



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“VIGOR GERMINATIVO DE LAS SEMILLAS BOTÁNICAS DEL
PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.), EN TARAPOTO – SAN
MARTÍN”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL

BACHILLER JUAN CARLOS OBLITAS RODRÍGUEZ

TARAPOTO – 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

AREA DE SUELOS Y CULTIVOS

TESIS

**“VIGOR GERMINATIVO DE LAS SEMILLAS BOTÁNICAS DEL
PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.), EN TARAPOTO – SAN
MARTÍN”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

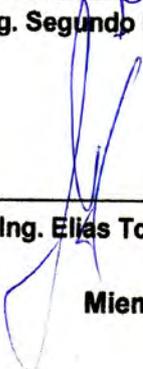
PRESENTADO POR

BACHILLER JUAN CARLOS OBLITAS RODRÍGUEZ



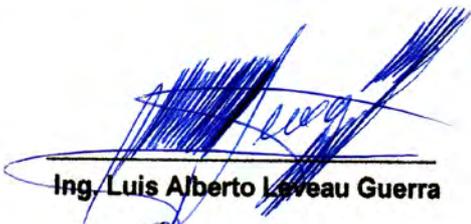
Ing. Segundo Darío Maldonado Vásquez

Presidente



Ing. Elías Torres Flores

Miembro



Ing. Luis Alberto Laveau Guerra

Secretario

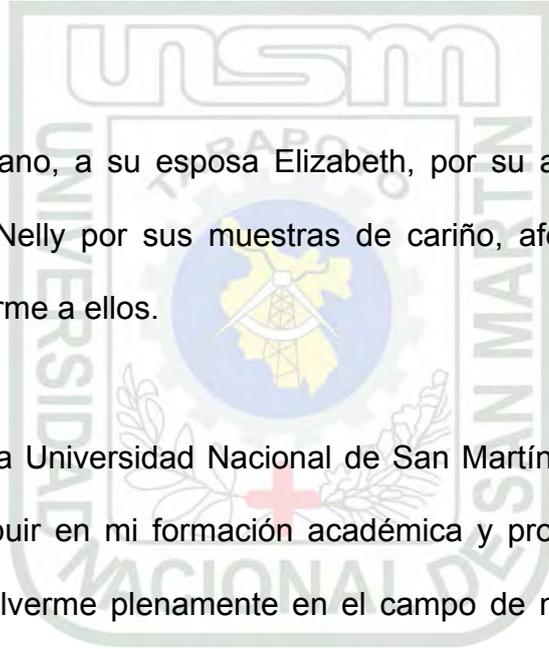


Ing. M.Sc. César Enrique Chappa Santa María

Asesor

DEDICATORIA

- A mi señora madre, muy amada mía Nelly por el apoyo incondicional que me brindo y brinda, para poder culminar mis estudios y mi trabajo de investigación con satisfacción.
- A Hernán, mi hermano, a su esposa Elizabeth, por su apoyo incansable, a mis sobrinos Manuel y Nelly por sus muestras de cariño, afecto y sonrisas que me obsequian al acercarme a ellos.
- A los docentes de la Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ciencias Agrarias, por contribuir en mi formación académica y profesional que me servirá para poder desenvolverme plenamente en el campo de mi carrera ahora y en el futuro.



AGRADECIMIENTO

- Al Ing. M.Sc. César Enrique Chappa Santa María, Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Agrarias UNSM – T, Asesor de la presente investigación y más que todo amigo fiel y consejero por brindarme la oportunidad de realizar mi investigación para optar el título de Ingeniero Agrónomo que es necesario para mi futuro laboral.
- Al Ing. Ronald Gabriel Echeverría Trujillo, jefe del área de cultivos Bioenergéticos de la Estación Experimental el Porvenir- Juan Guerra; por el apoyo que me brindo en el desarrollo del trabajo de investigación.
- Al Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera, por el apoyo brindado como asesor del proceso de estudio de investigación.
- A, Kaycita, que ocupa un lugar muy especial en mi vida y me regala sus abrazos en todo momento.
- A Napoleón Saavedra Tello, que a pesar de la adversidad compartimos la senda de la amistad con esmero.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 Origen del piñón	3
3.2 El piñón	3
3.3 Clasificación morfológica	4
3.4 Características morfológicas	4
3.5 Características edafoclimáticas	5
3.6 Época de siembra	7
3.7 Propagación	7
3.8 Cosecha y conservación del producto	8
3.9 Manejo post – cosecha	9
3.10 Determinación del poder germinativo	9
3.11 Determinación de la energía germinativa	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 Materiales y equipos	14
4.1.1 Materiales	14
4.1.2 Equipos	14
4.2 Generalidades	14
4.2.1 Ubicación	14
A. Ubicación política	15
4.2.2 Características climáticas	15
4.2.3 Conducción del experimento	15
4.3 Metodología	16
4.3.1 Tratamientos en estudio	17
4.3.2 Selección de la semilla	19
4.3.3 Siembra	19
4.3.4 Parámetros a evaluar	19
4.3.5 Diseño experimental	20

Pág.

V. RESULTADOS	22
VI. DISCUSIONES	38
VII. CONCLUSIONES	49
VIII. RECOMENDACIONES	51
IX. BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	



ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01 Determinación del poder germinativo	12
Cuadro N° 02 Determinación de la energía germinativa	13
Cuadro N° 03 Tratamientos en estudio	18
Cuadro N° 04 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación (datos transformados por raíz de x)	22
Cuadro N° 05 Prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor A (Tiempo de almacenamiento)	22
Cuadro N° 06 Prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor B (Formas de almacenamiento)	23
Cuadro N° 07 Prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor C (Remojo de semillas)	23
Cuadro N° 08 Análisis de varianza para la energía germinativa (datos transformados por raíz de x)	27
Cuadro N° 09 Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor A (Tiempo de almacenamiento)	27
Cuadro N° 10 Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor B (Formas de almacenamiento)	28
Cuadro N° 11 Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor C (Remojo de semillas)	28
Cuadro N° 12 Análisis de varianza para el índice de velocidad de germinación	32
	Pág.
Cuadro N° 13 Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor A (Tiempo de almacenamiento)	32
Cuadro N° 14 Prueba múltiple de Duncan para los promedios	

de los niveles del factor B (Formas de almacenamiento)	33
Cuadro N° 15 Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor C (Remojo de semillas)	33
Cuadro N° 16 Calificación de la energía germinativa de las semillas de piñón blanco	37



ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01 Regresión del tiempo de almacenamiento Vs el porcentaje de germinación	23
Gráfico N° 02 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	24
Gráfico N° 03 Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	24
Gráfico N° 04 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	25
Gráfico N° 05 Efectos simples de las formas de remojo de las semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	25
Gráfico N° 06 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	26
Gráfico N° 07 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	26
Gráfico N° 08 Regresión del tiempo de almacenamiento Vs la energía germinativa	28
Gráfico N° 09 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	29
Gráfico N° 10 Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	29
	Pág.
Gráfico N° 11 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	30
Gráfico N° 12 Efectos simples de las formas de remojo de las	

semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	30
Gráfico N° 13 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	31
Gráfico N° 14 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	31
Gráfico N° 15 Regresión del tiempo de almacenamiento Vs la energía germinativa	33
Gráfico N° 16 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	34
Gráfico N° 17 Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la la variable Porcentaje de germinación	34
Gráfico N° 18 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	35
Gráfico N° 19 Efectos simples de las formas de remojo de las semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación	35
Gráfico N° 20 Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	36
	Pág.
Gráfico N° 21 Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación	36

I. INTRODUCCIÓN

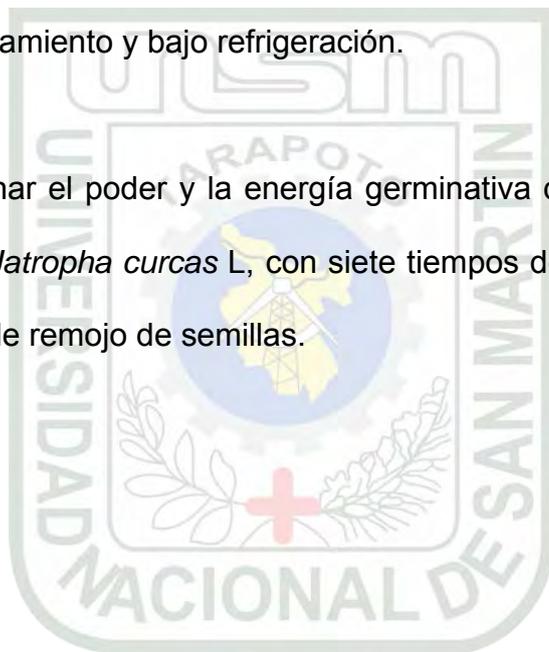
El Piñón blanco (*Jatropha curcas* L.) es un arbusto que pertenece a la familia Euphorbiaceae, tiene más de 3 mil 500 especies agrupadas en 210 géneros. Nativa de América Central y México pero hoy en día se encuentra en toda la zona tropical y subtropical. Puede vivir 30 a 50 años, y soportar épocas de sequías prolongadas. Las plantas y semillas no son comestibles, debido a que contienen curcina y diterpenas, estas son albuminas y alcaloides tóxicos para el ser humano y animales. Es por ello que en la región San Martín es utilizado como cerco para proteger las viviendas o chacras en el campo.

Al iniciar el año 2007 se instala en la región San Martín el proyecto Piñón, a nivel de investigación y promoción del cultivo, con el soporte técnico de la Dirección Regional Agraria San Martín "DRASAM" e instituciones públicas como INIA, SENASA y privadas como CEDISA; realizando acciones orientadas en la búsqueda de alternativas tecnológicas de cultivos energéticos limpios que no afecten el medio ambiente.

Teniendo en cuenta la realidad existente en esta región, el trabajo de investigación que se describe a continuación, tiene por objeto aunarse al esfuerzo productivo y ambientalista, contribuyendo de esta forma a familiarizarse con este cultivo y por que no al desarrollo de nuestra región.

II. OBJETIVOS

- 3.1. Determinar el vigor germinativo de las semillas botánicas del Piñón Blanco *Jatropha curcas* L, bajo temperatura ambiente de almacenamiento y bajo refrigeración.
- 3.2. Determinar el poder y la energía germinativa de las semillas de Piñón Blanco *Jatropha curcas* L, con siete tiempos de almacenamiento y dos formas de remojo de semillas.

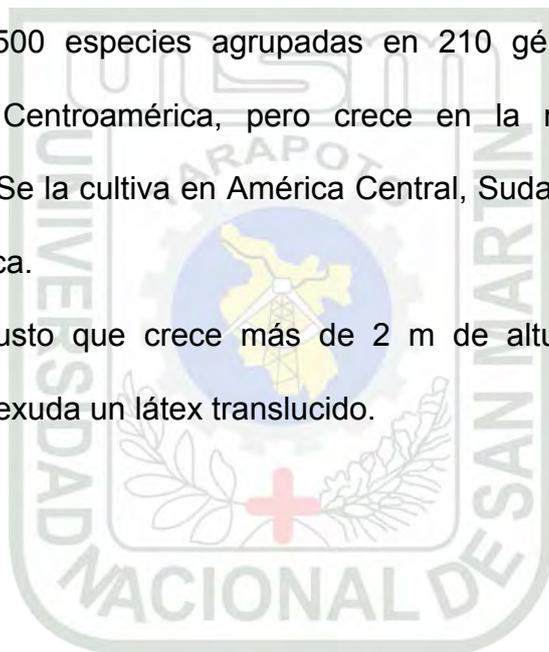


III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1 Origen del piñón

Torres (2007), menciona que es una oleaginosa de porte arbustivo con más de 3500 especies agrupadas en 210 géneros. Es originaria de México y Centroamérica, pero crece en la mayoría de los países tropicales. Se la cultiva en América Central, Sudamérica, sureste de Asia, India y África.

Es un arbusto que crece más de 2 m de altura, con corteza blanco grisácea y exuda un látex translucido.



3.2 El Piñón

Zamarripa (2008), menciona que es un arbusto caducifolio que pertenece a la familia Euphorbiaceae cuyos frutos son cápsulas elípticas color amarillo con 2 a 3 semillas por fruto. *Jatropha curcas* se desarrolla bien en las regiones del trópico seco y trópico húmedo en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 800 m.s.n.m.

Se adapta a suelos pobres de baja fertilidad y posee la capacidad de restaurar suelos erosionados por la gran cantidad de materia orgánica que produce.

3.3 Clasificación Morfológica

Según Torres (2007), el piñón se clasifica de la siguiente manera:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Euphorbiales

Familia : Euphorbiaceae

Género : Jatropha

Especie : Curcas

3.4 Características Morfológicas

Torres (2007), reporta:

- **Detalle general.**- Es un arbusto que crece más de 2 m de altura, con corteza blanco grisácea y exuda un látex translucido.
- **Tallo.**- Los tallos crecen con discontinuidad morfológica en cada incremento.
- **Raíz.**- Normalmente se forman cinco raíces, una central y cuatro periféricas.
- **Hojas.**- Las hojas normalmente se forman con 5 a 7 lóbulos acuminados, pocos profundos y grandes con pecíolos largos de 10 a 15 cm y de igual ancho. Árbol con hojas caducas.

- **Flores.**- Las inflorescencias se forman terminalmente en el axial de las hojas en las ramas. Ambas flores, masculinas y femeninas, son pequeñas (6-8 mm), verdoso amarillo en el diámetro y pubescente. Cada inflorescencia rinde un manajo de aproximadamente 10 frutos ovoides o más. El desarrollo del fruto necesita 90 días desde la floración hasta que madura la semilla.
- **Frutos.**- Son cápsulas drupáceas y ovoides. Al inicio son carnosas pero dehiscentes cuando son secas. Las frutas son cápsulas inicialmente verde pero volviéndose a café oscuro o negro. Las semillas están maduras cuando el fruto cambia de color del verde al amarillo.
- **Semillas.**- La fruta produce tres almendras negras, cada una aproximadamente de 2 centímetro de largo y 1 centímetro en el diámetro.

3.5 Características Edafoclimáticas

Torres (2007), reporta:

- **Altitud**

La planta crece en elevaciones de 0 a 1500 m.s.n.m., la mejor elevación para la producción intensiva es de 0 a 500 m.s.n.m.

- **Temperatura**

Es resistente al calor (temperaturas promedio anuales de más de 20° C. Tolera periodos cortos de temperaturas bajas hasta leves heladas.

- **Agua**

El requerimiento de agua esta en un rango de 250 a 2000 mm de precipitación anual y puede resistir largos tiempos de sequía.

Para una producción intensiva requiere 800 a 1200 mm de agua distribuida durante todo el año.

- **Suelos**

En cuanto al requerimiento de suelo, este cultivo crece en todo tipo de suelo hasta levemente salino y con rocas. En suelos compactos el crecimiento de las raíces es reducido.

La planta prefiere suelos arenosos y bien drenados. No tolera el agua estancada. Para la producción intensiva necesita suelos medianamente fértiles.

- **pH**

El piñón se desarrolla sin limitaciones severas en suelos alcalinos y ácidos, de pH de 5,0 a 7,5 dependiendo del contenido de carbonatos y aluminio para realizar prácticas correctivas y ofrecer condiciones óptimas de desarrollo.

- **Exigencia de Nutrientes**

Torres, (2008), nos menciona que el cultivo de piñón no es muy exigente en cuanto a nutrientes ya que crece en suelos de baja fertilidad, que son inutilizables para los cultivos de subsistencia, este

recomienda elaborar un sustrato con humus de lombriz y perlita expandida, para colocar en el hoyo 100 cm³ de lombricomposto, este nutriente orgánico favorece el enraizamiento, crecimiento y fructificación.

De la Vega (2006), nos indica que la fertilización puede realizarse mediante aplicación de estiércol durante el trasplante en cantidad de 0.25 a 2 kilogramos por plántula y 150 gramos de superfosfato seguidos de 20 gramos de urea después de 30 días.

La aplicación de nitrógeno (urea) y fósforo (superfosfato) propicia la floración. Estas cantidades no son definitivas, sino que varían en función del análisis, propiedades y fertilidad en los suelos.

3.6 Época de siembra

Se puede sembrar todo el año. (Preferiblemente no en estaciones secas), teniendo disponible el plantón y estando en condiciones, se lo lleva a campo. Torres (2008)

3.7 Propagación

Salas (1994), indica que el piñón crece prontamente, mediante semilla sexual, esqueje y estaca. La semilla sexual germina en 30 días, con un poder germinativo del 80. Asexualmente, se emplea secciones de esquejes o estacas de 1 m de largo por 5 cm de diámetro, las que deben sembrarse en posición inclinada a una profundidad de 30 cm. El rebrote

de las yemas se inicia a los 20 días. Las estacas rebrotan la raíz tan fácilmente que la planta puede usarse como poste del cerca viva. Las plantas propagadas por estacas muestran una longevidad más baja y poseen una sequedad y resistencia a las enfermedades más baja que las plantas propagadas por semillas.

3.8 Cosecha y conservación del producto

Cuculiza (1956), afirma que son partes aprovechadas: Semilla, látex, hoja, raíz y corteza. Los frutos son cosechados completamente maduros, cuando el epicarpio presente una coloración oscura, acentuándose su producción a partir del tercer año. Anualmente se obtiene alrededor de 30 Kg. de fruto por planta, de las cuales, 12 Kg. corresponden a la semilla. El rendimiento es de 12 t de frutos por hectárea y 4,8 t de semilla (con una población de 400 plantas por ha, con un marco de plantaciones de 5X5m). Anualmente, puede presentar hasta 2 épocas de floración, generalmente se presenta en los meses de mayo y julio y la de fructificación en julio y octubre.

La productividad en semilla de este cultivo es aproximadamente en los primeros seis años de vida:

1 año: 250kg/ha semilla = 120 kg aceite

2 años: 1000kg/ha semilla = 480 kg aceite

4 años: 5000kg/ha semilla = 2400 kg aceite

6 años: 12000kg/ha semilla = 5760 kg aceite

3.9 Manejo Post – cosecha

Generalmente, después de la cosecha, el látex y las otras partes vegetales son aprovechados inmediatamente. Salas (1994).

3.10 Determinación del poder germinativo

Cuculiza (1956), nos indica que las semillas como todo organismo viviente, presenta el fenómeno natural de envejecimiento, por mas perfectas que sean las condiciones de conservación, éstas van perdiendo su facultad de germinar ó sea su poder germinativo.

La pérdida del poder germinativo se debe a oxidaciones internas en las semillas; los factores que influyen sobre él, son los siguientes:

- 1° Estado de la semilla en el momento de la cosecha.
- 2° Cuidados en su conservación (Humedad).
- 3° Temperatura durante la conservación.
- 4° Naturaleza del terreno donde crece la planta madre.
- 5° Edad de esta última.

Reduciendo la humedad y la temperatura al mínimo compatible con su vitalidad, se alarga el periodo de conservación al máximo. No todas las semillas envejecen o pierden su poder germinativo en un lapso igual; por el contrario, este tiempo es muy variado y depende de la naturaleza de la

semilla; así las semillas celulósicas no se pierden muy pronto; las oleaginosas conservan su poder germinativo un poco más, y las de naturaleza amilácea, lo conservan por mucho tiempo. Cuculiza (1956).

Las semillas de los frutales están entre las que pierden más rápidamente su poder germinativo, el níspero del Japón es el que lo pierde más pronto: 12 a 15 días, las semillas del naranjo no duran, en las mejores condiciones, más de 60 ó 70 días; las del manzano y peral lo pierden a los 6 meses. Cuculiza (1956).

En general, podemos decir que el poder germinativo de las semillas se mantiene durante un tiempo bastante considerable.

El poder germinativo se halla haciendo germinar un número determinado de semillas y se lo expresa en por ciento de germinación. Para esta operación se emplean germinadores especiales o simplemente platos germinadores, en los cuales se pone algodón, papel secante o cualquier papel corriente, se lo humedece fuertemente, luego se toma 100 semillas de una muestra representativa y se las colocan sobre el algodón o papel húmedo del germinador, se cubren con más algodón o papel, se humedecen de nuevo y se comprime ligeramente para que el contacto de las semillas con el algodón o papel sea más efectivo. El germinador debe colocarse en un lugar ventilado, sin corrientes de aire ni expuesto al frío, debe tenerse presente que las temperaturas óptimas

de germinación de la mayoría de plantas se encuentra entre los 25 y 35°C. Cuculiza (1956).

En el germinador se debe mantener una constante y alta humedad, pero no en grado tal que se deposite agua en el fondo, pues ésta produciría asfixia y la descomposición de las semillas. Con un grado óptimo de humedad y temperatura, además de una suficiente ventilación, las semillas germinarán normalmente, en el período de tiempo característico para cada especie. Cuculiza (1956).

Para conseguir mayor exactitud en la determinación del poder germinativo de una muestra, es aconsejable efectuar, cuando menos, unas cuatro repeticiones, promediando los resultados.

Continuando con el ejemplo anterior (determinación de la pureza), tomamos, 500 semillas representativas de la muestra, y las ponemos en grupos de a 100, en 5 germinadores diferentes; los resultados, anotados diariamente a partir de la germinación de la primera semilla, se expresan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 01: Determinación del poder germinativo

DÍAS	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	TOTAL
Número de Semillas Germinadas	3	76	14	1	1	1				96
	2	70	18	5	----	----				95
	5	71	14	8	1	----				99
	4	74	15	3	1	----				97
	2	75	16	2	2	1				98
	----	----	----	----	----	----				---
	----	----	----	----	----	----				---
	TOTAL									
PROMEDIO: 485 : 5 = 97										% de Germinación: 97%

Cuculiza (1956).

3.11 Determinación de la energía germinativa

Cuculiza (1956), manifiesta que otro término que debemos considerar, para dar un valor exacto a las semillas, es la energía germinativa. Mientras que el poder germinativo sólo está en función del número de semillas que germinan, la energía germinativa, relaciona este factor y el tiempo. Se dice que la energía germinativa es buena, cuando las dos terceras (2/3) partes de las semillas germinan en un tercio (1/3) del total de días que dura la germinación.

Los días se cuentan a partir de la fecha en que germina la primera semilla (fecha y cantidades de semillas germinadas deben de anotarse cuidadosamente) y se da por finalizada la germinación cuando durante dos días consecutivos no germinan más semillas.

Para evitar confusiones y facilitar las contadas, es conveniente eliminar diariamente las semillas que hayan germinado. (Cuculiza, 1956).

Si analizamos el cuadro anterior, vemos que en todos los casos, la energía germinativa es buena; tomamos como ejemplo sólo una muestra:

Cuadro N° 02: Determinación de la energía germinativa

DIAS	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	TOTAL
Número de Semillas Germinadas	3	76	14	1	1	1	---	---	96
2/3 del total de semillas germinadas: $2/3$ de 96 = 64									
1/3 del total de días que dura la germinación: $1/3$ de 6 = 2									

Cuculiza (1956).

Para que esta muestra se considere buena, cuando menos, en 2 días deben germinar 64 semillas; en el ejemplo nuestro, en ese tiempo germinan 79 semillas; por lo cual, se considera que la muestra tiene una energía germinativa muy buena. Cuculiza (1956).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales y equipos

4.1.1 Materiales

- Semillas de Piñón blanco. (*Jatropha curcas* L.) ecotipo Totorillaico.
- Bandejas de plástico.
- Guardapolvo.
- Papel absorbente.
- Agua destilada.
- Libreta de anotaciones.

4.1.2 Equipos

- Determinador de humedad.
- Refrigeradora.
- Termómetro ambiental.

4.2 Generalidades

4.2.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se ejecuto en los ambientes del laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias – Escuela Académico Profesional de Agronomía, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

A. Ubicación Política

Departamento : San Martín.

Provincia : San Martín.

Distrito : Morales.

Lugar : Ciudad Universitaria UNSM -T

4.2.2 Características climáticas

El lugar donde se instaló el experimento fue el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias – Escuela Académico Profesional de Agronomía, de la UNSM – T, y corresponde a la zona de vida, bosque seco tropical (bs-T), temperatura media anual 24 – 34°C, con una precipitación media anual de 1147.8 mm. Siendo los meses de febrero a marzo los más lluviosos y julio y agosto los meses más secos. Holdridge, (1987). Sin embargo, se considerará la evaluación de la temperatura al interior del laboratorio de Fisiología Vegetal.

4.2.3 Conducción del experimento

El trabajo de investigación se ejecutó en 03 meses, desde septiembre del 2009 hasta diciembre del 2009; de acuerdo a lo estipulado en el cronograma de actividades.

Contó con el asesoramiento y soporte técnico del Ing. M.Sc. César Enrique Chappa Santa María, Docente Adscrito al DAAP y

Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la
UNSM – T.

4.3 Metodología

Se evaluó la germinación de 100 semillas de piñón por tratamiento, proveniente del ecotipo Totorillaico. Las semillas colectadas se almacenarán a temperatura ambiente bajo techo y en refrigeración.

Factor A : Tiempo de almacenamiento:

- A1:** Con 1 día de almacenamiento
- A2:** con 15 días de almacenamiento.
- A3:** con 30 días de almacenamiento.
- A4:** Con 45 días de almacenamiento.
- A5:** con 60 días de almacenamiento.
- A6:** Con 75 días de almacenamiento.
- A7:** Con 90 días de almacenamiento.

Los intervalos corresponden a la necesidad de separar al menos 15 días entre la instalación de un tratamiento en relación al otro, debido a que las evaluaciones tendrán un tiempo promedio de 10 días, por lo indicado por Cuculiza (1956), y por la disponibilidad de semillas necesarias para realizar el trabajo de investigación.

Factor B: Formas de almacenamiento:

B1: Condiciones normales bajo techo.

B2: En refrigeración de 8 grados Celsius.

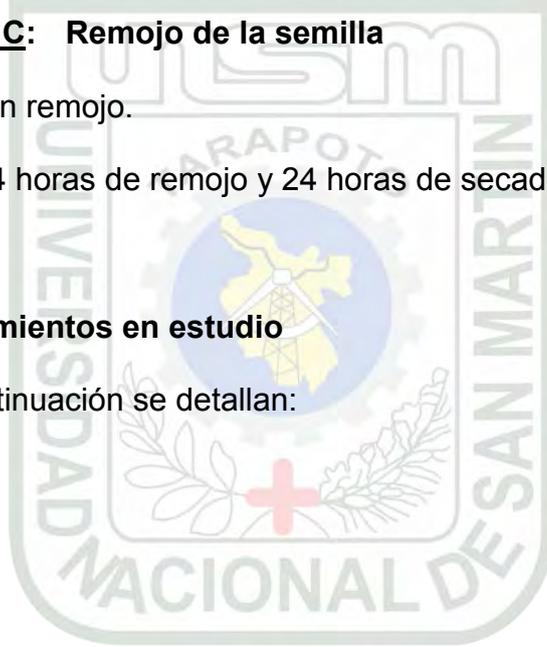
Factor C: Remojo de la semilla

C1: Sin remojo.

C2: 24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra.

4.3.1 Tratamientos en estudio

A continuación se detallan:



Cuadro N° 03: Tratamientos en estudio

Tratamientos	Clave	Descripción
T1	A1B1C1	1 día de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T2	A1B1C2	1 día de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T3	A1B2C1	1 día de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T4	A1B2C2	1 día de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T5	A2B1C1	15 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T6	A2B1C2	15 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T7	A2B2C1	15 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T8	A2B2C2	15 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T9	A3B1C1	30 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T10	A3B1C2	30 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T11	A3B2C1	30 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T12	A3B2C2	30 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T13	A4B1C1	45 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T14	A4B1C2	45 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T15	A4B2C1	45 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T16	A4B2C2	45 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T17	A5B1C1	60 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T18	A5B1C2	60 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T19	A5B2C1	60 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T20	A5B2C2	60 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T21	A6B1C1	75 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T22	A6B1C2	75 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T23	A6B2C1	75 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T24	A6B2C2	75 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T25	A7B1C1	90 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo
T26	A7B1C2	90 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado
T27	A7B2C1	90 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo
T28	A7B2C2	90 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado

4.3.2 Selección de la semilla

Las semillas recolectadas en el INIA - Estación Experimental "El Porvenir - Juan Guerra" fueron del **ecotipo Totorillaico** y se someterán a inmersión en envases con agua, con la finalidad de eliminar semillas vanas y contar con las mismas condiciones de germoplasma para el almacenamiento bajo techo y en refrigeración de 8 grados Celsius.

4.3.3 Siembra

Las semillas a evaluar se colocaron en bandejas de plástico, acondicionadas con papel absorbente de acuerdo a cada tratamiento.

4.3.4 Parámetros a evaluar

- **Poder germinativo.** Calculado en base al número de plantas germinadas, después de la siembra de un total de 100 semillas, para cada unidad experimental evaluadas diariamente hasta un periodo promedio de 10 días, según lo recomendado por Cuculiza (1956) y se ajustó la respuesta a obtener por cada tratamiento evaluado.

$$\% \text{ Germinación} = \frac{(\text{Semillas Germinadas} \times 100)}{\text{Semillas sembradas}}$$

- **Índice de Velocidad de Germinación (IVG)**, Se realizo en las bandejas de germinación, controlando diariamente la germinación usando el criterio del momento de aparición de radícula. Con estos valores se calculará el IVG de acuerdo a la fórmula propuesta por Maguire (1962).



$$IVG = P_1/T_1 + P_2/T_2 + \dots + P_n/T_n$$

Donde:

P = semillas germinadas.

T = Tiempo en que germinaron las semillas.

n = día del último control.

- **Análisis de correlación del poder germinativo Vs el índice de velocidad de germinación.**

Con el objetivo de establecer el nivel de relación y correlación existente entre las 2 formas de almacenamiento, entre los tiempos de almacenamiento y la interacción entre ambos.

4.3.5. Diseño experimental

Se empleo un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial (7 tiempos x 2 formas de almacenamiento y 2 formas de

remojo) y tres repeticiones por tratamiento con el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_j + B_k + C_l + AB + BC + AC + ABC + EE_{ijkl}$$

Donde:

μ = media de la Población

A_i = Efecto de i-mo tratamiento para el Factor A

B_i = Efecto de i-mo tratamiento para el Factor B

C_k = Efecto de i-mo tratamiento para el Factor C

AB = Efecto de la interacción A * B

BC = Efecto de la interacción B * C

AC = Efecto de la interacción A * C

ABC = Efecto de la interacción A * B * C

EE_{ijkl} = Desvío al azar del i-mo tratamiento y j-mo unidad experimental (error experimental).

V. RESULTADOS:

Cuadro N° 04: Análisis de varianza para el Porcentaje de Germinación (datos transformados por raíz de x).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tiempo de Almacenamiento	26,994	6	4,499	12,222	0,000 **
Formas de almacenamiento	0,562	1	0,562	1,526	0,222 N.S.
Remojo de semillas	13,916	1	13,916	37,805	0,000 **
Tiempo * formas	7,192	6	1,199	3,256	0,008 **
Formas * remojo	1,190E-6	1	1,190E-6	0,000	0,999 N.S.
Tiempo * remojo	17,628	6	2,938	7,982	0,000 **
Tiempo * formas * remojo	6,628	6	1,105	3,001	0,013 *
Error	20,614	56	0,368		
Total	93,534	83			
R ² = 78,0%		C.V. = 6,20%		Ū = 9,78	

Cuadro N° 05: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor A: tiempo de almacenamiento.

Factor A: Tiempo de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)		
		a	b	c
6	Con 75 días de almacenamiento	61,31		
4	Con 45 días de almacenamiento		72,08	
7	Con 90 días de almacenamiento		74,65	
5	Con 60 días de almacenamiento		81,18	81,18
3	Con 30 días de almacenamiento			86,67
1	Con 1 día de almacenamiento			89,11
2	Con 15 días de almacenamiento			90,82

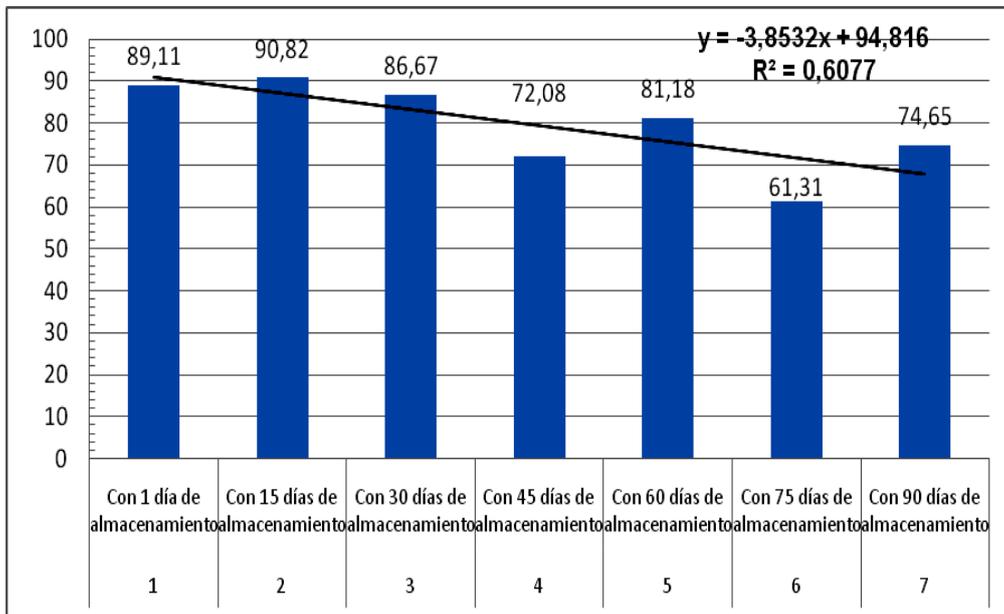


Gráfico N° 01: Regresión del tiempo de almacenamiento Vs el porcentaje de germinación

Cuadro N° 06: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor B: Formas de almacenamiento.

Factor B: Formas de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
2	En refrigeración (8°C)	77,67	
1	Temperatura ambiente	80,57	

Cuadro N° 07: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor C: Remojo de semillas.

Factor C: Remojo de Semillas	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
2	24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra	72,03	
1	Sin remojo		86,51

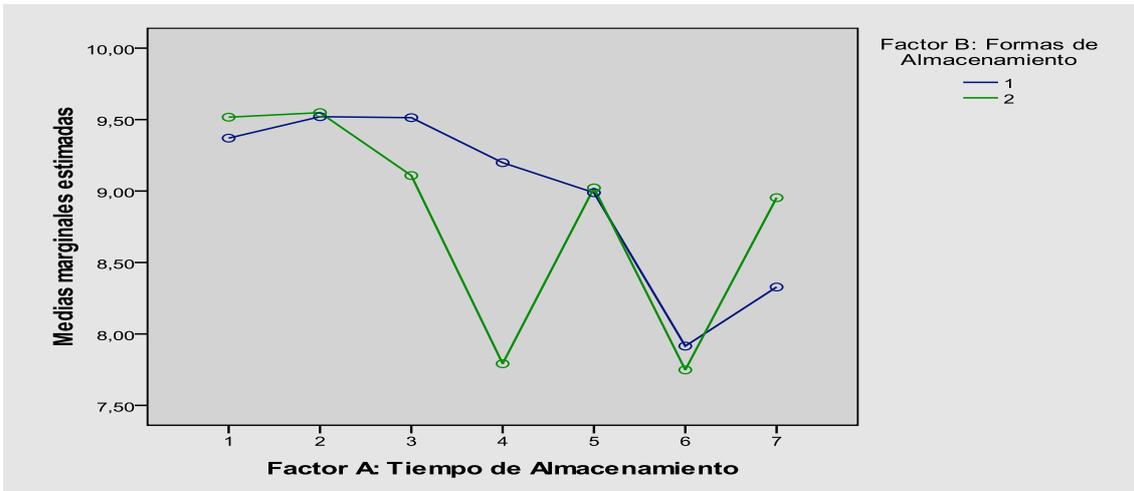


Gráfico N° 02: Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

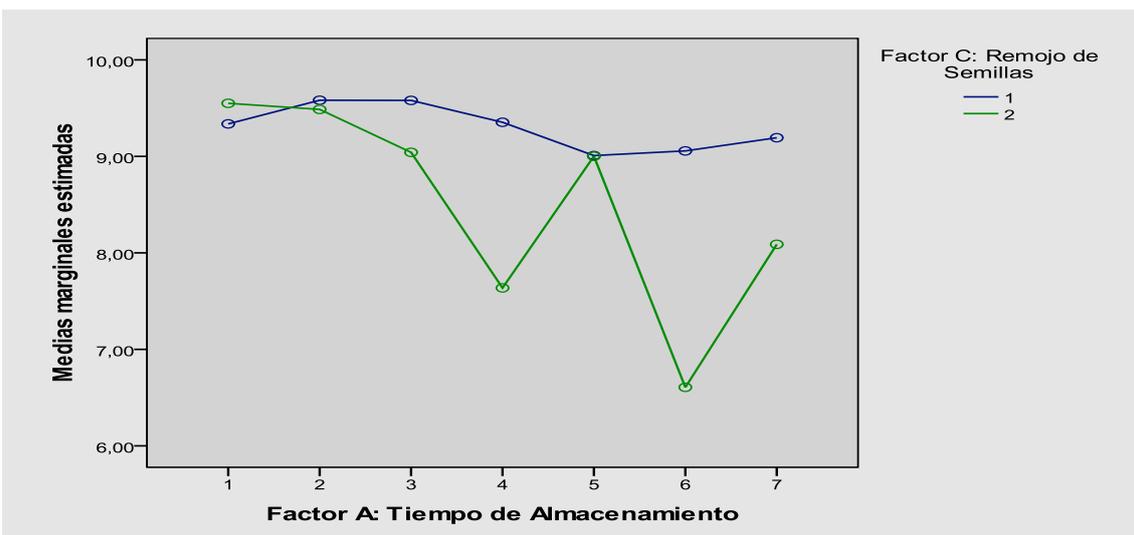


Gráfico N° 03: Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

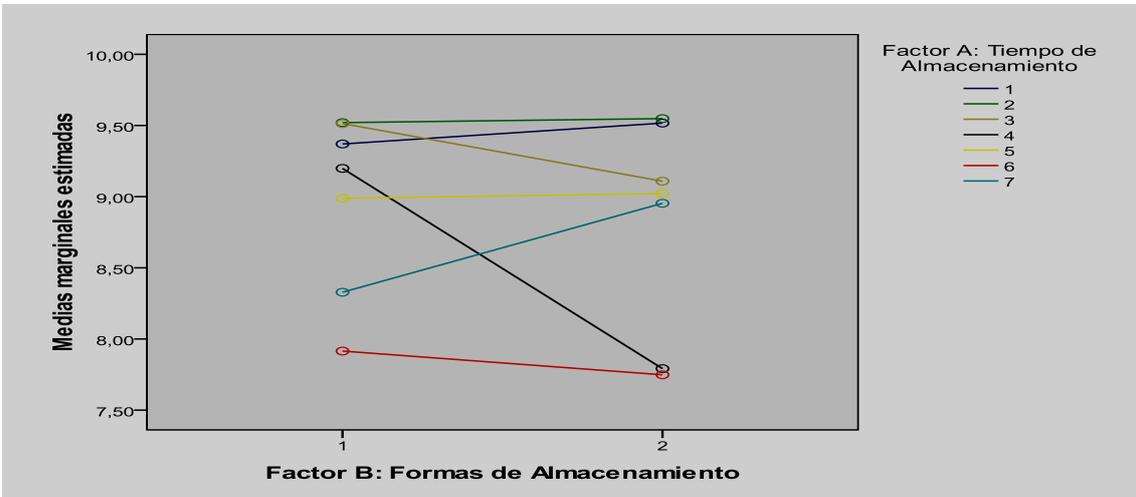


Gráfico N° 04: Efectos simples del Tiempo de almacenamiento dentro de las Formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

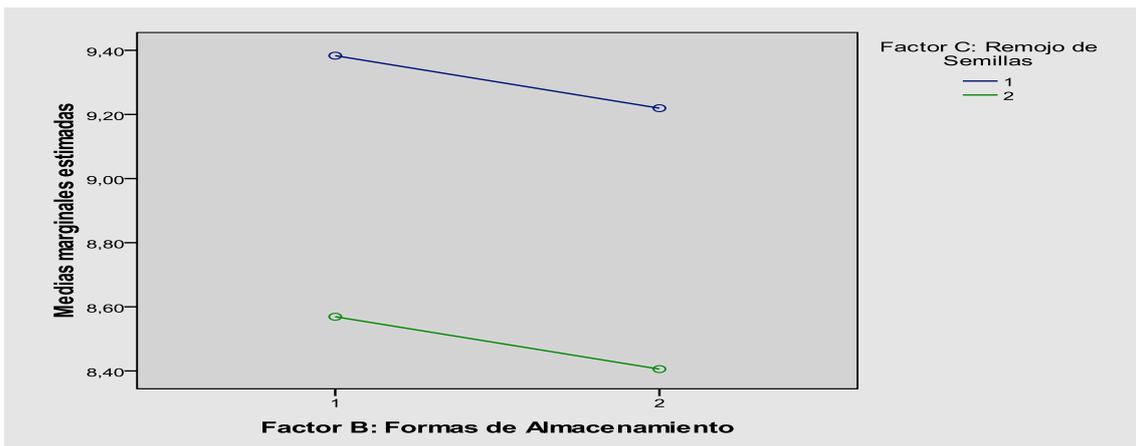


Gráfico N° 05: Efectos simples de las Formas de remojo de las semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

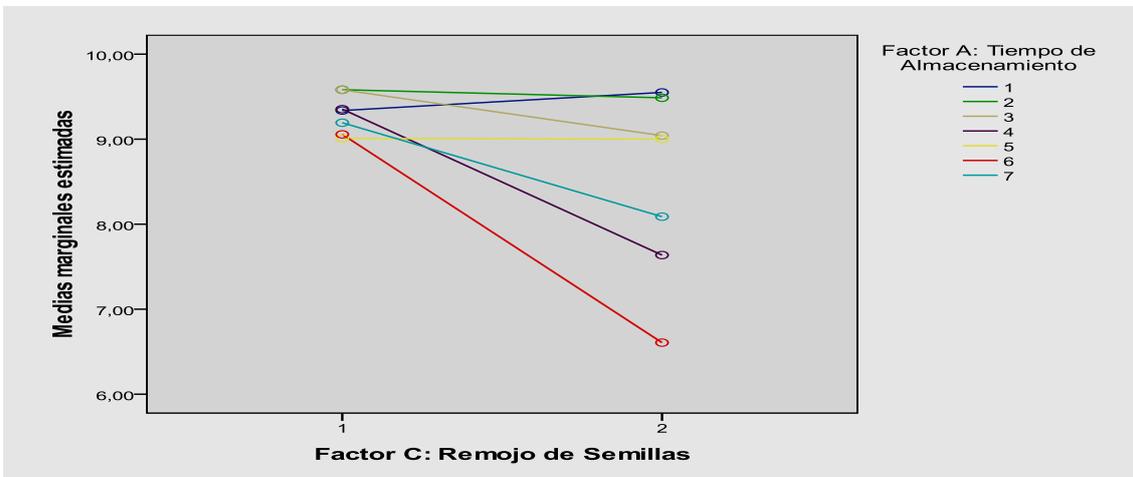


Gráfico N° 06: Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

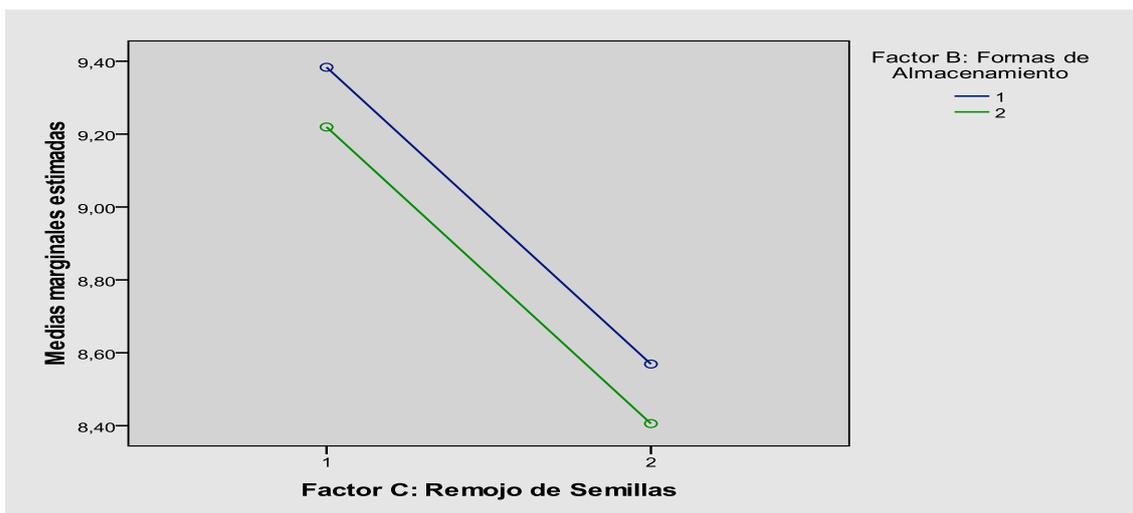


Gráfico N° 07: Efectos simples de las Formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

Cuadro N° 08: Análisis de varianza para la Energía germinativa (datos transformados por raíz de x).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tiempo de Almacenamiento	17,936	6	2,989	11,158	0,000 **
Formas de almacenamiento	0,263	1	0,263	0,982	0,326 N.S.
Remojo de semillas	8,614	1	8,614	32,152	0,000 **
Tiempo * formas	5,004	6	0,834	3,113	0,011 *
Formas * remojo	0,009	1	0,009	0,034	0,854 N.S.
Tiempo * remojo	12,549	6	2,091	7,806	0,000 **
Tiempo * formas * remojo	4,188	6	0,698	2,605	0,027 *
Error	15,004	56	0,268		
Total	63,568	83			
R ² = 76,4%		C.V. = 6,49%		Promedio = 7,97	

Cuadro N° 09: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor A: tiempo de almacenamiento.

Factor A: Tiempo de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)			
		a	b	c	d
6	Con 75 día de almacenamiento	40,83			
4	Con 45 día de almacenamiento		48,02		
7	Con 90 día de almacenamiento		49,70		
5	Con 60 día de almacenamiento		53,14	53,14	
3	Con 30 día de almacenamiento			57,76	57,76
1	Con 1 día de almacenamiento				59,44
2	Con 15 día de almacenamiento				60.53

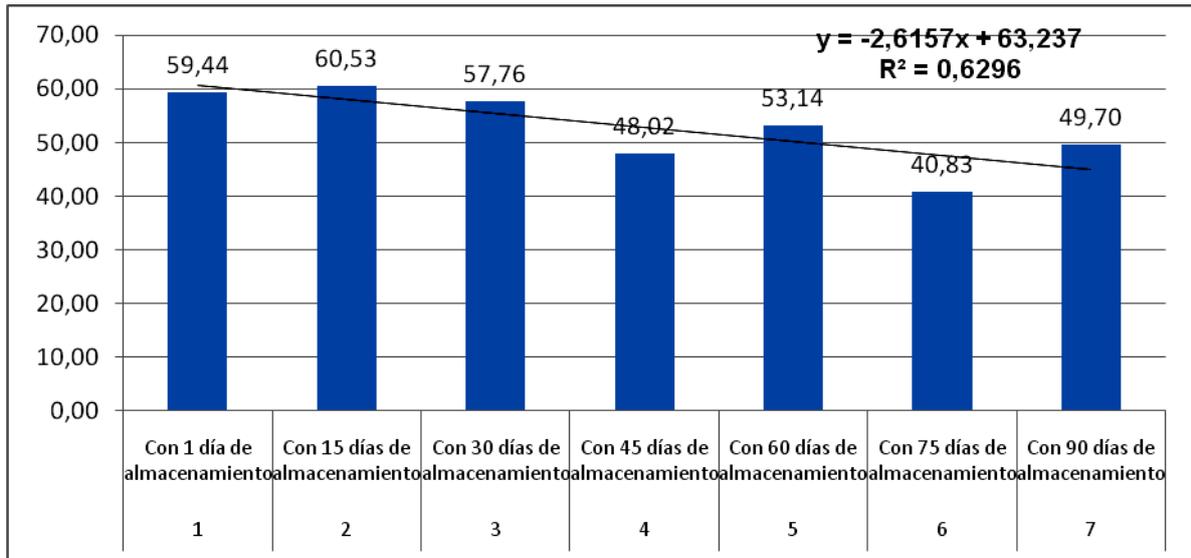


Gráfico N° 08: Regresión del tiempo de almacenamiento Vs la energía germinativa

Cuadro N° 10: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor B: Formas de almacenamiento.

Factor B: Formas de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	
2	En refrigeración (8°C)	51,75	
1	Temperatura ambiente	53,36	

Cuadro N° 11: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor C: Remojo de semillas.

Factor C: Remojo de Semillas	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
2	24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra	48,01	
1	Sin remojo		57,30

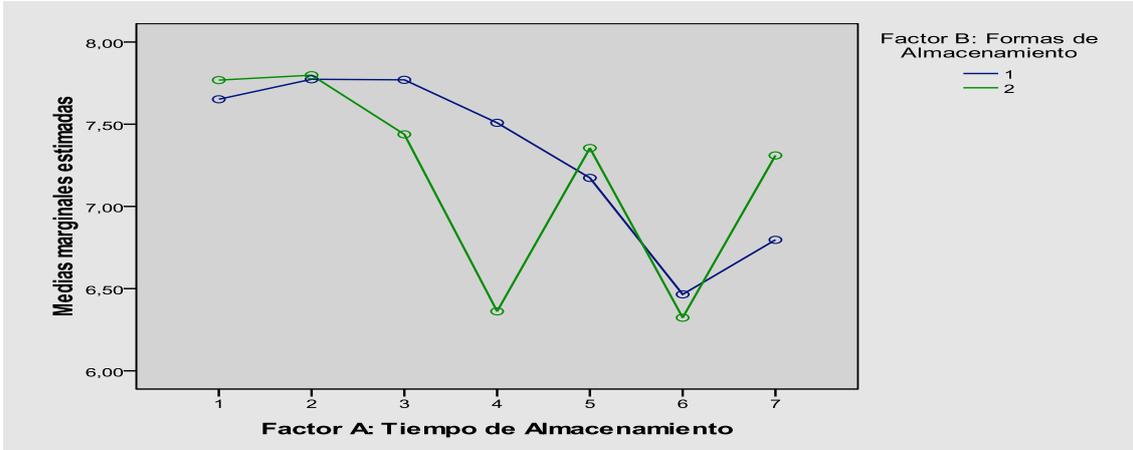


Gráfico N° 09: Efectos simples de las Formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

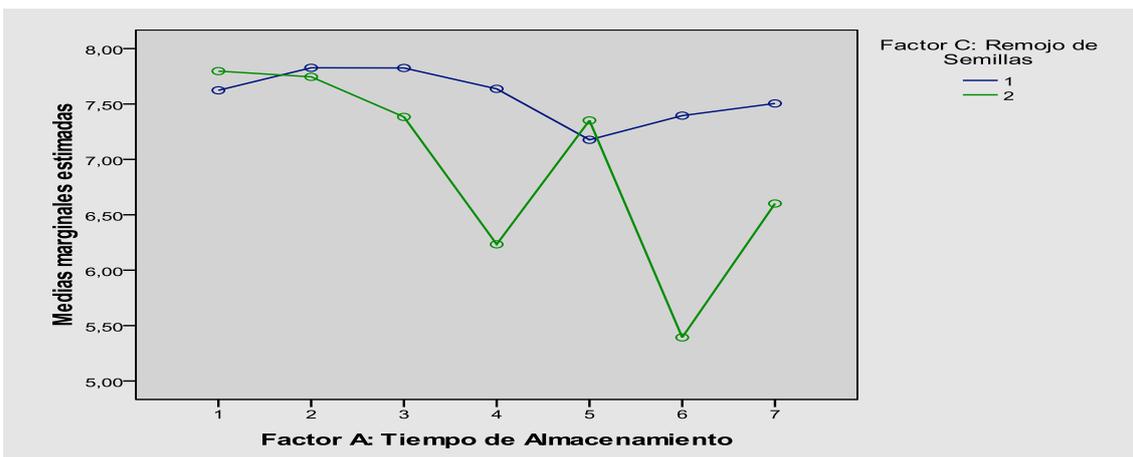


Gráfico N° 10: Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

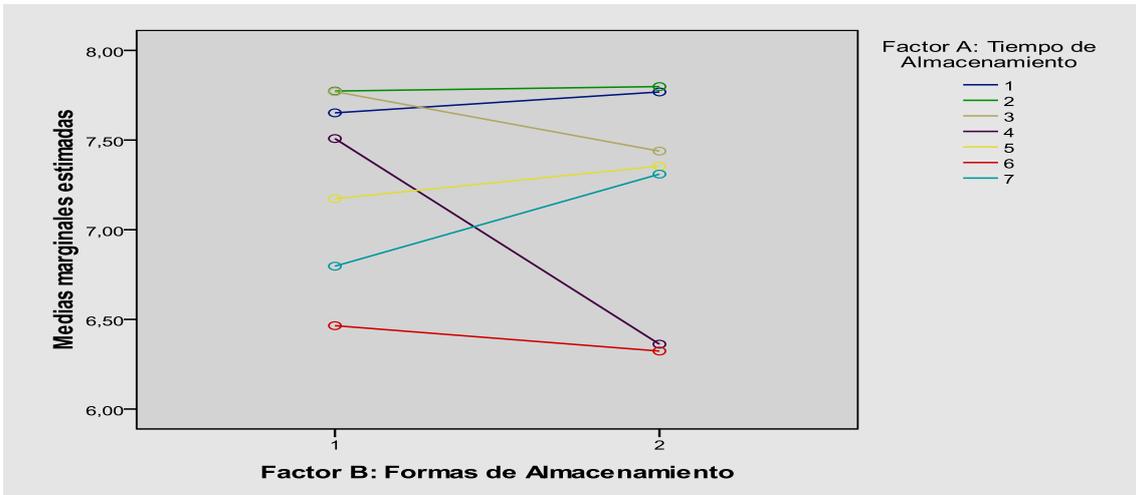


Gráfico N° 11: Efectos simples del Tiempo de almacenamiento dentro de las Formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

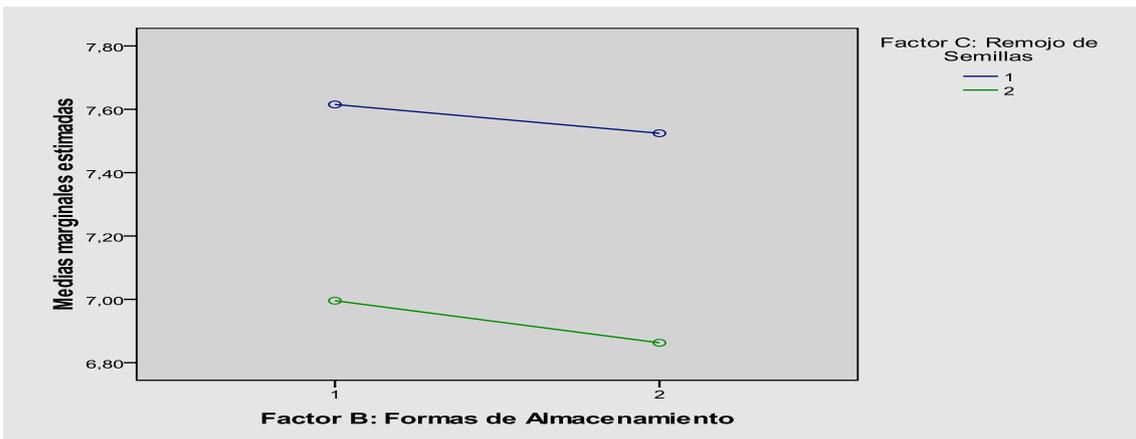


Gráfico N° 12: Efectos simples de las Formas de remojo de las semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

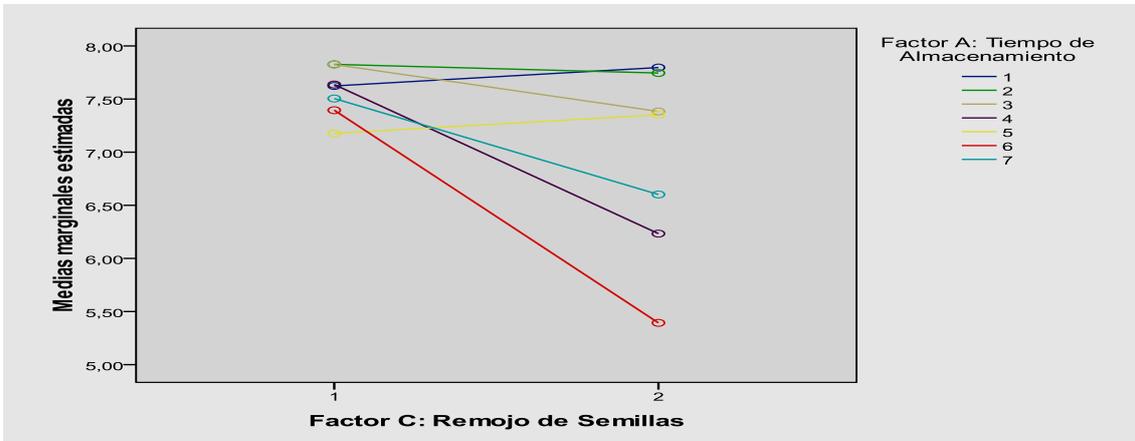


Gráfico N° 13: Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

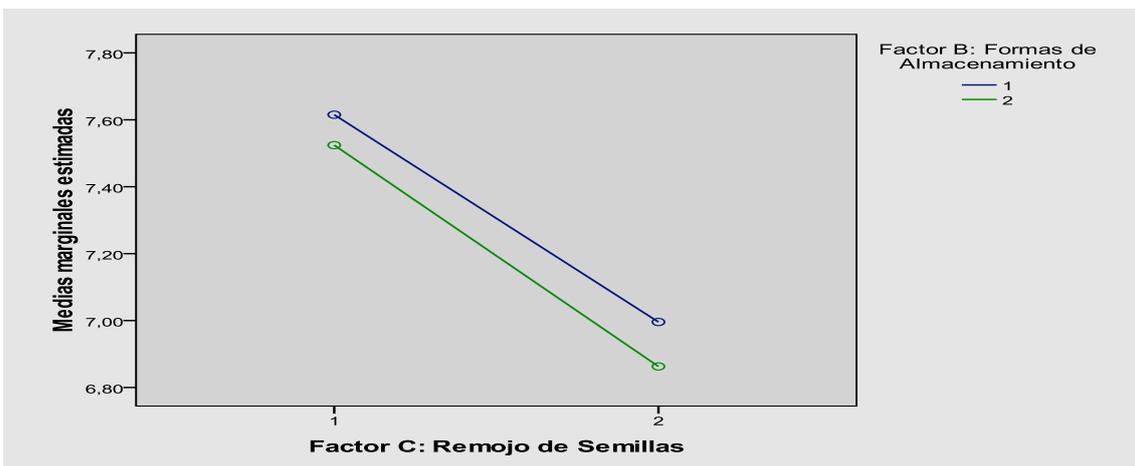


Gráfico N° 14: Efectos simples de las Formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

Cuadro N° 12: Análisis de varianza para el Índice de Velocidad de Germinación

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tiempo de Almacenamiento	699,211	6	116,535	6,604	0,000 **
Formas de almacenamiento	66,430	1	66,430	3,765	0,057 N.S.
Remojo de semillas	329,710	1	329,710	18,686	0,000 **
Tiempo * formas	830,603	6	138,434	7,846	0,000 **
Formas * remojo	37,413	1	37,413	2,120	0,151 N.S.
Tiempo * remojo	797,922	6	132,987	7,537	0,000 **
Tiempo * formas * remojo	222,041	6	37,007	2,097	0,068 N.S.
Error	988,118	56	17,645		
Total	3971,448	83			
R ² = 75,1%		C.V. = 18,60		Promedio = 22,58	

Cuadro N° 13: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor A: tiempo de almacenamiento.

Factor A: Tiempo de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
6	Con 75 día de almacenamiento	15,52	
1	Con 1 día de almacenamiento	16,79	
7	Con 90 día de almacenamiento		21,25
2	Con 15 día de almacenamiento		21,46
3	Con 30 día de almacenamiento		22,20
4	Con 45 día de almacenamiento		22,92
5	Con 60 día de almacenamiento		23,58

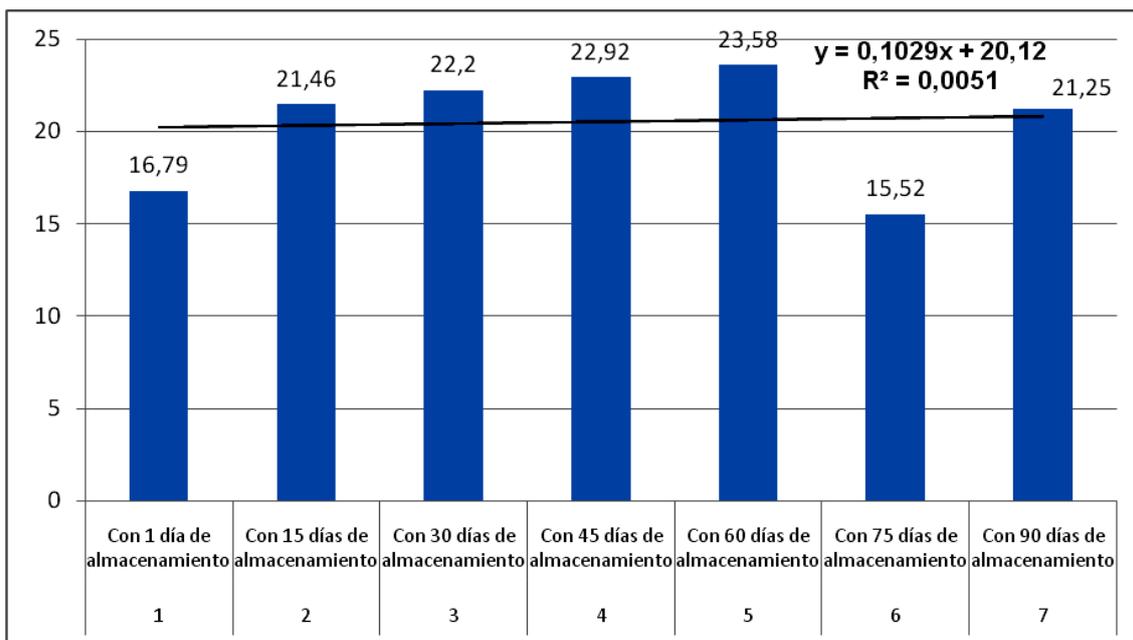


Gráfico 15: Regresión del tiempo de almacenamiento Vs la energía germinativa

Cuadro N° 14: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor B: Formas de almacenamiento.

Factor B: Formas de Almacenamiento	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
2	En refrigeración (8°C)	19,65	
1	Temperatura ambiente	21,43	

Cuadro N° 15: Prueba múltiple de Duncan para los promedios de los niveles del factor C: Remojo de semillas.

Factor C: Remojo de Semillas	Descripción	Duncan (0,05)	
		a	b
2	24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra	18,56	
1	Sin remojo		22,52

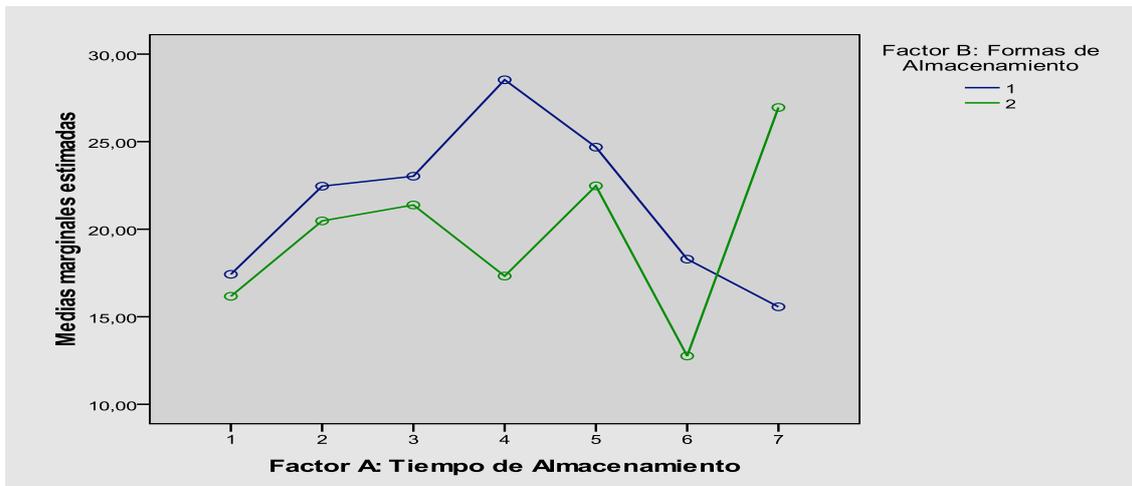


Gráfico N° 16: Efectos simples de las Formas de almacenamiento dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

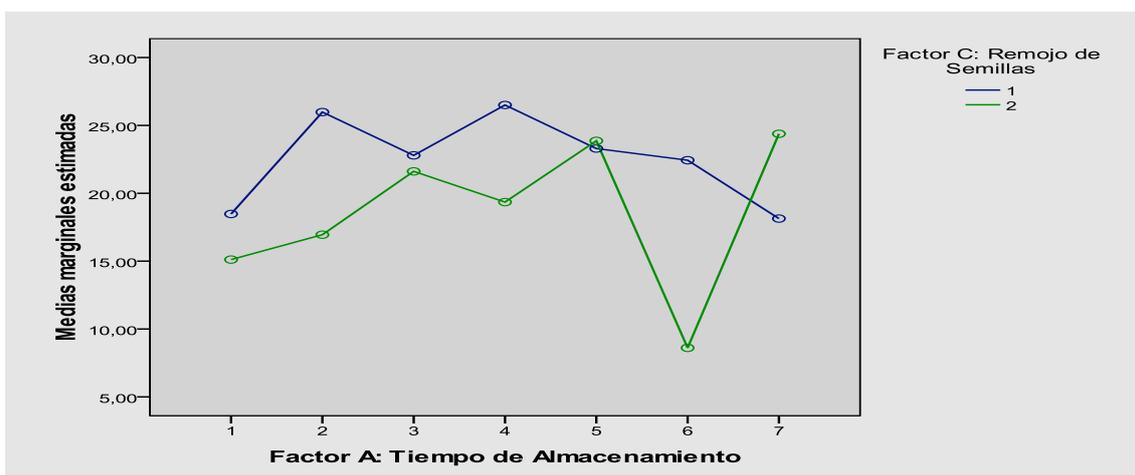


Gráfico N° 17: Efectos simples del tipo de remojo de semillas dentro del tiempo de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

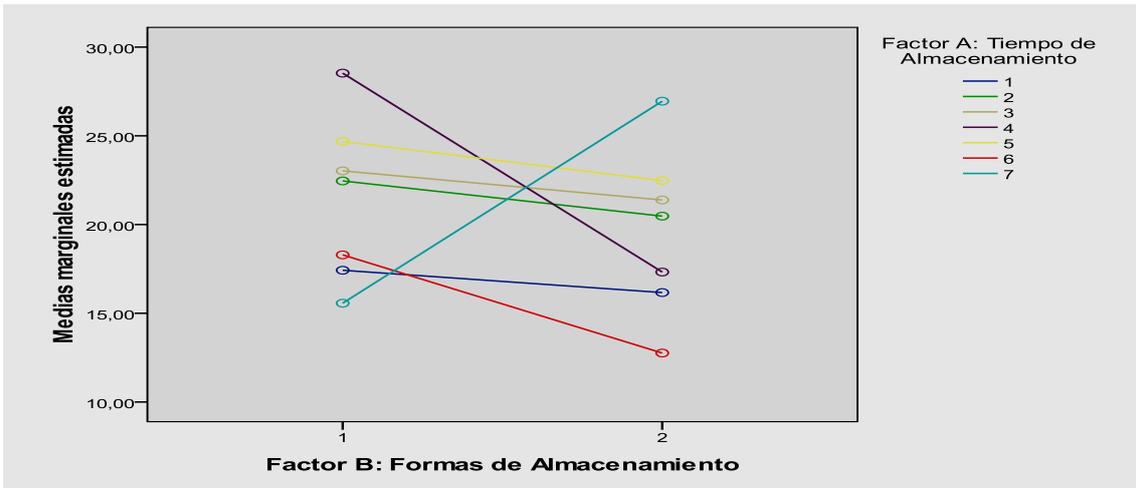


Gráfico N° 18: Efectos simples del Tiempo de almacenamiento dentro de las Formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

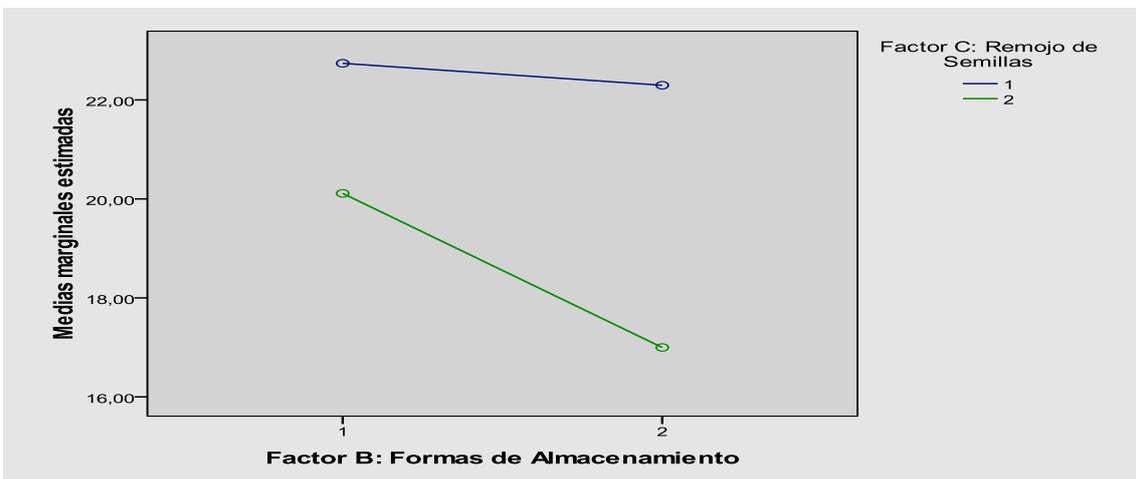


Gráfico N° 19: Efectos simples de las Formas de remojo de las semillas dentro de las formas de almacenamiento para la variable Porcentaje de germinación

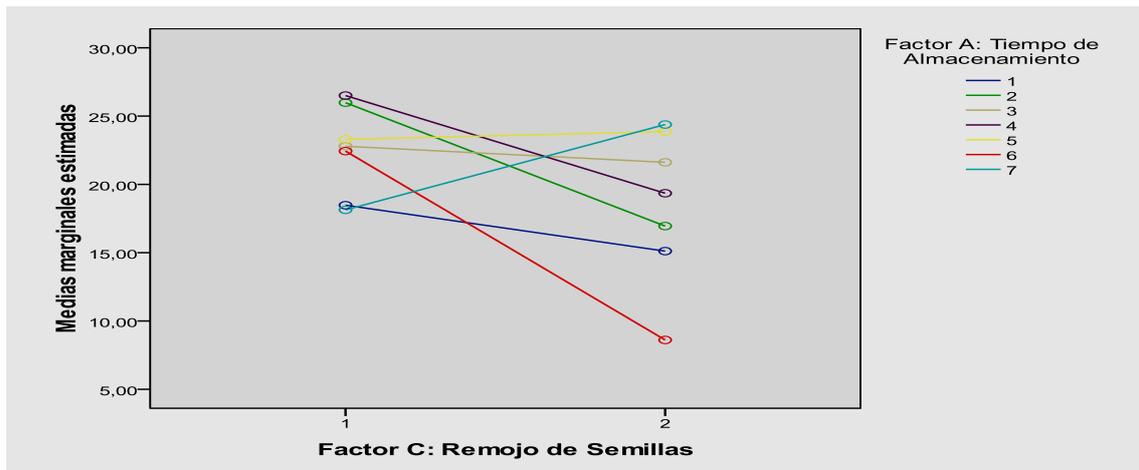


Gráfico N° 20: Efectos simples del tiempo de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

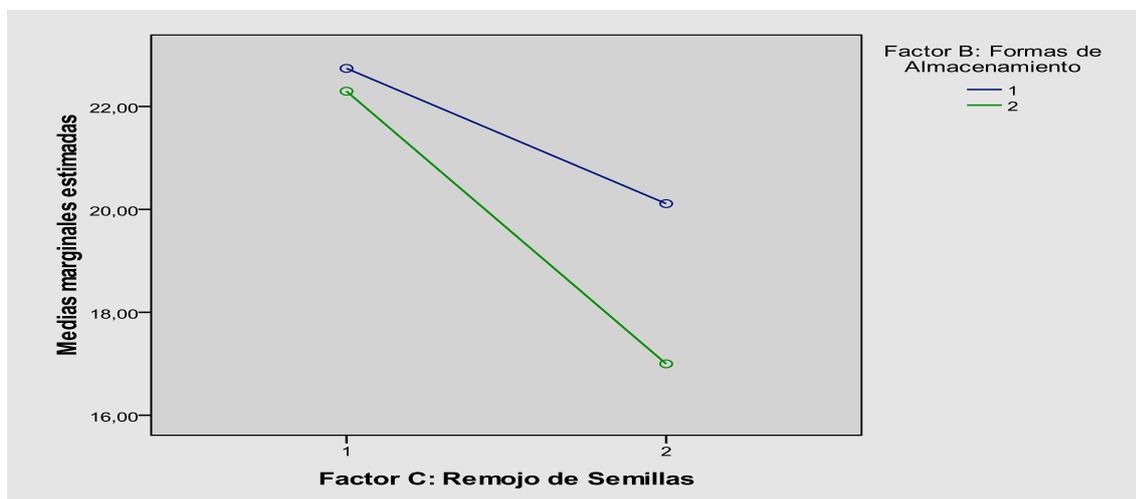


Gráfico N° 21: Efectos simples de las formas de almacenamiento dentro de las formas de remojo de semillas para la variable Porcentaje de germinación

Cuadro N° 16: Calificación de la Energía germinativa de las semillas de Piñón blanco

Trats	Descripción	X TG	2/3 (XTG)	1/3 (TDDG)	$\sum X$ DMNSG	Calificativo
1	1 día de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	82,67	55,11	38,67	3	Malo
2	1 día de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	93,33	62,22	70,67	3	Bueno
3	1 día de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	92,00	61,33	77,33	2	Bueno
4	1 día de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	89,33	59,56	67,33	2	Bueno
5	15 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	95,33	63,56	82,67	2	Bueno
6	15 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	90,00	60,00	68,00	2	Bueno
7	15 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	92,00	61,33	73,33	3	Bueno
8	15 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	90,67	60,44	63,33	2	Bueno
9	30 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	94,67	63,11	83,33	2	Bueno
10	30 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	86,67	57,78	48,00	3	Malo
11	30 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	89,33	59,56	79,33	1	Bueno
12	30 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	77,33	51,56	53,33	2	Bueno
13	45 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	90,67	60,44	72,00	2	Bueno
14	45 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	79,33	52,89	70,00	2	Bueno
15	45 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	84,67	56,44	78,00	2	Bueno
16	45 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	41,33	27,56	30,00	1	Bueno
17	60 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	78,00	52,00	68,67	2	Bueno
18	60 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	77,33	51,56	61,33	2	Bueno
19	60 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	78,00	52,00	26,67	2	Malo
20	60 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	85,33	56,89	46,67	2	Bueno
21	75 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	87,33	58,22	59,33	2	Bueno
22	75 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	43,33	28,89	31,33	2	Bueno
23	75 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	78,00	52,00	58,67	3	Bueno
24	75 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	47,33	31,56	8,67	3	Malo
25	90 días de almacenamiento + condic. Normales + sin remojo	86,00	57,33	82,00	2	Bueno
26	90 días de almacenamiento + condic. Normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado	54,67	36,44	38,67	3	Bueno
27	90 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo	83,33	55,56	78,67	2	Bueno
28	90 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado	77,33	51,56	71,33	3	Bueno

C.A = Condiciones de almacenamiento
X TG = Promedio total de germinación
TDDG = Total de días que dura la germinación
DMNSG = Días con mayor numero de semillas germinadas

VI. DISCUSIONES

6.1 Del poder germinativo

En el cuadro 4, se presenta el Análisis de Variancia para el porcentaje de germinación, donde se puede observar significancias al 99% para el tiempo de almacenamiento (Factor A), para el tipo de remojo de semillas (Factor C), para la interacción del Tiempo de almacenamiento por las formas de almacenamiento (AxB), para el tiempo de almacenamiento por el tipo de remojo de las semillas (AxC) y para la interacción del tiempo de almacenamiento por las formas de almacenamiento y por el tipo de remojo de las semillas (AxBxC). No se detectó diferencias significativas en los promedios de los tratamientos para las formas de almacenamiento, ni en la interacción de las formas de remojo de semillas por el tipo de remojo de las semillas (BxC).

El valor del Coeficiente de Determinación (R^2) con un 78% explica la extensa relación entre los tratamientos estudiados y el porcentaje de germinación, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña, con un valor de 6,20%. Según lo reportado por Calzada (1976).

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 5) para los promedios de los tratamientos del Factor A (**Tiempo de almacenamiento**) ordenados de menor a mayor, proyectó diferencias estadísticas significativas del nivel 6 (T6) con 75 días de almacenamiento el cual alcanzó el menor porcentaje de germinación (61,31%) respecto a los demás tratamientos. Los niveles 3, 1 y 2 (T3, T1 y T2) arrojaron los promedios mas altos y estadísticamente iguales entre sí, con valores de 86,67%, 89,11% y 90,82% respectivamente. Se observa una reducción general de porcentaje de germinación en función al tiempo de la almacenamiento, es decir, que por cada día de almacenamiento, el porcentaje de germinación disminuye en $- 3.8532\%$ (gráfico 1), de acuerdo con lo reportado por Calzada (1976).

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 6) para los promedios de los tratamientos del Factor B (**Formas de almacenamiento**) no proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 a temperatura ambiente y T2 en refrigeración 8°C) los cuales arrojaron promedios de 80,57% y 77,67% de germinación respectivamente, de acuerdo con lo reportado por Calzada (1976).

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 7) para los promedios de los tratamientos del Factor C (**Tipo de remojo de semillas**) proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 sin remojo y

T2 con 24 horas de remojo y 24 horas de secado) los cuales arrojaron promedios de 86,51% y 72,03% de germinación respectivamente.

Respecto a los efectos simples para la interacción de las formas de almacenamiento dentro de los tiempos de almacenamiento (Gráficos 2 y 3) se puede apreciar que el factor A (formas de almacenamiento) interactúan al en los primeros días (1 y 15 días) y entre los 75 y 60 días de almacenamiento, es decir que tienen comportamientos similares generales, lo cual es corroborado por la prueba de Duncan (cuadro 5 y gráfico 1), siendo que las semillas almacenadas a temperatura ambiente superó ligeramente a aquellas semillas que se almacenaron en refrigeración a 8°C sin que esto signifique diferencias estadísticamente entre si, corroborado por los resultados del cuadro 5. Este mismo comportamiento se observa en los gráficos 4 y 5 para los efectos simples de las formas de remojo dentro de las formas de almacenamiento y el tipo de remojo de semillas dentro de las formas de almacenamiento respectivamente, acorde con lo demostrado por Córdova (1976).

Respecto a los efectos simples para la interacción de las formas de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento (Gráficos 2 y 3) se puede apreciar que el factor A (formas de almacenamiento) interactúan al en los primeros días (1 y 15 días) y entre los 75 y 60 días de almacenamiento, es decir que tienen comportamientos similares generales, lo cual es corroborado por la prueba de Duncan (cuadro 5 y gráfico 1), acorde con lo reportado por Calzada (1976).

6.2 De la energía germinativa

En el cuadro 8, se presenta el Análisis de Variancia para la energía germinativa, donde se puede observar significancias al 99% para el tiempo de almacenamiento (Factor A), para el tipo de remojo de semillas (Factor C), para la interacción del Tiempo de almacenamiento por las formas de almacenamiento (AxB) al 95%, para el tiempo de almacenamiento por el tipo de remojo de las semillas (AxC) al 99% y para la interacción del tiempo de almacenamiento por las formas de almacenamiento y por el tipo de remojo de las semillas (AxBxC) al 95%. No se detectó diferencias significativas en los promedios de los tratamientos para las formas de almacenamiento, ni en la interacción de las formas de remojo de semillas por el tipo de remojo de las semillas (BxC), según lo reportado por Calzada (1976).

El valor del Coeficiente de Determinación (R^2) con un 76,4% explica la extensa relación entre los tratamientos estudiados y la energía germinativa, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña, con un valor de 6,49%.

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 9) para los promedios de los tratamientos del Factor A (**Tiempo de almacenamiento**) ordenados de menor a mayor, proyectó diferencias estadísticas significativas del nivel 6 (T6) con 75 días de almacenamiento el cual alcanzó el menor promedio para la energía germinativa (40,83%) respecto a los demás tratamientos. Los niveles 3, 1 y 2 (T3, T1 y T2) arrojaron los promedios mas altos y estadísticamente iguales entre sí, con valores de 57,76%, 59,44% y 60,53% respectivamente. Se observa una reducción general de la energía germinativa en función al tiempo de almacenamiento, es decir, que por cada día de almacenamiento, el porcentaje de germinación disminuye en – 2,615 (gráfico N° 08) guardando relación con lo reportado por Córdova (1976).

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 10) para los promedios de los tratamientos del Factor B (**Formas de almacenamiento**) no proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 a temperatura ambiente y T2 en refrigeración 8°C) los cuales arrojaron promedios de 53,36% y 51,75% de energía germinativa respectivamente.

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 11) para los promedios de los tratamientos del Factor C (**Tipo de remojo de semillas**) proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 sin remojo y T2 con 24 horas de remojo y 24 horas de secado) los cuales arrojaron promedios de 57,30% y 48,01% de germinación respectivamente.

Respecto a los efectos simples para la interacción de las formas de almacenamiento dentro de los tiempos de almacenamiento (Gráficos 9 y 10) se puede apreciar que el factor B (formas de almacenamiento) interactúan al en los primeros días (1 y 15 días) y entre los 75 y 60 días de almacenamiento, es decir que tienen comportamientos similares generales, lo cual es corroborado por la prueba de Duncan (cuadro 10 y gráfico 8), siendo que las semillas almacenadas a temperatura ambiente superó ligeramente a aquellas semillas que se almacenaron en refrigeración a 8°C sin que esto signifique diferencias estadísticamente entre sí, corroborado por los resultados del cuadro 8. Este mismo comportamiento se observa en los gráficos 9 y 10 para los efectos simples de las formas de remojo dentro de las formas de almacenamiento y el tipo de remojo de semillas dentro de las formas de almacenamiento respectivamente, según lo señala Calzada (1976).

Respecto a los efectos simples para la interacción de los tipos de remojo de semillas, tiempo de almacenamiento y formas de almacenamiento (Gráficos 12, 13 y 14) se puede apreciar que los niveles de factor C (tipo de remojo de semillas) no interactúan con los niveles de factor B (Formas de almacenamiento) siendo que las semillas que no se remojaron superaron estadísticamente a aquellas que si fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra, tal como se corrobora en la prueba de Duncan del cuadro 11; este comportamiento es similar en el efecto simple de las formas de almacenamiento dentro de los tipos de remojo de las

semillas (gráfico 14). Sin embargo, en el efecto simple de los tiempos de almacenamiento dentro de los tipos de remojo de semillas se observa una interacción fuerte cuando las semillas no se remojaron y que en general estas obtuvieron homogéneamente mayores promedios de energía germinativa que aquellas semillas que fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra, según lo señala Córdova (1976).

6.3 Del índice de velocidad de germinación

En el cuadro 12, se presenta el Análisis de Variancia para el índice de velocidad de germinación, donde se puede observar significancias al 99% para el tiempo de almacenamiento (Factor A), para el tipo de remojo de semillas (Factor C), para la interacción del Tiempo de almacenamiento por las formas de almacenamiento (AxB), para el tiempo de almacenamiento por el tipo de remojo de las semillas (AxC). No se detectó diferencias significativas en los promedios de los tratamientos para las Formas de almacenamiento (Factor B), para la interacción de las formas de almacenamiento por el tipo de remojo de semillas (BxC) y para la interacción triple (AxBxC) Tiempo x formas x tipo de remojo de semillas.

El valor del Coeficiente de Determinación (R^2) con un 75,1% explica la extensa relación entre los tratamientos estudiados y el índice de velocidad de germinación, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de

variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña, con un valor de 18,6%.

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 13) para los promedios de los tratamientos del Factor A (**Tiempo de almacenamiento**) ordenados de menor a mayor, proyectó diferencias estadísticas significativas del nivel 6 (T6) con 75 días de almacenamiento y el nivel 1 (T1) con 1 día de almacenamiento, los cuales alcanzaron los promedios mas pequeños para el índice de velocidad de germinación con 15,52 y 16,79 respectivamente respecto a los demás tratamientos. Los niveles 7, 2, 3, 4 y 5 (T7, T2, T3, T4 y T5) arrojaron los promedios mas altos y estadísticamente iguales entre sí, con valores de 21,25, 21,46, 22,20, 22,92 y 23,58 respectivamente. Se observa una variación general muy pequeña de la energía germinativa en función al tiempo de almacenamiento igual a 0,1029 (gráfico 15) y esta variación muy pequeña se corrobora por el coeficiente de determinación iguala 0,0051%, según lo señala Córdova (1976).

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 14) para los promedios de los tratamientos del Factor B (**Formas de almacenamiento**) no proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 a temperatura ambiente y T2 en refrigeración 8°C) los cuales arrojaron

promedios de 21,43 y 19,65 de índices de velocidad de germinación respectivamente.

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 15) para los promedios de los tratamientos del Factor C (**Tipo de remojo de semillas**) proyectó diferencias estadísticas significativas de los niveles 1 y 2 (T1 sin remojo y T2 con 24 horas de remojo y 24 horas de secado) los cuales arrojaron promedios de 22,52 y 18,56 de índices de velocidad de germinación respectivamente.

Respecto a los efectos simples para la interacción de las formas de almacenamiento dentro de los tiempos de almacenamiento (Gráfico 16) se puede apreciar que el factor B (formas de almacenamiento) interactuó entre los 75 y 90 días de almacenamiento. Siendo que las semillas sin remojar arrojaron promedios con un comportamiento polinómico y aquellas semillas con 24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra un comportamiento más lineal respecto al tiempo de almacenamiento. Este comportamiento también se observó para los promedios de los niveles del tipo de remojo de semillas dentro de los promedios de tiempo de almacenamiento (Gráfico 17). Las semillas almacenadas a temperatura ambiente superaron ligeramente a aquellas semillas que se almacenaron en refrigeración a 8°C sin que esto signifique diferencias estadísticamente entre sí, corroborado por los resultados del cuadro 12. Este mismo comportamiento se observa en los

gráficos 15 y 16 para los efectos simples de las formas de remojo dentro de las formas de almacenamiento y el tipo de remojo de semillas dentro de las formas de almacenamiento respectivamente, de acuerdo con Cuculiza (1956).

Respecto a los efectos simples para la interacción de los tipos de remojo de semillas, tiempo de almacenamiento y formas de almacenamiento (Gráficos 18, 19 y 20) se puede apreciar que los niveles de factor C (tipo de remojo de semillas) no interactúan con los niveles de factor B (Formas de almacenamiento) siendo que las semillas que no se remojaron superaron estadísticamente a aquellas que si fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra, tal como se corrobora en la prueba de Duncan del cuadro 12; este comportamiento es similar en el efecto simple de las formas de almacenamiento dentro de los tipos de remojo de las semillas (gráfico 21). Sin embargo, en el efecto simple de los tiempos de almacenamiento dentro de los tipos de remojo de semillas se observa una interacción fuerte cuando las semillas no se remojaron y que en general estas obtuvieron homogéneamente mayores promedios de energía germinativa que aquellas semillas que fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra, según lo señala Córdova (1976).

6.4 De la calificación de la energía germinativa.

En relación a este parámetro evaluado los resultados se presentan cuantitativamente para las combinaciones (tratamientos estudiados) de los factores A (Tiempo de almacenamiento), factor B (formas de almacenamiento) y factor C (tipo de remojo de semillas) para el germoplasma de Piñón Blanco (cuadro 16), indicando que la semilla tiene una buena energía germinativa, cuando las dos terceras partes (2/3) de las semillas germinan en un tercio (1/3) del total de días que dura la germinación según lo señala Córdova (1976).

En tal sentido, en el cuadro 16 se observa que la energía germinativa de las semillas de piñón blanco es considerada en general buena para todos los tratamientos. Observándose que la calificación de la energía germinativa de los tratamientos T1 (1 día de almacenamiento + condiciones normales + sin remojo), T10 (30 días de almacenamiento + condiciones normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado) T19 (60 días de almacenamiento + refrigeración + sin remojo) y T24 (75 días de almacenamiento + refrigeración + remojo 24 horas y 24 horas de secado) tuvieron un calificativo malo, las razones de este resultado se asumen debido a que las semillas de piñón blanco en la planta tienen diferentes tiempos de madurez, pudiendo haberse cosechado cuando estas estaban secas, color café, amarillas o semiamarillas, lo que se tradujo en estos resultados y no pudiendo acreditarse a ninguno de los factores

estudiados, ya que la tendencia general es a mantener una energía germinativa buena hasta los 90 días después de la cosecha, de acorde con Córdova (1976).

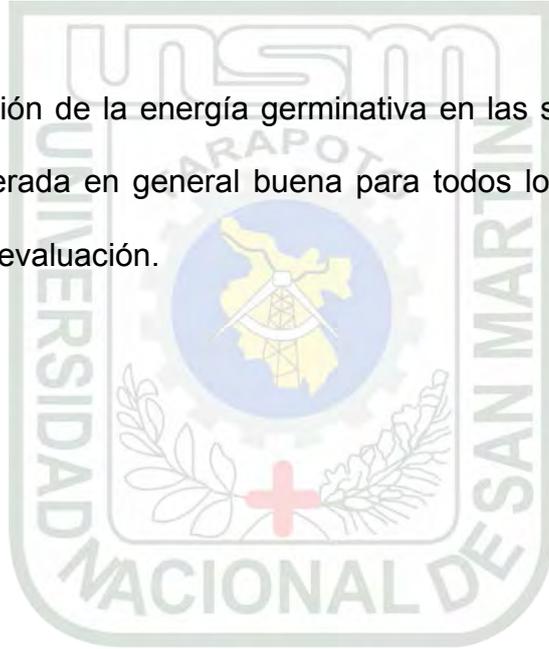


VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Las semillas almacenadas a temperatura ambiente superaron ligeramente a aquellas semillas que se almacenaron en refrigeración a 8°C sin que esto signifique diferencias estadísticamente entre sí.
- 7.2** La energía germinativa de las semillas de Piñón blanco sufren una reducción general en función al tiempo de almacenamiento, es decir, que por cada día de almacenamiento, el porcentaje de germinación disminuye en el porcentaje de germinación disminuye en – 3,8532.
- 7.3** Las semillas que no se remojaron en general obtuvieron homogéneamente mayores promedios de energía germinativa que aquellas semillas que fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra.
- 7.4** Respecto al índice de velocidad de germinación, la variación general fue muy pequeña en función al tiempo de almacenamiento con un valor igual a 0,1029 y esta variación muy pequeña se corrobora por el coeficiente de determinación igual a 0,0051%,
- 7.5** Las semillas sin remojar arrojaron promedios de índice de velocidad de germinación con un comportamiento polinómico y aquellas semillas con 24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra un

comportamiento más lineal respecto al tiempo de almacenamiento. Este comportamiento también se observó para los promedios de los niveles del tipo de remojo de semillas dentro de los promedios de tiempo de almacenamiento.

- 7.6** La calificación de la energía germinativa en las semillas de piñón blanco fue considerada en general buena para todos los tratamientos hasta los 90 días de evaluación.



VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1** Realizar ensayos futuros considerando mayores tiempos de almacenamiento (mayores a 6 meses) y con evaluaciones de tratamientos cada 7 días, con el objetivo de detectar con mayor exactitud la viabilidad, vigor, índice de velocidad de germinación y energía germinativa buena de las semillas de piñón blanco.
- 8.2** Considerar en investigaciones posteriores tratamientos con semillas recién cosechadas en diferentes tiempos de madurez fisiológica (semillas secas, color café, amarillas, semi amarillas y verde claro obtenidas de los mismos racimos de la planta).

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. CORDOVA, G. 1976. AGROTECNIA. Primera parte. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo – Lambayeque. Departamento Académico de Ciencias Agrícolas. 124 p.
2. CUCULIZA, P. 1956. “Propagación de Plantas” Lima – Perú. UNALM.
3. DE LA VEGA L. 2007. " *Jatropha curcas*". México: Agro Energía.
4. TORRES, C. 2007. “Cultivo energético, Semillas Oleaginosas para la elaboración de biodiesel”, disponible en <http://jatrophaargentina.blogspot.com>. (fecha de visita a la página 06/11/2010).
5. TORRES, C. 2008. “*Jatropha* y *Curcas*, desarrollo fisiológico y técnico”. Disponible en http://engormix.com/jatropha_curcas_desarrollo_fisiologico_articulo_1546_AGR.htm. (fecha de visita a la página 08/11/2010).
6. ZAMARIPA, A. 2008. “Área de potencial productivo de piñón *Jatropha curcas* L., como especie de interés bioenergética en México”, disponible en http://www.oleaginosas.org/impr_211.shtml. (fecha de visita a la página 14/11/2010).

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se evaluó la germinación de 100 semillas de Piñón por tratamiento, proveniente del ecotipo Totorillaico. Las semillas colectadas fueron almacenadas a temperatura ambiente bajo techo y en refrigeración, con intervalos de almacenamiento que corresponden a la necesidad de separar al menos 15 días entre la instalación de un tratamiento en relación al otro, con evaluaciones de un tiempo promedio de 10 días, por lo indicado por Cuculiza (1956), y por la disponibilidad de semillas necesarias para realizar el trabajo de investigación. En los resultados obtenidos, el porcentaje de germinación de las semillas de Piñón blanco disminuye en $- 3.8532\%$. Las semillas almacenadas a temperatura ambiente superaron ligeramente a aquellas semillas que se almacenaron en refrigeración a 8°C sin que esto signifique diferencias estadísticamente entre sí. La energía germinativa de las semillas sufre una reducción, que por cada día de almacenamiento, el porcentaje de germinación disminuye en $- 2,615$. Las semillas que no se remojaron en general obtuvieron homogéneamente mayores promedios de energía germinativa que aquellas semillas que fueron remojadas por 24 horas y secadas bajo sombra. Respecto al índice de velocidad de germinación, la variación general fue muy pequeña. Las semillas sin remojar arrojaron promedios de índice de velocidad de germinación con un comportamiento polinómico y aquellas semillas con 24 horas de remojo y 24 horas de secado bajo sombra un comportamiento más lineal respecto al tiempo de almacenamiento.

SUMMARY

In the present investigation, we evaluated the germination of 100 seeds per treatment Piñón, from the ecotype Totorillaico. The collected seeds were stored at room temperature indoors and in refrigeration, storage intervals corresponding to the need to separate at least 15 days between the treatment facility in relation to another, with assessments of an average of 10 days as indicated by Cuculiza (1956), and the availability of seeds needed for research work. In the results, the germination rate of seeds decreases white Sprocket - 3.8532%. Seeds stored at room temperature slightly exceeded those seeds that were stored in refrigeration at 8 ° C without implying differences between them. Germination energy of seeds is a reduction, for every day of storage, the germination rate decreases - 2.615. The seeds were soaked in general not uniformly higher averages obtained germination energy than those seeds that were soaked for 24 hours and dried under shade. Regarding the germination rate index, the overall variation was very small. The seeds without soaking yielded average rate of germination rate with a polynomial behavior and those seeds with 24 hours soaking and 24 hours of drying under shade more linear behavior with respect to storage time.

ANEXO N° 01: Evaluaciones realizadas Tratamientos 1 - 4

Fecha: 11 - 09 - 2009

Tratamiento 1: 1 día de almacenamiento + condiciones normales + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0	0	20	22	8	0	20	14	2	0	0	86	57.33	42	18.55
II	0	0	16	24	20	2	4	14	0	0	0	80	53.33	40	17.98
III	0	0	10	24	32	0	2	12	0	0	2	82	54.67	34	17.69
TOTALES	0	0	46	70	60	2	26	40	2	0	2	248	165.33	116.00	54.22
Promedios	0.00	0.00	15.33	23.33	20.00	0.67	8.67	13.33	0.67	0.00	0.67	82.67	55.11	38.67	18.07
IVG	0.00	0.00	5.11	5.83	4.00	0.11	1.24	1.67	0.07	0.00	0.06	18.09			

Fecha: 11 - 09 - 2009

Tratamiento 2: 1 día de almacenamiento + condiciones normales + remojo 24 H. y 24 H. de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	0.00	4.00	62.00	10.00	16.00	2.00	0.00	4.00	0.00	98.00	65.33	72	17.99
II	0.00	0.00	0.00	2.00	44.00	26.00	8.00	8.00	2.00	0.00	0.00	90.00	60.00	70	15.99
III	0.00	0.00	0.00	2.00	42.00	28.00	16.00	4.00	0.00	0.00	0.00	92.00	61.33	70	16.34
TOTALES	0.00	0.00	0.00	8.00	148.00	64.00	40.00	14.00	2.00	4.00	0.00	280.00	186.67	212.00	50.32
Promedio (PG)	0.00	0.00	0.00	2.67	49.33	21.33	13.33	4.67	0.67	1.33	0.00	93.33	62.22	70.67	16.77

Fecha: 12 - 09 - 2009

Tratamiento 3: 1 día de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	0.00	20.00	56.00	0.00	6.00	8.00	0.00	0.00	0.00	90.00	60.00	76	18.05
II	0.00	0.00	0.00	38.00	36.00	0.00	4.00	6.00	2.00	0.00	6.00	92.00	61.33	74	18.78
III	0.00	0.00	0.00	34.00	48.00	2.00	6.00	4.00	0.00	0.00	0.00	94.00	62.67	82	19.8
	0.00	0.00	0.00	92.00	140.00	2.00	16.00	18.00	2.00	0.00	6.00	276.00	184.00	232.00	56.63
Promedio	0.00	0.00	0.00	30.67	46.67	0.67	5.33	6.00	0.67	0.00	2.00	92.00	61.33	77.33	18.87

Fecha: 13 - 09 - 2009

Tratamiento 4: 1 día de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 H. y 24 H. de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	72.00	6.00	0.00	0.00	2.00	90.00	60.00	72	12.87
II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	48.00	4.00	0.00	2.00	6.00	90.00	60.00	48	13.09
III	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	4.00	0.00	0.00	0.00	2.00	88.00	58.67	82	14.41
TOTALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122.00	124.00	10.00	0.00	2.00	10.00	268.00	178.67	202.00	40.37
Promedio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.67	41.33	3.33	0.00	0.67	3.33	89.33	59.56	67.33	13.45

ANEXO N° 02: Evaluaciones realizadas Tratamientos 5 - 8

FECHA: 25 - 09 - 2009

Tratamiento 5: 15 días de almacenamiento + condiciones normales + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
I	0.00	0.00	56.00	26.00	2.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	10.00	100.00	66.67	8
II	0.00	0.00	70.00	18.00	2.00	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	96.00	64.00	8
III	0.00	0.00	66.00	12.00	4.00	4.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	90.00	60.00	7
	0.00	0.00	192.00	56.00	8.00	8.00	8.00	0.00	4.00	0.00	10.00	286.00	190.67	248.0
Promedio	0.00	0.00	64.00	18.67	2.67	2.67	2.67	0.00	1.33	0.00	3.33	95.33	63.56	82.6

FECHA: 25 - 09 - 2009

Tratamiento 6: 15 días de almacenamiento + condiciones normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
I	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	24.00	6.00	0.00	2.00	0.00	0.00	72.00	48.00	4
II	0.00	0.00	0.00	4.00	82.00	8.00	6.00	0.00				100.00	66.67	8
III	0.00	0.00	0.00	8.00	70.00	4.00	8.00	2.00	6.00	0.00	0.00	98.00	65.33	7
	0.00	0.00	0.00	12.00	192.00	36.00	20.00	2.00	8.00	0.00	0.00	270.00	180.00	204.0
Promedio	0.00	0.00	0.00	4.00	64.00	12.00	6.67	0.67	4.00	0.00	0.00	90.00	60.00	68.0

FECHA: 25 - 09 - 2009

Tratamiento 7: 15 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
I	0.00	0.00	24.00	36.00	10.00	4.00	2.00	4.00	4.00	0.00	0.00	84.00	56.00	6
II	0.00	0.00	32.00	44.00	14.00	0.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	96.00	64.00	7
III	0.00	0.00	38.00	46.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.00	64.00	8
	0.00	0.00	94.00	126.00	32.00	8.00	4.00	6.00	6.00	0.00	0.00	276.00	184.00	220.0

Promedio	0.00	0.00	31.33	42.00	10.67	2.67	1.33	2.00	2.00	0.00	0.00	92.00	61.33	73.3
----------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	-------	--------------	-------------

FECHA: 25 - 09 - 2009

Tratamiento 8: 15 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
I	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	4.00	6.00	0.00	2.00	0.00	0.00	90.00	60.00	7
II	0.00	0.00	0.00	0.00	64.00	16.00	8.00	0.00	4.00	0.00	0.00	92.00	61.33	6
III	0.00	0.00	0.00	0.00	48.00	24.00	14.00	0.00	0.00	0.00	4.00	90.00	60.00	4
	0.00	0.00	0.00	0.00	190.00	44.00	28.00	0.00	6.00	0.00	4.00	272.00	181.33	190.0
Promedio	0.00	0.00	0.00	0.00	63.33	14.67	9.33	0.00	2.00	0.00	1.33	90.67	60.44	63.3



ANEXO N° 03: Evaluaciones realizadas Tratamientos 9 - 12

INSTALACIÓN 10 - 10 -
2009

FECHA: 10 - 10 - 2009

Tratamiento 9: 30 días de almacenamiento + condiciones normales + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	6.00	80.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.00	61.33	80	22.66
II	0.00	0.00	10.00	82.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.00	64.00	82	24.63
III	0.00	0.00	0.00	88.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.00	64.00	88	23.53
	0.00	0.00	16.00	250.00	10.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	284.00	189.33	250.00	70.82
Promedio	0.00	0.00	5.33	83.33	3.33	2.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	94.67	63.11	83.33	23.6

T°: 30°; 28,5°; 31°; 31°; 29°; 25°; 28° 29°; 30°; 30°; 31°

INSTALACIÓN: 08 - 10 -
2009

T°: 29,5°C

FECHA: 10 - 10 - 2009

Tratamiento 10: 30 días de almacenamiento + condiciones normales + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	18.00	34.00	26.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	56.00	34	20.55
II	0.00	0.00	24.00	48.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	56.00	48	22.2
III	0.00	0.00	24.00	62.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.00	61.33	62	24.58
	0.00	0.00	66.00	144.00	36.00	6.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	260.00	173.33	144.00	67.33
Promedio	0.00	0.00	22.00	48.00	12.00	2.00	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	86.67	57.78	48.00	22.44

T°: 30°; 28,5°; 31°; 31°; 29°; 25°; 28° 29°; 30°; 30°; 31°

INSTALACIÓN: 10 - 10 -
2009

FECHA: 10 - 10 - 2009

Tratamiento 11: 30 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DÍAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0	0	8	80	2	2	2	0	0	0	0	94	62.67	80	23.67
II	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	96	64.00	96	24
III	0	0	0	62	6	6	4	0	0	0	0	78	52.00	62	18.27
	0	0	8	238	8	8	6	0	0	0	0	268	178.67	238.00	65.94
Promedio	0.00	0.00	2.67	79.33	2.67	2.67	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	89.33	59.56	79.33	21.98

T°: 30°; 28,5°; 31°; 31°; 29°; 25°; 28° 29°; 30°; 30°;31°

INSTALACIÓN: 08 - 10 - 2009

T°: 29,5°C

FECHA: 10 - 10 - 2009

Tratamiento 12: 30 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DÍAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	8.00	64.00	8.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.00	57.33	72	21.2
II	0.00	0.00	0.00	54.00	8.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.00	45.33	54	16.1
III	0.00	18.00	16.00	40.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	34	25.06
	0.00	18.00	24.00	158.00	18.00	12.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	232.00	154.67	160.00	62.36
Promedio	0.00	6.00	8.00	52.67	6.00	4.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	77.33	51.56	53.33	20.78

T°: 30°; 28,5°; 31°; 31°; 29°; 25°; 28° 29°; 30°; 30°;31°

ANEXO N° 04: Evaluaciones realizadas Tratamientos 13 - 16

FECHA: 24 - 10 - 2009

INSTALACIÓN: 24 - 10 -
2009

t°: 28.5 °c

Tratamiento 13: 45 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento +sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	60.00	18.00	2.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.00	57.33	60	25.75
II	0.00	0.00	80.00	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.00	65.33	80	31.16
III	0.00	0.00	76.00	10.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.00	58.67	76	28.11
TOTALES	0.00	0.00	216.00	46.00	2.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	272.00	181.33	216.00	85.02
Promedio	0.00	0.00	72.00	15.33	0.67	0.00	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	90.67	60.44	72.00	28.34

T°: 28°; 29°, 29°; 30°, 29.5°; 31°; 30°; 31°; 31°;30°; 30°

FECHA: 24 - 10 - 2009

INSTALACIÓN: 22 - 10 -
2009

T°: 28.5 °c

Tratamiento 14: 45 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	22.00	52.00	6.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.00	57.33	74	30.96
II	0.00	28.00	50.00	8.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.00	58.67	78	32.99
III	0.00	10.00	48.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.00	42.67	58	22.23
TOTALES	0.00	60.00	150.00	16.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	238.00	158.67	210.00	86.18
Promedio	0.00	20.00	50.00	5.33	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.33	52.89	70.00	28.72

T°: 28°; 29°, 29°; 30°, 29.5°; 31°; 30°; 31°; 31°;30°; 30°

FECHA: 24 - 10 - 2009

INSTALACIÓN: 24 - 10 -
2009

T°: 28.5 °c

Tratamiento 15: 45 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	40.00	32.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	72	22.41

II	0.00	0.00	48.00	36.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00	60.00	84	26.01
III	0.00	0.00	58.00	20.00	0.00	6.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	86.00	57.33	78	25.58
TOTALES	0.00	0.00	146.00	88.00	6.00	8.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	254.00	169.33	234.00	74
Promedio	0.00	0.00	48.67	29.33	2.00	2.67	1.33	0.67	0.00	0.00	0.00	84.67	56.44	78.00	24.66

T°: 28°, 29°, 29°; 30°, 29.5°; 31°; 30°; 31°; 31°; 30°; 30°

INSTALACIÓN: 22 - 10 -
2009

T°: 28.5 °c

FECHA: 24 - 10 - 2009

Tratamiento 16: 45 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	2.00	36.00	6.00	6.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.00	36.00	38	12.43
II	0.00	0.00	2.00	26.00	0.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	24.00	28	8.44
III	0.00	0.00	6.00	18.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	34.00	22.67	24	9.06
TOTALES	0.00	0.00	10.00	80.00	12.00	14.00	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	124.00	82.67	90.00	29.93
Promedio	0.00	0.00	3.33	26.67	4.00	4.67	2.00	0.00	0.00	0.67	0.00	41.33	27.56	30.00	9.97

T°: 28°, 29°, 29°; 30°, 29.5°; 31°; 30°; 31°; 31°; 30°; 30°



ANEXO N° 05: Evaluaciones realizadas Tratamientos 17 - 20

FECHA: 08 - 11 - 2009

INSTALACIÓN: 08 - 11 -
2009

T°: 32°C

Tratamiento 17: 60 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	84.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.00	61.33	84	29.9
II	0.00	0.00	46.00	10.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.00	38.67	46	18.16
III	0.00	0.00	76.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	56.00	76	27.33
	0.00	0.00	206.00	24.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	234.00	156.00	206.00	75.39
Promedio	0.00	0.00	68.67	8.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	68.67	25.13

T°: 30°; 31°; 31°; 29°; 27°; 30°; 31°; 31°; 31°; 29°; 30°

INSTALACIÓN: 06 - 11 -
2009

T° : 29 °c

FECHA: 08 - 11 - 2009

Tratamiento 18: 60 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	54.00	24.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	53.33	54	24.4
II	0.00	0.00	68.00	8.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	54.67	68	25.86
III	0.00	0.00	62.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00	46.67	62	22.46
	0.00	0.00	184.00	36.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	232.00	154.67	184.00	72.72
Promedio	0.00	0.00	61.33	12.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	77.33	51.56	61.33	24.24

T°: 30°; 31°; 31°; 29°; 27°;30°; 31°;31°; 31°; 29°;30°

INSTALACIÓN: 08 - 11 -
2009

T°: 32°

FECHA: 08 - 11 - 2009

Tratamiento 19: 60 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	30.00	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	50.67	30	21.4

II	0.00	0.00	26.00	48.00	8.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	56.00	26	22.59
III	0.00	0.00	24.00	48.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.00	49.33	24	20.4
	0.00	0.00	80.00	140.00	12.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	234.00	156.00	80.00	64.39
Promedio	0.00	0.00	26.67	46.67	4.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	26.67	21.46

T°: 30°; 31°; 31°; 29°; 27°;30°; 31°;31°; 31°; 29°;30°

INSTALACIÓN: 06 - 11 -
2009

T°: 29°C

FECHA: 08 - 11 - 2009

Tratamiento 20: 60 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
I	0.00	0.00	22.00	46.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	46	20.83
II	0.00	0.00	30.00	48.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	53.33	48	22.4
III	0.00	0.00	46.00	38.00	2.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.00	65.33	46	27.23
	0.00	0.00	98.00	132.00	14.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	256.00	170.67	140.00	70.46
Promedio	0.00	0.00	32.67	44.00	4.67	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.33	56.89	46.67	23.48

T°: 30°; 31°; 31°; 29°; 27°;30°; 31°;31°; 31°; 29°;30°



ANEXO N° 06: Evaluaciones realizadas Tratamientos 21 - 24

FECHA: 23 - 11 - 2009

INSTALACIÓN: 23 - 11 -
2009

T°: 28°C

Tratamiento 21: 75 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	38.00	28.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	70.00	46.67	38	20.02
II	0.00	0.00	70.00	18.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	96.00	64.00	70	29.07
III	0.00	0.00	70.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	4.00	0.00	96.00	64.00	70	28.72
	0.00	0.00	178.00	62.00	4.00	2.00	0.00	0.00	12.00	4.00	0.00	262.00	174.67	178.00	77.81
Promedio	0.00	0.00	59.33	20.67	1.33	0.67	0.00	0.00	4.00	1.33	0.00	87.33	58.22	59.33	25.93

T: 28°C, 29°C, 30°C, 29°C, 30°C, 28,5°C, 28°C, 27°C, 28°C, 28°C, 27°C

FECHA: 23 - 11 - 2009

INSTALACIÓN: 21 - 11 -
2009

T°: 28°C

Tratamiento 22: 75 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + remojo 24 horas y 24 horas secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	12.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	38.00	25.33	32	9.84
II	0.00	0.00	0.00	16.00	2.00	4.00	0.00	0.00	6.00	4.00	0.00	32.00	21.33	16	6.12
III	0.00	0.00	30.00	16.00	4.00	2.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	60.00	40.00	46	15.97
	0.00	0.00	42.00	52.00	8.00	6.00	0.00	0.00	14.00	8.00	0.00	130.00	86.67	94.00	31.93
Promedio	0.00	0.00	14.00	17.33	2.67	2.00	0.00	0.00	4.67	2.67	0.00	43.33	28.89	31.33	10.64

T: 28°C, 29°C, 30°C, 29°C, 30°C, 28,5°C, 28°C, 27°C, 28°C, 28°C, 27°C

FECHA: 23 - 11 - 2009

INSTALACIÓN: 23 - 11 -
2009

T°: 28°C

Tratamiento 23: 75 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	0.00	26.00	26.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.00	41.33	52	13.36

II	0.00	0.00	2.00	36.00	36.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	81.00	54.00	38	17.62
III	0.00	0.00	42.00	44.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	91.00	60.67	86	25.83
	0.00	0.00	44.00	106.00	64.00	16.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	234.00	156.00	176.00	56.81
Promedio	0.00	0.00	14.67	35.33	21.33	5.33	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	78.00	52.00	58.67	18.93

T: 28°C, 29°C, 30°C, 29°C, 30°C, 28,5°C, 28°C, 27°C, 28°C, 28°C, 27°C

INSTALACIÓN: 21 - 11 -
2009

Tº: 28°C

FECHA: 23 - 11 - 2009

Tratamiento 24: 75 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Repetición	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	2.00	2.00	8.00	6.00	0.00	10.00	20.00	22.00	2.00	72.00	48.00	12	9.61
II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	20.00	18.00	8.00	0.00	48.00	32.00	0	5.63
III	0.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	22.00	14.67	14	4.5
	0.00	0.00	2.00	16.00	8.00	8.00	0.00	38.00	38.00	30.00	2.00	142.00	94.67	26.00	19.74
Promedio	0.00	0.00	0.67	5.33	2.67	2.67	0.00	12.67	12.67	10.00	0.67	47.33	31.56	8.67	6.58

T: 28°C, 29°C, 30°C, 29°C, 30°C, 28,5°C, 28°C, 27°C, 28°C, 28°C, 27°C



ANEXO N° 07: Evaluaciones realizadas Tratamientos 25 - 28

FECHA: 08 - 12 - 2009

INSTALACIÓN: 08 - 12 -
2009

T°: 30°C

Tratamiento 25: 90 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + sin refrigeración

Rep.	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	64.00	18.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	56.00	82.0	26.11
II	0.00	0.00	76.00	8.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	88.00	58.67	84.0	4.5
III	0.00	0.00	62.00	18.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	0.00	86.00	57.33	80.0	0.28
	0.00	0.00	202.00	44.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	4.00	0.00	258.00	172.00	246.00	79.85
Promedio	0.00	0.00	67.33	14.67	0.00	0.00	2.67	0.00	0.00	1.33	0.00	86.00	57.33	82.00	26.61

T: 30°C, 30°C,30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 29°C, 28,5°C, 29°C,27°C.

FECHA: 08 - 12 - 2009

INSTALACIÓN: 06 - 12 -
2009

T°: 30°C

Tratamiento 26: 90 días de almacenamiento + condiciones normales de almacenamiento + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Rep.	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	8.00	24.00	16.00	0.00	0.00	4.00	2.00	0.00	4.00	0.00	58.00	38.67	32	17.22
II	0.00	46.00	2.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.00	37.33	48	25.66
III	0.00	32.00	4.00	4.00	0.00	0.00	6.00	2.00	0.00	2.00	0.00	50.00	33.33	36	19.63
	0.00	86.00	30.00	28.00	0.00	0.00	10.00	4.00	0.00	6.00	0.00	164.00	109.33	116.00	62.51
Promedio	0.00	28.67	10.00	9.33	0.00	0.00	3.33	1.33	0.00	2.00	0.00	54.67	36.44	38.67	20.83

T: 30°C, 30°C,30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 29°C, 28,5°C, 29°C,27°C.

FECHA: 08 - 12 - 2009

INSTALACIÓN: 08 - 12 -
2009

T°: 30°C

Tratamiento 27: 90 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + sin remojo

Rep.	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	0.00	62.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	50.67	76	24.16
II	0.00	0.00	68.00	16.00	0.00	0.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	92.00	61.33	84	27.76
III	0.00	0.00	74.00	2.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.00	54.67	76	26.01
	0.00	0.00	204.00	32.00	0.00	0.00	12.00	2.00	0.00	0.00	0.00	250.00	166.67	236.00	77.93
Promedio	0.00	0.00	68.00	10.67	0.00	0.00	4.00	0.67	0.00	0.00	0.00	83.33	55.56	78.67	25.97

T: 30°C, 30°C,30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 29°C, 28,5°C, 29°C,27°C.

FECHA: 08 - 12 - 2009
 INSTALACIÓN: 06 - 12 - 2009
 T°: 30°C
 Tratamiento 28: 90 días de almacenamiento + REFRIGERACIÓN + remojo 24 horas y 24 horas de secado

Rep.	Días de evaluación (Número de semillas germinadas)											% germinación	Dos tercios	DIAS CON MAYOR N° SEMILLAS GERMINADAS (E.G.)	IVG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
I	0.00	58.00	14.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	50.67	72	24.23
II	0.00	20.00	44.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	6.00	0.00	0.00	78.00	52.00	64	26.89
III	0.00	40.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	52.00	78	32.66
	0.00	118.00	96.00	4.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	0.00	0.00	232.00	154.67	214.00	83.78
Promedio	0.00	39.33	32.00	1.33	0.00	0.00	2.67	0.00	2.00	0.00	0.00	77.33	51.56	71.33	27.92

T: 30°C, 30°C,30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 30°C, 29°C, 28,5°C, 29°C,27°C.

