



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC

LICENCIATURA EN INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

GERMINACIÓN DE SEMILLA DE DURAZNO CRIOLLO (*Prunus persica*) EN CLIMA TROPICAL, APLICANDO EL MÉTODO DE ESTRATIFICACIÓN, PARA LA OBTENCIÓN DE PORTAINJERTOS, EN EL VIVERO FORESTAL MILITAR No. 22 SAN MIGUEL IXTAPAN, TEJUPILCO, MÉXICO

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

PABLO VENCES MACEDO

ASESORA:

DRA. FRANCISCA AVILES NOVA

TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MEXICO, AGOSTO DE 2022

CONTENIDO

RESUMEN	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. Taxonomía y Morfología	15
2.1.1 Porte	15
2.1.2 Sistema radicular	16
2.1.3 Hojas	17
2.1.4 Flores	17
2.2. Consumo de la fruta de durazno	18
2.3. Condiciones climáticas para el cultivo del durazno	19
2.3.1 Clima	19
2.4 Propagación del durazno	20
2.5 Sustratos para el cultivo	21
2.6 Germinación rustica	22
2.6.1 Horas Frio	23
2.6.2 Dormancia	23
2.7 Fruto	23
2.8 Semilla	24
2.8.1 Embrión	25
2.8.2 Cotiledones	25
2.8.3 Cubierta de la semilla	26
2.9 Germinación de semilla	26
2.9.1 Estratificación	26
2.10 Sustrato de germinación	27
2.10.1 Agrolita Como sustrato	28
2.10.2 Peatmoss	28
III. JUSTIFICACIÓN	30
IV. HIPOTESIS	31
V. OBJETIVO	32
5.1 Objetivo General	32
5.2 Objetivos específicos	32

VI. MATERIALES Y MÉTODOS	33
6.1 Zona de estudio.....	33
6.2 Materiales	34
6.3 Metodología	36
6.3.1 Pasos para la preparación de sustrato para los almácigos	36
6.3.2 Pasos que se realizó el proceso de estratificación en horas frío.....	36
6.4.1 Medición en estratificación (horas frío).....	38
6.4.1.1 % de semillas viables utilizando la siguiente ecuación	38
6.4.1.2 % de semillas inviables, utilizando la siguiente ecuación:	38
6.5. Medición de semillas en almacigo.....	38
6.5.1 % de germinación	39
6.5.2. % de Semilla germinada.....	39
6.5.3 Semillas dañadas	40
6.5.4. Semillas en dormancia	40
6.6 Análisis de datos	41
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
7.1.2 Viabilidad por lote	44
7.2.2 % de semillas dañadas	55
7.2.3 % de semillas en dormancia	59
7.2.4 Proceso de estratificación horas fríos y germinación en almácigos.....	63
VIII. CONCLUSIONES	80
IX LITERATURA CITADA.....	81

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1.Árbol de Durazno criollo	15
Ilustración 2.Sistema radicular del durazno criollo	16
Ilustración3. Hoja de durazno criollo.	17
Ilustración 4. Flor de durazno.	18
Ilustración 5. Consumo del durazno.	19
Ilustración6. Semilla de Durazno.	20
Ilustración7. Injerto de Durazno.....	21
Ilustración8. Sustratos (peatmoss, agrolita y vermiculita) utilizados en el durazno.	22
Ilustración 9. Semillas de Durazno criollo Sembradas en pura tierra.....	22
Ilustración10. Partes del fruto del Durazno.	24
Ilustración11. Partes de la semilla y fruto.	25
Ilustración 12. Estratificación de durazno criollo.	27
Ilustración 13. Sustrato de germinación.	28
Ilustración14. Agrolita para la germinación de semilla.....	28
Ilustración 15. Peatmoss para la germinación de semilla de durazno.....	29
Ilustración 16. Zona del Vivero Forestal Militar	33
Ilustración 17. Semilla viable en agrolita estado en estratificación (horas frio).....	43
Ilustración 18. Colocación de bolsas de semilla de durazno criollo en estratificación.....	43
Ilustración 19.Semillas de Durazno dañadas en estratificación.....	46
Ilustración 20. Semillas de Durazno criollo dañada en estratificación.....	46
Ilustración21. Semilla germinada de durazno criollo.	52
Ilustración22. Semilla germinada de durazno criollo lista para su trasplante.....	52
Ilustración23.Semilla de durazno criollo dañada en almacigo.	55
Ilustración24. Semilla de durazno criollo dañada en almácigos.	56
Ilustración25. Semilla de durazno criollo endormanciaenalmácigos.	60
Ilustración 26. Semilla de durazno criollo en dormancia.	60

Índice de tablas

Tabla 1 Número de semillas viables e inviables por lotes de Durazno criollo en estratificación (horas frio) en invierno y primavera.....	44
Tabla 2 Porcentajes de semilla viable de durazno criollo en estratificación (horas frio).....	45
Tabla 3 porcentajes de semillas inviables de durazno criollo en estratificación.....	47
Tabla 4 Numero de semillas de Durazno criollo en almacigo.....	50
Tabla 5 Numero de semillas geminadas de durazno.....	51
Tabla 6 Porcentaje de semilla germinada en los almácigos.....	53
Tabla 7 Semilla dañada de durazno en los almácigos.....	57
Tabla 8 Semilla en Dormancia de durazno criollo.....	61

Índice de graficas

Grafica 1 semillas de Durazno criollo viable e inviable.....	48
Grafica 2 Semilla germinada de durazno criollo de las dos estaciones.....	54
Grafica 3 semilla dañada de durazno criollo en las dos estaciones.....	58
Grafica 4 Semilla en dormancia de durazno criollo en las dos estaciones.....	62

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la germinación del germoplasma de durazno criollo (*Prunus persica*) originaria de Jalacingo Veracruz, empleando el método de estratificación para la acumulación de horas frío en el sur del Estado de México. El trabajo se realizó en el Vivero Forestal Militar No. 22, Tejupilco Estado de México, en la localidad San Miguel Ixtapan, Municipio de Tejupilco, Estado de México, el cual tuvo una meta anual de producción de 450 mil árboles de durazno criollo (*Prunus persica*). Se utilizó el promedio y se estimaron en la estación de primavera e invierno. Se evaluaron la estratificación y geminación de las semillas en primavera e invierno. Se evaluaron 14 lotes de semillas, durante las dos estaciones del año. La estratificación y porcentajes de germinación en almacigo. Las variables evaluadas fueron en estratificación (% de semilla viable y % de semilla inviable.) y las variables evaluadas en almácigos fueron (% de germinación, % de mortalidad, % de dormancia). Los datos de cada variable se reportaron por promedios. El método de estratificación utilizado para la acumulación de horas frío, para que la semilla de durazno criollo saliera del estado de dormancia fue adecuado, debido que se obtuvieron porcentajes de semilla viable altos (89%) en promedio de las dos estaciones, la germinación de la semilla en los almácigos fue menor en primavera (36%), debido a que las condiciones ambientales (temperatura 35°C y 41 de humedad relativa media.) no favorecieron la germinación al tener mayores daños de semillas. El menor porcentaje mortalidad se registró en invierno (32 % en promedio), debido a las condiciones ambientales 24°C y 62 de humedad relativa en promedio) favorecieron la menor mortalidad. La dormancia fue un promedio en invierno de 19% y 25% en primavera. Se observó que las condiciones ambientales juegan un papel importante en el manejo de la semilla de durazno y su germinación para tener porcentajes altos de germinación es preferible tener las condiciones adecuadas de germinación.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de durazno en México se encuentra en una gran diversidad de climas, desde climas cálidos en Sonora a nivel del mar hasta zonas altas y frías como en Chihuahua; también podemos encontrarlo en climas secos (Zacatecas) o climas muy húmedos (Puebla y Veracruz). Dada su gran adaptabilidad a distintas condiciones climáticas, la producción de durazno existe durante todo el año. En el mundo, el duraznero es un fruto que se consume y es cultivado por su relevancia organoléptica y económica (Fernández, 2011). Considerado así, uno de los frutos caducifolios de mayor importancia, rentable y apreciado por los consumidores y agricultores. En México, el durazno, es una de las frutas más disfrutadas, por ello mantiene una demanda creciente potencial. Con una producción obtenida en 26 regiones productoras que no satisfacen la exigencia del país. Por lo que se ha tenido que recurrir a la importación de grandes cantidades de fruta fresca y procesada de variedades que han sido diseñadas para satisfacer las demandas de otro tipo de consumidores de país como E.U y Chile, principalmente (García, 2018).

El durazno es una especie que se produce en las zonas templadas de todo el mundo, su avance tecnológico del cultivo ha permitido su producción bajo condiciones climáticas y edáficas muy variadas. En los últimos años, su producción en el subtrópico de México ha sido reconocida como una importante alternativa, por las ventajas comparativas que presenta con respecto a las zonas templadas. Principalmente, por el atractivo sobreprecio que genera en los mercados locales, en época de reducida oferta. Para estas condiciones de subtrópico los productores han destinado grandes superficies empleando la variedad Diamante, un material que ha mostrado buena adaptación y aceptación en el mercado. Por lo que se ha extendido ampliamente en huertos de la región Sur del Estado de México y regiones de otros estados de condiciones climáticas similares, sin embargo, el proceso de mejoramiento genético del durazno para zonas subtropicales ha sido muy importante. Como resultado, se tiene una significativa diversidad de genotipos de alta calidad con mejores cualidades ventajosas como: rendimiento, adaptación a condiciones climáticas actuales, frutos de pulpa blanca, redondos, tamaño,

coloraciones intensas sobre todo el fruto, precocidad y mejor tolerancia de plagas y enfermedades, que favorecen la rentabilidad y oferta de frutos de superior atractivo y la competitividad del cultivo pasa en buena medida por una correcta elección tanto de las variedades como de los portainjertos más adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de las distintas zonas productoras, puesto que esto permite obtener producciones de mayor calidad y menor costo, es decir más sostenibles (Bernabé, 2006). Por un lado, la variedad Diamante, que es la que se comercializa, deberá adaptarse tanto a las condiciones ambientales como al circuito de poscosecha y a las exigencias del consumidor.

El portainjerto deberá ajustarse a las condiciones adáficas y a sus limitaciones, si las hay, como puede ser drenaje deficiente, contenido elevado de calcárea activa. Salinidad, o situaciones de replante, entre otras. Para cada combinación específica portainjerto-variedad, antes de la plantación debe seleccionarse el sistema de conducción más adecuado y, en función de este y del vigor conferido por el portainjerto a la variedad, debe determinarse la distancia de plantación, de tal forma que la planta ocupe el espacio asignado cuando esté en plena producción.

En los últimos años, se ha producido una tendencia a la intensificación de utilizar patrones de menor vigor, puesto que esto permite una entrada de producción más rápida y una disminución del costo de recolección, a pesar del mayor costo de plantación. En México, en su mayoría los productores hacen uso de portainjertos provenientes de semilla, de árboles criollos no caracterizados. Estos materiales usualmente son obtenidos de árboles que han escapado al cultivo y de forma natural se han adaptado a un tipo suelo y clima específico, pero generalmente presenta alta variabilidad genética. Con referencia al comportamiento agronómico, los portainjertos de durazno criollo son de buen vigor, inducen buena calidad de los frutos (tamaño, contenido de azúcares, coloración etc.) rápida entrada en producción y buena compatibilidad con todas las variedades. Hasta ahora estos materiales han dado respuesta a la exigencia de los productores, debido básicamente a que la mayoría de las plantaciones son de temporada y con bajo grado de tecnificación. Sin embargo, considerando los nuevos esquemas de producción en altas densidades, producción forzada, presencia de patógenos, etc.

Se tiene la necesidad de emplear portainjertos de características específicas de acuerdo al lugar donde se establecerá la plantación (Villegas, 1996).

Los portainjertos disponibles actualmente pueden agruparse, según su procedencia, en tres grandes grupos: francos propagados por semilla, híbridos inter específicos (distintas especies como el almendro, el melocotonero y el ciruelo) y patrones de ciruelo (diferentes especies).

Hoy en día muchos árboles frutales, incluido el durazno se propaga vegetativamente para mantener las características de fructificación deseables. La propagación a través de semilla no es ampliamente utilizada o recomendada en los huertos comerciales, porque es una semilla producida por reproducción cruzada puede tener una combinación de características indeseables y no será idéntica a cualquiera de los padres, La propagación sexual, por semilla, se utiliza sobre todo para propagar portainjertos (patrones) o nuevas variedades de durazno, Para la generación los productores tradicionalmente hacen uso de semillas de árboles criollos, vigorosos y adaptados a condiciones específicas de las zonas de producción, y que provienen muchas veces de una selección natural. Por mucho tiempo estos materiales han dado respuesta a la exigencia de los productores, debido que la mayoría de las plantaciones son de temporal y con bajo grado de tecnificación, Sin embargo, considerando los nuevos esquemas de producción en altas densidades y producción forzada, se recomienda emplear portainjertos de características específicas de acuerdo al lugar donde se establece la plantación. Los duraznos criollos producen altas cantidades de frutos que sus semillas son resistentes a condiciones adversas de temperatura y enfermedades, siendo estas semillas utilizadas para producir plántulas que sean utilizadas como portainjertos. Y ser injertadas con variedades mejoradas de duraznos de mayor rendimiento y calidad.

La germinación de las semillas de durazno de origen local, en general no presenta problemática, debido a que las condiciones ambientales de temperatura y humedad la favorecen. Sin embargo, cuando las semillas se germinan en lugares con

condiciones climáticas diferentes a su origen existen problemas de germinación siendo necesario utilizar métodos especiales como la estratificación horas frío.

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es evaluar el germoplasma (semilla) de durazno criollo (*Prunus pérsica*) con el método de germinación estratificación en horas frío para determinar el porcentaje de germinación. Mortalidad y dormancia.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Taxonomía y Morfología

Familia: Rosaceae.

Género: *Prunus*.

Especie: *persia*

Nombre técnico: *Prunus persica* (L.)

Nombre común: Durazno, Melocotón, etc

2.1.1 Porte

Pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol (Ilustración 1).



Ilustración 1.Árbol de Durazno criollo

2.1.2 Sistema radicular

Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente) (Ilustración 2).



Ilustración 2. Sistema radicular del durazno criollo

2.1.3 Hojas

Hojas simples, lanceolate, de 7.5-15 cm. de longitud y 2-3.5 cm. de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Has Verde brillante. Pecíolo de 1-1.5 cm. de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo (Ilustración 3).



Ilustración3. Hoja de durazno criollo.

2.1.4 Flores

Son generalmente solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color Rosa a rojo (según la variedad) y de 2 a 3.5 cm. de diámetro. Cada yema floral produce una flor axilar, completa y hermafrodita; el cáliz es gamosépalo, caduco; la corola está compuesta por cinco pétalos dispuestos alternadamente con los sépalos. Los estambres son de 25 a 30, insertos en el borde Del receptáculo, nacen en el fondo de la copa, por lo cual el ovario fecundado forma una drupa sípera monosperma (Ilustración 4).



Ilustración 4. Flor de durazno.

2.2. Consumo de la fruta de durazno

El consumo en fresco es el principal uso que tiene la fruta de durazno; no obstante, puede emplearse para la agroindustria en la elaboración de mermeladas, almíbares o bebidas.

De igual manera, se utiliza como ingrediente en otros alimentos como ensalada, pasteles o postres. Además, contiene compuestos fotoquímicos que le confieren propiedades antioxidantes. Por otra parte, el árbol de durazno, aparte de producir fruta también es utilizado como componente de sistemas de producción intercalado como barrera rompe-vientos o para reducir la erosión de los terrenos (Ilustración 5).



Ilustración 5. Consumo del durazno.

2.3. Condiciones climáticas para el cultivo del durazno

2.3.1 Clima

Las variedades típicas del durazno de alta calidad crecen en lugares templados con inviernos fríos, debido a que durante muchos años se seleccionaron cultivares bajo esas condiciones. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el interés en producir duraznos en épocas diferentes de las normales y para esto se extendió a zonas subtropicales y fue necesario el desarrollo de cultivares de bajo requerimiento de frío, De tal manera que en la actualidad existen variedades para una amplia gama de climas.

En el Estado de México existen regiones con mediana acumulación de frío pero con invierno irregular y amplio periodo de heladas, por lo que son muy adecuadas para el cultivo comercial del durazno, En contraparte, también existen zonas como en sur del Estado de México donde se registran baja acumulación de frío, donde el riesgo es mínimo de heladas, en estos lugares actualmente se observan un crecimiento importante de la superficie cultivada con durazno (Fernández, 2011).

2.4 Propagación del durazno

El durazno, es una especie frutal cultivada desde hace muchos años. En el mismo su multiplicación se realizó a base de sembrar semillas (Ilustración 6) procedentes de los árboles que andaban los frutos más apetecibles por su colorido, sabor, tamaño, etc. Aunque la mayoría de los durazneros son auto fértiles, esto no quiere decir que no pueden ser fecundados por el polen de otra variedad de la misma especie, por lo que tal multiplicación da lugar a una gran variabilidad en los caracteres de los descendientes en relación con lo que se espera reproducir de los padres. Algunas variedades, reproducidas por semilla, transmiten fielmente sus características. Esto ha motivado un gran interés por las mismas a fin de emplearlas, por su gran uniformidad, como portainjertos de durazno, se ha recurrido al empleo del injertado (Ilustración 7) de las variedades más comerciales sobre distintos portainjertos (Reighard, 2006).



Ilustración6. Semilla de Durazno.



Ilustración7. Injerto de Durazno.

2.5 Sustratos para el cultivo

El sustrato debe ser un material que permita una buena aireación, retención humedad, contener los nutrientes indispensables para el desarrollo de la planta y que permita un buen crecimiento libre de las raíces, el sustrato es preferible prepararlos con los recursos disponibles de la región donde vaya hacer la propagación (Ilustración 8).



Ilustración8. Sustratos (peatmoss, agrolita y vermiculita) utilizados en el durazno.

2.6 Germinación rustica

Comúnmente la germinación de semillas en zonas productoras de durazno se hace una manera rustica directamente en la bolsa y por las altas temperaturas donde las zonas se encuentran las semillas alcanzan sus horas frías y estas semillas germinan, teniendo un 35 hasta un 55% de germinación, en estas condiciones rusticas (Ilustración 9).



Ilustración 9. Semillas de Durazno criollo Sembradas en pura tierra.

2.6.1 Horas Frio

Para que la semilla pueda desarrollarse se necesita que acumule horas frías, estas son necesarias o solo que se encuentre en zonas donde hace frio, ahí la semilla acumula sus horas frías de manera natural, pero el porcentaje de germinación es menor que de manera más tecnificada.

Para poder romper el estado de dormancia la semilla requiere de un total de 720 horas frío, con un tiempo mínimo de 480 horas, y un máximo de 7200 horas frio, para emerger.

2.6.2 Dormancia

Cuando las condiciones ambientales que rodean a la semilla viva, no son las apropiadas para su germinación, si no dispone de agua, hace mucho calor o mucho frio según sea la causa, la semilla por estas causas presenta una imposibilidad para germinar impuesta por el ambiente, la semilla conserva su capacidad germinativa y su viabilidad, espera sus condiciones ambientales apropiadas es decir la semilla se encuentra en dormancia.

2.7 Fruto

Prunus pérsica, deriva de un ovario unicarpelar, con sutura marcada como un surco pronunciado especialmente en el carozo o hueso. El fruto está constituido por el pericarpio y la semilla; al madurar las paredes del ovario se desarrollan y forman el pericarpio constituido por tres capas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio (Ilustración 10), (Esau, 1972).

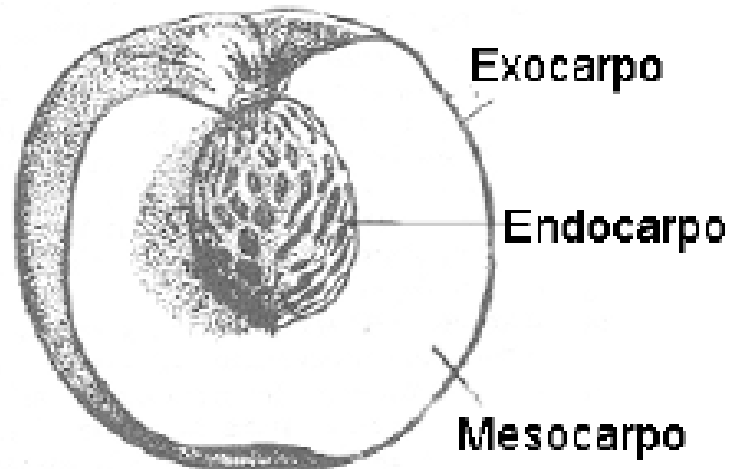


Ilustración10. Partes del fruto del Durazno.

2.8 Semilla

Es un estado de supervivencia de las plantas, que permite la vida embrionaria, suspendida durante el tiempo de reposo, dormancia o latencia, de manera que en condiciones apropiadas renueva su desarrollo aún después de que sus progenitores no estén presentes. Así mismo desde un concepto botánico se considera a la semilla como un óvulo maduro y fecundado, encerrado dentro del ovario desarrollado y maduro denominado fruto (Boswell, 1980).

La semilla de durazno (*Prunus persica*) se encuentra en el interior del endocarpo del fruto constituido por las siguientes estructuras: (a) embrión, (b) cotiledones (c) tegumento; el tegumento está compuesto del exocarpo y una membrana de parénquima (Ilustración 11).

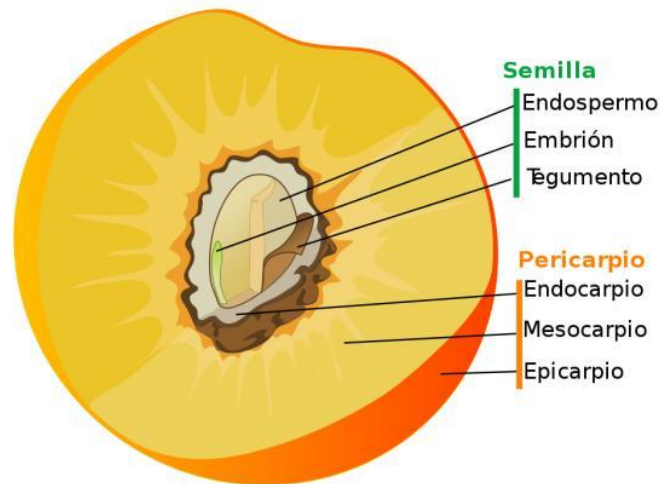


Ilustración11. Partes de la semilla y fruto.

2.8.1 Embrión

El embrión es un conjunto ordenado de tejidos que dará lugar a una nueva planta; es el resultado de la unión del óvulo maduro y el polen durante la fecundación. Está constituido por un eje embrionario con dos partes: el vástago y la raíz; ambas partes compuestas de tejido meristimático, con un punto de crecimiento en cada extremo: el hipocotíleo es una raíz rudimentaria (radícula) y el vástago o plúmula un esbozo de tallo. En las dicotiledóneas está acompañado de dos estructuras de reserva: los cotiledones, que son dos hojas embrionarias (Hudson, 1980).

2.8.2 Cotiledones

La semilla de durazno (*Prunus pérsica*) pertenece al tipo ex albuminoso (no tiene parénquima amiláceo); carece de endospermo; las reservas alimenticias se acumulan en los cotiledones que están compuestas por carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y otras sustancias orgánicas que serán utilizadas para el crecimiento de la plántula (Hartmann, 1980).

2.8.3 Cubierta de la semilla

Es el tegumento constituido por dos capas, una externa esclerenquimático (exocarpo, de color marrón) y otra interna parenquimática de color transparente; se considera que el tegumento de la semilla o membrana embrionaria se formó a partir de los tegumentos Del óvulo. En esta cubierta se encuentran los remanentes del endospermo rudimentario y de la nucela, formando una capa continua alrededor del embrión y cotiledones (Hartmann, 1980).

2.9 Germinación de semilla

Es el proceso de activación del metabolismo respiratorio del embrión que provoca el comienzo de su crecimiento y la emergencia de una nueva plántula (SECH, 1995).

En la germinación de la semilla, el metabolismo celular se incrementa y el embrión maduro inicia su crecimiento. Este proceso se produce síntesis de proteínas y enzimas específicas, así como proteínas estructurales disponibles en un periodo determinado que constituyen la base para el crecimiento diferencial y el desarrollo del embrión. La semilla de la mayoría de las plantas es incapaz de germinar cuando está encerrada dentro del fruto fijado a la planta madre o por un periodo de tiempo después de la maduración del fruto y de la dispersión de la semilla, debido a factores de estados de madurez, presencia de inhibidores o resistencia mecánica de las estructuras de protección (Hartmann, 1980).

2.9.1 Estratificación

Hartman, 1997 Menciona que la estratificación es un método de tratamiento de semillas en letargo en el cual las semillas embebidas de agua son sometidas a un periodo de enfriamiento para que se efectúe la post-maduración del embrión. El termino se originó debido a que los vi veristas colocaban las semillas en capas intercaladas con un medio húmedo, como tierra o arena, en fosas al aire libre

durante el invierno. La expresión enfriamiento en húmedo se ha usado como sinónimo de estratificación.

Salisbury (1992) indica que la práctica de exponer las semillas durante el invierno y primavera mezclado con agrolita o arena se denomina estratificación; es importante esta práctica principalmente para frutas de hueso (Durazno).

Ruiz (2007) menciona que el objetivo principal de este proceso es proporcionar la semilla a bajas temperaturas que en ocasiones se requiere para lograr una germinación pronta y uniforme de la semilla. El procedimiento exige la exposición a temperaturas bajas (de 0° a 10°C) por el tiempo determinado de la semilla (Ilustración 12).



Ilustración 12. Estratificación de durazno criollo.

2.10 Sustrato de germinación

El medio de germinación debe permitir un buen intercambio gaseoso con el embrión, satisfaciendo sus necesidades en oxígeno (O₂) para la respiración de las células y evitar la acumulación de dióxido de carbono (CO₂). También el sustrato de germinación debe evitar la acumulación de agua para evitar que se asfixie el embrión, así como la proliferación de patógenos (Ilustración 13), (Hartmann, 1980).



Ilustración 13. Sustrato de germinación.

2.10.1 Agrolita Como sustrato

La agrolita permite una Buena aireación, y una buena drenación, siendo muy esencial para el desarrollo de la semilla, también permite un buen manejo ya que no es muy pesada y es muy fácil trabajar con este producto (Ilustración 14).



Ilustración14. Agrolita para la germinación de semilla.

2.10.2 Peatmoss

Permite la retención de humedad y retención química de nutrientes (Ilustración 15).



Ilustración 15. Peatmoss para la germinación de semilla de durazno.

III. JUSTIFICACIÓN

La germinación del germoplasma de durazno en su hábitat natural, en general no presenta problemática, debido a que las condiciones ambientales de temperatura y humedad le favorecen. Sin embargo, cuando las semillas se germinan en lugares con condiciones climáticas adversas a su origen (clima tropical) existen problemas de germinación, siendo necesario utilizar métodos especiales como la estratificación (acumulación de horas frío) para promover la germinación del germoplasma, de esta manera poder determinar porcentaje de germinación, porcentaje de mortalidad y porcentaje de dormancia lo cual favorecerá a dar un tratamiento idóneo al germoplasma para producir plántulas con mejores características morfológicas.

IV. HIPOTESIS

El Germoplasma de durazno criollo (*Prunus pérsica*) originaria del Municipio de Jalacingo Estado de Veracruz con una altitud de 1889msnm, al germinar la semilla con el método de estratificación en una zona tropical del sur del Estado de México se obtiene un índice alto en cuanto a la tasa de germinación.

V. OBJETIVO

5.1 Objetivo General

Evaluar la germinación del germoplasma de durazno criollo (*Prunus pérsica*) originaria de Jalacingo Veracruz, empleando el método de estratificación para la acumulación de horas frío en el sur del Estado de México.

5.2 Objetivos específicos

Evaluar en la semilla lo siguiente:

En estratificación:

% de semilla viable

% de semilla inviable

En almacigo:

% de semilla germinada

% de semilla dañada

% de dormancia

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Zona de estudio.

El trabajo se realizó en el vivero forestal Militar No. 22, Ubicado en el km. 12.5 carretera Tejupilco-Amatepec, Localidad San Miguel Ixtapan, Municipio de Tejupilco, Estado de México, Coordenadas: 18° 48' 28.8" N y 100° 08' 42.3" O, Elevación: 999 msnm, con una meta de producción de 450 mil árboles de durazno criollo (*Prunus persica*). El trabajo se realizó en los meses de diciembre-Enero (invierno) y en los meses Marzo-abril (primavera). Año 2021-2022 (Ilustración 16).



Ilustración 16. Zona del Vivero Forestal Militar

Tejupilco se ubica al suroeste del estado, colinda al norte con Otzoloapan, Zacazonapan, Temascaltepec, San Simón de Guerrero y Luvianos; al sur con Amatepec y Sultepec; al este con San Simón de Guerrero, Texcaltitlán y Sultepec; al oeste con Michoacán, Guerrero y Luvianos.

Cuenta con una extensión de 669.13 kilómetros cuadrados, abarca 66,912 hectáreas que representa 2.99% del territorio estatal.

La vegetación y la flora de Tejupilco es muy variada, se encuentran árboles de fresno, pino, encino, ocote, trueno, sabino, guaje, tepehuaje, madroño, ceiba, jacaranda, capulín, zapote blanco, palmeras de dátil, ciruelo, sauz, eucalipto, jacalosúchil, granada, pinzán, jaquinicuil, zapote ynanche.

6.2 Materiales

- 210 litros (483,000 semillas aproximadamente) de germoplasma de durazno criollo (*Prunus persica*).
- 2 kilos de bolsa de plástico de un kilo.
- 5 botes de 20 litros.
- 1 jarra de plástico de 2 litros.
- 2 probetas de plástico de 250ml cada una.
- 20 bandejas de plástico.
- 20 litros de sales cuaternarias de amonio.
- 1 cernidor.
- 1 tambo de 100 litros.
- 2 mesas de plástico de trabajo.
- 1 bascula con capacidad de 80 kilos.
- 1 bascula con capacidad de 5 kilos.
- Cinta adherible.
- 2 Marcadores permanentes.
- 2 metros de tela.
- 50 gramos de Biogibs (ácido giberélico).
- 1 litro de Maxigrowts (Auxinas).
- 1 litro de Vitabax (funguicida para tratamiento de semilla).
- 1 litro de folicur (Fungicida).
- 1 Litro de Amino-XP 600
- 2 termómetros
- 2 refrigeradores, con capacidad de 80 mil semillas cada uno.
- 70 charolas germinadoras con capacidad para 500 semillas cada una.

- 3 sacos de peatmoss de 1.8 ft³
- 6 sacos de agrolita de 100 litros cada uno, granulometría de 6 a 8 mm.
- 4 sacos de vermiculita de 100 litros cada uno, Granulometría de 4 a 6 mm.
- 1 mochila aspersora.
- 10 jornaleros.
- 1 módulo de producción (38 metros por 40 metros con 20 camas, con capacidad 2,500 bolsas por cama.
- 50 mil bolsas negras de 13 x 25 cm, calibre 400, Con capacidad 1.2 litros de sustrato.
- 60,000 litros de sustrato compuesto con tierra (40%), corteza de pino (30%), Agrolita (15%), Vermiculita (5%), Peatmoss (10%).
- 10 sacos de 25 kilogramos de Fertilizante Multicote 20-20-20. De lenta liberación
- Sistema de riego por micro aspersión.
- 10 kilos de biopack, (Trichoderma) para el sustrato de bolsas.
- 10 kilos de t-22 (Bacillus thuringiensis) para el sustrato de bolsas.

6.3 Metodología

El trabajo experimental se realizó en las estaciones de invierno y primavera efectuándose los siguientes pasos del proceso de germinación.

Durante el experimento se monitorio la temperatura ambiental y humedad relativa (mínima, máxima, promedio) durante los meses de cada estación.

6.3.1 Pasos para la preparación de sustrato para los almácigos

1.- Preparación de sustratos. Se abrieron los sustratos de agrolita, peatmoss y vermiculita con un porcentaje de 60 %, 20% y 20% a modo que quedara bien mezclada el sustrato.

2.- Desinfección. El sustrato ya preparado se desinfecto con sales cuaternarias a 300 ppm se sumerge en un bote con cedazos 3 minutos en agua con sales cuaternarias, se colocó en charolas dejando 2 centímetros de espacio en ese espacio se coloca agrolita para la colocación de semilla.

6.3.2 Pasos que se realizó el proceso de estratificación en horas frio

1. Selección de semilla. Se seleccionó la semillas por su deshidratación, se inició con la selección de las semillas más deshidratadas la cuales presento menor vigor seguido por la semilla más hidratada (mayor vigor), lo anterior fue necesario para conocer el tiempo de remojo en agua.

2. Desinfección. Todas las semillas se sumergieron durante dos minutos en una solución con sales quartenarias a 300 ppm.

3. Remojo o hidratación. Las semillas se hidrataron durante 4 horas (mayor vigor), 6 horas (Menor vigor), con los estimulantes de semilla Maxigro ts y biogibs.

4. Colocación de la semilla en el sustrato. La semilla se revolvió en un cedazo, utilizando guantes de latex, con agrolita húmeda y desinfectada con 300 ppm, de sales cuaternarias. La agrolita con la semilla se mezcló y se colocó en una bolsa de nylon transparente de un kilo, donde en promedio se colocó 400 semillas por bolsa.

5. En las bolsas con semilla y agrolita se chequeó la humedad tres días después de iniciar el proceso de estratificación, después se chequeó cada 8 días durante 35 días. La temperatura que se utilizó 8°C durante todo el proceso.

6. Terminó de estratificación. En el día 36 se sacó la semilla separándola de la agrolita. Se contó en cada bolsa las semillas viables (semillas sin daños de hongos o bacterias) semillas inviables (semillas dañadas por enfermedades fungosas o bacterianas) y semillas germinadas (presencia de radícula). Todas las semillas se desinfectarán con Folicur (funguicida) 1 a 1 por 2 minutos.

7. Las semillas germinadas y las semillas viables se colocarán en charolas 500 semillas por charola.

6.4 Mediciones de las variables

En cada estación después de los días de estratificación se sacaron los paquetes de semillas y se contaron las semillas viables e inviables. Viable fue aquella semilla

que tenga los cotiledones hidratados y sin daño. Las semillas inviables fue aquella que no están turgentes y con daño visibles por hongos o bacterias.

6.4.1 Medición en estratificación (horas frío)

Se contó en cada estación las semillas viables e inviables por lotes por las dos estaciones (400 semillas/ bolsa) y se calcularon los porcentajes de:

6.4.1.1 % de semillas viables utilizando la siguiente ecuación

$$n = \frac{sv * Z}{st}$$

n= % de semillas viables.

sv = semilla viable

Z= Es el (\$) 100%

St= semilla total en bolsa.

6.4.1.2 % de semillas inviables, utilizando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{si * Z}{st}$$

n= % de semillas inviables

si = semilla inviable

Z= Es el (\$) 100%

St= semilla total en bolsa.

6.5. Medición de semillas en almacigo

6.5.1 % de germinación

En charolas germinadoras y almácigos se colocaron las semillas viables, se dejaron germinar durante 15 días. Después de 5 días se realizó el primer conteo de germinación, posteriormente cada tres días hasta los 15 días. Durante este tiempo si se observan semillas dañadas se sacarán de las charolas. Durante los 15 días las semillas germinadas avanzadas (plántulas) se trasplantaron a bolsas del vivero.

6.5.2. % de Semilla germinada.

$$n = \frac{sg * Z}{st}$$

n= % de germinación

sg = semilla germinada

Z= Es el (\$) 100%

St= semilla total colocada

6.5.3 Semillas dañadas

$$n = \frac{sd * Z}{st}$$

n= % de semilla dañada

sd= semillas dañadas

Z= es el (%) 100%

St= semilla total colocada.

6.5.4. Semillas en dormancia

$$n = \frac{sa * Z}{st} \quad n = \% \text{ de semilla en dormancia.}$$

sa= semillas en estado de dormancia.

Z= es el (%) 100%

St= semilla total colocada.

6.6 Análisis de datos

Los datos se analizaron con el cálculo de los porcentajes obtenidos en cada variable. Utilizando el promedio y se estimaron en la estación de primavera e invierno.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Estratificación

7.1.1. Semilla viable

La Tabla 2, presenta la cantidad de semillas viables e inviables registradas en los siete lotes de estudio, Durante las estaciones de primavera e invierno. En la medición de la estratificación (Ilustración 17) el porcentaje de semilla viable en las dos estaciones fue similar en primavera e invierno con 88 y 89% respectivamente. Esto tiene relación con el manejo que tuvieron las semilla en las dos estaciones, debido a que la temperatura en estratificación (8°C) y el manejo de desinfección con sales cuaternarias (Quats) y de hidratación con (Maxigrow ts) fueron similares. Además de las bolsas con semillas en las dos estaciones se revisaron cada 8 días y para tener mejor control de hongos y bacterias y en cuando se encontró un brote se aplicó fungicida (Vitabax 200 FF).

Otro factor que influyó en la viabilidad de la semilla fue el manejo en las horas frio, nombrada como estratificación y fue importante para la obtención de los promedios de semillas viables considerados como buenos en las dos estaciones en todos los lotes. Es de vital importancia en el proceso de estratificación y para la obtención de alto porcentaje de semilla viable, el cuidado en el llenado de las bolsas con el sustrato y semilla (agrolita-semilla) donde cada bolsa debía contener solo 400 semillas con el fin de que hubiera mayor oxigenación, además también se revisó que la agrolita tuviera 60 % de humedad la cual se revisó al tercer día de su colocación en horas frio para evitar la deshidratación o exceso de humedad y posteriormente cada 8 días hasta el día 35 (Ilustración 18).



Ilustración 17. Semilla viable en agrolita estado en estratificación (horas frío).



Ilustración 18. Colocación de bolsas de semilla de durazno criollo en estratificación.

Tabla 1. Número de semillas viables e inviables por lotes de Durazno criollo en estratificación (horas frío) en invierno y primavera.

Estratificación Lote	Invierno		Primavera	
	Viable	Inviable	Viable	Inviable
1	22,717	2,726	7,292	510
2	25,994	4,679	12,234	2,324
3	5,379	538	5,200	728
4	22,079	2,429	20,534	3,080
5	5,727	401	5,500	440
6	37,834	4,540	22,544	2,931
7	18,994	1,709	5,000	500
Total	138,724	17,022	78,304	10,513

7.1.2 Viabilidad por lote

La viabilidad mayor de semillas, se presentó en el lote 5 (Tabla 2), lo cual nos indica que en este lote la semilla presentó mejor calidad como dureza, tamaño y color. La mayor viabilidad de semillas en este lote no tuvo relación con las condiciones de manejo en la estratificación debido a que fue similar a la de los demás lotes.

Tabla 2. Porcentajes de semilla viable de durazno criollo en estratificación (horas frío).

Lotes de semilla	Invierno	Primavera	Promedio
	Semilla viable (SV)	Semilla viable (SV)	Semilla viable (SV)
	%	%	%
1	88	93	91
2	82	81	82
3	90	86	88
4	89	85	87
5	93	92	93
6	88	87	88
7	91	90	91
Promedio	89	88	89

7.1.2 Semillas inviables

La Semilla inviable es aquella semilla que sufrió un daño en los cotiledones o aquella que presentó daño por hongos o Bacterias. En este trabajo se obtuvo un promedio del 11 y 12 % de semillas inviables en primavera e invierno respectivamente, debido a daños de hongos o por bacterias ocasionado por las rupturas y/o contaminación de la semilla en el traslado de su lugar de origen. La humedad de la semilla en el proceso de estratificación también es importante, se debe monitorear para evitar mayor mortalidad ya sea por exceso de humedad o por falta de humedad.

La semilla adquirida para la germinación en el vivero, se seleccionaba previo a la estratificación, debido a que, por la alta cantidad requerida, su calidad y características físicas no eran homogéneas (Ilustración 19).

El lote 2, presentó el mayor promedio de semillas inviables en las dos estaciones (tabla 3). La disminución de la calidad de la semilla fue determinante en este lote (Ilustración 20).



Ilustración 19. Semillas de Durazno dañadas en estratificación.



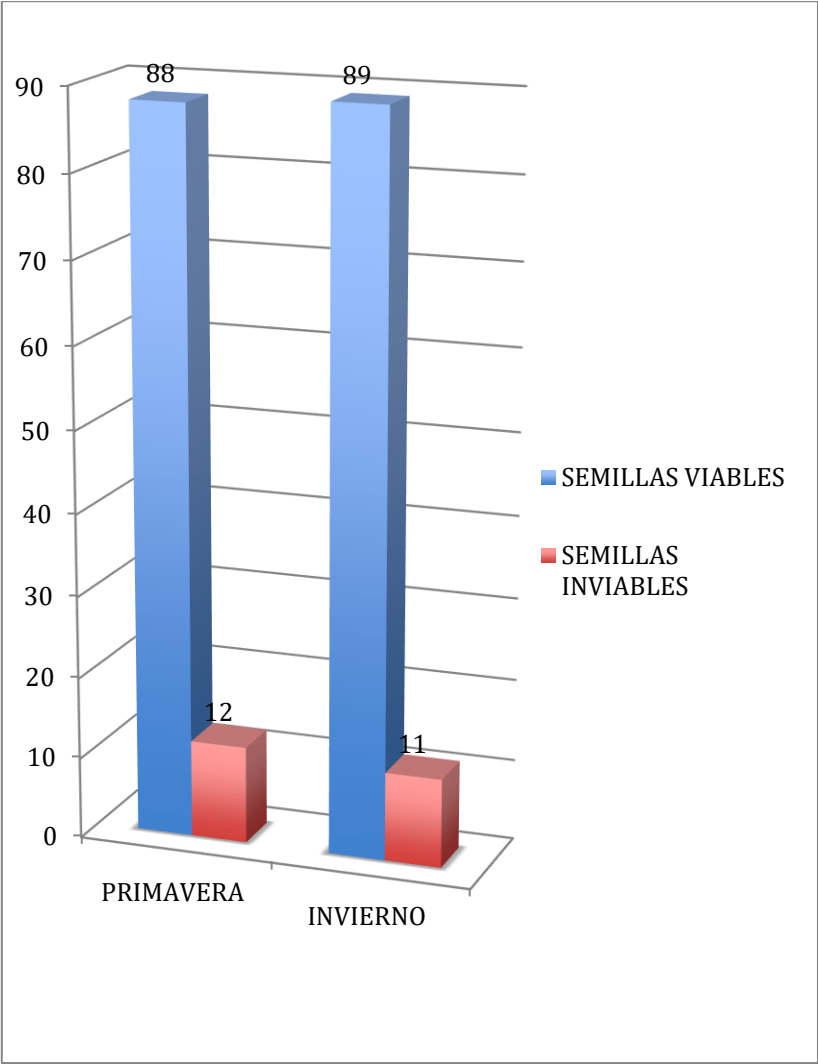
Ilustración 20. Semillas de Durazno criollo dañada en estratificación.

Tabla 3. Porcentajes de semillas inviábiles de durazno criollo en estratificación.

Lotes de semilla	Invierno	Primavera	Promedio
	Semilla inviábile (SV)	Semilla inviábile (SV)	Semilla inviábile (SV)
	%	%	%
1	12	7	9
2	18	19	18
3	10	14	12
4	11	15	13
5	7	8	7
6	12	13	12
7	9	10	9
Promedio	11	12	11

La (Grafica 1), muestra que en las dos estaciones fue mayor el porcentaje de semillas de durazno criollo viables respecto a las inviábiles. Lo cual indica que las condiciones climatológicas (temperatura ambiental y humedad relativa) en el proceso de estratificación no son determinantes en la viabilidad e inviabilidad de la semilla.

Grafica 1. Semillas de Durazno criollo viable e inviable



7.2 Germinación en almácigos

7.2.1 % de semillas germinadas

En invierno la germinación de las semillas de durazno tuvo un porcentaje promedio del 48% mayor en 13% a la germinación de semillas de primavera (tabla 6). Se observó que las altas temperaturas ambientales, Temperatura promedio de invierno fueron de 24°C y en primavera fue de 35°C en promedio. Al momento de sacarla de estratificación dañaron a la semilla y también al sembrarlas en los almácigos, ya que las altas temperaturas de la zona exponían a la semilla es un estado de dormancia observándose mayor porcentaje de dormancia en primavera y mayor porcentaje de semillas dañadas (tabla 4).

Germinación de la semilla y proceso

Las semillas presentaron variación en los días de germinación, las semillas más avanzadas en el proceso de estratificación germinaron después de los 5 días de sembrarse en los almácigos (Ilustración 21) y cada tres días posteriores hasta los 15 días. En este proceso se realizaron chequeos a las charolas para contabilizar la semilla ya germinada y si ya tenía un buen tamaño (7 cm) se iban sacando de las charolas o almácigos en este proceso se colocaba en un recipiente y se tapaba con agrolita a modo de que no entrara aire y dañara las raíces al momento del trasplante en bolsa (Ilustración 22). Previo a esto la plántula se sumergía en un en raizador y en fungicida debido a que algunas plántulas al momento de sacarlas de los almácigos la raíz si sufría un daño con este proceso las raíces quedaban selladas para que no sufriera daños. Con este manejo se notó que se tenía un buen crecimiento de la plántula y un buen desarrollo en las bolsas de trasplante.

El porcentaje promedio de germinación de las semillas de Durazno criollo en los lotes en las dos estaciones presentó variabilidad. En primavera el lote 1 presentó la mayor germinación y tuvo una caída marcada en el lote 3 (Grafica 2). En la estación de invierno se observó que al disminuir la temperatura aumentó el porcentaje de semillas en germinación. Lo anterior indica que las condiciones climatológicas son determinantes para la germinación de semilla de durazno criollo. Además, el origen

de la semilla utilizada era de zona fría (Jalacingo Veracruz), que cuenta con una temperatura en promedio 18 °C y mínima de 8°C y con una humedad relativa del 88%,

Tabla 4. Número de semillas de durazno criollo en almacigo.

Número de lote	No. de semillas de durazno (invierno)	No. de semillas de durazno (Primavera).
1	22,717	7,292
2	25,994	12,234
3	5,379	5,200
4	22,079	20,534
5	5,727	5,500
6	37,834	22,544
7	18,994	5,000
Total	138,724	78,304

Tabla 5. Número de semillas geminadas de durazno criollo.

Almacigos	Invierno			Primavera		
Lote	Germinada	Mortalidad	Dormancia	Germinada	Mortalidad	Dormancia
1	9,314	7,951	5,452	3,938	2771	583
2	14,297	8058	3639	5383	4404	2447
3	2,582	1506	1291	1560	2184	1456
4	13,247	5520	3312	6776	8419	5339
5	3,035	2176	516	1375	2145	1980
6	16,647	15,512	5675	7890	8342	6312
7	8,358	5318	5318	1400	1900	1700



Ilustración21. Semilla germinada de durazno criollo.

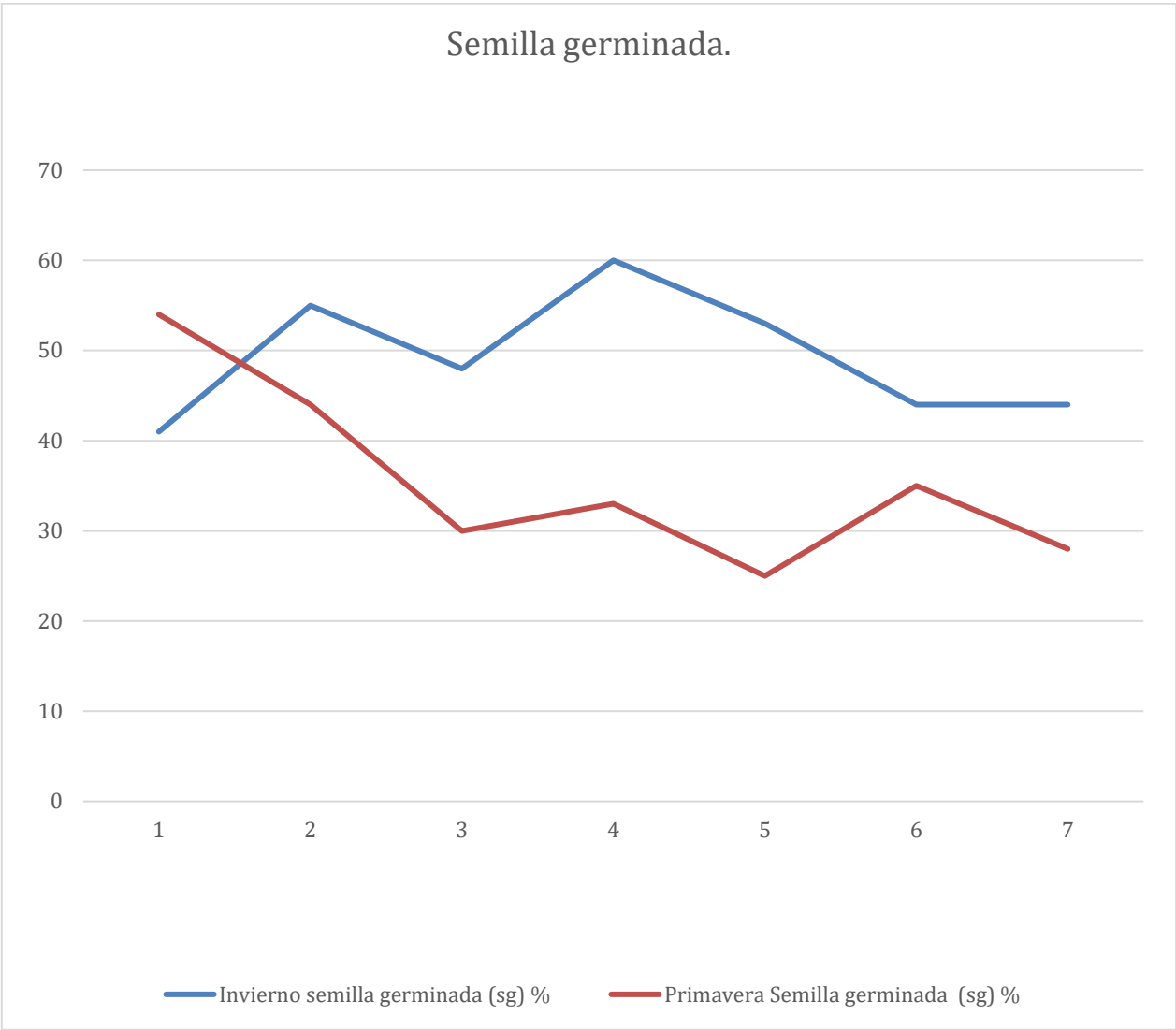


Ilustración22. Semilla germinada de durazno criollo lista para su trasplante.

Tabla 6. Porcentaje de semilla germinada de durazno criollo en los almácigos.

Lotes de semilla	Invierno	Primavera	Promedio
	semilla germinada (sg) %	Semilla germinada (sg) %	Semilla germinada (sg) %
1	41	54	48
2	55	44	50
3	48	30	39
4	60	33	47
5	53	25	39
6	44	35	40
7	44	28	36
Promedio	49	36	43

Grafica 2. Semilla germinada de durazno criollo de las dos estaciones.



7.2.2 % de semillas dañadas

Las semillas durazno que presentaron mayor porcentaje de daño en la germinación fueron las semillas de la estación de primavera, con 39% de daño siendo 7% más que las semillas dañadas en invierno (32%) (Tabla 7).

En este proceso de germinación se observó que al sacar la semilla de estratificación (horas frío) y al colocarla en almácigo la semilla sufría estrés por altas temperaturas 35 C (primavera) lo cual ocasionó daños como ablandamiento de la semilla daño de los cotiledones, fungosis (Tabla 7).

El manejo de la humedad en los almácigos en las dos estaciones, se revisó todos los días durante 35 días, en caso de que la semilla tuviera daño se sacaba de los almácigos para que esta no fuera un foco de infección para las demás semillas (ilustración 23). Las semillas que presentaron daño parcial, se les retiró el daño y se sumergieron en fungicida (Interguzan 30-30) durante 4 segundos y posteriormente se reincorporaron a otro almácigo. La semilla con mayor daño se colocó, en una excavación que contenía cal y se tapó.



Ilustración 23. Semilla de durazno criollo dañada en almácigo.

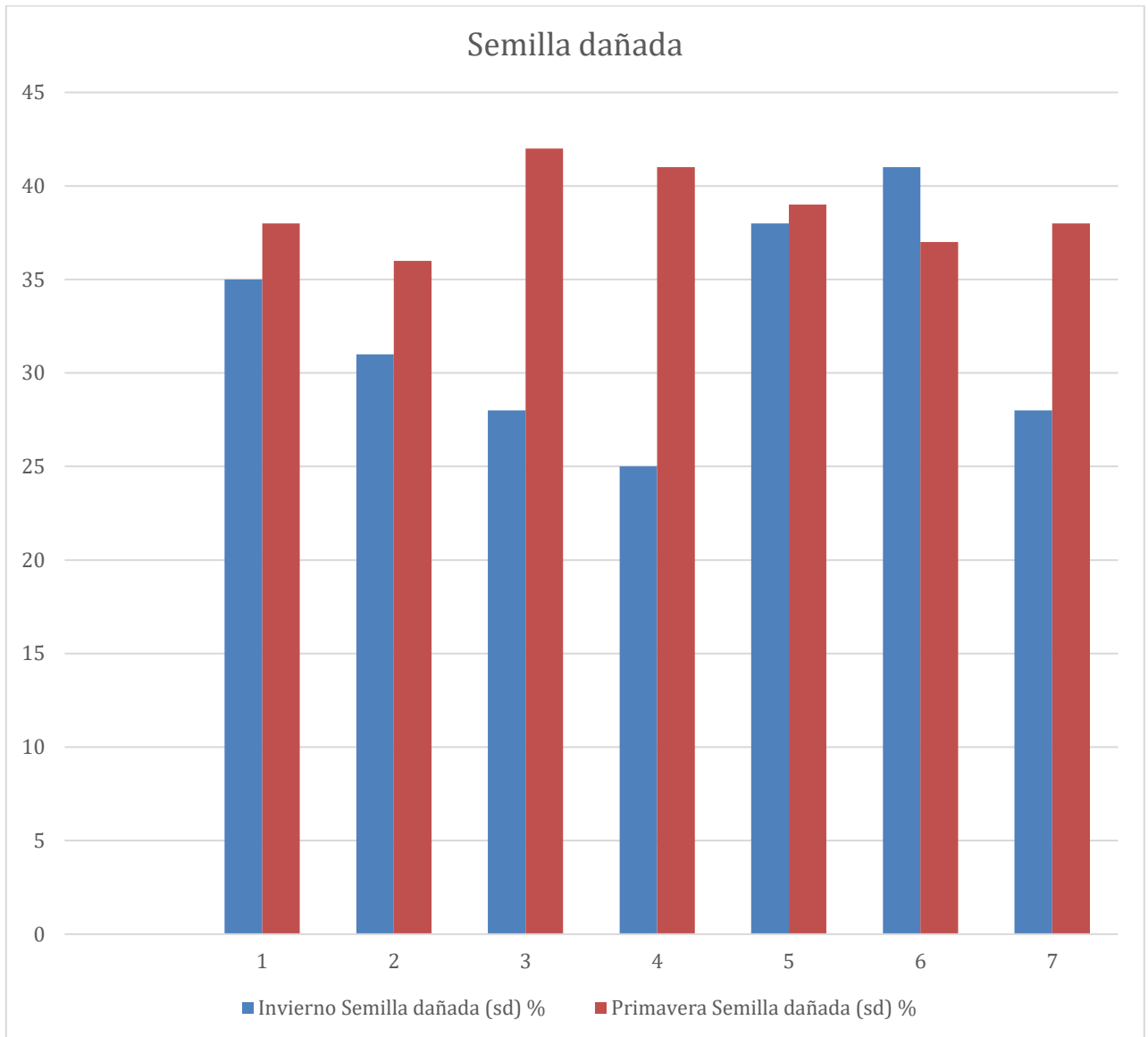


Ilustración24. Semilla de durazno criollo dañada en almacigos.

Tabla 7. Semilla dañada de durazno en los almácigos.

Lotes de semilla	Invierno	Primavera	Promedio
	Semilla dañada (sd) %	Semilla dañada (sd) %	Semilla dañada (sd) %
1	35	38	37
2	31	36	34
3	28	42	35
4	25	41	33
5	38	39	39
6	41	37	39
7	28	38	33
Promedio	32	39	36

Grafica 3. Semilla dañada de durazno criollo en primavera e invierno.



7.2.3 % de semillas en dormancia

La semilla que no desarrolla en los almácigos recibe el nombre de semilla en dormancia ya que no presenta daño solo se quedan intacta (Ilustración 23). Estas semillas solo se checaba que no sufriera daños se dejaba hasta que germinara la mayoría de la semilla se dejaba hasta al último día de germinación, después de los 15 días se vaciaron por completo los almácigos (Ilustración 24), a esta semilla se limpiaba con agua posteriormente se desinfectaba con fungicida y se volvía a poner con agrolita en bolsas de un kilo transparente y se volvía a poner en estratificación para que recibiera más horas frío para obtener un mayor porcentaje de germinación.

La estación de primavera presentó el porcentaje mayor de semilla en dormancia (25%). Sin embargo, en la estación de invierno la dormancia de las semillas fue de 19% (tabla 8).



Ilustración 25. Semilla de durazno criollo endormancia en almácigos.

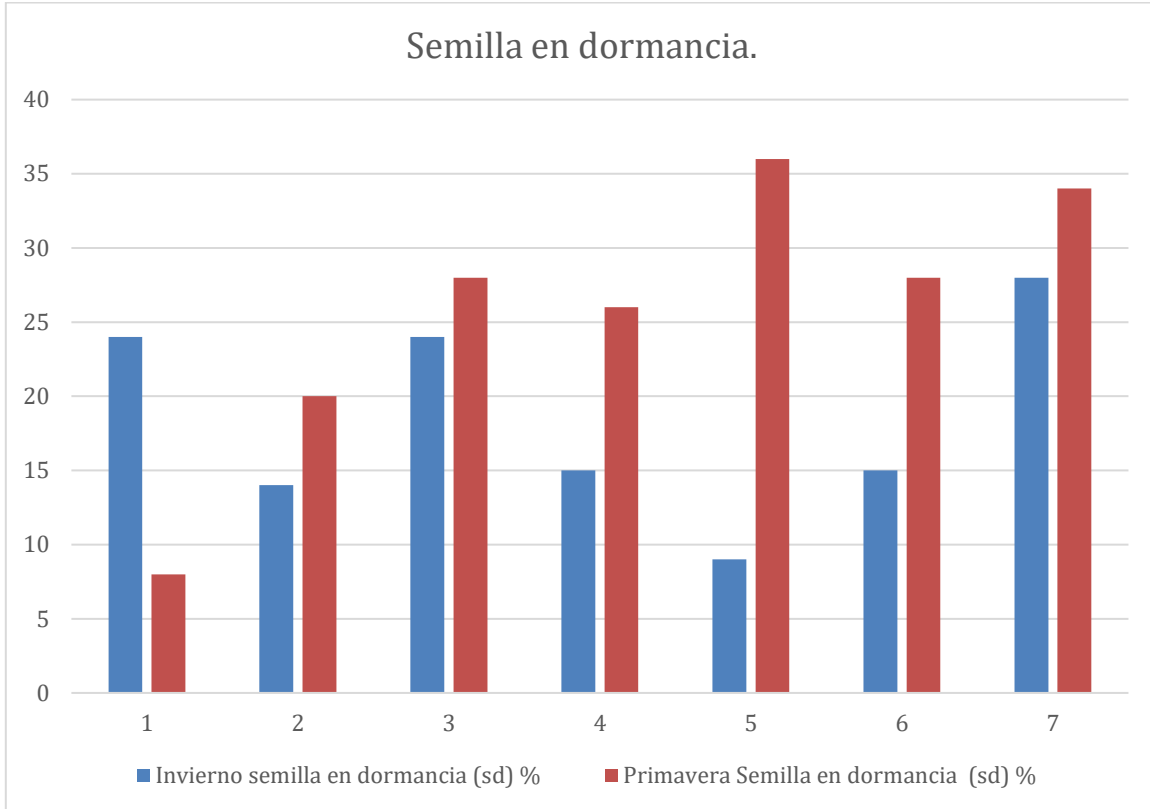


Ilustración 26. Semilla de durazno criollo en dormancia.

Tabla 8. Semilla en dormancia de durazno criollo.

Lotes de semilla	Invierno	Primavera	Promedio
	semilla en dormancia (sd)	Semilla en dormancia (sd)	Semilla en dormancia (sd)
	%	%	%
1	24	8	16
2	14	20	17
3	24	28	26
4	15	26	21
5	9	36	23
6	15	28	22
7	28	34	31
Promedio	19	25	21

Grafica 4. Semilla en dormancia de durazno criollo en las dos estaciones.



7.2.4 Proceso de estratificación horas frías y germinación en almárgos

A continuación, se muestran los pasos que se realizaron en los procesos; estratificación y germinación.

1. selección de semilla de durazno criollo por su tamaño y color.



2. Desinfección de semilla de durazno criollo con sales cuartenarias (Quats).



3. hidratación de semilla de durazno criollo con Maxigrowts. (4 a 8 horas).



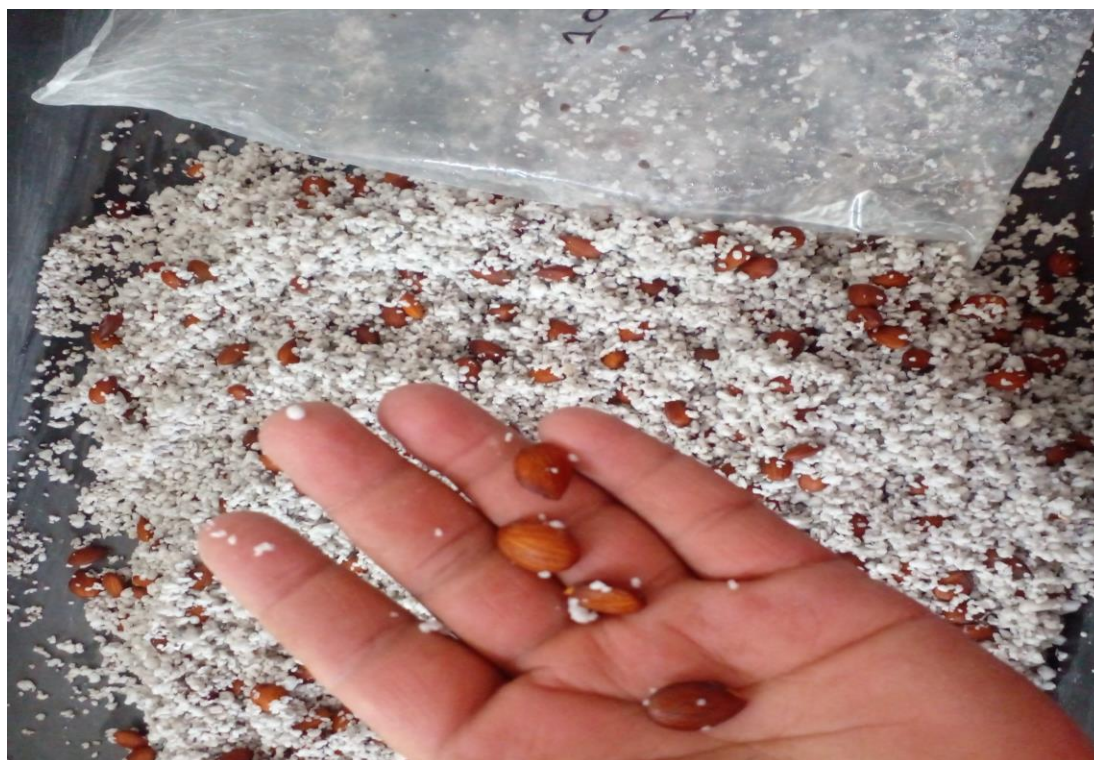
4. Preparación de semilla criollo para su estado en estratificación (horas frío).



5. 35 días en estratificación de semilla de durazno criollo a 8°C.



6. Revisión de semilla de durazno criollo en estratificación se sacaba la semilla dañada.



7. Preparación de sustratos para su colocación de semilla de durazno criollo.



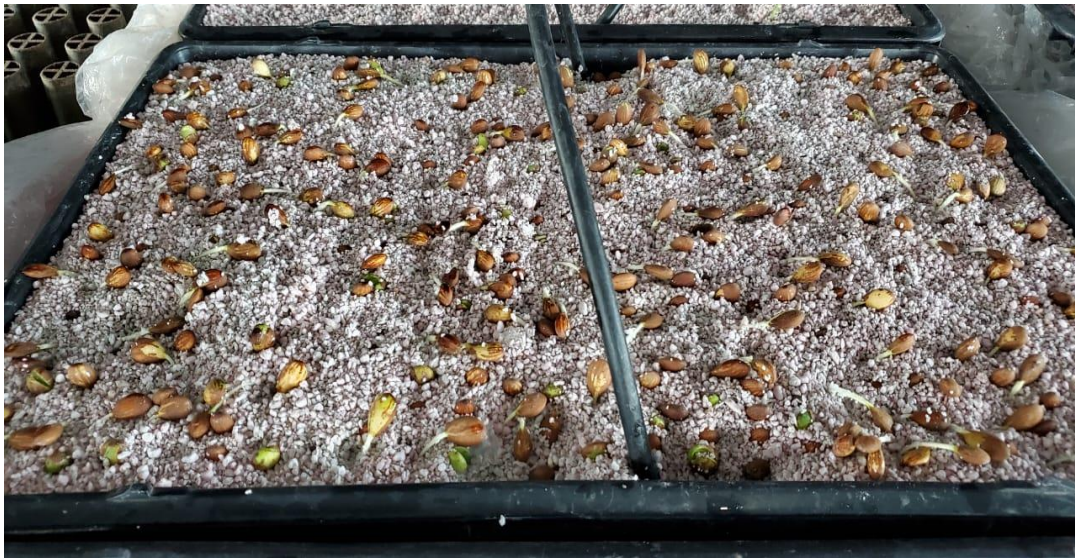
8. pasando los 35 días la semilla de durazno criollo esta lista para su siembra en almácigos.



9. Tapado de la semilla de durazno criollo con agrolita en los almácigos después de la siembra.



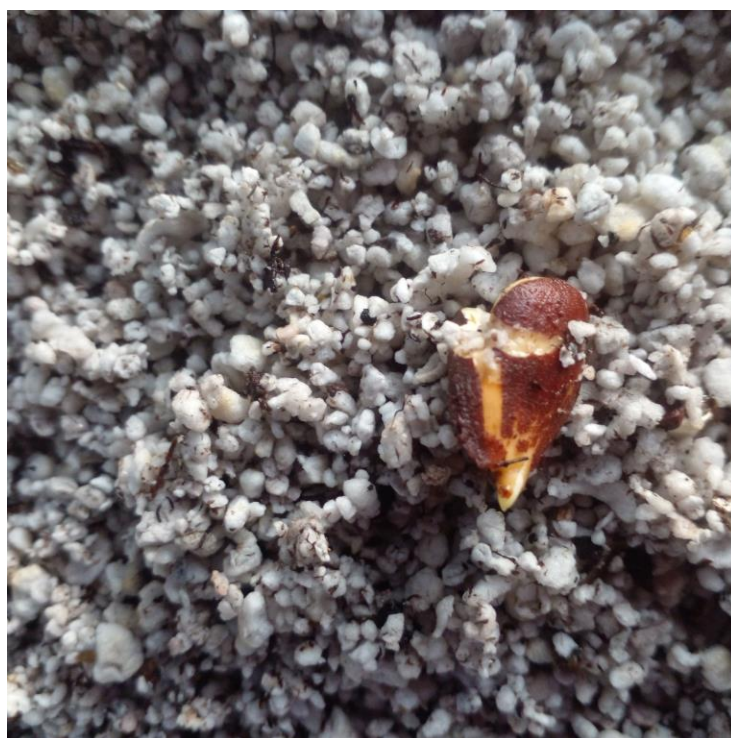
10. Revisión de la semilla de durazno criollo a los 15 días de germinación



11. Riego de semilla de durazno criollo en los almacigos con cebolla de mil orificios.



12. Checar los almacigos en caso de tener semilla dañada sacarla del almacigo.



13. Trasplante de plántula de durazno criollo a bolsa.



14. Remojo de la plántula con fungicida (Interguzan 30-30) y Raizador (Root factor.)



15. Se izó un orificio en el sustrato con un palo con punta para el enterrado de la plántula.



16. trasplante de plántula de durazno criollo a bolsa a modo de tapar los cotiledones.



17. Cuidados de la planta de durazno criollo para su crecimiento en bolsa.



18. Entrega de plantas de durazno criollo.



VIII. CONCLUSIONES

La germinación del germoplasma de durazno criollo (*Prunus pérsica*) originaria de Jalacingo Veracruz, empleando el método de estratificación para la acumulación de horas frío en el sur del Estado de México fue mejor en la estación de invierno debido a que las condiciones climáticas de la zona de estudio no son las óptimas para su germinación.

El método de estratificación utilizado para la acumulación de horas frío, para que la semilla de durazno criollo saliera del estado de dormancia fue adecuado, debido que se obtuvieron porcentajes de semilla viable altos.

La germinación de la semilla en los almácigos fue menor en primavera debido a que las condiciones ambientales (temperatura y humedad) no favorecieron la germinación al tener mayores daños de semillas.

IX LITERATURA CITADA

Bernabé, G., Crisosto, P. 2006. Memoria del segundo congreso nacional del sistema producto durazno.

Cosme, Q. 2011. Estudio de técnicas pregerminativas de semillas de duraznero (*prunus pérsica*).

Damián, R., Cruz, M. 2013. Guía para la producción de durazno en el estado de México.

Fernández, P., Pérez, G. 2011. Variedades mejoradas y selecciones de durazno del INIFAP.

Fernández, P. 2011. Variedades mejoradas y selecciones de durazno del INIFAP.

García, A., Cruz, M. 2018. Guía técnica para la producción de durazno. Editorial trilla.

Gutiérrez, P. 2011. Fenología, producción y características de fruto de selecciones de durazno (*prunus pérsica*) en aguas calientes. México.

Hartmann, H. 2008. Propagación de plantas principios y prácticas. Editorial continental. Segunda edición. México.

Salisbury, F. 1992. Fisiología de las plantas, editorial Paraninfo. Madrid, España.

Hartman, H. 1997 Propagación de plantas principios y prácticas.– Editorial continental. S.A. México.