

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

En la Provincia Gran Chaco funciona el Programa regional de semilla, a través de la Oficina y laboratorio de semillas y tiene instalada una planta beneficiadora de semillas, ubicada en El Palmar que presta servicio de beneficiado y almacenamiento a los productores semilleristas de la región.

El almacenamiento de semilla, es una actividad que consiste en un proceso de adecuación de tecnología, donde los principales parámetros a controlar son la humedad, la temperatura ambiental y la humedad relativa.

Del total de semillas que se siembra en la provincia, el 90% se destina a Santa Cruz y que es utilizada mayormente en la campaña de verano, por lo tanto, el mayor volumen de la semilla se almacena en la U.B.S. “El palmar” desde julio hasta fines de noviembre sin climatización.

Como requisito general y experimental, para que la soya se almacene adecuadamente de una campaña a otra, se requiere que está se encuentre en un ambiente controlado, con porcentaje de humedad relativamente menores al 70% y temperatura inferior a 20°C., por lo que necesariamente deben ser contenidos en ambientes completamente climatizados.

Las normas nacionales de certificación de semillas y lo que establecen las reglas internacionales ISTA para análisis de laboratorio y almacenamiento, señalan que para el rubro de la soya deben almacenarse con humedad máxima del 13%.

No está claramente definido para la región si el 13% de humedad contenida en la semilla de soya es la adecuada para que se almacene sin climatización, o con uno o

dos por ciento sería la mejor, para que esta semilla se pueda almacenar en mejores condiciones.

En general, el Gran Chaco la mayoría de los lotes tienen germinaciones superiores al 90% después del beneficiado, por lo tanto, es interesante considerar el almacenamiento, la germinación de semillas no sea afectada, más aún cuando éste se realiza en ambientes no climatizados, donde no se controla principalmente la humedad relativa.

Se encuentra también claramente definido que en la región, según datos proporcionados por **ASAANA**, en el periodo de julio a noviembre, el porcentaje promedio de humedad relativa ambiente es bajo, favoreciendo a un menor deterioro de las semillas; de igual manera las temperaturas en esta fase, en promedio todavía son baja por lo que no afectarían significativamente a la mismas y se asemejan de manera normal a los parámetros que artificialmente, y con dificultad, se realiza en Santa Cruz para que la semilla de soya no se deteriore en almacén.

1.1. Justificación

En los últimos años los municipios de Yacuiba y Caraparí, se han constituido en importantes centros de producción de semilla de soya, misma que es demandada por productores sojeros de diferentes regiones de Santa Cruz.

Para atender el sistema de almacenamiento, es necesario establecer los parámetros técnicos que indiquen a la hora de tomar decisiones, que sistema de almacenamiento permite mantener por mayor tiempo la viabilidad de la semilla de soya, y valorar los porcentajes de pérdidas que pudieran registrarse durante el periodo de observación, en el municipio de Yacuiba.

El trabajo de investigación propuesto considera los siguientes Objetivos:

1.2. Objetivo General

Establecer un sistema del almacenamiento de semillas adecuado a las condiciones climáticas del Chaco Tarijeño.

1.3. Objetivos Específicos

- Definir el sistema más adecuado para el almacenamiento de semilla de soya bajo condiciones climáticas de la provincia Gran Chaco.
- Determinar la influencia del sistema de almacenamiento en la variación de la viabilidad durante el periodo de almacenamiento.

1.4. Hipótesis.

No existen diferencias significativas en cuanto a conservación de la semilla de soya, sometida al sistema climatizado, Aislado y Tradicional

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Morfología de la semilla de soya.

La soja *Glycine max* (L.) Merrill pertenece a la familia Fabaceae subfamilia Papilionoideas, pero con características propias que la diferencian del resto de los integrantes de dicha familia, y que se destaca por su alto contenido de proteína y por su calidad nutritiva. Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos, conteniendo más proteínas que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa que la mayor parte de las oleaginosas.

Considerando que existe diversidad morfológica en función del ambiente que se considere, la planta de soja puede alcanzar una altura promedio de 83cm, con valores máximos de 123 cm registrados y mínimos de 41cm. Presenta las dos primeras hojas unifoliadas opuestas y el resto trifoliadas dispuestas en forma alterna. A partir de algunas yemas axilares pueden desarrollarse ramas con una estructura similar al tallo principal. El sistema radical está compuesto por una raíz principal pivotante donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 m. (Toledo, 2008).

2.1.1. Estructura de la semilla y sus funciones de la semilla de soya.

Cubierta seminal: el tegumento tiene mucha importancia, porque debe proteger la frágil estructura de la semilla, el tipo de tegumento es muy variable. Cabe destacar que las sojas de tegumento negro, originadas en soja salvajes que existieron antes de la domesticación de la especie por mejoramiento, tienen un tegumento que es muy grueso, duro e impermeable, que es muy resistente al deterioro.

El embrión constituye entre el 92 a 94% de la semilla de soja. Durante su formación se producen una serie de procesos fisiológicos, que comienzan con la fertilización del óvulo y continúa hasta que la semilla madura. En este periodo, que dura de 30 a 60 días según el cultivar, la semilla está adherida a la planta madre, desarrolla el eje

embrionario y sintetiza la sustancia de reserva de los cotiledones, (Giorda y Baigorri, 1997)

El embrión está compuesto por dos cotiledones, una plúmula con las dos hojas simples, y el eje hipo cotilo – ridícula, (Geoffrey, 1983)

2.1.2. Composición y estructura de la semilla.

El desarrollo exitoso de la semilla depende de múltiples influencias en todos y cada uno de los estados de su formación. Además, su estructura está estrictamente unida a la función de la misma, por lo tanto, el estudio de sus características nos permite comprender sus posibilidades futuras de éxito. En las angiospermas las semillas se desarrollan a partir de los óvulos como consecuencia de la doble fecundación (uno de los gametos masculinos se une con la oófera; el segundo, a los núcleos polares). En dicho momento, el óvulo consiste de una nucela central, que contiene al saco embrionario y uno o dos tegumentos. En un óvulo bitégmico la nucela está rodeada por un tegumento interno y otro externo generalmente de menor desarrollo. La apertura delimitada por los extremos de ambos tegumentos forma el micrópilo. Sin embargo, los tegumentos pueden tener distinto desarrollo y sus extremos presentarse excéntricos, en zig zag, como en los óvulos jóvenes de la soja (*Glycine max*). De esta forma las aperturas se denominan endostoma y exostoma respectivamente. Los óvulos unitégmicos son los que presentan un solo tegumento, como en las gimnospermas; en este caso, contienen a la nucela y al prótalo. (Perissé, 2002).

La semilla de soja se compone de proteínas, lípidos, hidratos de carbono y minerales. Las proteínas y los lípidos son las partes principales de interés comercial, constituyendo aproximadamente un 60% de la semilla. Estos se encuentran principalmente en el cotiledón, como puede verse en él (cuadro N°1), puede haber variaciones, causados tanto por factores ambientales como por diferencias varietales, que dan cifras del 30 a 40% en el contenido de proteína y de 12 a 24% de aceite.

Tabla N° 1. Composición general de la semilla de soja y sus partes

	% del total	Proteína	Grasa	H. de carbono	Cenizas
Semilla entera	-	40	21	34	4.9
Cotiledón	90	43	23	29	5.0
Cáscaras	8	9	1	86	4.3
Hipocotilo	2	41	11	43	4.4

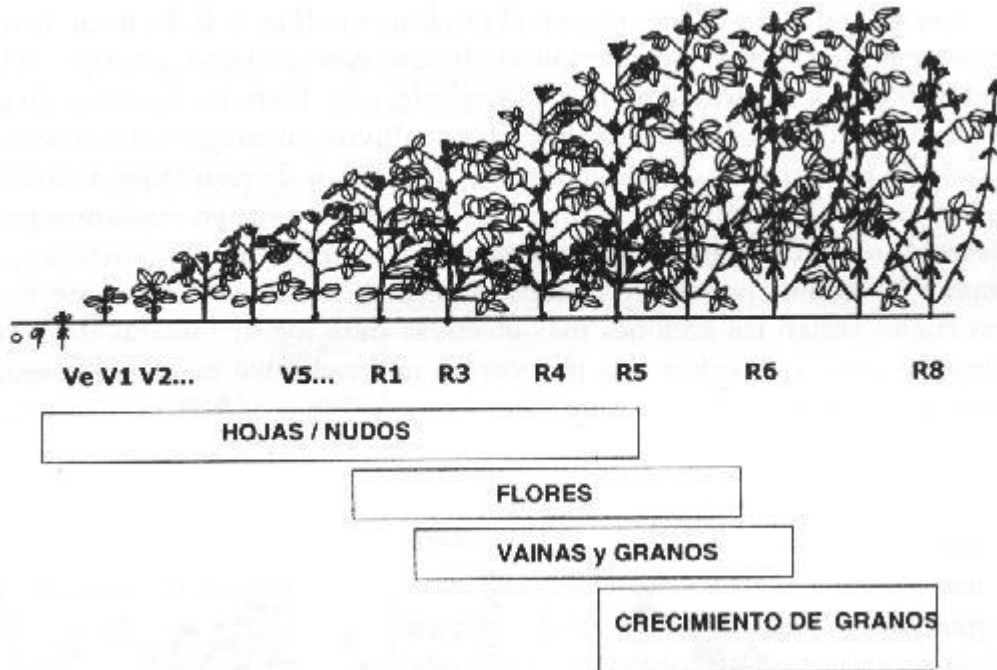
2.2. Fisiología de la semilla

2.2.1. Características Generales del Crecimiento.

En las plantas superiores, la primera célula meristemática en la semilla, es la célula huevo o cigoto que, por divisiones sucesivas, crecimiento y diferenciación de la nueva célula se forma el embrión, y en el que quedan grupos de células meristemáticas, que son las que posteriormente forman los órganos de la planta. Durante las primeras fases del desarrollo embrionario, pero a medida que este aumenta y se transforma en una planta independiente, la división de las células queda gradualmente restringida a ciertas partes del cuerpo de la planta, mientras que las demás atienden a otras actividades del vegetal. En el cultivo de manera simultánea con el crecimiento, se producen cambios morfológicos que resultan de la diferenciación y crecimiento de los órganos. Por ello, toda práctica de manejo que genere un cambio ambiental, tendrá un impacto diferente según el momento de ocurrencia, esto es, ya que el cultivo estará en una etapa fenológica diferente de su proceso de generación de estructuras o del RTO (Kantolic, 2004)

El crecimiento comienza con la germinación de la semilla, esto es cuando absorbió el 50-55% de su peso en agua (Baigorri, 1997), otros autores establecen el 30-40% de su peso (Sadras et al., 2000). La tensión hídrica del suelo no puede ser menor que -6,6 bares para que germine la semilla dentro de los 5-8 días a una temperatura de 25°C. (Hicks, 1983). El crecimiento vegetativo concluye cuando finaliza la formación de tallos, hojas y raíces, esto coincide con el estado fenológico.

Figura 1: Cambios morfológicos durante el ciclo del cultivo, Kantolic, et al., 2004



2.2.1. Calidad de la semilla

Se entiende por calidad de semillas a una serie de cualidades que deben reunir en conjunto y no en forma aislada; en general las semillas que poseen alta calidad presentan un alto grado de pureza botánica, bajo contenido de humedad, alta sanidad, alta viabilidad, alto vigor, bajo nivel de daño mecánico, buen tamaño, buen peso, alto grado de uniformidad y buena apariencia. El nivel de calidad se establece mediante análisis especiales. Si bien todas estas pruebas y otras sugeridas y recomendadas para la especie son muy importantes, cuando se trata de evaluar la calidad y distinguir niveles de calidad entre lotes de simiente de soja se debe tener en cuenta que ninguna de ellas es de por sí definitiva. Es decir que para un diagnóstico avanzado y preciso, hay que recurrir necesariamente a confrontar los resultados de diferentes pruebas con el fin de alcanzar el mejor diagnóstico posible. Cada una de estas pruebas extrae del lote de simiente una información que no es lograda por cualquier otra y solamente a

través de su complementación es posible tomar decisiones confiables y elegir el destino del lote (Arango et al. 2001).

Tabla N° 2. Parámetros de la calidad de la semilla de soya.

Calidad	Buena %	Muy Buena %	Excelente %
Germinación	80 a 85 %	86 a 90	91 a 100
Vigor	70 a 75	76 a 80	81 a 85
Pureza	98	98	98
Malezas	libre	libre	libre
Patógenos	libre	libre	libre

2.2.1.1 Etapas de desarrollo

Existen varias clasificaciones para identificar los distintos estados de desarrollo en soja, la más difundida es la escala desarrollada por Fehr et al. (1971), donde se describe los estadios fenológicos externos del cultivo de soja, distinguiéndose dos etapas principales; una que describe los estados vegetativos y la otra los reproductivos.

➤ Etapa vegetativa

Los 2 primeros estados vegetativos se los identifican con letras.

VE - Emergencia - Se observa el hipocótilo, en forma de arco, empujando al epicótilo y a los cotiledones, haciéndolos emerger sobre la superficie del suelo.

VC - Etapa cotiledonar - El hipocótilo se endereza, los cotiledones se despliegan totalmente y en el nudo inmediato superior los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan.

A partir de aquí el resto de los estados vegetativos se los identifican con el número de nudos.

V1 - (1er nudo) - El par de hojas opuestas unifoliadas están expandida totalmente, y en el nudo inmediato superior se observa que los bordes de cada uno de los foliolos de la 1er hoja trifoliada no se tocan.

V2 - (2do nudo) - La 1er hoja trifoliada está totalmente desplegada, y en el nudo inmediato superior los bordes de cada uno de los foliolos de la 2da hoja trifoliada no se están tocando.

Vn - (n: número de nudos) - La hoja trifoliada del nudo (n) está expandida totalmente, y en el nudo inmediato superior los bordes de cada uno de los foliolos no se tocan. (Toledo y Rubiolo, 2006)

➤ **Etapas reproductivas**

R1 - Inicio de Floración - Se observa una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal.

R2 - Floración completa - Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas.

R3 - Inicio de formación de vainas - Una vaina de 5 milímetros de largo en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal, y con hojas totalmente desplegadas.

R4 - Vainas completamente desarrolladas - Una vaina de 2 cm en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas.

En esta etapa comienza el periodo crítico del cultivo; entre R4,5 y R5,5 es el momento más crítico, ya que ha finalizado la floración y cualquier situación de stress: déficit hídrico, de nutrientes, defoliación por orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, granizo, etc, afectará el número final de vainas y de granos, provocando la reducción de rendimiento.

R5 - Inicio de formación de semillas - Una vaina, ubicada en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal, contiene una semilla de 3 mm de largo.

R6 - Semilla completamente desarrollada - Una vaina, en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal, contiene una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina, con hojas totalmente desplegadas. En esta etapa termina el período crítico del cultivo

R7 - Inicio de maduración - Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez. La semilla, en este momento, contiene el 60 % de humedad.

R8 - Maduración completa - El 95 % de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez.

Luego de R8, se necesitan cinco a diez días de tiempo seco (baja humedad relativa ambiente), para que las semillas reduzcan su humedad por debajo del 15 %. (Toledo y Rubiolo, 2006)

2.2.2 Dormancia de las semillas.

La palabra latencia, que proviene del latín “Latensentis” y significa oculto, escondido o aparentemente inactivo, es utilizada para hablar específicamente de un fenómeno natural que se presenta en las semillas de la gran mayoría de especies forestales y arbustos, en el que, estando maduras y viables, no germinan pese a contar con condiciones favorables para su desarrollo. Las semillas durmientes o latentes –como también se les conoce–, desarrollan durante sus procesos evolutivos ciertos mecanismos que impiden su germinación aún en ambientes con buena humedad, excelente aireación, suelos apropiados y temperaturas óptimas, fenómeno que no es casual sino que por el contrario, es resultado de adaptaciones fisiológicas para asegurar la supervivencia de las especies, pues protege las semillas para que no se estropeen o malogren durante los procesos previos a la siembra, o durante épocas del año en las que las condiciones para su germinación, no son favorables. Es importante recalcar que la latencia es un estado de las semillas distinto a la quiescencia, pues a diferencia del primero, éste no permite la germinación debido a condiciones adversas que se presentan en el medio, y que van en contravía de su desarrollo vegetativo

Es el estado en que una semilla viva se encuentra cuando se le dan todas las condiciones adecuadas para su germinación, y la misma no germina. Por ejemplo, el beneficio de la dormancia en el caso de “semillas duras” de soya que pueden quedarse en el campo aguardando la cosecha con un mínimo de deterioro, (Peske, 2003).

El gran suceso de la semilla como órgano de perpetuación y de diseminación de las especies vegetales se debe, a dos características: La capacidad de repartir la germinación en el tiempo a través del mecanismo de dormancia y en el espacio a través de los mecanismos de dispersión. El mecanismo de dormancia impide que las semillas germinen todas al mismo tiempo después de la maduración lo que evita la posible destrucción de la especie en condiciones climáticas desfavorables después de la germinación. El mecanismo de dispersión son los medios por los cuales la especie vegetal intenta conquistar nuevas áreas, (Navia y Otero, 2001).

➤ *Latencia innata o endógena*

Se presenta en aquellas familias de plantas, cuyas semillas, de manera característica en el embrión, no se han desarrollado por completo en la época de maduración. Como regla general, el crecimiento del embrión es favorecido por temperaturas cálidas, pero la respuesta puede ser complicada por la presencia de otros mecanismos de letargo. Dentro de ésta categoría hay dos grupos:

- Embriones rudimentarios. Se presenta en semillas cuyo embrión es apenas algo más que un proembrión embebido en un endosperma, al momento de la maduración del fruto. También en el endosperma existen inhibidores químicos de la germinación, que se vuelven en particular activos con altas temperaturas.
- Embriones no desarrollados. Algunas semillas, en la madurez del fruto tienen embriones poco desarrollados, con forma de torpedos, que pueden alcanzar un tamaño de hasta la mitad de la cavidad de la semilla. El crecimiento posterior del embrión se efectúa antes de la germinación (Varela y Arana, 2011)

➤ *Latencia inducida o secundaria*

Es la que se inicia en semillas maduras, ya caídas de la planta madre, y que antes no vivían en estado durmiente. Esta dormición se presenta como consecuencia de una agresión del medio ambiente, por ejemplo, inundación prolongada del suelo donde se encuentra la semilla (De la Cuadra, 1992).

Este tipo de latencia se produce cuando las semillas están en condiciones fisiológicas para germinar y se encuentran en un medio que presenta alguna característica muy desfavorable, como poco oxígeno, concentraciones de CO₂ mayores a las de la atmósfera, temperatura alta, etc., lo que puede producir alteraciones fisiológicas reversibles en las semillas. En estos casos, las semillas pueden caer en un estado de latencia secundaria en el que ya no pueden germinar a pesar de continuar vivas. En algunos casos este tipo de latencia se rompe por medio de un estímulo hormonal. Algunas veces la latencia inducida también puede sumarse a otros tipos de latencia o sustituirlos. (Labrada, 2016)

➤ *Latencia impuesta o exógena*

Las semillas que presentan este tipo de latencia tienen un retraso en la germinación y es debido a propiedades físicas y químicas de las cubiertas seminales, por lo que podríamos denominarla “**latencia impuesta por las cubiertas seminales**”. En este caso el embrión aislado puede germinar con normalidad.

Los mecanismos que actúan en la latencia impuesta por las cubiertas seminales son:

Impermeabilidad al agua: En algunas familias (Leguminosas, Malváceas, Quenopodiáceas, Convolvuláceas, Liliáceas, Solanáceas) las cubiertas seminales actúan como barrera a la difusión del agua, debido a la presencia de cutícula y a un parénquima en empalizada muy desarrollado.

En condiciones naturales, tanto la flora microbiana del suelo como los cambios de temperatura pueden desgastar las cubiertas, haciendo que se vuelvan permeables al agua.

Sin embargo, en condiciones de laboratorio podemos acelerar el proceso mediante distintos tratamientos: *abrasión con arena; aplicando ácido sulfúrico concentrado* durante períodos cortos de tiempo; *sumergiendo las semillas en agua hirviendo*; mediante *cambios bruscos de temperatura*; etc.

En un sentido más amplio, la impermeabilidad no tiene que estar ligada exclusivamente a las cubiertas seminales. Así, en algunas variedades de trigo (*Triticum*) se comprobó que la resistencia a la entrada de agua era debida al lento movimiento del agua en el endospermo, y no por una obstrucción de las cubiertas.

Impermeabilidad al intercambio de gases: A veces, son las diferentes capas de tejido que rodean al embrión las responsables de que no se produzca el intercambio de gases entre éste y el medio externo, dificultando así la entrada de O₂, como ocurre en *Cucurbita pepo* (calabaza). Esta barrera supone un impedimento para que se produzca la respiración, llegando a impedir la germinación de la semilla.

La baja difusión del O₂ a través de la cubierta se debe, en la mayoría de los casos, a la presencia sobre la cubierta seminal de una capa mucilaginosa.

En algunas semillas (*Rumex crispus*, *Betula*, *Avena fatua*) se puede inducir la germinación eliminando la testa o rompiéndola, o manteniendo la semilla intacta en concentraciones elevadas de O₂.

Resistencia mecánica: En las semillas con pericarpio duro, la radícula no pueden romperlo, ya que actúa como obstáculo mecánico a la germinación. Ejemplo de ello se tiene en las semillas de *Eleagnus angustifolia*. Podemos acelerar la germinación si eliminamos manualmente el pericarpio, o bien si lo sometemos a diferentes tratamientos térmicos (UPV s/f).

➤ *Germinación retardada por una testa impermeable*

Muchas plantas producen semillas cuyo tegumento externo es duro impermeable al agua o a los gases, e incluso el micrópilo está provisto de una barrera que impide la penetración de agua al embrión. Esta característica es frecuente en varias familias de plantas, particularmente en las fabáceas o leguminosas, las malváceas y bombacáceas.

En el suelo del bosque la cubierta de la semilla gradualmente se vuelve permeable por intemperismo, degradación microbiana, factores del suelo como las saponinas o por el efecto de fluctuaciones de temperatura, y va germinando poco a poco. Este mecanismo de latencia pasiva es particularmente frecuente en los bosques tropicales secos, y puede haberse originado como un mecanismo de persistencia de las semillas en el suelo a lo largo de la estación desfavorable de crecimiento.

Frecuentemente se dice que el tránsito a través del tubo digestivo de animales es uno de los factores principales que rompen este tipo de latencia entre las semillas que son dispersadas por animales. Sin embargo, muchas de las especies que presentan testa dura no son ingeridas por animales; otras, aunque sí sean ingeridas, son destruidas o no muestran mucha diferencia en su germinación antes y después de haber sido ingeridas por animales.

Las altas temperaturas también pueden romper los tegumentos. Esto ocurre frecuentemente durante los incendios o las quemas en los terrenos de cultivo, sobre todo en los trópicos. Los tegumentos también pueden cambiar su estructura después de ser expuestos a la insolación directa por periodos prolongados.

Es probable que muchas de las semillas resistentes al calor presenten tegumentos impermeables al agua, ya que las semillas contienen enzimas, nucleoproteínas y otras sustancias que se desnaturalizan con facilidad con el calor; estos compuestos son

menos lábiles cuando están deshidratados, por lo que una testa impermeable impide que la semilla se embeba y por lo tanto queda protegida durante las quemas (Alonso, et- al., 1997).

2.2.3. Germinación

I) Proceso de germinación.

Cuando las semillas están en condiciones de vidas adecuadas, absorben agua gradualmente durante los tres días llegando a alcanzar de un 60 a 100 % del peso seco, la epidermis, cascara u hollejo se suaviza y se hincha, los nutrientes solubles especialmente los azucares se disuelven, el almidón se hidroliza en maltosa y luego en glucosa soluble la cual es transportada directamente a través de la planta en crecimiento por difusión de células sintetizándose la misma.

Las proteínas se transforman en ácidos grasos y glicerol, este ultimo, después de cambios químicos se transforma en azucares, los cuales son usados para identificar los hidratos de carbono y grasas de la planta. La respiración de la semilla en germinación es cientos de veces mayor que en estado latente.

Las semillas que están listas para germinar rompen la epidermis con su embrión, la radícula llamada también raíz embrionaria es al primer órgano que emerge seguida por la plúmula o futura planta, (Boletín Informativo, 2000)

II) Concepto de germinación

Es un ensayo en laboratorio se considera a la germinación como la emergencia y desarrollo, a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que indica la capacidad para desarrollar en planta normal bajo condiciones favorables en el suelo, (Reglas Internacionales para ensayo de semilla, 1996)

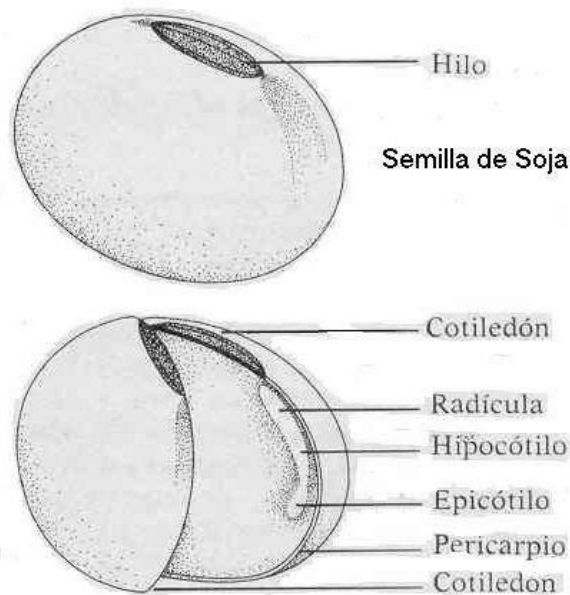
III) Porcentaje de germinación

Se refleja en el certificado de análisis, el que indica la proporción en números de las semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del periodo específico, (Reglas Internacionales para ensayo de semilla, 1996)

IV) Estructura esencial del genero *Glycine max.*

En la germinación, la radícula revienta la cubierta crece rápidamente, los cotiledones y la plúmula son impulsados hacia arriba de la superficie del suelo (desarrollo epigeo) por alargamiento del hipo cotiledón. Los cotiledones se hinchan y luego se van marchitando conforme la plúmula empieza a tener desarrollo, (ver figura 2) (James C. Delouche, T. Wayne Still, Mabel Raspet y Myrta Lienhard 1971)

FIGURA 2. Estructura esencial de la semilla de soja



V) Factores que influyen en la germinación

Dependiendo de la especie, varios pueden ser los factores que inciden en este proceso, pero por ser los principales, hablemos del agua y oxígeno, radiación, presencia de sustancias inhibidoras o activadoras de la germinación, cubierta seminal y madurez del embrión (Santana, 2018).

2.2.4. Vigor

El vigor de la semilla comprende aquellas propiedades que determinan su potencial para una emergencia rápida y uniforme en el desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo. Por tal motivo, dos lotes de semilla con idénticos niveles de germinación pueden comportarse en forma diferente bajo pobres condiciones de campo, debido a diferencias en su vigor potencial, (Giorda y Baigorri, 1997)

I) Concepto de vigor

Vigor de la semilla no es una sola propiedad medible, sino que es un concepto que describe diversas características que determinan su nivel de actividad y el comportamiento en un amplio rango de ambientes. Esas características están asociadas a los siguientes aspectos del comportamiento de los lotes de semillas:

- Velocidad y uniformidad de germinación y crecimiento de plántulas.
- Capacidad de emergencia bajo condiciones ambientales desfavorables.
- Comportamiento después del almacenamiento, especialmente la habilidad de mantener la capacidad de germinación.

Un lote de semillas vigoroso es aquel cuyo comportamiento potencial es dable esperar sea bueno aún bajo condiciones ambientales sub-óptimas para la especie. Las pérdidas de vigor están relacionadas con la reducción de la habilidad que tienen las semillas para llevar a cabo todas las funciones fisiológicas que les permiten germinar y emerger. Este proceso denominado envejecimiento fisiológico o deterioro de las semillas se inicia inmediatamente después de la madurez fisiológica y prosigue

mientras las semillas permanecen en la planta antes de la cosecha, durante la misma, en el procesamiento y almacenamiento. Tanto la intensidad como la velocidad del proceso de deterioro depende de factores genéticos y ambientales y está muy relacionado con los cuidados durante el manejo de los lotes de semillas (Manfrini, 2004)

II) Factores que afectan al vigor

Los factores más comunes y conocidos que afectan el vigor según Giorda y Baigorri, 1997, son los siguientes.

- Factor genético.
- Condiciones climáticas adversas.
- Daños por insectos y hongos.
- Daño mecánico durante la cosecha y el almacenamiento.
- Condiciones ambientales adversas durante el almacenamiento.
- Edad de la semilla.

III) Métodos para determinar el vigor.

Las pruebas de vigor, permite la identificación de posibles diferencias en la calidad fisiológica de lotes que presentan poder germinativo semejante. Por lo tanto, apuntan a la determinación con mayor precisión del grado de deterioración de la semilla, (Lisakowski, 1994 - 1995)

Entre las pruebas directas las más empleadas son: pruebas de frío, velocidad de emergencia en el campo, población inicial, peso de la materia verde y peso de la materia seca de las plántulas.

Mientras que en los indirectos, son aquellos que miden determinados atributos fisiológicos de la semilla, en el laboratorio, procurando correlacionar los resultados con el comportamiento de las plantas en el campo, con la resistencia de las semillas, las condiciones de almacenamiento, y con el desarrollo de las plantas, entre otros.

Estas pruebas pueden ser agrupadas en tres clases: bioquímica, fisiológicas y de resistencia.

2.3. Almacenamiento de semilla

Las semillas necesitan ser conservadas intactas desde su cosecha hasta la época de siembra, teniendo en cuenta que las semillas cosechadas es separada de la planta madre que hasta ese momento era su hábitat natural. Sin embargo el almacenamiento de las semillas comienza algún tiempo antes de que se realice la labor punto de madurez fisiológica (PMF). Así el objetivo principal del almacenamiento de las semillas es de conservar su calidad reduciendo al mínimo el deterioro, desde que alcanza el punto de madurez fisiológica hasta que son sembradas y germinan para dar origen a nuevas plantas, (Baudet, 1994 - 1995)

2.3.1. Almacenamiento de humedad

La semilla de soya se puede almacenar bien por periodos prolongados con una humedad de 11%, pero también indica que puede almacenarse bien durante un año la semilla con 10% de humedad. Con muy pequeña perdida en su viabilidad, (Geoffey, 1983)

La semilla con 12 a 12,5% de humedad mantiene su calidad comercial por alrededor de tres años, pero el porcentaje de germinación comienza a disminuir durante el primer año.

Con una humedad del 13 a 14%, la semilla puede almacenarse durante el invierno, pero el porcentaje de germinación comienza a disminuir en la primavera siguiente, (Geoffey, 1983).

Para almacenaje directo, la cosecha debe iniciarse cuando la soya tiene entre 13 a 14% de humedad, para que en su posterior conservación no tenga problema. Por debajo de 12%, hay que tener mucho cuidado, ya que comienza a incrementarse el daño mecánico por la excesiva manipulación en las plantas de acopio. La humedad del grano no debe sobrepasar del 13 a 14 %, para una buena conservación en el corto

plazo (6 a 10 meses). La humedad crítica del grano de soya asciende al 13%, ya que por encima de ese valor y del 65 a 70%, comienzan a desarrollarse distintos hongos, (Giorda y Baigorri, 1997)

2.3.2. Factores que afectan la calidad de la semilla durante su almacenamiento

El almacenamiento se inicia cuando las semillas alcanzan la madurez fisiológica poco antes de la cosecha, y termina cuando ocurre la germinación. Durante todo este periodo, hay una serie de factores que influyen el potencial de almacenamiento de las semillas.

A continuación, se indica los principales factores que afectan la calidad de las semillas durante el almacenamiento, (CNS, 1994 - 1995)

- Factores genéticos.
- Estructura de la semilla.
- Factores que determinan la calidad de la semilla antes y después de la cosecha.
- Contenido de agua en las semillas.
- Humedad y temperatura ambiental.
- Daños causados a la semilla después de la cosecha.
- Edad fisiológica de la semilla.

2.3.3. Causa de alteración del grano almacenado

Sintéticamente puede dividirse en cuatro variables: físico, químico, biológico y técnico. Estas a su vez corresponden al material en depósito o al medio que lo rodea (cuadro 3)

Las variables físicas y biológicas se interrelacionan entre sí y con el resto de los factores del ecosistema. Se puede mencionar entre ellas según (Giorda y Baigorri, 1997) las siguientes;

- ☞ En el ambiente intergranario, la temperatura modifica la humedad y esta, a su vez, la humedad del grano.
- ☞ El metabolismo de las plagas aumenta el porcentaje de humedad y temperatura del medio y por lo tanto del grano.
- ☞ La respiración de los granos aumenta la temperatura y humedad del medio, las que a su vez, aumenta la temperatura y humedad del grano y en consecuencia el ritmo respiratorio del mismo, hay una retroalimentación que acelera el deterioro del producto.
- ☞ El nivel de humedad del medio afecta al desarrollo de la microflora y las plagas el moho aparece cuando la humedad es superior al 70%.

Tabla N° 3. Causas de alteración de grano almacenado.

VARIABLES	DEL MEDIO	DE LOS GRANOS
Física	Temperatura humedad	Porosidad Fluidez Segregación Propiedades termo físicas: Movimiento de humedad y calor en el grano Conductividad térmica Difusión térmica Conductividad húmeda
Química	Composición de la atmósfera inter granaria	Composición específica de los granos
Biológicas	Microorganismos Insectos y ácaros Roedores	Respiración Longevidad Brotación
Técnicas	Condiciones de la cosecha Condiciones de acondicionamiento y manipulación	Madurez a la cosecha Roturas - impurezas Cementación

2.4. Ventajas climáticas de la provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija, Vs Santa Cruz

2.4.1. Efecto de los factores climáticos durante la siembra y el desarrollo del cultivo

Los factores climáticos más influyentes en la producción y almacenamiento de semillas son las precipitaciones pluviales, temperatura y la humedad relativa.

- La precipitación de verano en el departamento de Santa Cruz se inicia normalmente entre octubre y noviembre, periodo en el que se realiza las mayores siembras, en el Gran Chaco se observan las primeras lluvias en el mes de noviembre. Sin embargo, estas no son suficientes para efectuar una siembra segura, por ello la mayoría de los productores inician la siembra a fines de diciembre, intensificándose en enero y febrero, en algunas ocasiones en marzo, aunque este último mes no es muy aconsejable.
- La temperatura en este periodo es muy similar en ambas regiones. En ocasiones, en el Gran Chaco existen extremas superiores, pero en general son similares.
- La humedad relativa en Santa Cruz es mayor, por lo tanto, pueden favorecer la proliferación de enfermedades, principalmente después de la floración y muy particularmente cuando llueve más de lo normal, situaciones que afecta directamente la calidad de las semillas, en el Gran Chaco la humedad relativa es inferior, creándose condiciones adversas para la incidencia de enfermedades, Oficina y Laboratorio Gran Chaco (Cazón, 1997).

2.4.2. Efecto de los factores climáticos en precosecha y cosecha

Las ventajas climáticas del Gran Chaco en esta fase de producción de semilla pueden expresarse de la siguiente manera:

- Las cosechas en Santa Cruz empiezan a fines de marzo, abril y primeros días de mayo. Frecuentemente, existen en este periodo fuertes lluvias que siempre provocan pérdida de calidad de la semilla. En el Gran Chaco, la cosecha se realiza a fines de mayo, junio y primeros días de julio, periodo en el que solo ocasionalmente existe lluvias y lloviznas. El daño de humedad en la calidad de la semilla no es muy significativo.
- La temperatura en la fase de cosecha muy importante porque contribuye a una menor o mayor actividad respiratoria de las semillas. Si la temperatura es alta, el desgaste de reservas acumuladas es mayor e induce la caída acelerada del vigor de la semilla.
- En Santa Cruz en los meses de marzo y abril, las temperaturas son todavía elevadas, la actividad respiratoria de la semilla es mayor, lo que unido a la alta humedad relativa existente en ese periodo, induce a una mayor actividad metabólica disminuyendo fácilmente su vigor.
- En el Gran Chaco, la actividad metabólica de las semillas es afectada en menor grado, porque las temperaturas en los meses de mayo, junio y julio, la humedad relativas son menores, incluso se puede evidenciar que semillas cosechadas en los meses de junio y julio, con una humedad entre el 13 a 14%, desarrollan una testa más resistente al daño mecánico que las semillas cosechadas en el mes de mayo. Esto se debe aparentemente, a que las temperaturas menores favorecen, o que estas semillas resistentes a los daños mecánicos, Oficina y Laboratorio Gran Chaco (Cazón, 1997)

2.4.3. Efecto de los factores climáticos durante el almacenamiento

- La conjunción de todos los factores climáticos citados anteriormente obligan a las empresas semilleras de Santa Cruz a mantener la producción de soya y maíz en cámaras frías, tratando de reducir la actividad metabólica de las semillas. Ello significa a realizar fuertes inversiones de infraestructura y costos operativos que afectan directamente en el precio de las semillas. Normalmente se cobra entre cinco y seis dólares por tonelada/mes de almacenamiento.

En el Gran Chaco los factores climáticos durante el almacenamiento tienen una influencia mínima, entre meses de junio y octubre, la temperatura promedio no es superior a 20° C, la humedad relativa se sitúa entre el 50 a 60%, por lo tanto, es posible almacenar la semilla en un depósito con estructura aislada sin equipos de climatización.

Los costos de almacén no deberían superar los dos dólares tonelada/mes entre mayo y octubre. Si es necesario se debería cobrar costos similares a los de Santa Cruz, sin embargo, si se toma en cuenta que las ventajas comparativas son conceptualizadas para ser promocionadas en Santa Cruz, los gastos serían menores para esas empresas.

Según el análisis planteado

- Es posible afirmar también que el almacenamiento de las semillas que se envían del Gran Chaco a Santa Cruz se realizaría solamente durante dos y tres meses, antes del inicio de la comercialización. En consecuencia, el tiempo de almacenamiento será menor y podría efectuarse en mejores condiciones porque llegará en el período frío en Santa Cruz, Oficina y Laboratorio Gran Chaco (Cazon, 1997).

2.5. Tipos de almacenamiento

Las semillas son almacenadas, después de cosechadas, de tres maneras (Baudet, 1994 – 1995).

- ☞ Almacenamiento a granel.
- ☞ Almacenamiento en saco.
- ☞ Almacenamiento bajo condiciones de ambiente controlado.

2.6. Principios de almacenamiento

Carl Lindblad y Laurel Druben, (1979), señalan que cualquiera que sea el tipo de método de almacenamiento que se use, hay ciertos principios de los que se esta basando cada método. Cualquier recipiente, no importa que perezca o de que este hecho, debe:

- Mantener el grano fresco y seco.
- Proteger el grano de los insectos.
- Proteger el grano de los roedores.
- Proteger el grano de los hongos de almacén.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del ensayo

Los trabajos correspondientes a esta actividad fueron realizados en el laboratorio de la Oficina Regional de Semillas Gran Chaco, institución que cuenta con los equipos y materiales necesarios para las pruebas requeridas en el presente estudio, para tal efecto se coordinó con el director y técnicos respectivos.

3.1.1. Localización

La planta procesadora de semilla se encuentra en la comunidad del Palmar Chico ubicado a 18 km. al norte de la ciudad de Yacuiba, sobre la carretera nacional Yacuiba – Santa Cruz.

Geográficamente se halla situado entre los parámetros $21^{\circ}57'$ de latitud sur, y entre los $63^{\circ}39'$ de latitud oeste.

3.2. Características agroecológicas de la zona

3.2.1. Clima

Las condiciones climáticas de esta zona tomando como datos los registros de ASAANA (Aeropuerto Yacuiba), presentan un periodo seco abarca desde el mes de mayo y concluye a mediados de octubre, sumando una precipitación acumulada de 124.5 mm en este periodo. En tanto que el periodo húmedo comprende los meses de noviembre – abril, con una precipitación de 1006.7 mm, época en la cual está concentrado el 88.6% de la precipitación anual.

Las temperaturas más bajas se registran en el mes de junio, con una media mensual de 15.5°C , mientras que los meses de máxima temperatura son diciembre y enero, con un promedio mensual de 26.4°C , la temperatura media corresponde al periodo seco (mayo – octubre), es de 19.2°C . en tanto que para el periodo húmedo (noviembre – abril), es de 24.78°C , generalmente en época invernal junio se presentan heladas de diferente intensidad, llegando las temperaturas mínimas extremas a -7°C , lo que limita las siembras anticipadas a este periodo.

3.2.2. Humedad Relativa

Es la relación de la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura dada, respecto al máximo de vapor que puede contener la atmósfera a esa temperatura.

3.2.3. Suelo

Las condiciones naturales de la Primera Sección de la Provincia situada en una planicie, son aptas para la agricultura. Se utilizan también parcialmente las colinas para la agricultura, a pesar de la amenaza de la erosión. La mayoría de las colinas son aptas para el pastoreo de ganado en la forma que se encuentra en las comunidades de Busuy, Villa Ingavi, Tatarenda y Cañón Oculto. En relación a la erosión se puede aseverar que este problema se está agravando, entre otras razones, por la escases de tierra.

3.2.4. Vegetación

La zona del Gran Chaco presenta numerosas plantas, las comunes más típicas son: Entre plantas forestales, chañar (*Geoffroea decorticans*), algarrobo (*Prosopis juliflora*), lapacho (*Tabebuia avellaneda*), tusca (*Acacia aroma*), etc.

También resaltan plantas frutales de naranja (*Citrus cinensis*), pomelo (*Citrus paradisi*), mandarina (*Citrus deliciosa*), palta (*Persea gratissima*), mango (*Manguifera indica*), etc. Entre las hortalizas, cebolla (*Allium cepa*), papa (*Solanum tuberosum*), arveja (*Pisum sativum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), etc. y entre otros cultivos tenemos: maíz (*Zea maíz*), soya (*Glycine max*), frejol (*Phaseolus vulgaris*), maní (*Arachis hipogaea*), sorgo (*Sorghum bicolor*), etc.

3.3. Materiales

Entre los materiales utilizados para el presente ensayo, se tienen los siguientes:

3.3.1. Material biológico

En el estudio se utilizó lotes de semilla de soya de la variedad Cristalina que es producida por los agricultores de la zona.

Se utilizó sacos de 50 kg. de semilla, las cuales se distribuyeron en tres sistemas de almacenamiento. Cada sistema contaba con siete sacos para el almacenamiento y asentados en tarima de madera, para evitar el contacto con el suelo.

3.3.2. Material de laboratorio

a) Para los trabajos y determinaciones previas:

- Bolsa de papel.
- Homogeneizador de muestras tipo Gemas.
- Determinador de humedad Steinlite.
- Balanza
- Deshumificador

b) Equipo de laboratorio:

- Germinador electrónico.
- Balanza de precisión.
- Papel toalla.
- Agua destilada.
- Lápiz indeleble.

3.3.3. Material de escritorio

Para la redacción del documento del presente trabajo, se utilizó el siguiente material de escritorio:

- Planillas de laboratorio
- Tablero
- Bolígrafo

- Computador
- Cámara fotográfica
- Marcadores

3.3.4. Diseño Experimental

El presente trabajo de investigación, se condujo con un diseño en bloques al azar, con arreglo factorial (3x6) con 18 tratamientos y 3 réplicas. Los tratamientos utilizados están constituidos por los sistemas de almacenamiento para semilla de soya, y los factores lo constituye el periodo comprendido entre los meses de agosto a enero, haciendo un total de 6 meses de almacenamiento. En un total de 18 tratamientos.

- **Especificaciones del diseño**

La estructura del diseño es la siguiente:

FACTORES	
SA PARCELA PRINCIPAL	M SUBPARCELA
SA1	M1
	M2
	M3
	M4
	M5
	M6
SA2	M1
	M2
	M3
	M4
	M5
	M6
SA3	M1
	M2
	M3
	M4
	M5
	M6

SA = SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

SA1= Ambiente climatizado

SA2= Ambiente aislado

SA3= Ambiente galpones tradicionales

M = MESES

M1 = Agosto

M2 = Septiembre

M3 = Octubre

M4 = Noviembre

M5 = Diciembre

M6 = Enero

- **Descripción de sistemas de almacenamiento**

SA1 Ambiente climatizado = Ambiente donde se controla las variables más importantes para un almacenamiento como ser temperatura y humedad relativa.

SA2 Ambiente aislado = Ambiente donde solo el sistema de aislamiento que tiene la infraestructura define la temperatura y humedad relativa interior.

SA3 Ambiente galpones tradicionales = Mantiene las condiciones de temperatura y humedad propia de un galpón sin ningún sistema de almacenamiento.

3.3.5. Toma de datos

- ◆ **Muestreo**

Para realizar el estudio se tomaron muestras representativas mensuales durante e periodo de almacenamiento.

- ◆ **Determinación de la humedad de la semilla**

Inmediatamente después de cada muestreo, se procedió a determinar la humedad de la muestra, empleándose para ello el determinador de humedad Steinlite, se pesó 100 gramos de semilla, y se introdujo al equipo por 45 segundos y se procedió a lecturar, la corrección de lectura se efectuó un minuto después, de esta forma se realizó tres

repeticiones para cada muestra de los lotes en estudio, determinando la media de la humedad de las semillas para cada lote.

♦ **Análisis de Germinación en substrato de papel**

Para esta prueba se eligió el substrato papel toalla blanca en forma de rollo en el cual, una vez humedecido se sembró 100 semillas de soya aleatoriamente elegidas para cada tratamiento, luego fueron envueltos y colocados en el germinado a temperatura variable de 30°C día y 20°C noche.

La lecturación de las germinaciones se efectúa desde el cuarto al sexto día.

3.3.6. Análisis Económico

Para el análisis económico se determinó la tasa de retorno marginal a través de la elaboración de un costo de almacenamiento de semillas por lotes. Se calcula los ingresos que generarán cada lote al momento de su comercialización y utilización para elaborar un análisis económico completo.

En este análisis se emplearon las siguientes relaciones:

Determinación del Ingreso Neto (I.N.)

$$IN = IB - CT$$

Donde:

I.B. = Ingreso bruto

C.T. = Costo total

Determinación de la Relación (B/C)

$$B/C = \frac{IN}{CT}$$

3.3.7. Actividad Económica

La actividad económica en la región es netamente agrícola y pecuaria, el sub sector agrícola se dedica a la producción de maíz y soya en mayor escala y en menor proporción maní, papa, trigo, ají, etc. En cuanto a la comercialización, la producción pecuaria es a través de la venta de ganado en pie y la producción agrícola a través de intermediario, que llevan la producción a los departamentos de Tarija y Santa Cruz como también al mercado local.

3.3.8. Variables de respuesta

- Porcentaje de germinación en cada tratamiento
- Análisis y determinación de pérdidas en cada uno de los sistemas de almacenamiento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

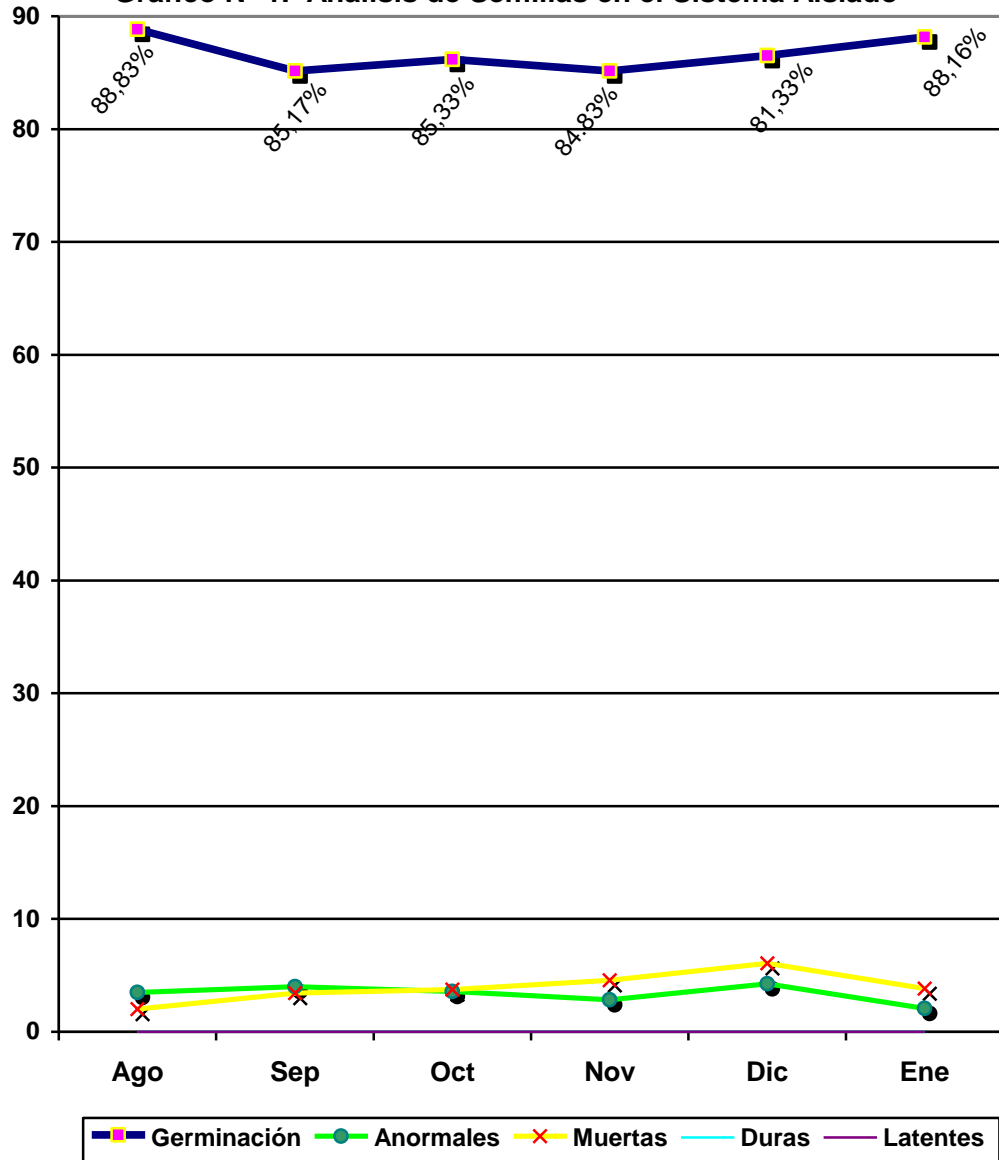
4.1. Análisis de germinación de semillas por mes (Sistema Aislado)

El análisis de germinación de las semillas de acuerdo a la Tabla N° 4, bajo el sistema aislado, muestra que la semilla de soya, no tiene una pérdida significativa en viabilidad durante el periodo de observación en el ensayo, de igual manera se puede ver que la cantidad de semillas muertas se va incrementado en los seis meses de observación y valoración que se hizo. Baudet (2003), señala que tanto las semillas de cebolla, soya y aguacate pierden su viabilidad más rápidamente en el almacenamiento que las semillas de trigo y maíz, éste mismo autor señala también que las condiciones ambientales de una determinada región pueden ser favorables para el almacenamiento de semilla, pero no para el almacenamiento de semillas de soya y menos aún para simientes de cebolla que son de vida muy corta. Los niveles de oscilación para germinación en el presente ensayo se muestran en el Gráfico N° 1.

Tabla N° 4. Calidad de la semilla de soya en el Sistema Aislado

Parámetros	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene
Germinación (%)	88.83	85.17	88.33	84.83	81.33	88.16
Anormales (Unid)	3.5	4	3.58	2.83	4.25	2.08
Muertas (Unid)	2	3.42	3.75	4.58	6.08	3.83
Duras (Unid)	0	0	0	0	0	0
Latentes (Unid)	0	0	0	0	0	0
Pérdidas (kg)	111,7	148,3	116,7	151,7	186,7	118,4

Gráfico N° 1. Análisis de Semillas en el Sistema Aislado



4.2. Análisis de germinación de semilla por mes (Sistema Climatizado).

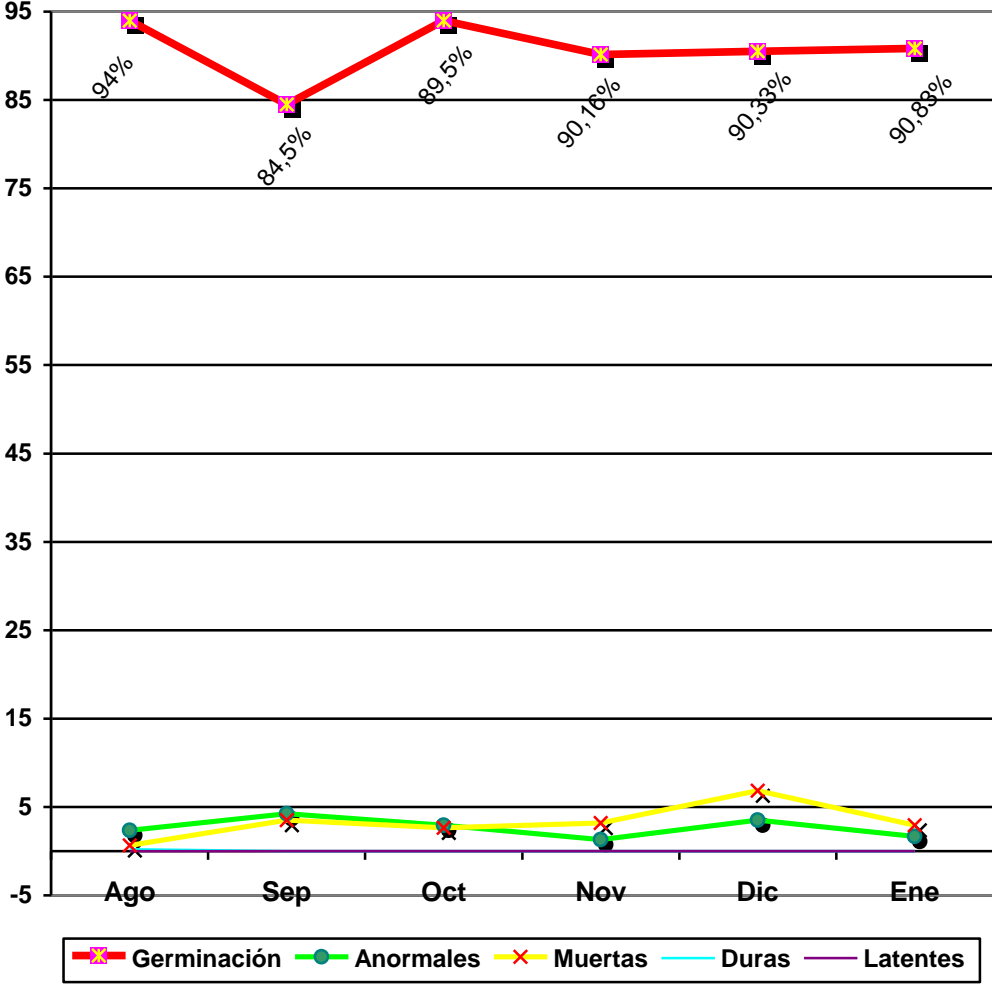
Al igual que en anterior sistema, el sistema climatizado para el almacenamiento de semillas de soya, muestra una disminución del porcentaje de germinación, pero cuyos valores en todos los meses superan el 80%, que es el valor mínimo permitido para que la semilla sea considerada como tal, según la normativa vigente en nuestro país. Del mismo modo se registró también una disminución gradual en la cantidad de semillas anormales, sucediendo lo contrario con la cantidad de semillas muertas, alcanzado al sexto mes un promedio de 2.92 semillas muertas, como se muestra en el gráfico N°2.

Baudet (2003), señala que el potencial de almacenamiento de la semilla de soya, depende de factores genéticos, el que fue correlacionado con el vigor en algunas variedades. El genotipo ha mostrado ser altamente significativo en estudios de almacenamiento de semillas bajo diversas condiciones de humedad y temperatura. En vista de ello, se ha sugerido que una selección de las semillas de soya con base en el vigor, podría mejorar su potencial de almacenamiento.

Tabla N° 5. Calidad de la semilla de soya en el sistema climatizado

Parámetros	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene
Germinación (%)	94.0	84.5	89.5	90.16	90.33	90.83
Anormales	2.36	4.25	2.92	1.31	3.5	1.66
Muertas	0.66	3.5	2.66	3.17	6.83	2.92
Duras	0.2	0	0	0	0	0
Latentes	0	0	0	0	0	0
Pérdidas (kg.)	32,2	77,5	55,8	44,8	103,3	45,8

Gráfico N° 2. Análisis de Semillas en el Sistema Climatizado



4.3. Análisis de germinación de Semilla por mes (Sistema Tradicional)

Cuando se analiza las semillas almacenadas bajo un sistema tradicional, se observa resultados como los presentados en la Tabla N° 6, donde a partir del quinto mes de almacenamiento, esta semilla ya no cumple con los requisitos mínimo de germinación estipulados en la norma semillera de nuestro país. En este sistema también se registra un incremento en el número de semillas muertas como se representa en el gráfico N°3.

De esta manera, realizando una comparación preliminar con los sistemas anteriores (Aislado y Climatizado), éste es el menos apropiado para realizar conservación de la semilla de soya con fines comerciales.

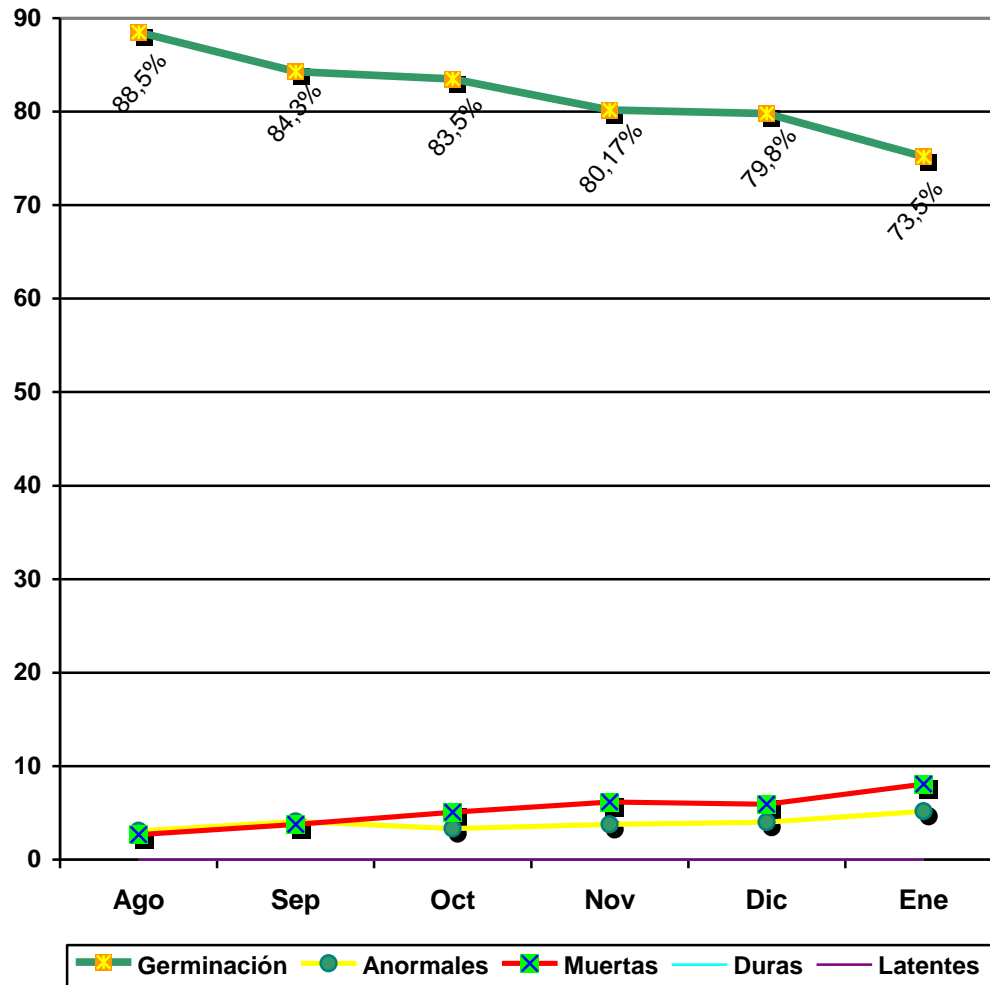
En estas condiciones de almacenamiento, de acuerdo a Baudet (2003), los principales agentes de deterioro de las semillas son: las plaga, los roedores y los hongos, que pueden haberla invadido antes de la maduración, pero generalmente lo hacen después de ella o después de la cosecha, los géneros más comunes son *Aspergillus* y *Penicillium*, que tienen requerimiento de temperatura y humedad relativa específicos, para su germinación, desarrollo y colonizan semillas con contenidos de agua más bajos que los hongos de campo. Los contenidos mínimos de agua para su desarrollo es 12% para soya mientras que para el maíz el 14% y para el lino 8%.

Tabla N° 6. Calidad de la semilla de soya en el Sistema Tradicional

Parámetros	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene
Germinación	88.5	84.33	83.5	80.16	79.83	73.5
Anormales	3.08	4.08	3.33	3.75	4	5.17
Muertas	2.66	3.75	5.08	6.17	5.92	8.08
Duras	0	0	0	0	0	0

Latentes	0	0	0	0	0	0
Pérdidas (kg)	172,4	235	249,1	297,6	300,9	397,5

Gráfico Nº 3. Análisis de Semillas en el Sistema Tradicional

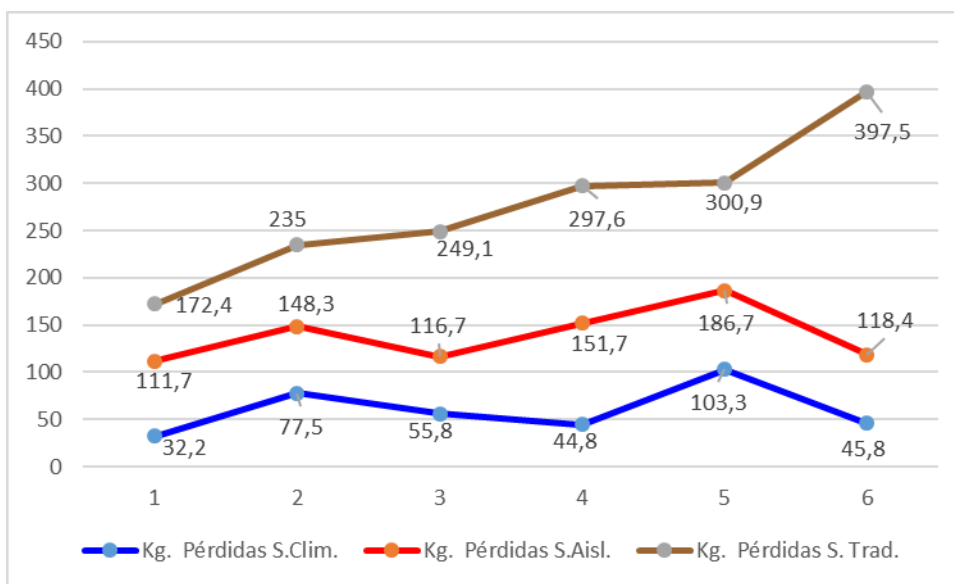


4.4. Pérdidas por deterioro en semillas almacenadas

Durante el periodo de observación de las semillas de soya almacenadas por un periodo de seis meses, bajo distintos sistemas de almacenamiento, se pudo evidenciar que el sistema climatizado es el que registra menores pérdidas, en relación al sistema aislado y al sistema tradicional.

En el Gráfico N°4, se puede observar la tendencia ascendente del deterioro de las semillas, ocasionando las mayores pérdidas por almacenamiento bajo condiciones no apropiadas.

Gráfico N° 4. Pérdidas por deterioro en semillas de soya



4.5. EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Se tomó en cuenta el parámetro germinación, como uno de los más importantes dentro del análisis de calidad en semillas, el cual ha sido evaluado de acuerdo al diseño experimental “bloques al azar”, distribuidos en parcelas divididas, con el propósito de observar la interacción de dos factores: sistemas de almacenamiento y tiempo de almacenamiento (meses).

Como se puede observar en el Cuadro N° 7, los sistemas de almacenamiento asilado y climatizado, mostraron hasta la finalización del ensayo, es decir al sexto mes, porcentajes de germinación aceptables según normas, superando el valor mínimo requerido en las normas semillera específica para el cultivo de soya. Sin embargo, no se puede decir lo mismo del sistema de almacenamiento tradicional, donde se observa que a partir del quinto mes la semilla ha bajado su porcentaje de germinación por debajo del 80% especificado en la normativa.

Las evaluaciones del porcentaje de germinación fueron realizadas de forma secuencial y se presentan resumidas en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7: PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	II		
SA1 M1	90,50	94,50	97,00	282,00	94,00
SA1 M2	88,50	85,00	80,00	253,50	84,50
SA1 M3	92,00	89,00	87,50	268,50	89,50
SA1 M4	91,50	91,00	88,00	270,50	90,17
SA1 M5	89,50	91,00	90,50	271,00	90,33
SA1 M6	89,00	92,50	91,00	272,50	90,83
SA2 M1	92,50	89,50	84,50	266,50	88,83
SA2 M2	82,50	85,50	87,50	255,50	85,17
SA2 M3	87,50	84,50	84,00	256,00	85,33
SA2 M4	86,00	84,50	84,00	254,50	84,83
SA2 M5	81,00	82,50	80,50	244,00	81,33
SA2 M6	89,00	87,50	88,00	264,50	88,17
SA3 M1	87,50	91,00	87,00	265,50	88,50
SA3 M2	86,00	85,50	81,50	253,00	84,33
SA3 M3	83,50	79,50	87,50	250,50	83,50
SA3 M4	81,50	80,50	78,50	240,50	80,17
SA3 M5	79,50	82,00	78,00	239,50	79,83
SA3 M6	84,50	73,00	63,00	220,50	73,50
TOTAL	1562,00	1548,50	1518,00	4628	*****
MEDIA	86,78	86,00	84,33	257,11	85,70

CUADRO N° 8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

FACTOR DE VARIACIÓN	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Réplicas	2	56,46	28,23	5,43 NS	6,94	18,00
Almacenamiento (A)	2	612,84	306,42	58,98 **	6,94	18,00
Error (A)	4	20,78	5,19			
Meses (B)	5	269,97	53,99	4,48 **	2,53	3,70
Interacción (A x B)	10	368,5	36,85	3,05 **	2,16	2,98
Error B	30	361,75	12,06			
Total	53	1690,31				

Media general = 85,71

C.V. (A) = 2,65%

CV (B) = 4,05%

Error estándar de las medias de A = 0,5372

Error estándar de las medias de B = 1,1575

Error estándar de las medias de A x B = 2,00492

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se puede observar que el factor A, que en este caso representa a los sistemas de almacenamiento, muestra diferencias que en estadística son altamente significativos. Lo que significa que entre los tres sistemas existen diferencias en cuanto a la conservación de la calidad de la semilla de soya en el tiempo propuesto para el ensayo. Como lo afirma Baudet (2003), “Es de fundamental importancia considerar que todo el esfuerzo humano y económico realizado para producir una semilla de calidad reconocida puede perderse si las condiciones de almacenamiento son inadecuadas”.

En cuanto al factor B que representa a los meses de observación, muestra que el tiempo juega un papel muy importante, asociado al sistema de almacenamiento, y en este caso es altamente significativo, lo que significa que almacenar la semilla por mayor tiempo afecta el poder germinativo, y este, se ve considerablemente disminuido. La interacción sistemas de almacenamiento y meses de almacenamiento (tiempo) muestra que el factor A es determinante para el almacenamiento de las semillas.

CUADRO N° 9. PRUEBA DE DUNCAN PARA PORCENTAGE DE GERMINACIÓN

Sistema de almacenamiento	Meses						Promedio	Orden de merito
	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.		
Climatizado	94 e	84,5bcd	89,5de	90,17de	90,33de	90,83de	89,89	1
Aislado	88,93de	85,17bcd	85,33bcd	84,83bcd	79,33bc	88,17cde	85,61	2
Tradicional	88,5cde	84,33bcd	83,5bcd	80,17bc	79,83b	73,5a	81,64	3
Promedio	90,44	84,67	86,11	85,06	83,83	84,17		
Orden de merito	1	4	2	3	5	6		

* Valores acompañados con la (s) misma (s) letra (s) no tienen diferencias significativas a nivel de 0,05 como se determinó en la prueba de Duncan

4.6. Análisis estadístico de semillas en el sistema tradicional

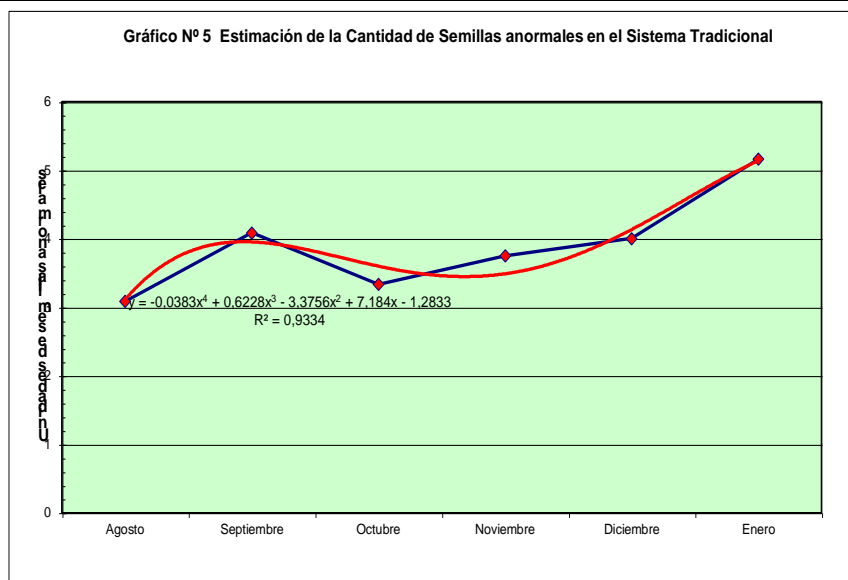
4.6.1. Estadística de semillas *anormales* en el sistema tradicional

Los valores medios de la cantidad de semillas anormales de cada lote de 50 semillas analizadas, de acuerdo a la tabla N° 7, muestra que no son muy diferentes estadísticamente, por lo que no se encontró diferencias significativas. Los coeficientes de variación determinados en función del número de semillas anormales para cada mes de observación, tienen valores muy altos; pero esto se debe a que al realizar los cálculos para determinar “t”, estas pequeñas variaciones son detectadas, mostrando que no existe homogeneidad en la toma de datos para el análisis.

Para una mejor utilización de los datos y lograr aplicabilidad en el futuro, es que también se analizó la información mediante regresiones polinomiales, determinando para este caso una ecuación de cuarto orden, mostrada en el Gráfico N° 8, cuyo $R^2 = 0,93$ que indica la existencia de un buen ajuste entre los datos, siendo éste cercano a la unidad, por lo tanto, aceptable.

Tabla N°7. Prueba de “t” para semillas anormales en el sistema tradicional

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	t	C (valor de tabla)	Signif. (95%)
Agosto	3,083	0,378	42,53	Septiembre	4,083	4,083	33,77	1,82	1,717	*
				Octubre	3,333	0,555	57,68	0,37	1,717	Ns
				Noviembre	3,75	0,478	44,22	1,09	1,717	Ns
				Diciembre	4,00	0,408	35,35	1,64	1,717	Ns
				Enero	5,166	0,705	47,29	2,60	1,717	*
Septiembre	4,083	0,398	33,77	Octubre	3,333	0,555	57,68	1,09	1,717	Ns
				Noviembre	3,75	0,478	44,22	0,53	1,717	Ns
				Diciembre	4,00	0,408	35,35	0,14	1,717	Ns
				Enero	5,166	0,705	47,29	1,33	1,717	Ns
Octubre	3,333	0,555	57,68	Noviembre	3,75	0,478	44,22	0,56	1,717	Ns
				Diciembre	4,00	0,408	35,35	0,96	1,717	Ns
				Enero	5,166	0,705	47,29	2,04	1,717	*
Noviembre	3,75	0,478	44,22	Diciembre	4,00	0,408	35,35	0,39	1,717	Ns
				Enero	5,166	0,705	47,29	1,66	1,717	Ns
Diciembre	4,00	0,408	35,35	Enero	5,166	0,705	47,29	1,43	1,717	Ns

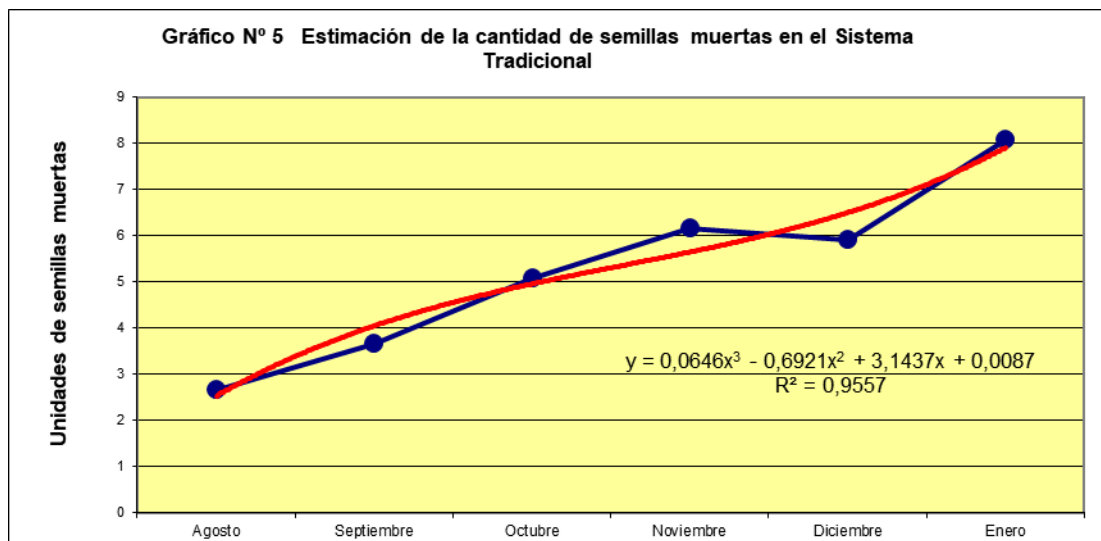


4.6.2. Estadística de semillas *muertas* en el sistema tradicional

Analizando estadísticamente, la cantidad de semillas muertas en el sistema tradicional, se puede observar claramente la gran diferencia que existe entre las observaciones realizadas en cada uno de los meses en que las semillas fueron estudiadas. En la Tabla N° 8, siguiendo éste análisis, de acuerdo a la prueba aplicada, no existen diferencias significativas cuando se comparó la observación del mes de agosto, comparada con la del mes de septiembre, no existen diferencias significativas al 5% de la tabla de “t”, esto es obvio, porque se trata de un mes de diferencia; pero, cuando se compara el mes de agosto con el resto de los meses observados, se ve que existen diferencias estadísticamente significativas al 5% de la tabla de “t”, estas diferencias son justificables, porque la cantidad de semillas muertas han ido incrementándose con el transcurso del tiempo, como también lo corrobora el Gráfico N° 9. En éste mismo gráfico también se presenta una ecuación de regresión de tercer orden, donde se puede ver que el ajuste de ecuación es de 0,9557, lo que indica que su utilización nos da un margen de error aceptable.

Tabla N° 8. Prueba de “t” para semillas *muertas* en el sistema tradicional

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	t	C (valor de tabla)	Signif. (5%)
Agosto	2,666	0,52	68,46	Septiembre	3,666	0,376	35,52	1,54	1,717	Ns
				Octubre	5,083	0,596	40,62	3,03	1,717	*
				Noviembre	6,166	0,297	16,700	5,78	1,717	*
				Diciembre	5,916	0,398	23,306	4,92	1,717	*
				Enero	8,083	0,865	37,097	5,34	1,717	*
Septiembre	3,666	0,376	35,58	Octubre	5,083	0,596	40,62	2,01	1,717	*
				Noviembre	6,166	0,297	16,700	5,21	1,717	*
				Diciembre	5,916	0,398	23,306	4,11	1,717	*
				Enero	8,083	0,865	37,097	4,68	1,717	*
Octubre	5,08.	0,596	40,62	Noviembre	6,166	0,297	16,700	1,62	1,717	Ns
				Diciembre	5,916	0,398	23,306	1,16	1,717	Ns
				Enero	8,083	0,865	37,097	2,85	1,717	*
Noviembre	6,166	0,297	16,700	Diciembre	5,916	0,398	23,306	0,50	1,717	Ns
				Enero	8,083	0,865	37,097	2,09	1,717	*
Diciembre	5,916	0,398	23,306	Enero	8,083	0,865	37,097	2,27	1,717	*



4.7. Análisis estadístico de semillas en el Sistema Climatizado.

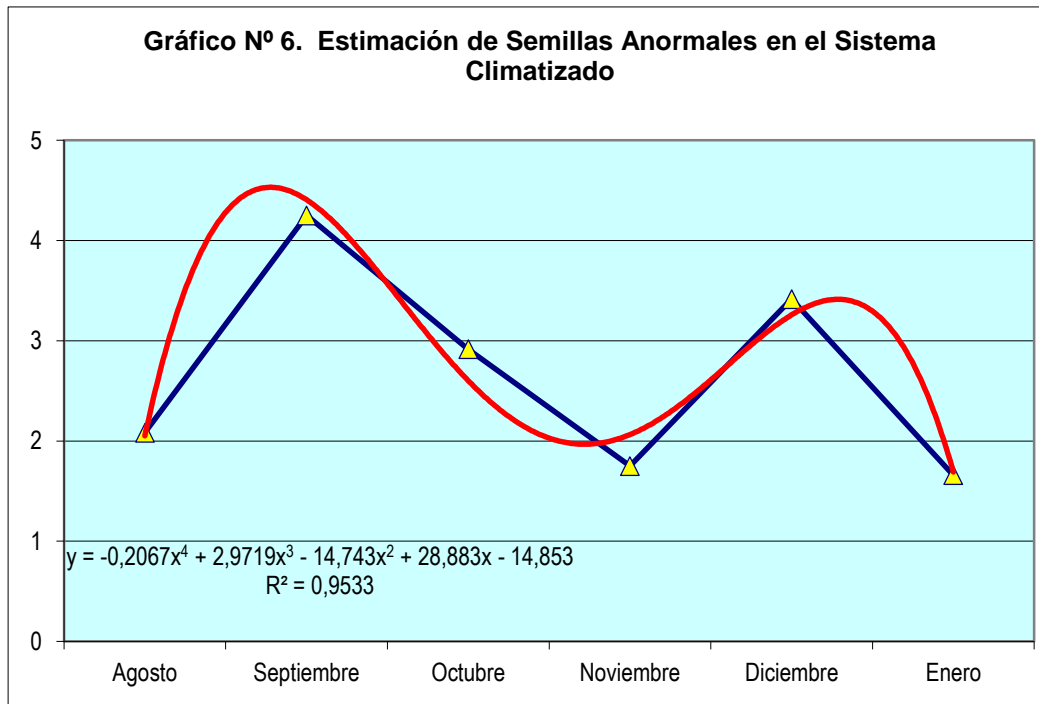
4.7.1. Estadística de semillas *anormales* en el Sistema Climatizado.

La cantidad de semillas anormales en éste sistema, analizando la Tabla N° 9, se puede ver que a medida que transcurre el tiempo se hacen menos significativas las diferencias entre los meses de toma de datos, esto puede ser debido a que en este sistema se le da condiciones adecuadas a la semilla para su almacenamiento. Las fluctuaciones de la tendencia media se muestran en el Gráfico N° 10, donde también, para este sistema, se ha encontrado una ecuación que permite calcular la cantidad de semillas anormales almacenadas bajo éste mismo sistema, la misma que tiene un ajuste de 0,9533 permitiendo su confiabilidad para su utilización bajo éstas condiciones.

Tabla N° 9. Prueba de “t” para semillas *anormales* en el Sistema Climatizado.

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	T	C (valor de tabla)	Signif. (95%)
Agosto	2,083	0,528	87,933	Septiembre	4,25	0,428	34,93	3,18	1,717	*
				Octubre	2,916	0,416	49,48	1,23	1,717	Ns
				Noviembre	1,75	0,304	60,30	0,54	1,717	Ns
				Diciembre	3,416	0,378	38,38	2,05	1,717	*
				Enero	1,666	0,188	39,08	0,74	1,717	Ns

Septiembre	4,25	0,428	34,93	Octubre	2,916	0,416	49,48	2,23	1,717	*
				Noviembre	1,75	0,304	60,30	4,75	1,717	*
				Diciembre	3,416	0,378	38,38	1,45	1,717	Ns
				Enero	1,666	0,188	39,08	5,52	1,717	*
Octubre	2,916	0,416	49,48	Noviembre	1,75	0,304	60,30	2,26	1,717	*
				Diciembre	3,416	0,378	38,38	0,88	1,717	Ns
				Enero	1,666	0,188	39,08	2,73	1,717	*
Noviembre	1,75	0,304	60,30	Diciembre	3,416	0,378	38,38	3,43	1,717	*
				Enero	1,666	0,188	39,08	0,23	1,717	Ns
Diciembre	3,416	0,378	38,38	Enero	1,666	0,188	39,08	4,14	1,717	*



4.7.2. Estadística de semillas **muertas** en el Sistema Climatizado.

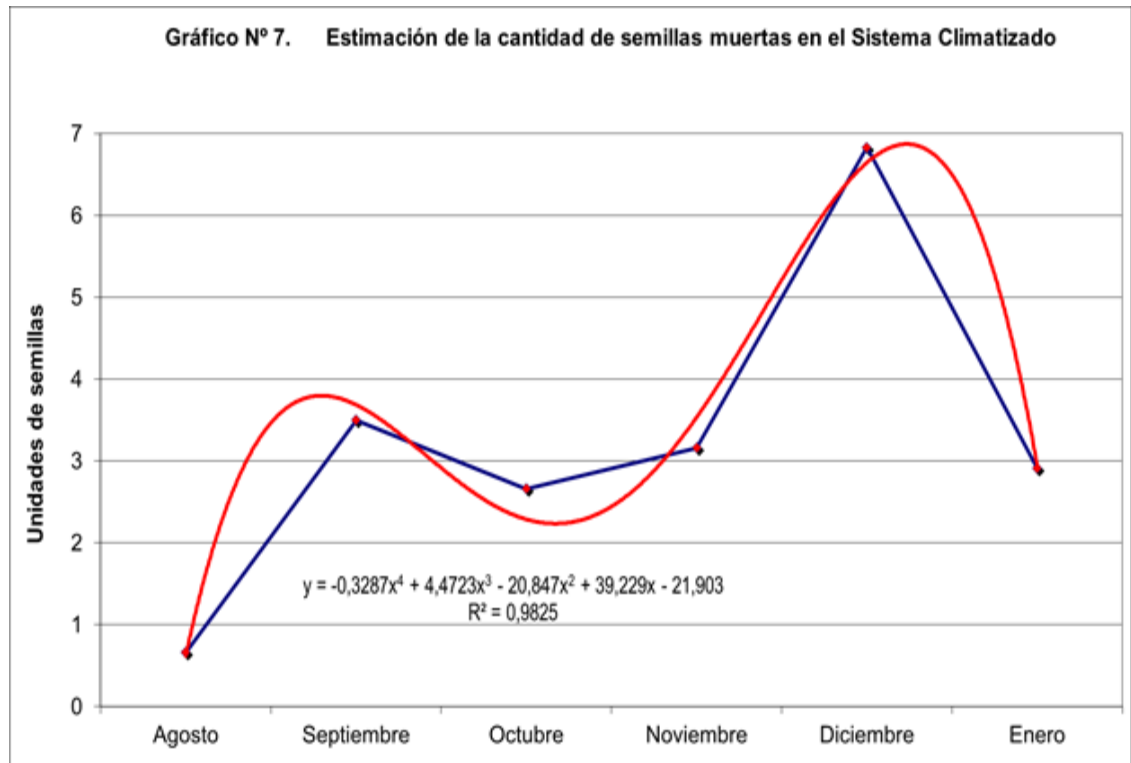
Interpretando la Tabla N° 10, donde se muestra la estadística para semillas muertas en el sistema climatizado, a pesar de la sofisticación del sistema, la cantidad de semillas muertas, es significativa al 5% de la tabla de “t”, cuando se contrastaron las medias de semillas muertas registradas en los meses de

observación comprendido entre agosto de 1998 a enero de 1999, dejando entrever la poca factibilidad de la utilización de éste sistema en el almacenamiento de semilla de soya.

Para estimar la cantidad de semillas muertas en éste sistema, se determinó la ecuación de polinomial de cuarto grado, la misma que se elaboró con datos cuyas medias son muy dispersas, lo que refleja también el alto valor de los coeficientes de variación en cada uno de los meses.

Tabla N° 10. Prueba de “t” para semillas muertas en el Sistema Climatizado.

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	t	C (valor de tabla)	Signif. (95%)
Agosto	0,666	0,188	97,700	Septiembre	3,5	0,468	46,39	5,61	1,717	*
				Octubre	2,66	0,497	64,62	3,76	1,717	*
				Noviembre	3,166	0,457	50,08	5,05	1,717	*
				Diciembre	6,833	0,694	35,20	8,57	1,717	*
				Enero	2,916	0,228	27,18	7,60	1,717	*
Septiembre	3,5	0,468	46,39	Octubre	2,66	0,497	64,62	1,22	1,717	Ns
				Noviembre	3,166	0,457	50,08	0,50	1,717	Ns
				Diciembre	6,833	0,694	35,20	3,97	1,717	*
				Enero	2,916	0,228	27,18	1,11	1,717	Ns
Octubre	2,66	0,497	64,62	Noviembre	3,166	0,457	50,08	0,74	1,717	Ns
				Diciembre	6,833	0,694	35,20	4,87	1,717	*
				Enero	2,916	0,228	27,18	0,45	1,717	Ns
Noviembre	3,166	0,457	50,08	Diciembre	6,833	0,694	35,20	1,90	1,717	*
				Enero	2,916	0,228	27,18	1,46	1,717	Ns
Diciembre	6,833	0,694	35,20	Enero	2,916	0,228	27,18	5,35	1,717	*



4.8. Análisis estadístico de semillas en el Sistema Aislado.

4.8.1. Estadística de semillas anormales en el Sistema Aislado.

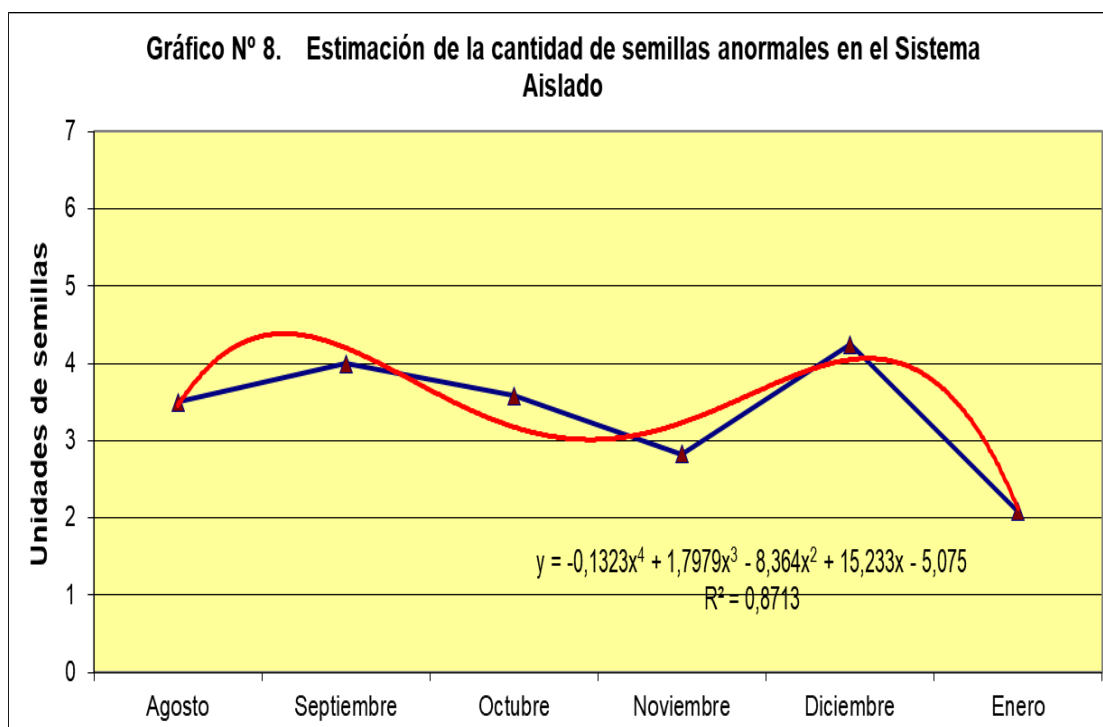
A diferencia del anterior, este sistema es mejor para almacenar semillas de soya hasta el mes de diciembre, por que según muestra la Tabla N° 11, no existen diferencias significativas al 5% de la tabla de “t”, al comparar la media del mes de agosto con las medias de los otros meses hasta diciembre. Más allá de éste período ya las cantidades de semillas anormales que se pueden encontrar en los lotes son mayores.

De igual manera, para esta variable se encontró una ecuación polinomial de cuarto orden, que permite estimar las posibles pérdidas por semillas anormales, ésta ecuación tiene un ajuste de 0,8713, como muestra el Gráfico N° 12.

Tabla N° 11. Prueba de “t” para semillas anormales en el Sistema Aislado.

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	t	C (valor de tabla)	Signif. (95%)
Agosto	3,5	0,484	47,964	Septiembre	4,000	0,408	35,35	0,84	1,717	Ns
				Octubre	3,583	0,259	25,15	0,15	1,717	Ns
				Noviembre	2,833	0,240	29,46	1,23	1,717	Ns
				Diciembre	4,25	0,629	51,281	0,94	1,717	Ns
				Enero	2,083	0,148	24,71	2,79	1,717	*
Septiembre	4,000	0,408	35,35	Octubre	3,583	0,259	25,15	0,96	1,717	Ns
				Noviembre	2,833	0,240	29,46	2,78	1,717	*
				Diciembre	4,25	0,629	51,281	0,34	1,717	Ns
				Enero	2,083	0,148	24,71	5,15	1,717	*
Octubre	3,583	0,259	25,15	Noviembre	2,833	0,240	29,46	2,11	1,717	*
				Diciembre	4,25	0,629	51,281	0,97	1,717	Ns
				Enero	2,083	0,148	24,71	5,01	1,717	*
Noviembre	2,833	0,240	29,46	Diciembre	4,25	0,629	51,281	2,10	1,717	*
				Enero	2,083	0,148	24,71	63,60	1,717	*
Diciembre	4,25	0,629	51,281	Enero	2,083	0,148	24,71	3,35	1,717	*

Gráfico N° 8. Estimación de la cantidad de semillas anormales en el Sistema Aislado



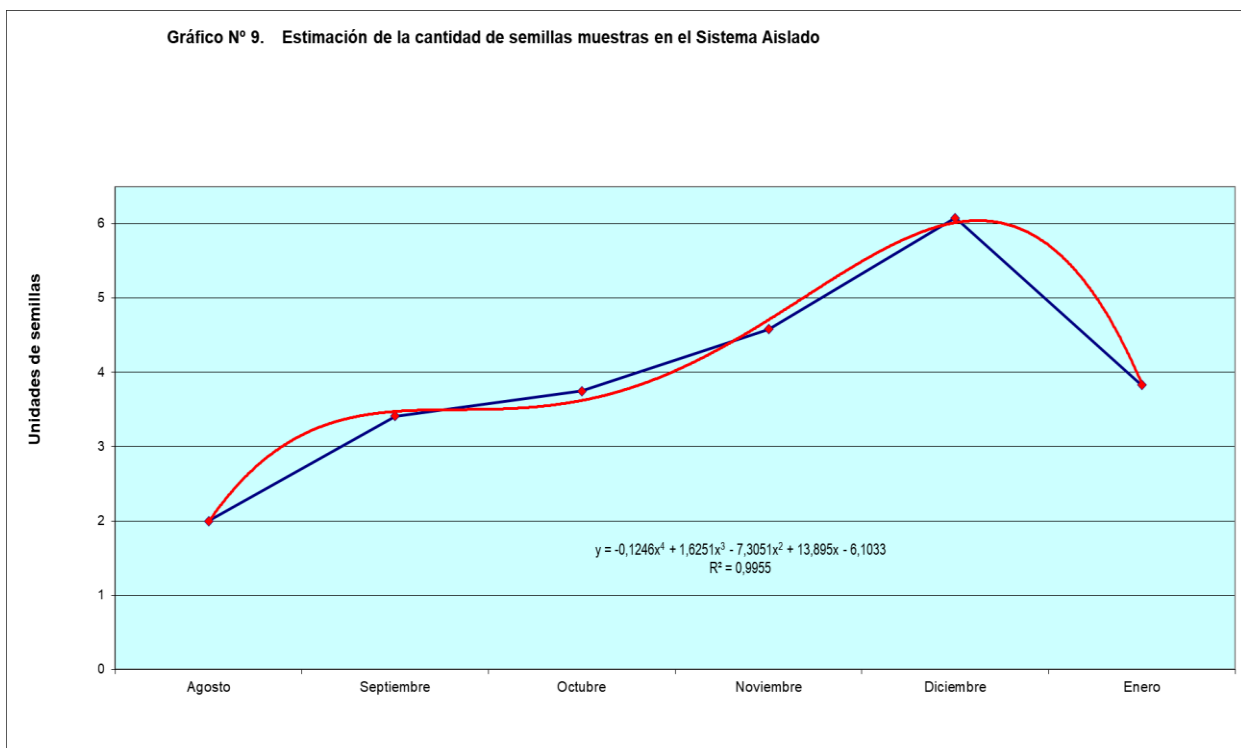
4.8.2. Estadística de semillas muertas en el Sistema Aislado.

Aplicando la prueba de “t” al 5%, a todas las medias de semillas muertas encontradas en cada uno de los meses observados, se pudo determinar que las diferencias son estadísticamente significativas, esto probablemente sea causado por el aumento gradual de la cantidad de semillas muertas en el período en que duró el estudio (agosto – enero), como se muestra en la Tabla N° 12.

La ecuación que nos permite estimar la cantidad de semillas muertas en este sistema de almacenamiento se muestra en el Gráfico N° 13, la misma que tiene un ajuste de 0,9955, valor muy cercano a la unidad, lo que le da un buen ajuste y confiabilidad para su aplicación.

Tabla N° 12. Prueba de “t” para semillas muertas en el Sistema Aislado.

Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. variación	Sistema tradicional	Media	Error estándar	Coef. Variación	t	C (valor de tabla)	Signif. (95%)
Agosto	2,000	0,389	67,41	Septiembre	3,416	0,499	50,630	2,23	1,717	*
				Octubre	3,75	0,641	59,220	2,33	1,717	*
				Noviembre	4,583	0,357	27,056	4,87	1,717	*
				Diciembre	6,083	0,701	39,933	5,09	1,717	*
				Enero	3,833	0,356	33,06	3,43	1,717	*
Septiembre	3,416	0,499	50,630	Octubre	3,75	0,641	59,220	0,41	1,717	Ns
				Noviembre	4,583	0,357	27,056	1,89	1,717	*
				Diciembre	6,083	0,701	39,933	3,09	1,717	*
				Enero	3,833	0,356	33,06	0,67	1,717	Ns
Octubre	3,75	0,641	59,220	Noviembre	4,583	0,357	27,056	1,13	1,717	Ns
				Diciembre	6,083	0,701	39,933	2,45	1,717	*
				Enero	3,833	0,356	33,06	0,11	1,717	Ns
Noviembre	4,583	0,357	27,056	Diciembre	6,083	0,701	39,933	1,90	1,717	*
				Enero	3,833	0,356	33,06	1,46	1,717	Ns
Diciembre	6,083	0,701	39,933	Enero	3,833	0,356	33,06	2,84	1,717	*



4.9. Análisis Económico.

El análisis económico se realizó en base a los datos obtenidos en el ensayo, a partir de los cuales se calculó tanto el costo como el beneficio para una tonelada de semillas almacenada, cuyo detalle se presenta en la hoja de costos en la sección anexos.

4.9.1. Relación Beneficio Costo.

De los resultados obtenidos en las hojas de análisis para almacenar 1 tonelada de semilla de soya, se tienen diferentes costos variables y beneficios de los cuales se obtuvo la relación Beneficio/Costo para cada caso tal como se detalla a continuación:

Tabla N° 13. Determinación del costo por almacenamiento mensual, para 1 TM de semilla de soya expresado en bolivianos.

Sistema	Mes	Pérdida (kg)	Pérdida (Bs.)	Costo variable	Costos fijos	Costo total
Climatizado	Agosto	32,2	145,67	155,00	625,12	780,12
Aislado	Agosto	55	248,82	155,00	533,32	688,32
Tradicional	Agosto	57,4	259,68	155,00	436,72	591,72
Climatizado	Septiembre	77,5	350,61	0,00	188,40	188,40
Aislado	Septiembre	74,2	335,68	0,00	96,60	96,60
Tradicional	Septiembre	78,3	354,23	50,00	0,00	50,00
Climatizado	Octubre	55,8	252,44	0,00	188,40	188,40
Aislado	Octubre	73,3	331,61	50,00	96,60	146,60
Tradicional	Octubre	84,1	380,47	50,00	0,00	50,00
Climatizado	Noviembre	44,8	202,68	0,00	188,40	188,40
Aislado	Noviembre	74,1	335,23	0,00	96,60	96,60
Tradicional	Noviembre	99,2	448,78	50,00	0,00	50,00
Climatizado	Diciembre	103,3	467,33	0,00	188,40	188,40
Aislado	Diciembre	103,3	467,33	50,00	96,60	146,60
Tradicional	Diciembre	99,2	448,78	50,00	0,00	50,00
Climatizado	Enero	45,8	207,20	50,00	228,40	278,40
Aislado	Enero	59,1	267,37	50,00	136,60	186,60
Tradicional	Enero	132,5	599,43	50,00	40,00	90,00

Tabla N° 14. Determinación de la relación Beneficio Costo (B/C) en cada sistema, para 1 TM de semilla de soya expresado en bolivianos.

Sistema	Perdida en kg	Perdida en Bs.	Costo var.	Costos fijos	Costo total	IB	INGRESO NETO	B/C
Climatizado	59,90	270,99	265,00	1607,12	1872,12	4253,01	2109,90	1,13
Aislado	138,92	628,46	365,00	1218,32	1583,32	3895,54	1683,76	1,06
Tradicional	275,42	1245,99	510,00	638,72	1148,72	3278,02	883,31	0,77

B/C = Ingreso / Egreso.

Si B/C > 1 es aceptable.

Del análisis económico se puede extraer que, la mayor relación B/C la tiene al primer mes de almacenada la semilla en el sistema tradicional, con un valor de 2,01; donde se observa que por 1 Bs. invertido, se recupera el capital y obtenemos una ganancia

de 2,20 Bs. esto es debido a que en los sistemas restantes (climatizado y aislado) se incurre en gastos necesarios para mantener la calidad de la semilla.

Tabla N° 15. Ingreso neto para 1 tn de semilla de soya, expresado en Bolivianos.

Sistema	Mes	Costo total	IB	INGRESO NETO
Climatizado	Agosto	810,12	4378,33	3568,21
Aislado	Agosto	745,32	4018,67	3273,35
Tradicional	Agosto	618,72	3744,06	3125,34
Climatizado	Septiembre	188,40	4173,39	3984,99
Aislado	Septiembre	123,60	3853,09	3729,49
Tradicional	Septiembre	77,00	3460,86	3383,86
Climatizado	Octubre	188,40	4271,56	4083,16
Aislado	Octubre	173,60	3996,05	3822,45
Tradicional	Octubre	77,00	3397,07	3320,07
Climatizado	Noviembre	188,40	4321,32	4132,92
Aislado	Noviembre	123,60	3837,71	3714,11
Tradicional	Noviembre	77,00	3177,66	3100,66
Climatizado	Diciembre	188,40	4056,67	3868,27
Aislado	Diciembre	173,60	3679,37	3505,77
Tradicional	Diciembre	77,00	3162,73	3085,73
Climatizado	Enero	308,40	4316,80	4008,40
Aislado	Enero	243,60	3988,36	3744,76
Tradicional	Enero	147,00	2725,71	2578,71

A pesar de ser aparentemente bajo o poco rentable el almacenamiento de semilla por el sistema climatizado, como se muestra en la tabla N° 15, sin embargo, los mayores ingresos por almacenamiento de semillas de soya, se obtienen los mayores ingresos con semillas almacenadas en el sistema climatizado. Y los ingresos más bajos se obtienen en semillas almacenadas con el sistema tradicional.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En función a los objetivos propuestos y a la metodología empleada, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El almacenamiento de semillas de soya bajo el sistema climatizado produjo pérdidas por deterioro de semillas del 32,2 kg/TM en el mes agosto, al 77,5 kg en el mes de septiembre, llegando al sexto mes con 45,8 kg de pérdidas, mostrando sus cualidades frente al sistema tradicional que obtuvo en este mes perdidas del orden del 397 kg/TM, y el sistema aislado pérdidas del 118,4kg/TM.
2. Desde el punto de vista técnico, el mejor sistema para el almacenamiento de semillas por 1 mes es el Sistema Climatizado, seguido del Sistema Aislado, pero el inconveniente que tiene el primero es el costo de operación lo que solamente deja una relación B/C de 1.13 Bs. y un ingreso neto de 2109,9 Bs. como promedio.
3. Para el mejor almacenamiento de semillas bajo las condiciones del Chaco tarijeño, y tomado en cuenta los porcentajes de germinación obtenidos al cabo de seis meses de conservación, es el sistema climatizado que alcanza valores promedio de 89,89% al finalizar el periodo de almacenamiento, mientras que el sistema climatizado alcanza porcentajes de 85,61, y el sistema tradicional 81,64%

5.2. RECOMENDACIONES

En relación a las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Difundir entre los productores semilleros del Gran Chaco, aspectos técnicos y las ventajas del uso de sistemas apropiados de almacenamiento de semillas de soya.
- Realizar estudios complementarios para el almacenamiento de semillas de soya e identificar el periodo más apropiado, desde el punto de vista técnico – financiero.