
- Agua destilada
- Papel filtro
- Formularios de registro

### **2.4.2.4. Material de vidrio**

- Cajas Petri

### **2.4.2.5. Materiales de gabinete**

- Computadora
- Calculadora

- Hojas de papel

## **2.5. METODOLOGIA**

El trabajo de investigación sobre la caracterización botánica y evaluación del periodo de dormancia de una especie de gramínea nativa forrajera conto con las siguientes etapas: etapa en campo, etapa en laboratorio, y la etapa en gabinete.

### **2.5.1 Etapa en campo**

#### **2.5.1.1 Recolección de la especie en estudio para su determinación**

Las muestras vegetales se colectaron frescas y fértiles, en un número de 5 muestras, las mismas que fueron trasladadas al Herbario Universitario dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, de la ciudad de Tarija para su determinación.

#### **2.5.1.2 Recolección de semillas**

Las semillas fueron recolectadas en campo, cuando las inflorescencias mostraron signos de madurez del fruto, a través de cortes de inflorescencias con las espiguillas en sobres, para ser secadas bajo sombra por un periodo de 30 días.

### **2.5.2. Etapa en laboratorio:**

Esta etapa inicio con la recepción de las muestras en el laboratorio, se registraron datos de la muestra de semillas en planillas del laboratorio, en donde se anota el número de análisis que se llevará a cabo, fecha de recepción, y nombre de la especie de gramínea.

#### **2.5.2.1.Determinación de la especie**

Para cumplir con este objetivo se utilizó bibliografía especializada como, claves botánicas de géneros de la familia Poaceae, y otras para el ordenamiento taxonómico desde Orden, Familia, Sub familia, Tribu, Genero y especie, basadas en bibliografía de S.A. Renvoize (1998), referentes al tema de estudio.

### 2.5.2.2. Evaluación de calidad física y fisiológica de la semilla

La descripción de las semillas se realizará en base a caracteres morfológicos de semillas, para la evaluación de la calidad física y fisiológica se realizarán las siguientes pruebas de laboratorio: Análisis de pureza física, determinación del porcentaje de humedad, determinación del peso de 1000 semillas, determinación del porcentaje de germinación., determinación del vigor, y determinación del valor cultural.

**Tabla N°2**

#### **Intervalos de tiempo poscosecha para los análisis de calidad física y fisiológica de la semilla**

<b>Intervalo de tiempo poscosecha y número de análisis</b>	<b>Fecha de inicio de análisis</b>
1° análisis – 58 días poscosecha	19 de julio
2° análisis - 88 días poscosecha	18 de agosto
3° análisis -119 días poscosecha	18 de septiembre
4° análisis -149 días poscosecha	18 de octubre
5° análisis -179 días poscosecha	17 de noviembre
6° análisis -210 días poscosecha	18 de diciembre
7° análisis -240 días poscosecha	17 de enero
8° análisis -267 días poscosecha	16 de febrero

Se tomo en cuenta los intervalos de tiempo poscosecha a partir de la fecha de la cosecha de la semilla, los análisis se realizaron cada treinta días a partir de los 58 días poscosecha. Para el intervalo de tiempo entre análisis se tomo en cuenta el tiempo que debe permanecer la semilla de este género en la cámara de germinación de 26 días más 4 días para la toma de datos y preparación del siguiente análisis.

### **2.5.2.2.1. Calidad física de la semilla en diferentes intervalos de tiempo poscosecha**

La calidad física se determinó en base a la resolución administrativa y el cumplimiento de los requisitos de calidad de la semilla establecidos por las normas ISTA

#### **Variables a evaluar**

##### **2.5.2.2.1.1. Determinación del contenido de humedad**

El contenido de humedad de las semillas es la cantidad de agua contenida en ellas expresadas en porcentaje en función de su peso húmedo ejerce una gran influencia sobre el desempeño de las semillas en varias situaciones: el punto de cosecha para la mayoría de las especies es determinado en función del contenido de humedad de la semilla, también afecta la actividad metabólica de las semillas en los procesos de germinación y deterioración.

Para obtener el porcentaje del contenido de humedad se procederá a pesar 6 gr de semilla de cada muestra empleando la siguiente formula.

$$\text{porcentaje de humedad}(\%) = \frac{p1 - p2}{p1} \times 100$$

##### **2.5.2.2.1.2. Análisis de Pureza**

La pureza física es una característica que refleja la composición física o mecánica de un lote de semillas. A través de este atributo se tiene la información de grado a contaminación del lote, con semillas de plantas dañinas, de otras variedades y la cantidad de material inerte, es decir, la pureza física indica que cantidad del material es semilla pura.

Este análisis se realizó aplicando todo el procedimiento sobre el análisis de pureza en semillas según el ISTA. Como primer paso para determinar la pureza física de las semillas de la especie a estudiar, se procedió a pesar 15 gr de semilla, como lo indica la regla ISTA.

Después se realizó la separación visual y minuciosa de lo que es materia inerte y semilla pura. Se pesó la semilla pura y la materia inerte ya que estos datos permitieron calcular el porcentaje de pureza de las semillas con la aplicación de una regla de tres simples para su cálculo correspondientes.

Antes de proceder al cálculo de los componentes se pesaron todas las fracciones por separado, la suma total de estas fracciones fue comparado con el peso original o peso de la muestra de trabajo, si existiera una diferencia mayor al 5% con respecto al peso original se debe proceder a realizar nuevamente un análisis, caso contrario se procede con los cálculos.

$$\text{Porcentaje de Pureza(\%)} = \frac{\text{Peso semilla pura}}{\text{peso total de la muestra}} \times 100$$

#### **2.5.2.2.1.3. Determinación del peso de 1000 semillas**

Se pesaron diez repeticiones de 100 semillas de la semilla pura del ensayo de pureza, se anotaron los pesos para los cálculos correspondientes. Después se procederá a sacar el peso medio de 1000 semillas, es decir se sumarán los pesos y el total se dividirá por el número de repeticiones, con esto se podrá calcular el peso de 1000 semillas con una regla de tres simple.

Para obtener datos más precisos, se realizó el cálculo de la varianza con la siguiente fórmula:

$$S^2 = \frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n - 1)}$$

Donde:

- n: número de repeticiones
- x: peso de cada repetición en gr
- $\Sigma$ : sumatoria

**Desviación estándar:**

$$S = \sqrt{\text{varianza}}$$

**Coefficiente de variación:**

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

El cálculo del coeficiente de variación permitirá tener un parámetro para conocer la confiabilidad de los datos, en el caso de las gramíneas el límite de CV es de 6, es decir que se debe respetar este dato para proceder con el cálculo del peso de 1000 semillas.

$$\text{Peso de 1000 semillas} = \frac{\Sigma \text{ del peso de 100 semillas}}{\text{Número de repeticiones de 100 semillas}} \times 10$$

#### **2.5.2.2.1.4. Determinación del número de semillas por kilogramo**

Se pesó tres repeticiones de 100 semillas al azar, y con la siguiente formula se calculó el número de semillas por kg.

$$\text{Número de semillas/kg} = \frac{\text{Número de semillas puras en la muestra}}{\text{Gramos de semillas puras en la muestra}} \times 1000$$

#### **2.5.2.2.2. Calidad fisiológica de la semilla en diferentes intervalos de tiempo poscosecha**

**Variables a evaluar**

##### **2.5.2.2.2.1. Determinación del porcentaje de germinación**

El porcentaje de germinación que se refleja en el certificado de análisis indica la proporción en números de las semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del periodo especificado.

Las pruebas de germinación permiten evaluar la actividad metabólica de un lote de semillas, y estimar su valor potencial para la siembra en campo.

Este análisis se lo realizó según las especificaciones del ISTA.

Cada análisis de germinación consistió en:

De la fracción de semilla pura, se obtuvo 400 semillas distribuidas en 4 réplicas de 100 semillas cada bandeja, se llevó a cabo la siembra en un medio de crecimiento sobre papel, para lo cual se desinfecto el sustrato papel con agua y con hipoclorito de sodio, luego se colocó dos capas de papel en cada bandeja, después se distribuyó las cien semillas en cada bandeja, se las humedeció uniformemente y por último se tapó cada bandeja, estas se las llevó a la cámara de germinación a una temperatura de 25°C.

Se calculará el % de germinación con la siguiente formula:

$$\% \text{ de Germinación} = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas germinadas}}{N^{\circ} \text{ de semillas sembradas}} \times 100$$

El análisis de germinación se lo realizará en cada intervalo de tiempo, el porcentaje de germinación en cada intervalo de tiempo permitirá evaluar la evolución de la ruptura natural de la dormancia

Este análisis es el de los más relevantes en este trabajo de investigación, pues con este análisis se podrá evaluar el efecto del tiempo de almacenamiento después de la cosecha sobre la germinación y la ruptura de la dormancia en semillas.

#### **2.5.2.2.2. Determinación del vigor**

Para la prueba de vigor se utilizará el test fisiológico, que consiste en la evaluación visual de las plántulas que germinaron y emergieron es decir en observar aquellas plántulas que presentaron buen comportamiento o un pobre comportamiento en su crecimiento. Las semillas que mostraran un buen comportamiento se consideraran de alto vigor, y aquellas que presentaran un pobre comportamiento son consideradas de bajo vigor. La determinación del vigor también se lo realizo en cada intervalo de tiempo.

#### **2.5.2.2.3. Cálculo de valor cultural**

El valor cultural se determina una vez completados los análisis de pureza y el ensayo de germinación, que indica el número de semillas puras capaces de germinar.

Este cálculo será posible gracias a los datos de pureza y el mayor porcentaje de germinación obtenido en estas semillas, el valor cultural es un parámetro requerido en semillas de la gramínea en estudio, pues es un requisito mínimo de calidad para la comercialización de semillas de especies forrajeras.

$$\% \text{ de Valor cultural} = \frac{\% \text{ de germinacion} \times \% \text{ de pureza}}{100}$$

Este cálculo se lo realizó en cada intervalo de tiempo.

### 2.5.3. Etapa en gabinete

Para el análisis de los datos se llevo a cabo los siguientes análisis estadísticos

#### 2.5.3.1. Análisis estadístico

Las medidas de dispersión que se utilizaron para el análisis de datos obtenidos para la calidad fisiológica, en cada intervalo de tiempo poscosecha fueron:

**Varianza:**

$$S^2 = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

**Desviación estándar:**

$$S = \sqrt{\text{varianza}}$$

**Coefficiente de variación:**

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

**Prueba estadística:** Se utilizó la prueba de t de Student para la evaluación e interpretación de los resultados

$$tc = \frac{X_1 - X_2}{Sx_1 - x_2}$$

$$Sx_1 - x_2 = \sqrt{\left(\frac{S_p^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_p^2}{n_1}\right)}$$

$$S_p^2 = \frac{v_1 S_1^2 + v_2 S_2^2}{v_1 + v_2}$$

$n_1 = \text{número de muestras de la población 1}$

$n_2 = \text{número de muestras de la población 2}$

$v_1 = \text{grados de libertad de la población 1} \neq (n - 1)$

$v_2 = \text{grados de libertad de la población 2} \neq (n - 1)$

$X_1 = \text{media de la población 1}$

$X_2 = \text{media de la población 2}$

$S_1^2 = \text{varianza de la población 1}$

$S_2^2 = \text{varianza de la población 2}$

# **CAPÍTULO III**

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Determinación de la especie

##### 3.1.1. Clasificación Taxonómica

**Tabla N°3**

#### Clasificación Taxonómica de la Especie

Reino	Vegetal
Phylum	Telemophytae
División	Tracheophytae
Subdivisión	Anthophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotyledoneae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Chloridoideae
Tribu	Chlorideae
Nombre científico	<i>Chloris ciliata</i> Sw.
Nombre común	Pasto

Fuente: Herbario Universitario (2023).

Los resultados basados en la aplicación de claves botánicas muestran que la gramínea nativa analizada recibe el nombre científico de ***Chloris ciliata* Sw.**

(SummitAgro, 2021) señala las siguientes características: es una especie perenne perteneciente a la familia de las gramíneas. Germina en primavera, vegeta y florece

durante el verano. Tamaño y hábito de crecimiento: cespitosa, erecta, con numerosos macollos comprimidos en matas densas de 20-60 cm de altura. Vainas glabras; láminas lineares, de 10-20 cm de longitud, glabras o escabrosas, acuminadas. Lígula 0.3-0.4 mm generalmente asociada con pelos largos y sedosos. Inflorescencias sobre cañas floríferas están formadas por 3 a 7 espigas de 2,5 a 7 cm de longitud dispuestas en un verticilo apical. Espiguillas de 2 mm; comprimidas lateralmente en 2 hileras sobre los lados inferiores del raquis. Lemma fértil prominentemente ciliada a lo largo de casi todo el margen y en el dorso; arista de 1-2 mm. Fruto cariopse de 1,4 mm cubierto por las glumas; necesita posmadurar a temperaturas bajas por alrededor de 8 meses y luego con temperaturas alternas de 20/30°C se alcanzan buenos porcentajes de germinación. Necesita luz para su germinación cuando está cubierto por las glumas; en ausencia de las glumas puede germinar también en oscuridad.

### 3.2. Calidad física de la semilla de *Chloris ciliata* Sw.

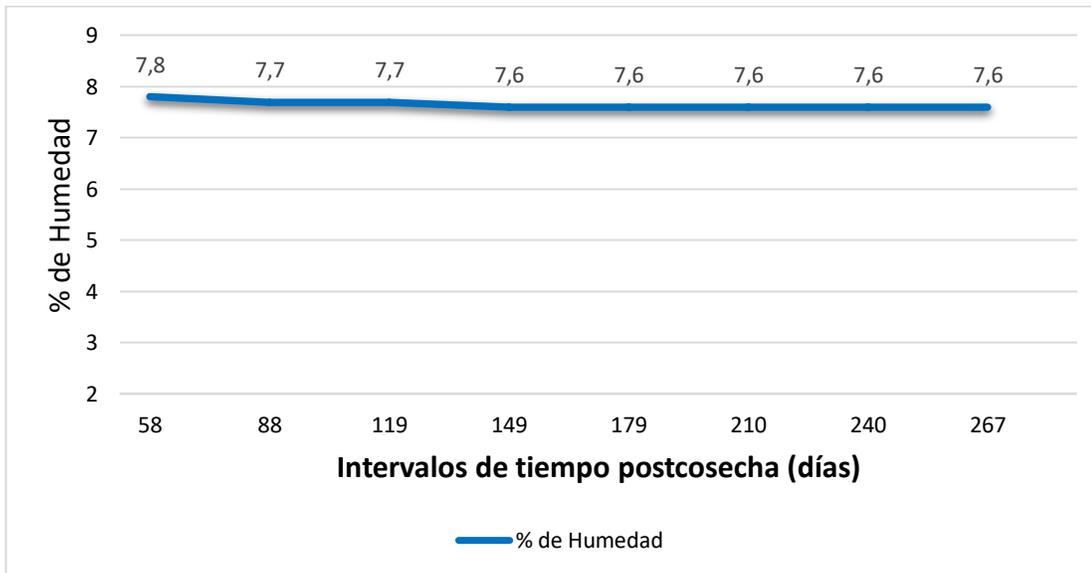
**Tabla N°4**

**Atributos de Calidad Física de la Semilla (*Chloris ciliata* Sw.)**

<b>Intervalos de tiempo poscosecha</b>	<b>% de humedad</b>	<b>% de pureza</b>	<b>Peso de 1000 semillas(gr)</b>	<b>Numero de semillas por kg.</b>
<b>58</b>	7.8	100	0.46	2.173.913
<b>88</b>	7.7	100	0.45	2.222.222
<b>119</b>	7.7	100	0.44	2.272.727
<b>149</b>	7.6	100	0.44	2.272.727
<b>179</b>	7.6	100	0.43	2.325.581
<b>210</b>	7.6	100	0.43	2.325.581
<b>240</b>	7.6	100	0.44	2.272.727
<b>267</b>	7.6	100	0.43	2.325.581

Figura N°4

**Porcentajes de Humedad de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Postcosecha**



Se observó una variación mínima en el porcentaje de humedad, ya que fue entre 7,8 a 7,6 por ciento, en todo el tiempo postcosecha que se realizaron todos los análisis de calidad física.

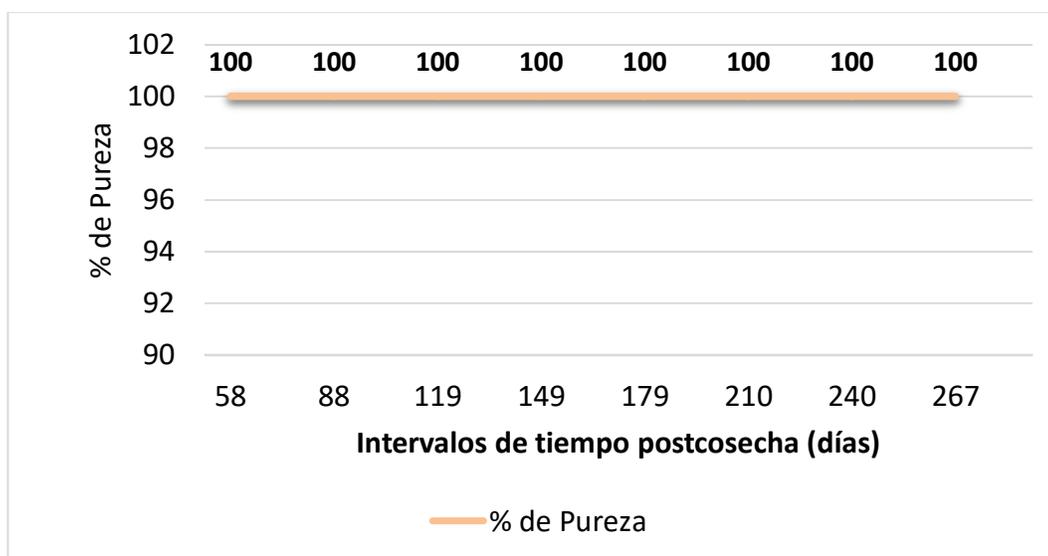
Factores físicos que afectan al grano almacenado (2018) indica que la humedad es el factor de mayor influencia en la conservación de granos y semillas durante el almacenamiento. Usualmente el grano viene del campo con contenidos de humedad altos (20% ó más), impidiendo su almacenamiento "seguro". El grano con niveles de humedad seguros para su almacenamiento tendrá bajos o insignificantes problemas por ataque de microorganismo y bajos niveles de ataque por insectos. En el caso de los cereales un contenido de humedad menor del 14% es aceptable para el almacenamiento de 1 año ó más; este contenido en las leguminosas se reduce a un 12% o menos. Para reducir la humedad del grano se requieren métodos de secado, ya sean naturales o artificiales.

La humedad del ambiente (humedad relativa) y la temperatura afectan su contenido de humedad. Para prevenir que el grano absorba humedad del medio ambiente, es

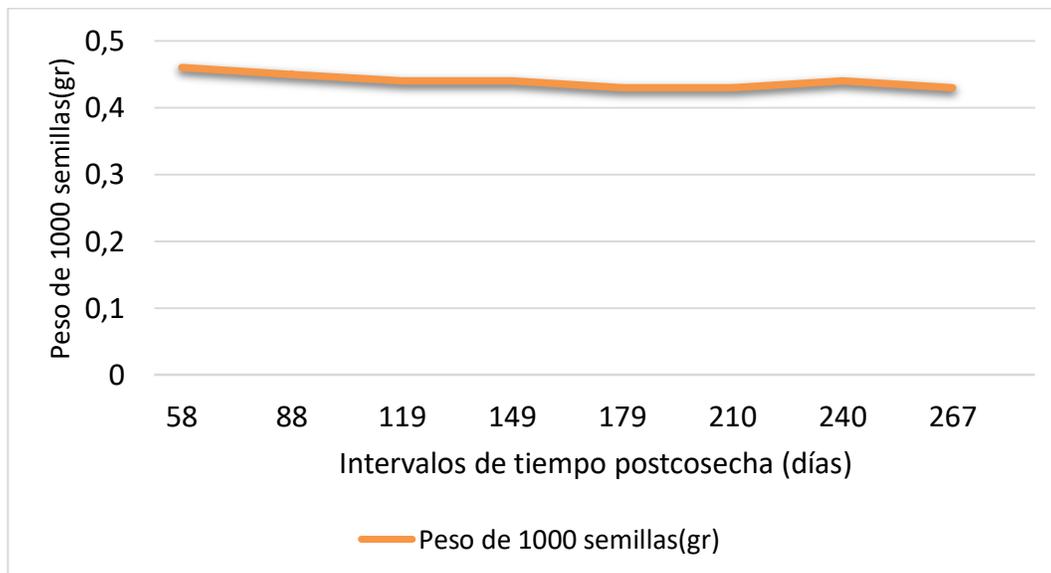
recomendable secarlo bien y almacenarlo dentro de un recipiente cerrado que prevenga la libre entrada de la humedad, de esta forma se puede almacenar grano por un año o más, con humedades en equilibrio inferiores que las encontradas en el medio ambiente. Entre más seco se encuentre el grano almacenado, menor será su índice de deterioro aún cuando otros factores físicos sean desfavorables.

**Figura N°5**

**Porcentaje de Pureza de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos De Tiempo Postcosecha**



Los porcentajes de pureza obtenidos en cada intervalo de tiempo postcosecha no obtuvieron variación debido a la extracción manual de impurezas en la semilla, cumpliendo con el principal requisito de tener un porcentaje de 98% de pureza para poder realizar los análisis de calidad física y fisiológica de la semilla.

**Figura N°6****Peso de Mil Semillas(gr) de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**

En cuanto al peso de mil semillas no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, ya que fue entre 0,46 gr. a 0,43 gr. en el transcurso del trabajo.

Con respecto al número de semillas por kilogramo, se obtuvo un número de semillas/kg menor, en aquellos intervalos de tiempo poscosecha en el que se determinó un peso de semillas mayor, y en los que se determinaron un peso de semillas menor, se obtuvo mayor número de semillas.

### 3.3. Calidad Fisiológica de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw.

#### 3.3.1. Determinación del Porcentaje de Germinación de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw.

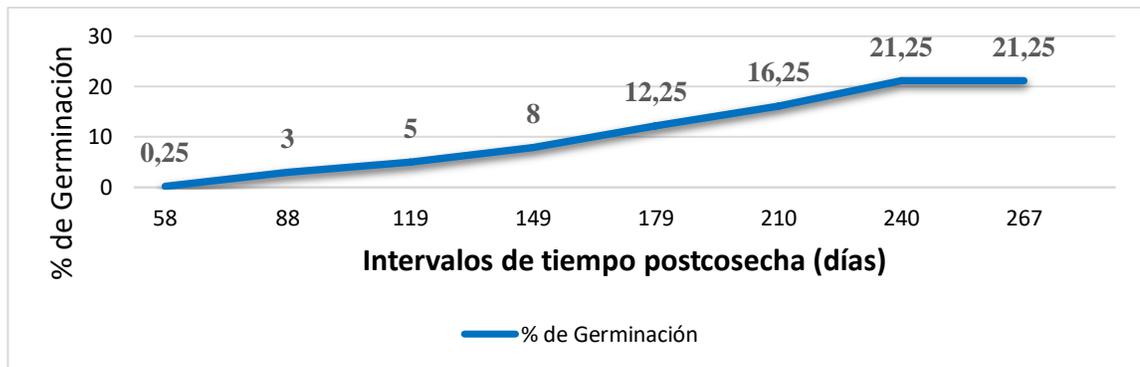
Tabla N°5

#### Porcentaje de Germinación de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha

Tratamientos Intervalos de tiempo poscosecha(días)	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
58 días poscosecha	0	0	1	0	0,25
88 días poscosecha	3	2	4	3	3
119 días poscosecha	3	5	6	6	5
149 días poscosecha	8	7	9	8	8
179 días poscosecha	12	13	11	13	12,25
210 días poscosecha	15	17	16	17	16,25
240 días poscosecha	20	22	20	23	21,25
267 días poscosecha	20	22	20	23	21,25

Figura N°7

#### Porcentaje de Germinación de la Semilla *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha



Se observó una tendencia ascendente del porcentaje de germinación en el tiempo que se desarrolló el trabajo. El porcentaje inicial tuvo una media de 0,25 % a los 58 días poscosecha, se pudo observar un aumento en el porcentaje de germinación ya que alcanzó un 5 % a los 119 días poscosecha, en el cuarto intervalo poscosecha se obtuvo el 8 % de germinación, a los 149, 179, 210, 240 y 267 días poscosecha se continuó observando un aumento significativo del porcentaje de germinación hasta mostrar valores de germinación de 8%, 12,25%, 16,25%, 21,25%, y 21,25% respectivamente. A medida que el tiempo de almacenamiento poscosecha incrementaba, el porcentaje de germinación también incrementaba, demostrando que para las semillas de *Chloris ciliata*, es necesario un periodo de almacenamiento poscosecha de posmaduración, y que este periodo de almacenamiento poscosecha repercute de manera positiva en la germinación de las semillas.

Domínguez José Luis (2012) menciona que un gran número de semillas de especies forrajeras presenta latencia, razón por la cual no germinan aun siendo viables y se expongan a condiciones favorables, afirma que la calidad de semilla de pastos es más variable que la de leguminosas, esto frecuentemente se asocia a la inmadurez, latencia y deterioro de las semillas. Entre otros factores, el porcentaje de germinación de las semillas depende de: la etapa fenológica de la planta al momento de colecta, las condiciones ambientales locales y tiempo de cosecha, así como las condiciones de almacenamiento.

Tabla N°6

**Medidas de Dispersion del Porcentaje de Germinacion de Chloris ciliata Sw. de los Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**

<b>Intervalos de tiempo poscosecha (dias)</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b><math>S^2</math></b>	<b>S</b>	<b>%CV</b>
% de germinación a los 58 días poscosecha	0,25	0,25	0,5	20
% de germinación a los 88 días poscosecha	3	0,67	0,82	27,22
% de germinación a los 119 días poscosecha	5	2	1,41	28,28
% de germinación a los 149 días poscosecha	8	0,67	0,82	27,22
% de germinación a los 179 días poscosecha	12,25	0,92	0,96	7,84
% de germinación a los 210 días poscosecha	16,25	0,92	0,96	7,84
% de germinación a los 240 días poscosecha	21,25	1,75	1,32	6,23

% de germinación a los 267 días poscosecha	21,25	1,75	1,32	6,23
--	-------	------	------	------

**Tabla N°7**

**Comparación Entre los Porcentajes de Germinación de los Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**

<b>Intervalos de tiempo poscosecha</b>	<b>% de germinación</b>	<b>Tc</b>	<b>Tt</b>	<b>Significancia al 95%</b>
<b>A los 58 días poscosecha y a los 88 días poscosecha</b>	0,25 3	5,73	2.447	Si
<b>A los 58 días poscosecha y a los 119 días poscosecha</b>	0,25 5	6,33	2.447	Si
<b>A los 58 días poscosecha y a los 149 días poscosecha</b>	0,25 8	16,18	2.447	Si
<b>A los 58 días poscosecha y a los 179 días poscosecha</b>	0,25 12,25	26,29	2.447	Si
<b>A los 58 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	0,25 16,25	29,58	2.447	Si
<b>A los 58 días poscosecha y a los 240 días</b>	0,25	28,54	2.447	Si

<b>poscosecha</b>	21,25			
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 267 dias poscosecha</b>	0,25 21,25	28,54	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 119 dias poscosecha</b>	3 5	2,45	2.447	No
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 149 dias poscosecha</b>	3 8	8,65	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 179 dias poscosecha</b>	3 12,25	15,53	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 210 dias poscosecha</b>	3 16,25	21,03	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 240 dias poscosecha</b>	3 21,25	21,36	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 267 dias poscosecha</b>	3 21,25	21,36	2.447	Si
<b>A los 119 dias poscosecha y a los 149 dias poscosecha</b>	5 8	3,67	2.447	Si
<b>A los 119 dias poscosecha y</b>	5	8,75	2.447	Si

<b>a los 179 días poscosecha</b>	12,25			
<b>A los 119 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	5 16,25	13,18	2.447	Si
<b>A los 119 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	5 21,25	15,76	2.447	Si
<b>A los 119 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	5 21,25	15,76	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 179 días poscosecha</b>	8 12,25	7,13	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	8 16,25	13,12	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	8 21,25	15,49	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	8 21,25	15,49	2.447	Si
<b>A los 179 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	12,25 16,25	6,91	2.447	Si

<b>A los 179 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	12,25 21,25	11	2.447	Si
<b>A los 179 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	12,25 21,25	11	2.447	Si
<b>A los 210 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	16,25 21,25	5,62	2.447	Si
<b>A los 210 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	16,25 21,25	5,62	2.447	Si
<b>A los 240 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	21,25 21,25	0	2.447	No

De acuerdo a la t de student los porcentajes de germinación obtenidos en los diferentes intervalos de tiempo poscosecha, muestra que estadísticamente existen diferencias significativas entre los porcentajes de germinación obtenidos en los diferentes intervalos de tiempo poscosecha.

### 3.3.4 Determinación del Valor Cultural de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw

**Tabla N°8**

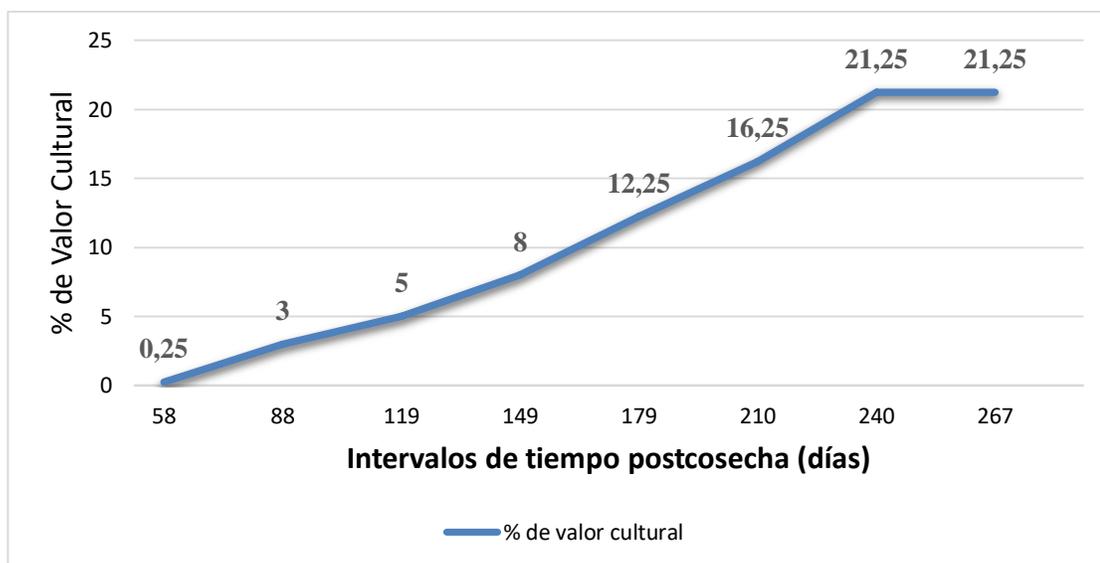
#### **Porcentaje del Valor Cultural de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**

<b>Tratamientos</b> <b>Intervalos de tiempo</b>	<b>Repeticiones</b>				<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	

<b>poscosecha(días)</b>					
<b>58 días poscosecha</b>	0	0	1	0	0,25
<b>88 días poscosecha</b>	3	2	4	3	3
<b>119 días poscosecha</b>	3	5	6	6	5
<b>149 días poscosecha</b>	8	7	9	8	8
<b>179 días poscosecha</b>	12	13	11	13	12,25
<b>210 días poscosecha</b>	15	17	16	17	16,25
<b>240 días poscosecha</b>	20	22	20	23	21,25
<b>267 días poscosecha</b>	20	22	20	23	21,25

**Figura N°8**

**Porcentaje del Valor Cultural de la Semilla de *Chloris ciliata* Sw. en Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**



El valor cultural fue aumentando con el tiempo conforme aumentaba el porcentaje de germinación. Valor Cultural (V.C.): Es la cantidad pura de semillas viables que se encuentra en un lote. El valor cultural es un indicador de la calidad de la semilla, lo que indica es la cantidad de semilla pura viva presente, esto quiere decir, la cantidad de semilla con una alta probabilidad de germinación siempre y cuando existan las condiciones de clima y suelo ideales. Según la Resolución Administrativa emitida por la Norma Nacional sobre semillas, un requisito mínimo de calidad para la comercialización de semillas de especies forrajeras que debe cumplir es de un porcentaje de valor cultural de 30%.

**Tabla N°9**

**Medidas de Dispersión Para el Porcentaje de Valor Cultural de *Chloris ciliata* Sw de los Diferentes Intervalos de Tiempo Poscosecha**

Intervalos de tiempo poscosecha (días)	$\bar{X}$	$S^2$	S	%CV
% de valor cultural a los 58 días poscosecha	0,25	0,25	0,5	20

% de valor cultural a los 88 días poscosecha	3	0,67	0,82	27,22
% de valor cultural a los 119 días poscosecha	5	2	1,41	28,28
% de valor cultural a los 149 días poscosecha	8	0,67	0,82	27,22
% de valor cultural a los 179 días poscosecha	12,25	0,92	0,96	7,84
% de valor cultural a los 210 días poscosecha	16,25	0,92	0,96	7,84
% de valor cultural a los 240 días poscosecha	21,25	1,75	1,32	6,23
% de valor cultural a los 267 días poscosecha	21,25	1,75	1,32	6,23

Tabla N°10

**Comparación Entre los Porcentajes de Valor Cultural de los Diferentes Intervalo de Tiempo Poscosecha**

<b>Intervalos de tiempo poscosecha</b>	<b>% de germinación</b>	<b>Tc</b>	<b>Tt</b>	<b>Significancia al 95%</b>
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 88 dias poscosecha</b>	0,25 3	5,73	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 119 dias poscosecha</b>	0,25 5	6,33	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 149 dias poscosecha</b>	0,25 8	16,18	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 179 dias poscosecha</b>	0,25 12,25	26,29	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 210 dias poscosecha</b>	0,25 16,25	29,58	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 240 dias poscosecha</b>	0,25 21,25	28,54	2.447	Si
<b>A los 58 dias poscosecha y a los 267 dias poscosecha</b>	0,25 21,25	28,54	2.447	Si

<b>A los 88 dias poscosecha y a los 119 dias poscosecha</b>	3 5	2,45	2.447	No
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 149 dias poscosecha</b>	3 8	8,65	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 179 dias poscosecha</b>	3 12,25	15,53	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 210 dias poscosecha</b>	3 16,25	21,03	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 240 dias poscosecha</b>	3 21,25	21,36	2.447	Si
<b>A los 88 dias poscosecha y a los 267 dias poscosecha</b>	3 21,25	21,36	2.447	Si
<b>A los 119 dias poscosecha y a los 149 dias poscosecha</b>	5 8	3,67	2.447	Si
<b>A los 119 dias poscosecha y a los 179 dias poscosecha</b>	5 12,25	8,75	2.447	Si
<b>A los 119 dias poscosecha y a los 210 dias</b>	5	13,18	2.447	Si

<b>poscosecha</b>	16,25			
<b>A los 119 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	5 21,25	15,76	2.447	Si
<b>A los 119 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	5 21,25	15,76	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 179 días poscosecha</b>	8 12,25	7,13	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	8 16,25	13,12	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	8 21,25	15,49	2.447	Si
<b>A los 149 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	8 21,25	15,49	2.447	Si
<b>A los 179 días poscosecha y a los 210 días poscosecha</b>	12,25 16,25	6,91	2.447	Si
<b>A los 179 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	12,25 21,25	11	2.447	Si
<b>A los 179 días poscosecha y</b>	12,25	11	2.447	Si

<b>a los 267 días poscosecha</b>	21,25			
<b>A los 210 días poscosecha y a los 240 días poscosecha</b>	16,25 21,25	5,62	2.447	Si
<b>A los 210 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	16,25 21,25	5,62	2.447	Si
<b>A los 240 días poscosecha y a los 267 días poscosecha</b>	21,25 21,25	0	2.447	No

De acuerdo a la t de student los porcentajes de valor cultural obtenidos en los diferentes intervalos de tiempo poscosecha muestran que estadísticamente existen diferencias significativas entre los porcentajes de valor cultural obtenidos en los diferentes intervalos de tiempo poscosecha. Pero no existe diferencia estadística significativa entre los porcentajes de valor cultural obtenidos en los intervalos de tiempo poscosecha entre los 240 a 267 días poscosecha, en los cuales se obtuvieron los mayores porcentajes de valor cultural.

También no existe diferencia significativa entre los porcentajes obtenidos en los intervalos de tiempo poscosecha entre los 88 y 119 días poscosecha.

## **CAPÍTULO IV**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se dan a conocer las siguientes conclusiones:

- Se pudo obtener la clasificación taxonómica de la especie denominada *Chloris ciliata Sw.* proporcionando un contexto importante para comprender la información detallada sobre sus características físicas.
- En todo el periodo poscosecha en el que se llevó a cabo el trabajo, la semilla de *Chloris ciliata Sw.*, ha cumplido con los parámetros de calidad física establecidos por la Norma Nacional sobre Semillas, humedad igual o inferior a 13%, pureza física igual o superior a 98%.
- La humedad de las semillas de *Chloris ciliata Sw.* se mantuvo en un rango estrecho, con un promedio de aproximadamente 7.7% a lo largo de los 267 días poscosecha. El peso de 1000 semillas mostró una variación mínima, oscilando entre 0.43 y 0.46 gramos durante el mismo período.
- El porcentaje constante de pureza, que se mantuvo en un 100% a lo largo de los intervalos de tiempo poscosecha, indica que las semillas de *Chloris ciliata Sw.* estaban libres de impurezas. Esta estabilidad en la pureza es esencial para garantizar la calidad y la eficacia de las semillas en la siembra y el establecimiento de cultivos
- El porcentaje de germinación de las semillas aumentó significativamente con el tiempo poscosecha, partiendo de un 0.25% a los 58 días y alcanzando un máximo del 21.25% a los 240 y 267 días poscosecha.
- El porcentaje de germinación de la semilla de *Chloris ciliata Sw.*, revelan un aumento significativo en el porcentaje de germinación con el tiempo poscosecha, lo que sugiere que un período de almacenamiento poscosecha favorece la germinación de las semillas de *Chloris ciliata Sw.* mostrando, en el primer intervalo de tiempo poscosecha se obtuvo un 0.25% hasta alcanzar

un máximo de 21.25% en el último intervalo del tiempo establecido, los mayores porcentajes se observaron a los 210 y 240 días poscosecha, en los cuales se obtuvieron porcentajes de germinación de 16.25% y 21.25% respectivamente, que según la prueba de t de Student, no existen diferencias significativas entre estos porcentajes.

- El porcentaje de valor cultural de la semilla de *Chloris ciliata* Sw, aumentó conforme aumentaba el porcentaje de germinación, los mayores porcentajes se obtuvieron a los 210, 240, y 267 días poscosecha, en los cuales se obtuvieron porcentajes de 16.5%, 21.25%, y 21.257% respectivamente, que según la prueba t de Student, no existen diferencias significativas entre estos porcentajes. Este valor es esencial para determinar la idoneidad de las semillas para la siembra y su capacidad para establecerse y prosperar en el campo.
- El aumento significativo en el porcentaje de germinación y el valor cultural de las semillas con el tiempo poscosecha indica que un período de almacenamiento prolongado tiene un impacto positivo en su calidad fisiológica. Este hallazgo sugiere que las semillas de *Chloris ciliata* Sw. se benefician de un proceso de posmaduración que mejora su capacidad para germinar y establecerse en el campo.
- *Chloris ciliata* Sw necesitó un periodo de almacenamiento poscosecha mínimo de al menos 88 días poscosecha para empezar a mostrar porcentajes aceptables de germinación.
- El periodo de dormancia en semilla de *Chloris ciliata* Sw almacenada duro entre 88 a 179 días poscosecha, se ha observado una ruptura de la dormancia en un corto periodo, esto se lo atribuye a características propias de la especie, dicho periodo ha sido influenciado por las condiciones ambientales del lugar de almacenamiento.
- Se observa una relación inversa entre el peso de 1000 semillas y el número de semillas por kilogramo. A medida que el peso de 1000 semillas aumenta, el número de semillas por kilogramo disminuye, y viceversa.

#### 4.2.Recomendaciones

- Se recomienda continuar con prácticas de almacenamiento que promuevan la maduración y posmaduración de las semillas. Esto puede incluir el mantenimiento de condiciones de temperatura y humedad adecuadas para facilitar estos procesos.
- Si se quiere garantizar la siembra de esta especie con mayores porcentajes de germinación y/o emergencia, para el establecimiento uniforme de la pastura, se recomienda sembrar, después de los 267 días después de cosechar la semilla.
- Es importante implementar un sistema de monitoreo regular de la calidad física y fisiológica de las semillas durante el almacenamiento poscosecha. Esto permitirá detectar cualquier deterioro o cambio en la calidad y tomar medidas correctivas de manera oportuna para preservar la viabilidad de las semillas.
- Dado que las condiciones de almacenamiento son un factor crítico en la conservación de las semillas, se sugiere realizar investigaciones adicionales sobre métodos de conservación eficientes utilizando silos metálicos para evitar la incidencia de plagas y enfermedades y el rápido deterioro de la semilla debido a la exposición directa a los factores ambientales.
- Se recomienda realizar estudios de viabilidad a largo plazo para determinar la durabilidad y estabilidad de las semillas de *Chloris ciliata* Sw. durante períodos extendidos de almacenamiento. Esto proporcionará información valiosa sobre la vida útil de las semillas y ayudará a establecer prácticas de conservación a largo plazo.
- Es importante brindar educación y capacitación a agricultores y conservacionistas sobre las mejores prácticas de manejo y uso de semillas de *Chloris ciliata* Sw. Esto puede incluir información sobre la importancia del almacenamiento adecuado, la dosificación de semillas durante la siembra y la identificación de semillas de alta calidad. Una vez adquiridas las semillas,

almacenarlas en condiciones adecuadas para preservar su viabilidad y calidad. Mantener las semillas en un lugar fresco, seco y bien ventilado, lejos de la luz solar directa y de fuentes de humedad.

- Se recomienda realizar seguimiento del tiempo poscosecha de las semillas y planifiquen su siembra de acuerdo con los intervalos de tiempo recomendados para maximizar la germinación y el rendimiento. Ajustar la dosis de siembra de acuerdo con el peso de las semillas y las recomendaciones específicas para la especie.
- Consideren la diversificación de cultivos incorporando *Chloris ciliata* Sw. en sistemas de producción agrícola y ganadera. Esta especie puede contribuir a mejorar la calidad del forraje y aumentar la productividad de los sistemas agropecuarios.
- Investigar prácticas de manejo agronómico, como la fertilización, el riego y la densidad de siembra, para determinar el efecto sobre el rendimiento y la calidad del forraje de *Chloris ciliata* Sw. Esto podría conducir a recomendaciones más precisas para los productores.