



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

**“RUPTURA DEL LETARGO EN SEMILLAS DE DURAZNERO
(*Prunus pérsica* L.) VARIEDAD ABRIDOR POR ACCIÓN DE
FRÍO Y ÁCIDO GIBERÉLICO”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

FRANKLIN ROLANDO ACOSTA HERRERA

Director de Tesis

ING. JOSÉ FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc.

Quevedo - Ecuador

2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Franklin Rolando Acosta Herrera** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Franklin Rolando Acosta Herrera

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Franklin Rolando Acosta Herrera, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“RUPTURA DEL LETARGO EN SEMILLAS DE DURAZNERO (*Prunus pérsica* L.) VARIEDAD ABRIDOR POR ACCIÓN DE FRÍO Y ÁCIDO GIBERÉLICO”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**RUPTURA DEL LETARGO EN SEMILLAS DE DURAZNERO (*Prunus*
pérsica L.) VARIEDAD ABRIDOR POR ACCIÓN DE FRÍO Y ÁCIDO
GIBERÉLICO**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la
obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Javier Guevara Santana, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Lcdo. Héctor Castillo Vera, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

AÑO 2012

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad.

Al Ing. Manuel Haz Álvarez +, por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Tomás Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada para que el centro de apoyo Patate se haga una realidad.

Al Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, MSc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

A los compañeros del Centro de Apoyo Patate paralelo "D" por su amistad brindada durante los estudios.

Al egresado Renán Tamayo +, por ser el promotor a que se cree la extensión de la universidad en el Cantón Patate.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres: Manuel Salvador Acosta Moya, Elvira Marisol Herrera Guevara y a mis hermanos; que el esfuerzo y trabajo expuesto en esta tesis haya cumplido al menos en parte vuestros anhelos.

Franklin Rolando

ÍNDICE

Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria.....	vi
Índice	vii
Resumen ejecutivo	xvi
Abstrac.....	xvii
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación Teórica	5
2.1.1. Clasificación taxonómica del duraznero	5
2.1.1.1 Variedades.....	5
2.1.1.1.1. Variedades más conocidas	5
2.1.2. Agroecología de cultivo del duraznero.....	5
2.1.2.1. Clima.....	5
2.1.2.2. Altitud.....	6
2.1.2.3. Precipitación	6
2.1.2.4. Temperatura	6
2.1.2.5. Horas Frío	6
2.1.2.6. Suelo.....	7

2.1.2.7.	Riego	7
2.1.2.8.	Plagas y enfermedades	7
2.1.3.	Características del durazno Abridor	7
2.1.4.	Fisiología de la germinación de semillas	8
2.1.4.1.	Maduración de las semillas	8
2.1.4.2.	Germinación.....	9
2.1.4.2.1.	Pureza	9
2.1.4.2.2.	Poder germinativo (% de germinación)	10
2.1.4.2.3.	Energía germinativa.....	10
2.1.4.2.4.	Vigor	10
2.1.4.2.5.	Viabilidad	10
2.1.4.3.	Dormancia	10
2.1.4.3.1.	Dormancia innata o primaria	10
2.1.4.3.2.	Dormancia secundaria o inducida.....	10
2.1.4.3.3.	Proceso de dormancia	12
2.1.4.3.3.1.	Dormancia física	12
2.1.4.3.3.2.	Dormancia fisiológica.....	12
2.1.4.3.3.3.	Dormancia morfológica	12
2.1.4.4.	Letargo	12
2.1.4.4.1.	Ecodormancia o quiescencia	13
2.1.4.4.2.	Paradormancia o inhibición correlativa	13
2.1.4.4.3.	Endodormancia o reposo	13
2.1.4.5.	Longevidad y almacenamiento	13
2.1.5.	Rompimiento del letargo	14
2.1.6.	Estratificación de semillas.....	15
2.1.6.1.	En refrigerador	15
2.1.6.2.	A la intemperie	16
2.1.7.	Escarificación de semillas	16
2.1.8.	Sustrato	16
2.1.8.1.	Características del sustrato ideal	16
2.1.8.1.1.	Propiedades físicas:.....	17
2.1.8.1.2.	Propiedades químicas:	17
2.1.9.	Cálculo de horas frío.....	18

2.1.10.	Hormonas	19
2.1.10.1.	Ácido giberélico (GA3)	20
CAPÍTULO III		21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1.	Materiales y Métodos	22
3.1.1.	Localización y duración del experimento.....	22
3.2.	Condiciones meteorológicas	22
3.3.	Materiales y equipos	23
3.4.	Factores en estudio	24
3.4.1.	Compensador de horas frío.....	24
3.5.	Tratamientos	24
3.6.	Diseño experimental.....	25
3.7.	Unidad experimental	25
3.8.	Delineamiento experimental.....	26
3.9.	Análisis estadístico	27
3.10.	Variables evaluadas	27
3.10.1.	Días a germinación	27
3.10.2.	Porcentaje de germinación (%).....	27
3.10.3.	Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada	27
3.11.	Manejo del experimento	27
3.11.1.	Ruptura del cuesco	28
3.11.2.	Selección de las semillas	28
3.11.3.	Preparación de disoluciones de ácido giberélico	28
3.11.4.	Inmersión de las semillas en las diluciones.....	28
3.11.5.	Desinfección de las semillas	28
3.11.6.	Llenado de las bandejas plásticas	28
3.11.7.	Siembra.....	29
3.11.8.	Distribución de las unidades experimentales	29
3.11.9.	Riego	29
CAPÍTULO IV		30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		30

4.1. Resultados y Discusión	31
4.1.1. Días a germinación	31
4.1.2. Porcentaje de germinación (%)	33
4.1.3. Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada	34
4.1.4. Análisis económico	35
CAPÍTULO V	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones	40
CAPÍTULO VI	41
BIBLIOGRAFÍA	41
6.1. Literatura Citada	42
CAPÍTULO VII	48
ANEXOS	48
7.1. Anexos	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Condiciones meteorológicas del lugar en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	22
2	Materiales y equipos en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	23
3	Compensador de horas frío en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	24
4	Dosis en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	24
5	Tratamientos en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	25
6	Análisis de varianza en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	25
7	Esquema de las unidades experimentales en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	26
8	Delineamiento experimental en ruptura del letargo en	

	semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	26
9	Días a germinación en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	32
10	Porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	34
11	Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	35
12	Análisis económico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Resultados de las variables analizadas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	49
2	Análisis de varianza para la variable días a germinación en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	50
3	Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	50
4	Análisis de varianza para la variable longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	50
5	Croquis de campo en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	51
Figura		
1	Ruptura del cuesco en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	52

2	Selección de las semillas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	52
3	Preparación de disoluciones de ácido giberélico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	53
4	Inmersión de las semillas en las diluciones en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	53
5	Desinfección de las semillas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	54
6	Llenado de las bandejas plásticas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	54
7	Siembra en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	55
8	Distribución de las unidades experimentales en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	55
9	Riego en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	56
10	Días a germinación en ruptura del letargo en semillas de	

	duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	56
11	Porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	57
12	Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (<i>Prunus pérsica</i> L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.....	57

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo por objeto determinar la ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico. La hormona utilizada fue ácido giberélico y sus dosis aplicadas fueron 100 ppm de ácido giberélico, 200 ppm de ácido giberélico y 300 ppm de ácido giberélico; también se utilizó refrigeración a 5°C.

El trabajo investigativo se realizó en el cantón Patate, parroquia matriz, provincia de Tungurahua, en la fábrica de licores “La Herrería”.

Los trabajos de laboratorio se realizaron bajo condiciones de temperatura ambiente 19°C, 50% de humedad relativa, heliofanía 1.760 horas de promedio anual y 2.119 m.s.n.m. El diseño experimental empleado fue un D.C.A. con 4 tratamientos y 3 repeticiones, la toma de datos se efectuó durante 40 días, a los cuales se les realizó el análisis estadístico mediante Statistical Analysis System (SAS). Se empleó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza y prueba de Tukey (0,05).

También se realizó un análisis económico de cada tratamiento en estudio, estimando el costo de producción.

De los resultados se establece que el mejor tratamiento es el T₃ (300 ppm de Ácido giberélico), porque estimula la germinación de semillas de duraznero variedad abridor a los 7,33 días.

El tratamiento T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) es el que presentó menor costo de producción con un valor de USD 0,25 y el tratamiento T₄ (Refrigeración a 5°C) presentó el mayor valor de USD 0,45 de costo de producción.

Para lograr que las semillas de duraznero variedad abridor germinen a los 7,33 días, se recomienda aplicar 300 ppm de ácido giberélico.

ABSTRAC

The present investigation had per object to determine the rupture of the lethargy in peach seeds (*Prunus pérsica* L.) variety opener per action of cold and gibberellic acid. The utilized hormone was gibberellic acid and its applied doses they were 100 gibberellic acid ppm, 200 gibberellic acid ppm and 300 gibberellic acid ppm; refrigeration was also used at 5⁰C.

The investigative work was carried out in the canton Patate, matrix parish, county of Tungurahua, in the factory of liquors "The Forge."

The laboratory works were carried out under conditions of ambient temperature 19⁰C, 50% of relative humidity, heliophany 1.760 hours of average yearly and 2.119 m.s.n.m. The design experimental employee was a D.C.A. with 4 treatments and 3 repetitions, the taking of data was made during 40 days, to which were carried out the statistical analysis by means of Statistical Analysis System (SAS). The procedure ANOVA was used for the variance analysis and test of Tukey (0,05).

He was also carried out an economic analysis of each treatment in study, estimating the cost of production.

Of the results he/she settles down that the best treatment is the T₃ (300 ppm of Gibberellic acid), because it stimulates the germination of seeds of peach variety opener to the 7,33 days.

The treatment T₃ (300 ppm of Gibberellic acid) it is the one that presented smaller cost of production with a value of USD 0,25 and the treatment T₄ (Refrigeration at 5⁰C) it presented the biggest value in 0,45 of cost of production.

To achieve that the seeds of peach variety opener germinate to the 7,33 days, it is recommended to apply 300 gibberellic acid ppm.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de especies frutales establece desde su inicio una actividad de gran importancia económica y social dentro del sector agrícola. Ante tal circunstancia social, el sector de la población beneficiado directa e indirectamente es importante, pues además de las personas que participan como productores y los que de ellos dependen, también hay un sector de fuerza de trabajo que se emplea para desarrollar actividades dentro de las huertas frutícolas, por lo que arraigan a la población al ser una fuente de trabajo estable y además benefician al conglomerado que participa de la industrialización y comercialización.

La superficie total frutícola del Ecuador alcanza actualmente a 1'363.400 hectáreas de las cuales 30.936 hectáreas corresponde a duraznero (*Prunus pérsica* L.). La mayoría de este cultivo se encuentra en la región Sierra Central y Sur.

El Ecuador con su variedad de altitudes y climas facilitan el desarrollo de la actividad frutícola, especialmente en especies caducifolias como el duraznero, alternativa agrícola que beneficiaría significativamente a los agricultores y al país en general.

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica. En la naturaleza la semilla es una fuente de alimento básico para muchos animales. También, mediante la producción agrícola, la semilla es esencial para el ser humano, cuyo alimento principal está constituido por semillas, directa o indirectamente, que sirven también de alimento para varios animales domésticos.

Tal vez el paso más difícil en el cultivo de duraznero, es su germinación a partir de semilla. Es por ello que se hace indispensable utilizar tecnología de

propagación, aplicando frío y ácido giberélico a las semillas destinadas a producir una nueva planta; y, poder sacar al mercado una producción de plantas porta injerto aclimatada, con un menor costo de propagación.

La presente investigación, va encaminada a dirigir soluciones de germinación por falta de horas frío en semillas de duraznero, dotándole a los viveristas de la zona del valle de Patate, los conocimientos suficientes para producir plantas porta injerto de excelentes características fenológicas, fisiológicas y con un alto grado de adaptabilidad.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar la ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad Abridor por acción de frío y ácido giberélico.

1.2.2. Específicos

- Establecer la acción de frío y tres niveles de ácido giberélico en la ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad Abridor.
- Realizar un análisis económico de costo de producción a los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

El tratamiento T₃ (300 ppm de ácido giberélico) es más eficiente en la ruptura del letargo de las semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad Abridor.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Clasificación taxonómica del duraznero

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosáceas

Subfamilia: Prunoideae

Género: *Prunus*

Subgénero: *Amygdalus*

Especie: *Prunus pérsica*

Nombres Comunes: Duraznero, Blanquillo, Melocotonero. **Calderón (2006)**.

2.1.1.1. Variedades

Se puede clasificar a las variedades de duraznero de acuerdo a: los que tienen la semilla adherida a la pulpa, y, los que llegada la madurez se separa. En el primer grupo tenemos el duraznero común o camuso; en el segundo están los melocotones o duraznos priscos. **Muñoz (2000)**.

2.1.1.1.1. Variedades más conocidas.- Las variedades más comunes son el Abridor, Conservero, Diamante, Nectarino, Tejón de Israel, Fortuna, Zapallo y Chileno. **Muñoz (2000)**.

2.1.2. Agroecología de cultivo del duraznero

2.1.2.1. Clima

El duraznero se adapta bien a climas que van desde frío a templado, esto va a depender de la variedad cultivada. **González y Alvarado (2001)**.

2.1.2.2. Altitud

Las altitudes de cultivo de duraznero varían de acuerdo a las variedades, sin embargo los nectarinos y la variedad Fortuna se adaptan a altitudes de hasta 3.200 m.s.n.m. además el cultivo de duraznero se adapta desde los 2.500 a 2.800 m.s.n.m. (Tungurahua y Azuay), y desde 2.300 a 2.500 m.s.n.m. (Pichincha). **Ruiz (2001)**.

2.1.2.3. Precipitación

El duraznero requiere precipitaciones de 700 a 1.000 mm anuales para todas las zonas de cultivo. **Mena (2004)**.

2.1.2.4. Temperatura

Durante el reposo invernal, el duraznero es capaz de soportar bajas temperaturas, debido a la precocidad mostrada de su floración. **Calderón (2006)**.

Ningún melocotonero ha quedado resentido a temperaturas inferiores a -20°C. No obstante no debe implantarse esta especie en climas cuyas temperaturas mínimas normales se han superiores a los 16°C. **Bayas (2000)**.

2.1.2.5. Horas Frío

El duraznero, por ser un especie caducifolia requiere acumular una cantidad suficiente de horas frío durante su periodo de agostamiento, esta condición es favorecida en Tungurahua y Azuay, no así en Pichincha donde se requiere utilizar otra variedades y aplicar ciertas técnicas de cultivo para suplir esta deficiencia. **Ruiz (2001)**.

Los árboles de duraznero tienen exigencia de horas frío entre 100 y 1.250 horas frío anuales. **Terranova (2000)**.

2.1.2.6. Suelo

El melocotonero sea cual sea la naturaleza de su porta injerto requiere tierras ligeras, franco-arenosas o silicio-calcáreas, permeables, exentas de humedad, de naturaleza fresca y ligeramente ácidas o neutra y cuyo pH preferiblemente no sea superior a 7. **Thompson y Troech (2009)**.

2.1.2.7. Riego

Dependiendo de las condiciones de humedad y pluviosidad prevalentes es común realizar riegos con intervalos que pueden ser de, 8 días los tres primeros meses, 15 días durante el resto del tiempo, 30 días en etapas de agostamiento. **Yuste (2000)**.

2.1.2.8. Plagas y enfermedades

Las bacterias de la raíces agrobacterium, produce agallas y tumores, también otra de las enfermedades es el enrollamiento de las hojas, a su vez tenemos la cloca, tiro de munición, gomosis, entre otras enfermedades. **Baudilio (2003)**.

La plaga como el pulgón verde provoca enrollamiento de las hojas y pueden transmitir enfermedades de tipo virosas. Adicionalmente se presenta ácaros cochinilla blanca, el gusano frutero, provoca severos daños en la piel y el la pulpa. La mosca de la fruta es otra de las plagas pavorosas en ciertas regiones del mundo. **Shigi (2007)**.

2.1.3. Características del durazno Abridor

Pertenece al grupo de los abridores porque su pepa se suelta con facilidad de la pulpa. Es de tamaño pequeño a mediano. Su pulpa es de color blanco y es suave, sabrosa. El lado que da el sol toma la tonalidad roja o rosada. Se cultiva en Tungurahua, es propio de los valles abrigados de la serranía. Guay: fino. Tambo: lugares donde se vendía. **Muñoz (2000)**.

- La principal característica es su cosecha temprana de diciembre.
- Vigor medio, semi erecto.
- Ramilla floral gruesa, flor acampanulada, pétalos rosado pálido, hojas grades.
- Fruto de tamaño pequeño a medio, redondo, simétrico, sutura medio prominente y cavidad del pecíolo profundo.
- Color del fruto blanco a rosado claro.
- Pulpa suave, color blanco.
- Proyección de producción 40-50 toneladas por hectárea.
- Necesita alrededor de 300 horas frío.
- Se recomienda podarlo en verano y presenta una buena respuesta al raleo.
Muñoz (2000).

2.1.4. Fisiología de la germinación de semillas

2.1.4.1. Maduración de las semillas

Cuando el embrión está diferenciado, en la planta madre, cesa el flujo de sustancias de reserva al endosperma o a los cotiledones y comienza una fase de deshidratación (salida activa de agua de la semilla) que desconecta a la semilla de la planta. Esto se acelera por temperaturas elevadas, potenciales agua de la atmósfera muy negativos (muy seca) o vientos fuertes. En este estado la semilla está fisiológicamente madura y por lo general se separa de la planta madre. **Campos (2000).**

En el proceso de maduración, la semilla adquiere un estado fisiológico y estructural que le otorga resistencia para condiciones ecológicas adversas: un metabolismo muy reducido (respiración aeróbica y fermentación) debido a la deshidratación celular y a la inactivación y desaparición de enzimas. **Alvarado (2001).**

Existen también cambios estructurales reversibles en el citoplasma: reducción del número de mitocondrias, modificaciones en la estereoisomería de las proteínas, etc. **Alvarado (2001).**

2.1.4.2. Germinación

La germinación es el evento que marca la transición entre dos estados de desarrollo de la planta: la semilla y la plántula. Es el conjunto de procesos que se inician con la imbibición de la semilla y finaliza cuando una porción del embrión emerge por la cubierta de la misma. **Piriz y Fassola (2000).**

En el lenguaje botánico una semilla se considera germinada cuando la radícula o hipocótilo emerge por la cubierta seminal. **Vásquez (2005).**

En el agronómico cuando todas las partes de la plántula emergen del suelo viables y sanas, lo que en realidad se denominaría emergencia. La activación del embrión puede comenzar cuando la semilla es colocada bajo condiciones apropiadas (variables según la especie), esto es: un suministro adecuado de oxígeno y humedad, un rango apropiado de temperatura, ausencia de inhibidores y en algunos casos, exposición a la luz. **Vásquez (2005).**

Los procesos involucrados en la germinación son: Imbibición con agua, síntesis y activación de sistemas enzimáticos, alargamiento de la radícula y crecimiento de la plúmula. **Chaves y Mugridge (2007).**

2.1.4.2.1. Pureza.- Es el porcentaje en peso de las semillas puras respecto al peso total de la muestra. **Eira y Salomao (2000).**

2.1.4.2.2. Poder germinativo (% de germinación).- Es el porcentaje de semillas germinadas en condiciones favorables en laboratorio. **Piriz et al. (2001).**

2.1.4.2.3. Energía germinativa.- Representa la vitalidad del lote de semillas, se expresa en velocidad o habitualmente en porcentaje. **Chaves y Mugridge (2007).**

2.1.4.2.4. Vigor.- Es la suma de todos los atributos inherentes a las semillas que permiten obtener una adecuada cantidad de plántulas en condiciones desfavorables de campo. **Vásquez (2005).**

2.1.4.2.5. Viabilidad.- Una semilla viable es aquella que tiene su embrión sano y potencial capacidad germinativa. **Piriz y Fassola (2000).**

2.1.4.3. Dormancia

Muchas semillas viables no germinan cuando se las coloca en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y oxígeno. **Gonzáles y Aristizábal (2002).**

La germinación puede demorarse días, semanas o meses. Dichas semillas se encuentran en estado de dormancia. **Gonzáles y Aristizábal (2002).**

2.1.4.3.1. Dormancia innata o primaria.- Aparece en el momento del desprendimiento de la planta madre y opera de tal forma que impide la germinación vivípara de la semilla. **Tobar (2000).**

2.1.4.3.2. Dormancia secundaria o inducida.- Aparece luego de la maduración de la semilla como respuesta a un factor ambiental estresante y perdura aún luego de la desaparición de dicho factor. La entrada en este estado de dormición ocurre posteriormente a la formación de la semilla y luego del desprendimiento de la planta madre. **Tobar (2000).**

Una vez madura, la semilla es desprendida de la planta madre, tornándose un organismo autónomo, pues tiene en su estructura un embrión que, en condiciones adecuadas de ambiente, se desenvolverá, originando una plántula. No obstante, como esto no siempre ocurre, la pregunta es: porque las semillas de algunas especies no germinan, inclusive cuando son sembradas en condiciones adecuadas de humedad y temperatura. **Aquila y Ferreira (2000).**

La respuesta puede parecer simple, porque ya están en proceso avanzado de deterioración, que culmina con la muerte del embrión o, entonces, están durmientes. En el primer caso, las semillas absorben agua, pero no completan las actividades metabólicas esenciales para el crecimiento del eje embrionario, o sea, no originan una plántula completa con raíz y parte aérea. La germinación solamente ocurrirá cuando tal restricción sea superada, lo que en la naturaleza puede llevar días, meses o años, dependiendo de la especie. **Aquila y Ferreira (2000).**

El fenómeno de la dormancia es común, principalmente en semillas de determinadas hortalizas y forrajeras, algunas fruteras y de especies arbóreas y ornamentales, que no germinan después de la cosecha debido a los mecanismos internos, de naturaleza física o fisiológica, que bloquean la germinación. Estos mecanismos son genéticos y acontecen durante el ciclo de vida de la especie, acumulación de horas frío durante la maduración de la semilla, de modo que, después de la dispersión, la semilla todavía no estará apta para germinar. Ésta dormancia, que se instala en la fase de maduración de la semilla, es denominada primaria. No obstante, en algunas especies, el bloqueo a la germinación se establece luego de la dispersión de la semilla, inducido por ciertas condiciones de estrese o por un ambiente desfavorable a la germinación, caracterizando otro tipo de dormancia, denominada secundaria. **Chandler (2001).**

La dormancia es un fenómeno complejo que sucede en las plantas que con seguridad está controlado por hormonas naturales, temperatura y humedad. **Jackson y Looney (2003).**

A medida que transcurre el ciclo de invierno, las semillas se muestran menos sensibles a ser estimuladas para crecer; llegan a un punto en que no responderán a ningún estímulo externo; es decir, existe una condición interna de inhibición que sólo puede terminarse si la semilla es expuesta a bajas temperaturas por determinado tiempo, el cual es específico para cada especie y cultivar. **Westwood (2000).**

2.1.4.3.3. Proceso de dormancia.- Conocer las causas o los mecanismos de dormancia auxilia tanto en la definición de la necesidad o no de utilizar tratamientos específicos, como también en la definición del método más eficiente para cada especie. Para facilitar el entendimiento, podemos considerar que, básicamente, son tres los mecanismos de dormancia. **Cunha (2005).**

2.1.4.3.3.1. Dormancia física.- Relacionada a la impermeabilidad del envoltorio de la semilla al agua. **Cunha (2005).**

2.1.4.3.3.2. Dormancia fisiológica.- Relacionada a los procesos fisiológicos que bloquean el crecimiento del embrión. **Cunha (2005).**

2.1.4.3.3.3. Dormancia morfológica.- Relacionada al embrión inmaduro. Algunas especies presentan el envoltorio impermeable al agua, debido a la presencia de lignina, suberina y otros compuestos, siendo necesario romperlos y tornarlos más permeables, lo que se consigue a través de tratamientos de escarificación. **Cunha (2005).**

2.1.4.4. Letargo

El término letargo se emplea para indicar la suspensión o detención del crecimiento visible, de manera temporal, de yemas o semillas, sin importar la causa que lo provoca. El letargo de acuerdo con el origen que lo causa, puede ser de tres clases diferentes. **García (2003).**

2.1.4.4.1. Ecodormancia o quiescencia.- Es la detención del crecimiento, que tiene lugar debido a causas externas desfavorables, como pueden ser inapropiadas condiciones de temperatura o de humedad. Este tipo de letargo está, entonces bajo el control exógeno y cuando la causa que lo provoca desaparece, el crecimiento se reanuda. **García (2003).**

2.1.4.4.2. Paradormancia o inhibición correlativa.- Cuando el letargo es debido a condiciones internas pero los factores que lo determinan son producidos en otro órgano. Es el caso de una yema lateral que debido a la dominancia apical se encuentra inhibida por la yema terminal, al eliminarse ésta última, se rompe la inhibición de aquella. **García (2003).**

2.1.4.4.3. Endodormancia o reposo.- Es la suspensión del crecimiento originada por causas internas, y que tiene lugar aun cuando las condiciones externas o ambientales sean favorables. Su regulación está bajo control endógeno. **García (2003).**

2.1.4.5. Longevidad y almacenamiento

La vida de las semillas varía desde pocas semanas hasta miles de años, pero raramente es mayor de unas cuantas décadas. Las semillas que no se encuentran bajo condiciones ambientales favorables para germinar mueren tan pronto su contenido de agua baja del valor original del 60% hasta el 30-44%. **Álvarez (2003).**

Las semillas de plantas cultivadas viven unos cuantos años en condiciones ordinarias de almacenamiento, especialmente con bajas temperaturas y bajas concentraciones de oxígeno, lo que hace disminuir la respiración y otros procesos fisiológicos que llevan al deterioro de las semillas, prolongando así su viabilidad. La presencia de cubiertas duras favorece el almacenamiento y la longevidad. En algunas especies, al estado de dormición innato del embrión se suma o refuerza la estrategia adaptativa de presentar una cubierta resistente. **Álvarez (2003).**

2.1.5. Rompimiento del letargo

El rompimiento del estado de letargo es función de la presencia de frío invernal, que parece ser que actúa destruyendo a las sustancias inhibidoras y favoreciendo el incremento de los promotores. Para que esta situación de nuevo balance inhibidor-promotor se lleve a cabo en forma conveniente, se rompa el letargo, y las semillas germinen, se necesita la presencia de una cierta cantidad de bajas temperaturas en invierno, que se conoce como requerimiento de frío. **Samish (2004)**.

Los requerimientos de frío se miden o expresan comúnmente por el término "horas frío", siendo una hora frío el lapso de esa duración de tiempo transcurrido a una temperatura de 7,2°C o menos. Es decir, todo el tiempo en que durante el reposo invernal este expuesto el árbol a temperaturas de 7,2°C o menos, puede sumarse y expresarse el total obtenido en horas. **Cole y Solomos (2002)**.

La ruptura del letargo es una práctica necesaria en regiones donde se siembran cultivos en sucesión. La finalización del letargo de las semillas puede ser inducida mediante tratamientos químicos. **Neiker (2010)**.

La humedad, temperatura y luminosidad estimulan la ruptura del letargo de las semillas, dependiendo de la especie y de la variedad, esto es equivalente al momento en el que en condiciones naturales la planta ya ha superado el periodo de riesgo, entonces las yemas y semillas ya pueden brotar. **Edwards (1987)**.

Las hormonas se usan a veces en laboratorio y en invernáculo para acelerar la germinación de semillas que de otro modo permanecerían en letargo. **Naranjo, Mastrocola y Pumisacho (2002)**.

El ácido giberélico promueve la germinación de las semillas (ruptura del letargo) y la producción de enzimas hidrolíticas durante la germinación. Así

como también estimula el crecimiento de tallos y raíces de las plantas mediante la estimulación de la división y elongación celular. **Garcidueñas (2005)**.

2.1.6. Estratificación de semillas

Para germinar, las semillas de duraznero y chabacano requieren de un período de exposición al frío, denominado estratificación, el cual puede hacerse de dos maneras: **Curt (2008)**.

2.1.6.1. En refrigerador

Las semillas se mantienen en un refrigerador doméstico, a una temperatura entre 5 y 8°C. Una vez desinfectadas las semillas se colocan sobre servilletas de papel humedecidas con una solución de Captan (10 g.L⁻¹ de agua), dejando una separación aproximada de 1 cm entre ellas. Las servilletas con las semillas se introducen en bolsas limpias, de cualquier tamaño, de plástico transparente para observar el progreso de la germinación. **Curt (2008)**.

La temperatura dentro del refrigerador favorece una germinación uniforme, la cual se inicia a partir de las seis o siete semanas, dependiendo de los requerimientos de frío de la variedad. Las semillas procedentes de lugares más fríos, pueden necesitar un período de frío más prolongado. **Curt (2008)**.

Para estratificar semillas en grandes cantidades (más de 1.000) se pueden usar charolas o cajas de plástico de 15-20 cm de profundidad. Las semillas se entierran en capas de 10 cm arena de río desinfectada, aserrín o tierra especial para germinación que se puede adquirir en comercios especializados en materiales de invernadero, la cual siempre debe estar húmeda; las charolas se mantienen en refrigeración, a una temperatura comprendida entre 5 y 8°C. **Fábregas (2001)**.

Para comprobar el progreso de la germinación es recomendable extraer muestras de semillas periódicamente. **Fábregas (2001)**.

2.1.6.2. A la intemperie

En regiones donde el clima es más frío las bolsas con las semillas desinfectadas se colocan en cajas de plástico o madera con capacidad para unas 50-60 bolsas, las cuales se entierran en un lugar sombreado a principios de diciembre. Con esta técnica se satisfacen las necesidades de frío de la semilla. La germinación puede requerir de siete a 10 semanas. **Curt (2008)**.

2.1.7. Escarificación de semillas

La escarificación de las semillas de duraznero se lo puede hacer de diversas formas como:

Mecánica: Golpe, presión.

Química: Ácido sulfúrico.

Física: Alta temperatura.

Natural: Bacterias y hongos. **Ruano (2002)**.

2.1.8. Sustrato

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. **Quesada y Méndez (2005)**.

2.1.8.1. Características del sustrato ideal

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, riego y fertilización, etc. **Quesada y Méndez (2005)**.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo. **Quesada y Méndez (2005).**

2.1.8.1.1. Propiedades físicas:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible para el material vegetal.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción o hinchazón del medio. **Quesada y Méndez (2005).**

2.1.8.1.2. Propiedades químicas:

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición. **Quesada y Méndez (2005).**

2.1.9. Cálculo de horas frío

Las horas frío que en un lugar se presentan, se miden mediante el uso del termógrafo. Se considera conveniente empezar a cuantificar horas frío, desde el momento en que los árboles comienzan a desprenderse de sus hojas, insistiendo algunos especialistas, en que debe hacerse desde el momento en que el crecimiento vegetativo de la parte aérea se detiene, aún mucho antes de que las hojas se caigan, ya que la inactividad del árbol empieza desde entonces. Para que los datos del termógrafo tengan un valor confiable, debe usarse el promedio de por lo menos 10 años de observaciones, ya que de un año a otro pueden existir grandes fluctuaciones y solamente promedios de gran número de años, pueden dar una idea precisa de la verdadera y normal situación de cada lugar. **Tobar (2000).**

El “método de Da Mota” nos permiten calcular las horas frío de una determinada región y solo se requiere de la adquisición de un termómetro que permita registrar la temperatura máxima y mínima de cada día durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero y calcular la temperatura media mensual, para ser utilizada en la fórmula de Da Mota que es igual a:

$$\text{Horas frío mensual} = 485,1 - 28,52 (xi)$$

Dónde xi = a la temperatura media del mes. **Campos (2000).**

Este procedimiento se basa en un estudio de correlación entre la temperatura media mensual y el número de horas frío, que en cada mes resulta acumulado, para el cálculo del total de frío presentado en el invierno. **Campos (2000).**

Hay necesidad de conocer las temperaturas medias de los cuatro meses antes señalados y efectuar el cálculo de la cantidad de horas frío, que durante cada uno de ellos se haya presentado, las que sumadas dará el total para ese año. Las temperaturas medias mensuales, se obtienen mediante el uso de termómetros de máxima y mínima, cuyos datos deben ser observados y registrados diariamente. El promedio de la máxima y de la mínima de cada día

proporciona el dato de la media diaria. El promedio de las temperaturas medias diarias durante un mes, corresponde a la temperatura media mensual. Estos datos mensuales son los que se utilizan en la fórmula. Este método considera las fluctuaciones de temperatura diurna-nocturna que ocurren en nuestras regiones. **Alvarado (2001).**

2.1.10. Hormonas

Las hormonas pertenecen al grupo de los mensajeros químicos, que incluye también a los neurotransmisores. A veces es difícil clasificar a un mensajero químico como hormona o neurotransmisor. **Marcondes (2001).**

Todos los organismos multicelulares producen hormonas, incluyendo las plantas (fitohormona). Las hormonas más estudiadas en animales y humanos son las producidas por las glándulas endocrinas, pero también son producidas por casi todos los órganos humanos y animales, cumpliendo diferentes funciones. **Marcondes (2001).**

Las plantas segregan sustancias en muy baja concentración, con una función fisiológica concreta, y que se transportan muy fácilmente a través de los vasos conductores. **Croteau y Kutchan (2000).**

Las hormonas vegetales son compuestos orgánicos de bajo peso molecular que coordinan el crecimiento y desarrollo de las plantas. **Morejón y Portilla (2004).**

Las fitohormonas o también llamadas hormonas vegetales descubiertas por Nicolás Andrés Cerón Hernández. Son sustancias químicas producidas por algunas células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas. **Naranjo, Mastrocola y Pumisacho (2002).**

Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien a largas distancias, mediante transporte a través de los vasos xilemáticos y floemáticos. Las

hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación de semillas. **Naranjo, Mastrocola y Pumisacho (2002).**

2.1.10.1. Ácido giberélico (GA3)

Son hormonas que estimulan el crecimiento de la planta, actuando sinérgicamente con las auxinas. El ácido giberélico aumenta el poder germinativo de las semillas. **Morejón y Portilla (2004).**

Las giberelinas incrementan tanto la división como la elongación celular (incrementa el número de células y la longitud de las mismas). Inducen el crecimiento a través de una alteración de la distribución de calcio en los tejidos. **Azcon-Bieto y Talon (2006).**

El ácido giberélico es una muy potente hormona cuya presencia natural en plantas controla su desarrollo. Sabiéndose de su poder regulatorio, las aplicaciones de muy bajas concentraciones pueden resultar en profundos efectos, mientras que muy altas pueden dar el efecto opuesto. Se lo usa generalmente en concentraciones de 0,01 a 10 mg/L. **Hidalgo y Valencia (2008).**

Ácido giberélico AG3. Nombre Químico. Ácido (3S,3aS,4S,4aS,7S,9aR,9bR), hoja de seguridad para el transporte ácido giberélico (AG3) - SL (76 KB). **Marcondes (2001).**

Ácido giberélico (AG3) es un fitorregulador de crecimiento de acción hormonal que estimula y regula el desarrollo de las plantas. **Garcidueñas (2005).**

El ácido giberélico es una hormona que estimula la brotación de los tejidos apicales y la germinación de semillas. **Hartmann y Kester (1998).**

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se realizó en el cantón Patate provincia del Tungurahua, en el laboratorio de la fábrica de licores “La Herrería” propiedad del Dr. Oswaldo Rolando Soria Idrovo. Está ubicada en el barrio Miraflores, calle Juan L. Mera y Amador Cuesta s/n en las coordenadas GPS, Latitud Sur de 1°18'38" y Longitud Oeste de 78°30'24" Hemisferio Sur; (WGS84 UTM 9855013 Norte y 777460 Este).

El desarrollo de esta investigación tuvo una duración de 40 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizó la investigación se puede ver en el cuadro N° 1.

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas del lugar en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Parámetros	Promedio anual
Altitud (m.s.n.m.)	2.119
Temperatura (°C)	19
Humedad relativa (%)	50
Heliofanía (horas luz)	1.760
Precipitación (mm)	650

Fuente: Estación meteorológica Patate del Instituto Técnico Superior Benjamín Araujo (2011).

3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para esta investigación fueron:

CUADRO 2. Materiales y equipos en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Descripción	Cantidad
Materiales:	
Ácido giberélico NewGibb 10% (g)	30
Agua destilada (L)	4
Balanza digital	1
Balde plástico	1
Bandejas de espuma flex	12
Bandeja metálica	1
Bandeja plástica	1
Calibrador pie de rey	1
Captan 80 (g)	50
Entenalla	1
Guantes quirúrgicos (pares)	8
Probeta (250 ml)	1
Regadera	1
Semillas de duraznero variedad Abridor	300
Sustrato Klasman (kg)	2
Tarrinas plásticas	8
Útiles de oficina	1
Equipos:	
Cámara fotográfica	1
Computador	1
Refrigerador	1

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Compensador de horas frío

En esta investigación se estudió 2 compensadores de horas frío.

CUADRO 3. Compensador de horas frío en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Descripción	Simbología
Ácido giberélico	C ₁
Refrigeración	C ₂

3.4.2. Dosis

Las dosis utilizadas de ácido giberélico y refrigeración en esta investigación fueron:

CUADRO 4. Dosis en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Descripción	Simbología	Dosis
Ácido giberélico	A ₁	100 ppm
Ácido giberélico	A ₂	200 ppm
Ácido giberélico	A ₃	300 ppm
Refrigeración	R ₁	5°C

3.5. Tratamientos

De la interacción de los factores en estudio se obtuvo los siguientes tratamientos:

CUADRO 5. Tratamientos en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Tratamientos	Simbología	Descripción
T ₁	C ₁ A ₁	100 ppm de Ácido giberélico
T ₂	C ₁ A ₂	200 ppm de Ácido giberélico
T ₃	C ₁ A ₃	300 ppm de Ácido giberélico
T ₄	C ₂ R ₁	Refrigeración a 5°C

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un D.C.A. (Diseño Completo al Azar) con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

CUADRO 6. Análisis de varianza en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Repetición	r-1	2
Error	(t-1)(r-1)	6
Total	t.r-1	11

3.7. Unidad experimental

Se utilizó por cada unidad experimental 25 semillas de duraznero variedad Abridor.

CUADRO 7. Esquema de las unidades experimentales en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Tratamientos	Unidad experimental # de semillas	Repetición	Total semillas
T ₁	25	3	75
T ₂	25	3	75
T ₃	25	3	75
T ₄	25	3	75
TOTAL			300

3.8. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental de la investigación fue:

CUADRO 8. Delineamiento experimental en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Parámetro	Cantidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	12
Largo de la unidad experimental (m)	0,22
Ancho de la unidad experimental (m)	0,22
Área de la unidad experimental (m ²)	0,0484
Área útil de la unidad experimental (m ²)	0,0484
Distancia entre tratamientos (m)	0,1
Área útil total (m ²)	0,5808
Área total del ensayo (m ²)	6,8388

3.9. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el procedimiento ADEVA para el análisis de varianza. Prueba de Tukey (0,05) para comparación de medias.

3.10. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en la investigación fueron:

3.10.1. Días a germinación

Se registró el día en que la radícula emergió de su cubierta, dicho día fue considerado como la variable estudiada; y, de los valores obtenidos en cada unidad experimental se sacó la media aritmética y se expresó en días a germinación.

3.10.2. Porcentaje de germinación (%)

Esta variable se registró de forma visual; se contó el número de semillas germinadas en cada unidad experimental; y, se expresó en porcentaje de germinación.

3.10.3. Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada

Con la ayuda de un calibrador pie de rey, se midió la longitud que alcanzaron las radículas de las semillas a 2 días de germinada en cada unidad experimental; y, se expresó en centímetros.

3.11. Manejo del experimento

El manejo de la investigación se lo realizó de la siguiente manera:

3.11.1. Ruptura del cuesco

Luego de seleccionadas las semillas, se procedió a romper el cuesco mediante la aplicación de presión en una entenalla.

3.11.2. Selección de las semillas

Se seleccionó 300 semillas de duraznero variedad Abridor lo más homogéneas posibles en tamaño y con buena sanidad vegetal.

3.11.3. Preparación de disoluciones de ácido giberélico

En 4 tarrinas plásticas se vertió 500 ml de agua destilada a cada una, a las que se les agregó la cantidad de ácido giberélico pesado en la balanza digital establecido para los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico), T₃ (300 ppm de Ácido giberélico); y, al T₄ (Refrigeración a 5°C) solo se utilizó agua destilada.

3.11.4. Inmersión de las semillas en las diluciones

Se introdujo 75 semillas de duraznero variedad Abridor en los recipientes plásticos provistos de las diferentes diluciones por el lapso de 6 horas.

3.11.5. Desinfección de las semillas

Se colocó las semillas en recipientes plásticos separados para cada tratamiento y se desinfectó con Captan en relación de 5 g.kg⁻¹ de semilla.

3.11.6. Llenado de las bandejas plásticas

Las bandejas plásticas perforadas para drenaje, se llenaron casi al ras con el sustrato Klasman para todos los tratamientos.

3.11.7. Siembra

Se procedió a sembrar a 1 cm de profundidad 25 semillas de duraznero variedad Abridor en cada unidad experimental.

3.11.8. Distribución de las unidades experimentales

Se ubicaron las unidades experimentales dispuestas de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidas para esta investigación. Los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico), T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) se colocaron al ambiente; y, el T₄ (Refrigeración a 5^oC) se lo introdujo en una refrigeradora calibrada a 5^oC.

3.11.9. Riego

Se lo realizó para mantener el sustrato a la capacidad de campo; y, según las condiciones climáticas y los requerimientos del manejo de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Días a germinación

Una vez realizado el ADEVA de la variable días a germinación, registra diferencias altamente significativas entre tratamientos que alcanzó una probabilidad de 0,0000**; para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,3944 (Anexo 2).

En la comparación de medias de la variable días a germinación por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 9), nos demuestra en el rango a se ubica el T₄ (Refrigeración a 5°C) con un valor de 31 días a germinación. Y en el rango b se ubica los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) con valores que fluctúan desde 7,33 hasta 7,67 días a germinación.

De los resultados (Cuadro 9) se puede deducir que el tratamiento T₄ (Refrigeración a 5°C) en esta investigación es el tratamiento que más se demoró en lograr que las semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad Abridor, germinen.

En el (Cuadro 9) también se observa que los tratamientos aplicados, ácido giberélico en dosis de T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₃ (300 ppm de Ácido giberélico), son los que han roto la dormancia de las semillas de duraznero variedad Abridor y sin que exista diferencias significativas entre ellos; lo que hace pensar que el umbral de ácido giberélico para romper la dormancia de estas semillas es solo 100 ppm, resultados que concuerdan con lo expuesto por **Jackson y Looney (2003)**, la dormancia es un fenómeno complejo que sucede en las plantas que con seguridad está controlado por hormonas naturales.

La ruptura del letargo de las semillas de duraznero variedad Abridor estimuladas por la acción del ácido giberélico entre 7,33 y 7,67 días a

germinación en esta investigación (Cuadro 9) coincide con lo citado por **Neiker (2010)**, la finalización del letargo de las semillas puede ser inducida mediante tratamientos químicos.

De los resultados alcanzados (Cuadro 9) se demuestra que los tratamientos aplicados ácido giberélico activaron la germinación de las semillas de duraznero variedad Abridor, lo que concuerda con **Naranjo, Mastrocola y Pumisacho (2002)**, quienes manifiestan que las hormonas se usan a veces en laboratorio y en invernáculo para acelerar la germinación de semillas que de otro modo permanecerían en letargo.

El (Cuadro 9) indica una aceleración en la germinación de semillas de duraznero variedad Abridor en los tratamientos con ácido giberélico, resultados que se ajustan a lo emitido por **Garcidueñas (2005)**, el ácido giberélico promueve la germinación de las semillas (ruptura del letargo) y la producción de enzimas hidrolíticas durante la germinación. Así como también lo citado por **Hartmann y Kester (1998)**, el ácido giberélico es una hormona que estimula la brotación de los tejidos apicales y la germinación de semillas.

Por los resultados obtenidos en esta investigación y lo expuesto anteriormente se acepta la hipótesis “El tratamiento T₃ (300 ppm de ácido giberélico) es más eficiente en la ruptura del letargo de las semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad Abridor”, ya que el tratamiento T₃ presentó menos días en la ruptura de dormancia de la semilla.

CUADRO 9. Días a germinación en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Tratamiento		Días a germinación
T ₁	100 ppm de Ácido giberélico	7,67 b
T ₂	200 ppm de Ácido giberélico	7,67 b
T ₃	300 ppm de Ácido giberélico	7,33 b
T ₄	Refrigeración a 5 ⁰ C	31,0 a
Coeficiente de variación		8,24%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

4.1.2. Porcentaje de germinación (%)

Una vez realizado el ADEVA de la variable porcentaje de germinación (%), se registra diferencias altamente significativas entre tratamientos en una probabilidad de 0,0071**; para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,2512 (Anexo 3).

En la comparación de medias de la variable porcentaje de germinación (%) por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 10), nos demuestra una primera categoría para los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) con valores que oscilan desde 64% hasta 66,67% de germinación. Y una segunda categoría para el T₄ (Refrigeración a 5°C) con un valor de 46,67% de germinación.

Los resultados alcanzados en esta investigación (Cuadro 10) nos indica en los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) la influencia del ácido giberélico sobre el porcentaje de germinación, demostrando su accionar y confirmando lo expuesto por **Naranjo, Mastrocola y Pumisacho (2002)**, quienes sostienen que las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos la germinación de semillas.

El (Cuadro 10) también nos muestra la influencia del ácido giberélico en el incremento del porcentaje de germinación de las semillas de duraznero variedad Abridor, resultados que concuerdan con **Morejón y Portilla (2004)**, quienes estipulan que el ácido giberélico aumenta el poder germinativo de las semillas.

En esta investigación la variable evaluada porcentaje de germinación (%) se determinó cuando la radícula era visible en la semilla, concordando con lo enunciado por **Vásquez (2005)**, quien expresa en el lenguaje botánico una semilla se considera germinada cuando la radícula o hipocótilo emerge por la cubierta seminal.

CUADRO 10. Porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Tratamiento		Porcentaje de germinación (%)
T ₁	100 ppm de Ácido giberélico	64,00 a
T ₂	200 ppm de Ácido giberélico	65,33 a
T ₃	300 ppm de Ácido giberélico	66,67 a
T ₄	Refrigeración a 5 ^o C	46,67 b
Coeficiente de variación		8,0%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

4.1.3. Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada

Una vez realizado el ADEVA de la variable longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada, registra diferencias altamente significativas entre tratamientos a una probabilidad de 0,0028**; para las repeticiones obtuvo una probabilidad estadística no significativa de valor 0,8989 (Anexo 4).

En la comparación de medias de la variable longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada por Tukey (0,05) entre tratamientos (Cuadro 11), nos demuestra una primera categoría para los tratamientos T₁ (100 ppm de Ácido giberélico), T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) con valores que oscilan desde 1,76 hasta 1,79 centímetros. Y una segunda categoría para el T₄ (Refrigeración a 5^oC) con un valor de 1,23 centímetros de longitud de la radícula a 2 días de germinada.

De los resultados (Cuadro 11) se desprende que los tratamientos aplicados ácido giberélico alcanzaron una mayor longitud, lo que confirma lo estipulado por **Garcidueñas (2005)**, el ácido giberélico estimula el crecimiento de raíces de las plantas mediante la estimulación de la división y elongación celular.

Esto también coincide con **Azcon-Bieto y Talon (2006)**, quienes afirman que las giberelinas incrementan tanto la división como la elongación celular

(incrementa el número de células y la longitud de las mismas). Inducen el crecimiento a través de una alteración de la distribución de calcio en los tejidos.

CUADRO 11. Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Tratamiento		Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada
T ₁	100 ppm de Ácido giberélico	1,77 a
T ₂	200 ppm de Ácido giberélico	1,76 a
T ₃	300 ppm de Ácido giberélico	1,79 a
T ₄	Refrigeración a 5 ⁰ C	1,23 b
Coeficiente de variación		7,2%

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas (Tukey p=0,05).

4.1.4. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de costo de producción de los tratamientos a 1.000 semillas de duraznero variedad Abridor, mediante la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{CTA}{NSG}, \text{ dónde:}$$

CP: Costo de producción

CTA: Costo total de aplicación

NSG: Número de semillas germinadas

El costo de producción en el análisis económico (Cuadro 12), nos da como resultado que el tratamiento de menor costo con un valor de U\$D 0,25 es el tratamiento T₃ (300 ppm de Ácido giberélico); en un segundo lugar tenemos con un valor de U\$D 0,26 a los tratamientos T₂ (200 ppm de Ácido giberélico) y T₁ (100 ppm de Ácido giberélico; en tercer y último lugar con un mayor costo de producción de U\$D 0,45 el tratamiento T₄ (Refrigeración a 5⁰C).

CUADRO 12. Análisis económico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Concepto	Tratamiento			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Ácido giberélico	0,18	0,36	0,54	0
Agua destilada	1,20	1,20	1,20	1,20
Bandeja germinadora	0,56	0,56	0,56	0,56
Cámara de germinación	1,39	1,39	1,39	0
Energía eléctrica	0	0	0	15,50
Instrumental de laboratorio	0,38	0,38	0,38	0,38
Mano de obra	10,00	10,00	10,00	38,75
Recipiente plástico	0,10	0,10	0,10	0,10
Semilla de duraznero variedad Abridor	150,00	150,00	150,00	150,00
Sustrato	4,00	4,00	4,00	4,00
Costo total de aplicación (U\$D)	167,81	167,99	168,17	210,49
Número de semillas germinadas	640	653	667	467
Costo de producción/planta (U\$D)	0,26	0,26	0,25	0,45

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La aplicación de ácido giberélico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico, si influye en los días a germinación con respecto al testigo.
- La dosis de ácido giberélico no intercede estadísticamente en los días a germinación en semillas de duraznero variedad abridor en los tratamientos aplicados esta hormona.
- La aplicación de ácido giberélico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico, si influye en el porcentaje de germinación con respecto al testigo.
- La dosis de ácido giberélico no interviene estadísticamente en el porcentaje de germinación en semillas de duraznero variedad abridor en los tratamientos aplicados esta hormona.
- La aplicación de ácido giberélico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico, si influye en la longitud de la radícula a 2 días de germinada con respecto al testigo.
- La dosis de ácido giberélico no actúa estadísticamente en la longitud de la radícula a 2 días de germinada en semillas de duraznero variedad abridor en los tratamientos aplicados esta hormona.
- El tratamiento T₃ (300 ppm de Ácido giberélico) es el que presentó el menor costo de producción; y, el tratamiento T₄ (Refrigeración a 5°C) demostró el mayor costo de producción en cuanto se refiere a ruptura del

letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

- El mejor tratamiento en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico, es el T₃ (300 ppm de Ácido giberélico).

5.2. Recomendaciones

- Para obtener semillas germinadas de duraznero variedad abridor en 7,33 días en condiciones climáticas del cantón Patate, se recomienda aplicar 300 ppm de ácido giberélico y como alternativa de 100 a 200 ppm de ácido giberélico.
- Para alcanzar un 66,67% de germinación de semillas de duraznero variedad abridor en condiciones climáticas del cantón Patate, se recomienda aplicar 300 ppm de ácido giberélico y como alternativa 200 ppm de ácido giberélico.
- Para conseguir una radícula de 1,79 centímetros de longitud en germinación de semillas de duraznero variedad abridor en condiciones climáticas del cantón Patate, se recomienda aplicar 300 ppm de ácido giberélico y como alternativa de 100 a 200 ppm de ácido giberélico.
- Para obtener un menor costo de producción en germinación de semillas de duraznero variedad abridor en condiciones climáticas del cantón Patate, se recomienda aplicar 300 ppm de ácido giberélico y como alternativa de 100 a 200 ppm de ácido giberélico.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

- Alvarado, H. 2001. Factibilidad agroclimática de la producción de frutales deciduos, en el valle de Quetzaltenango. Tesis M.Sc. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. Quetzaltenango, Guatemala. Pp. 70.
- Álvarez, R. 2003. Efecto de la densidad de plantación del ciruelo (*Prunus domestica*) en el crecimiento en condiciones de campo. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de la República de Uruguay. Tacuarembó, Uruguay. Pp.91-93.
- Aquila, M; Ferreira A. 2000. Germinação de sementes escarificadas de *Prunus pérsica* em solo. Ciencia e Cultura. Lisboa, Portugal. Pp. 583-589.
- Azcon-Bieto, J; Talon, M. 2006. Fisiología y bioquímica vegetal. Cuarta Edición. Interamericana Mc Gram-Hill. Madrid, España. Pp. 239-242.
- Baudilio, J. 2003. Durazno guía práctica del tratamiento plagas y enfermedades de los frutales. Editorial Lleida. IV Edición. Zaragoza, España. Pp. 123-127.
- Bayas, J. 2000. El duraznero (*Prunus pérsica*) y recomendaciones para el cultivo en Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. MAGA. Quetzaltenango, Guatemala. Pp. 168-171.
- Calderón, E. 2006. Fruticultura general el esfuerzo del hombre. Editorial Limusa S.A. Tercera Edición. D.F. México-México. Pp. 296-305.
- Campos, J. 2000. Producción forzada de durazno. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. Pp. 24-26.

- Cole, M; Solomos, E. 2002. Growth and respiration of dormant buds of *Pyrus comunis* and *Pyrus calleryana*. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. USA. Pp. 226-231.
- Croteau, R; Kutchan, T. 2000. Natural products (Secondary Metabolites). En: Buchanan, Grisse, Jones (editores). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, Estados Unidos. Capítulo 24. Pp. 397-640.
- Cunha, D. 2005. Dormancia en semillas. Consultado el 08 de diciembre del 2011. Disponible en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed94/artigocapa94_esp.shtml
- Curt, D. 2008. Nutrición mineral y fertilización. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Editorial Océano. Barcelona, España. Pp. 53-73.
- Chandler, W. 2001. Chilling requirement for opening buds on deciduous orchard trees and some other plants in California. California, EUA. Pp. 63-65.
- Chaves, A; Mugridge, A. 2007. Conservación refrigerada de semillas de duraznero (*Prunus pérsica*). Misiones, Argentina. Pp.117-124.
- Edwards, G. 1987. Producing temperate-zone fruit at low latitudes: Avoiding rest and the chilling requirements. Acta Horticulturae 199. Australia. Pp. 1236-1239.
- Eira, M; Salomao, A. 2000. Efeito de teor de agua sobre a germinação de sementes de duraznero (*Prunus pérsica*). Revista Brasileira de Sementes. Brasil. Pp. 71-75.
- Fábregas, J. 2001. Cultivo del ciruelo. Clima y terreno, plantación, enfermedades-enemigos. Editorial Sintesis. Barcelona, España. Pp. 5-41.

- García, C. 2003. Efecto del manejo del riego sobre el crecimiento vegetativo de duraznero (*Prunus pérsica*). Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad De la República de Uruguay. Tacuarembó, Uruguay. Pp. 103-105.
- Garcidueñas, M. 2005. Fisiología vegetal aplicada. 5 Ed. Interamericana McGraw Hill, México DF, México. Pp. 324-397.
- González, H; Aristizábal, M. 2002. Efectos de la concentración y época de aplicación de cianamida hidrogenada sobre la brotación y el tamaño de los frutos de manzano (*Malus domestica* Borkh.) CV ANNA. Consultado el 07 de diciembre del 2011. Disponible en: <http://www.ciagrope.tripod.com/fitote08.html>
- González, I; Alvarado, H. 2001. Manual del cultivo de melocotón. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala. Pp. 43-44.
- Hartmann, H; Kester, D. 1998. Propagación de plantas. Principios y prácticas. 6 Ed. Editorial Continental SA. México. Pp. 136-170, 188-196, 219-236, 255-304, 319-360.
- Hidalgo, M; Valencia, A. 2008. Evaluación del efecto de dos inhibidores de crecimiento sobre la vida postcosecha, almacenamiento y características de fritura en tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*). Tesis Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, EC. Pp. 5-21.
- Instituto Técnico Superior Benjamín Araujo. 2011. Estación Meteorológica Patate. Patate, EC.
- Jackson, D; Looney, N. 2003. Producción de frutas de climas templados y subtropicales. Segunda Edición. Zaragoza, España. Pp. 44-191.

- Marcondes, P. 2001. Manejo de florecimiento de la producción de lima ácida con reguladores de crecimiento. EAUFBA. San José, Costa Rica. Pp. 58-73.
- Mena, C. 2004. Impactos de las floricultoras en los campesinos de Cayambe, Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas, FIANS, Food First Information and Action Network, ISBN 9978-41-209-3. EC. Pp. 235-237.
- Morejón, R; Portilla, M. 2004. Establecimiento de las concentraciones óptimas de hormonas para el cultivo *in vitro* de ápices *Coffea arabica* L. Cultivos Tropicales. Costa Rica. Vol. 19, No. 2, Pp. 37-45.
- Muñoz, F. 2000. Diagnóstico de la situación de la producción de algunas especies frutales en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tomo I. Quito, Ecuador. Pp. 21-75.
- Naranjo, H; Mastrocola, N; Pumisacho, M. 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador: Poscosecha. Quito, EC. Revista. INIAP-CIP. Pp. 46-73.
- Neiker, G. 2010. Métodos para acelerar el brotamiento de los tubérculos semillas. Consultado el 08 de diciembre del 2011. Disponible en <http://www.neiker.net.../patata/.../metodos>
- Piriz, V; Fassola, H. 2000. Empleo de bajas temperaturas en la conservación de semillas de duraznero (*Prunus pérsica*). Memorias II Simposio sobre Avances en la producción de semillas en América Latina. Pp. 215-218.
- Piriz, V; Fassola, H; Chaves, A. y Mugridge, A. 2001. Influencia de la temperatura y composición de la atmósfera en la conservación de la capacidad germinativa de semillas de duraznero (*Prunus pérsica*) almacenadas por un período prolongado. Revista Latinoamericana. Pp. 163-178.

- Quesada, G; Méndez, C. 2005. Análisis fisicoquímico de materias primas y sustratos de uso potencial en la elaboración de almácigos de hortalizas. Revista de Agricultura Tropical 35. Honduras. Pp. 81-115.
- Ruano, J. 2002. El cultivo del melocotón (*Prunus pérsica* Stokes) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez y sus perspectivas de desarrollo. Tesis Ing. Agrónomo. USAC. Guatemala. Pp. 59.
- Ruiz, R. 2001. Manual de cultivos ciruelo y duraznero en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Proyecto de Desarrollo Rural Integral Tungurahua. Editorial Departamento de Comunicación del INIAP. Ambato, Ecuador. Pp. 13-37.
- Samish, R. 2004. The use of dinitro-cresol-mineral-oil sprays for the control of prolonged rest in apple orchards. J Pom. Hort. Sci. USA. Pp. 164-178.
- Shigi, T. 2007. Manual visual de enfermedades y plagas en manzano y melocotonero. JOCV-ICTA. Quetzaltenango, Guatemala. Pp. 48-50.
- Terranova. 2000. Enciclopedia agropecuaria producción agrícola. Tomo I. Editorial Terranova Ltda. Bogotá, Colombia. Pp. 273-280.
- Thompson, L; Troech, F. 2009. Los suelos y su fertilizada. Cuarta edición. Editorial Reuste S.A. Madrid, España. Pp. 278.
- Tobar, M. 2000. Cianamida hidrogenada como compensador de frío y la práctica de anillado para adelantar época de cosecha, en el cultivo de melocotón (*Prunus pérsica*). Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala. Pp. 51.
- Vásquez, C. 2005. El almacenamiento de semillas en la conservación de especies forestales. I.I.A.P.–U.L.A. Mérida, Venezuela. Pp. 239-246.

Westwood, M. 2000. Temperature-zone pomology, physiology and culture. Timber Press. 3 ed. Oregon, USA. Pp. 426.

Yuste, P. 2000. Fertilización química orgánica, efectos interactivos o independientes sobre la producción de duraznero. I.I.A.P.–U.L.A. Mérida, Venezuela. Pp. 12.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Resultados de las variables analizadas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Obs.	Tratamiento	Repetición	Días a germinación	Porcentaje de germinación (%)	Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada
1	1	1	8	68	1,68
2	1	2	7	60	1,91
3	1	3	8	64	1,72
4	2	1	7	72	1,88
5	2	2	8	64	1,65
6	2	3	8	60	1,74
7	3	1	7	64	1,83
8	3	2	7	64	1,86
9	3	3	8	72	1,69
10	4	1	33	48	1,22
11	4	2	29	40	1,15
12	4	3	31	52	1,31

Obs. = Observaciones.

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a germinación en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	1236,92	412,31	337,34	0,0000**
Repeticiones	2	2,67	1,33	1,09	0,3944
Error	6	7,33	1,22		
Total	11	1246,92			

Coeficiente de variación 8,24%

** = Altamente significativo.

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	794,67	264,89	11,25	0,0071**
Repeticiones	2	82,67	41,33	1,75	0,2512
Error	6	141,33	23,56		
Total	11	1018,10			

Coeficiente de variación 8,0%

** = Altamente significativo.

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,67	0,23	16,18	0,0028**
Repeticiones	2	0,00	0,00	0,11	0,8989
Error	6	0,08	0,01		
Total	11	0,76			

Coeficiente de variación 7,20%

** = Altamente significativo.

Anexo 5. Croquis de campo en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

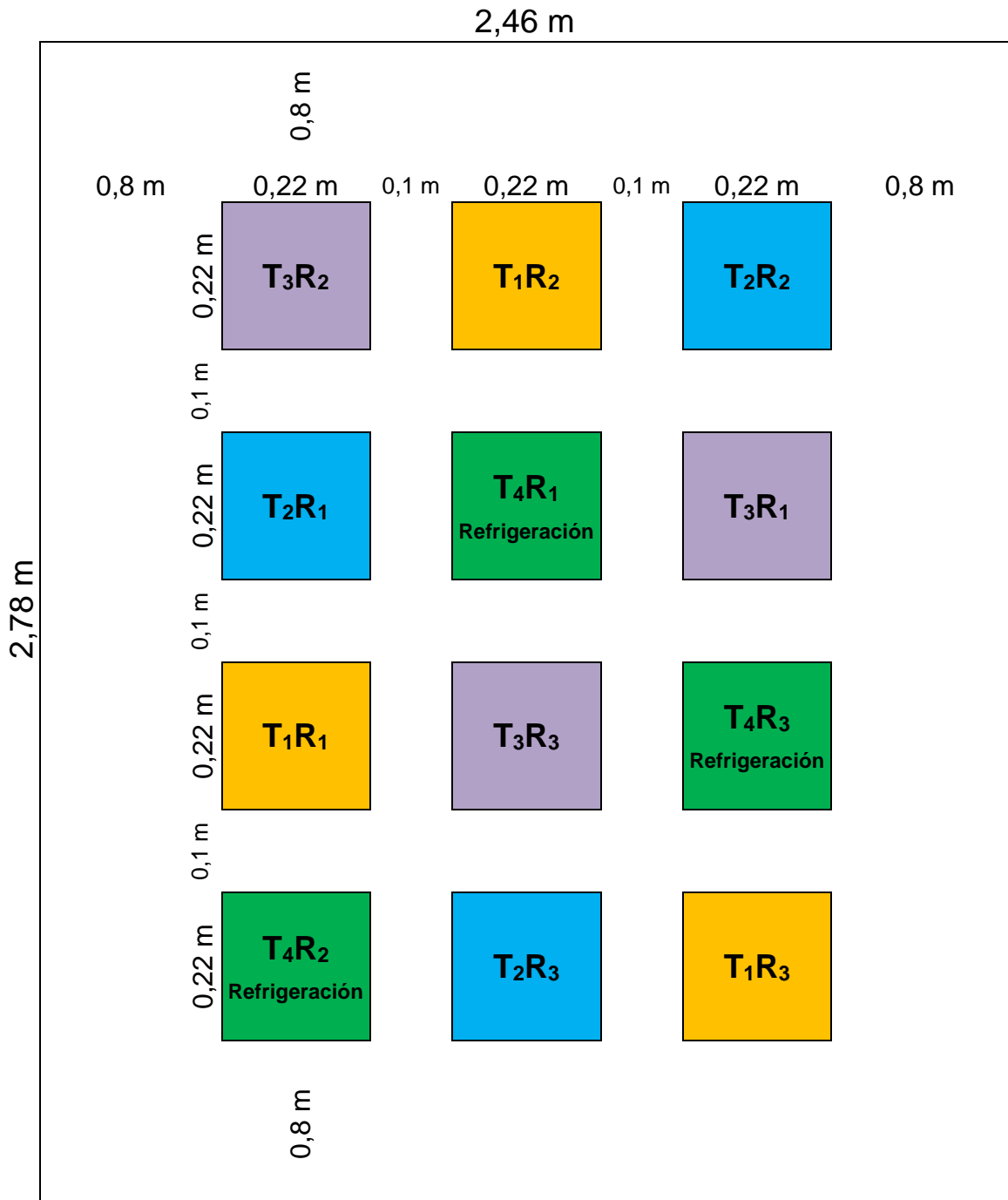


Figura 1. Ruptura del cuesco en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 2. Selección de las semillas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 3. Preparación de disoluciones de ácido giberélico en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 4. Inmersión de las semillas en las diluciones en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 5. Desinfección de las semillas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 6. Llenado de las bandejas plásticas en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 7. Siembra en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 8. Distribución de las unidades experimentales en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

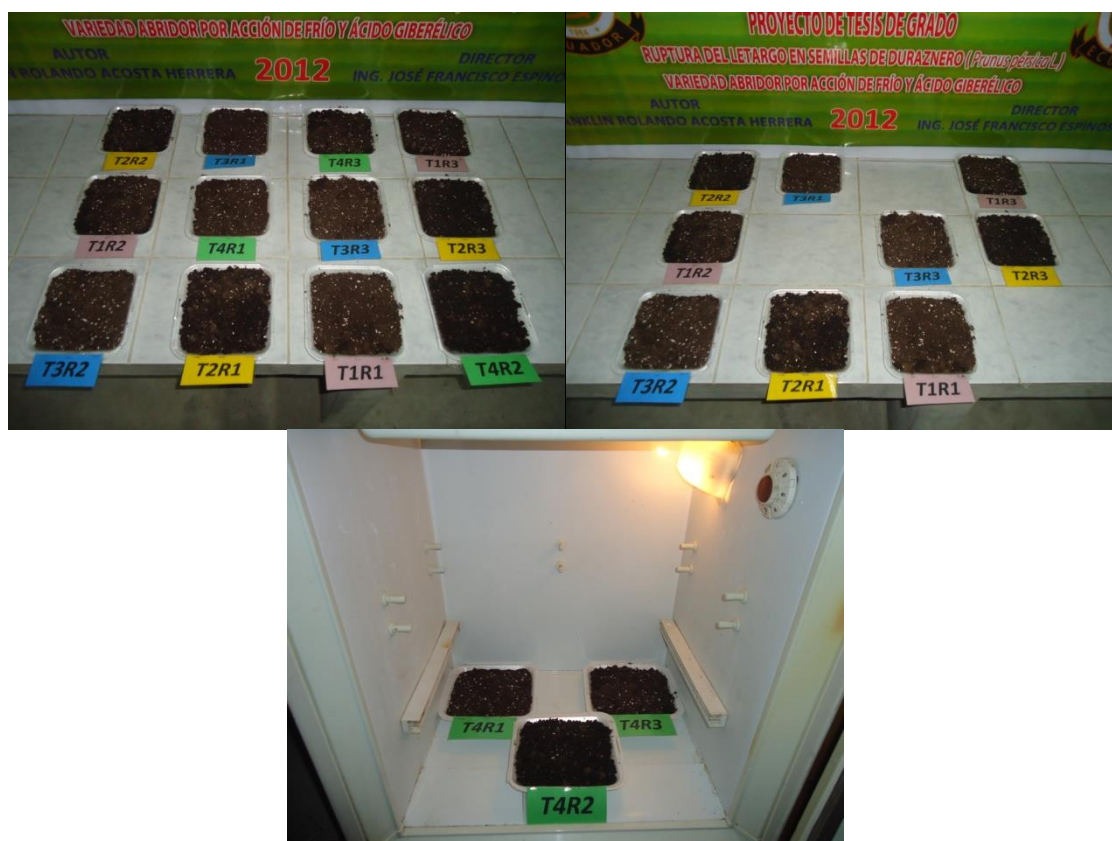


Figura 9. Riego en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 10. Días a germinación en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

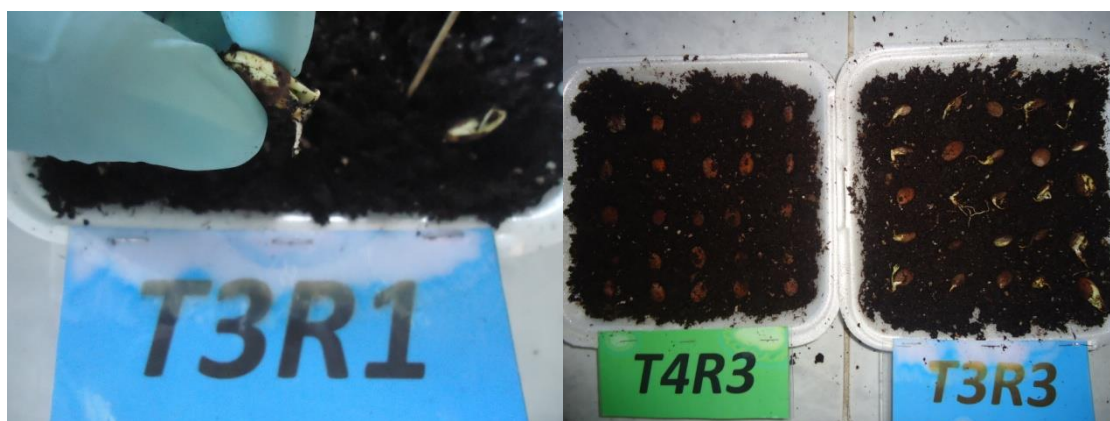


Figura 11. Porcentaje de germinación (%) en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.



Figura 12. Longitud de la radícula (cm) a 2 días de germinada en ruptura del letargo en semillas de duraznero (*Prunus pérsica* L.) variedad abridor por acción de frío y ácido giberélico.

