

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En el mundo, la producción de duraznero es una de las especies frutícolas más cultivadas. En las regiones templadas y cálidas, está considerado como un cultivo de importancia nutricional debido a que sus frutos constituyen un estímulo dietético y son fuente de vitaminas. (Mamani. E. 2007)

El cultivo de duraznero en nuestro medio se extiende en una extensa serie de climas que van desde zonas subtropicales de mucha precipitación hasta las zonas de los valles altos interandinos de baja precipitación. Los principales problemas que limitan en la producción de esta especie fructífera radican en las malas prácticas de obtención de plantines y la mala elección de la variedad. Bolivia presenta diversas microrregiones y ambientes ecológicos con características de clima y suelo aptos para el desarrollo del duraznero. Los departamentos productores de esta fruta, debido a las condiciones ambientales climáticas y de suelo son: Cochabamba Potosí Chuquisaca La Paz Tarija y Santa Cruz. (Coca. M.2011)

Dentro de Tarija, las zonas productoras de esta fruta van desde los lugares con un alto índice de precipitación hasta las zonas de valles altos interandinos en donde escasea el agua de manera drástica en tiempo de estiaje. Los lugares productores de durazno en nuestro departamento se encuentran en Yesera, Calamuchita y en los municipios de Padcaya, Bermejo Uriondo Entre Ríos San Lorenzo y El Puente. Siendo este último en donde se realiza la producción de una manera inadecuada que no genera una producción óptima y que año tras año se da un descenso en la producción, haciendo uso de técnicas muy antiguas y poco innovadoras con un notorio retraso tecnológico en el manejo, como ser la falta de viveros, podas, injertos, abonamiento, y el desconocimiento en técnicas de sistemas de producción mixtas o producción agroforestal que vayan a mejorar la calidad de producción y la economía de los lugareños, pese a estos trabajos antiguos que se desarrollan en esta zona fructífera, las regiones de este municipio se valen de esta producción como la fuente importante del movimiento económico para el sustento familiar.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

A través de este trabajo se pretende tener mayor conocimiento para optimizar la germinación de esta especie, con la finalidad de identificar técnicas destinadas a mejorar la producción de plantines de durazneros de buena calidad en fase de vivero en las zonas del cantón de Tomayapo Municipio El Puente. Debido a que se generan una serie de conflictos por diversos factores (elección de semillas, calidad de plantines, etc.) Que limitan la productividad del duraznero, en la cual el productor busca ciertas alternativas o nuevos métodos que garanticen una mejor calidad de producción, por ello dentro de las alternativas que se presenta están mejorar la calidad de plantines en la fase de vivero, para su posterior implantación y que a futuro sea un componente de un sistemas de producción agroforestal que generen más ingresos económicos a los comunarios.

Uno de los problemas que atraviesa la producción de plantines de duraznero es el tiempo de permanencia y mantenimiento en almacigueras caseras que se elaboran de manera tradicional y sin un avance tecnificado, afectando directamente en la economía del productor, reduciendo los ingresos económicos que se deberían percibir en ese tiempo de estadía de los plantines, además de obtener plantines de baja calidad y con poco vigor es decir plantines muy débiles no aptos para ser plantados, que no podrán sobrevivir en las áreas seleccionadas, en conclusión, uno de los problemas principales es que no se cuenta con un buen manejo de plantines en vivero. Cuyo proceso productivo en esta parte del departamento de Tarija no fue estudiado. Por ende se pretende utilizar ciertos tratamientos pre germinativo y fertilizantes orgánicos para ver el comportamiento de germinación y su posterior desarrollo de crecimiento inicial en la fase de vivero, y lograr plantones calificados para ser contemplados a futuro dentro de un sistema agroforestal.

### **1.3 HIPÓTESIS**

Los tratamientos pre-germinativos no difieren significativamente entre sí, pero tienen mucha relevancia ante el método casero tradicional.

El periodo germinativo y posterior desarrollo de plantines usando dos tipos de fertilizantes orgánicos en los sustratos hasta alcanzar un tamaño adecuado para la plantación en terreno definitivo varían uno respecto del otro.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de tratamientos pre germinativos y fertilización orgánica en la germinación y desarrollo inicial de (*Prunus pérsica*) mediante el uso de tres tipos de tratamientos pre germinativos y dos tipos de activadores orgánicos en los sustrato, a fin de obtener plantines de calidad empleando un diseño de bloques al azar con arreglo vi factorial.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar que tratamiento es el más efectivo para la germinación de *Prunus pérsica* haciendo uso de tres tipos de tratamientos pre germinativos, Periodo de remojo o inmersión en agua en una corriente dinámica durante 30días, Escarificación mecánica para romper las cubiertas de las semillas gruesas y duras, liberando las almendras de los carozos y la Escarificación mecánica lateral con la ruptura del carozo pero sin la liberación de la almendra, con la finalidad de favorecer la absorción de humedad para la pronta germinación.
- Identificar el efecto de fertilización orgánica más adecuada para el desarrollo de los plantines de duraznero mediante el uso de dos tipos de activadores orgánicos en diferentes proporciones, abono vegetal, y abono animal en tierra procedente del lugar.

- Mejorar el crecimiento inicial en vivero de la especie *Prunus pérsica*, tomando en cuenta parámetros de crecimiento y desarrollo a través de sus respectivos tratamientos y los fertilizantes orgánicos utilizados en el sustrato hasta obtener un plantón apto para ser implantado.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEORICO O REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

#### 2.1 Cultivo de duraznero

##### 2.1.1 Origen e historia

El duraznero es nativo de la china y fue introducido a Persia, probablemente por los comerciantes de seda y en seguida a Europa (R yugo k.1993). Su expansión y distribución por otros continentes siguen los mismos patrones que las demás especies de hueso, primero llegaron a Europa traídos por los romanos y posteriormente pasaron a américa en el siglo XVI. En la actualidad Europa encabeza la producción de durazno, seguido por Asia, en Latinoamérica destaca su cultivo en Chile Argentina México y Brasil (Gispert, et al s.f.)

##### 2.1.2 Clasificación botánica

**Cuadro N° 1:** Clasificación botánica.

Reino:	Vegetal
División:	Antofitas
Sub-división:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosácea
Sub-familia	Prunoidea
Género:	Prunus
Especie:	Pérsica
N. científico:	<i>Prunus pérsica</i>
N. vulgar:	Durazno

(Tamaro. D. 1995)

### **2.1.3 Variedades**

Los duraznos se clasifican en duraznos verdaderos (con piel vellosa). Dentro de los cuales se encuentran aquellos con pulpa sin adherir al carozo los denominados friscos, y de aquellos con pulpa adherida al carozo, los de la variedad amarilla y los ulincates

La otra categoría son los duraznos con piel lisa en donde también encontramos con pulpa adherida y sin adherir al carozo (Soler, R 1993.).

## **2.2 Descripción botánica**

### **2.2.1 Planta**

El duraznero es una planta fanerógama, angiosperma dicotiledónea, dipétala, su desarrollo es mediano alcanza una altura de hasta unos cinco metros más o menos. (Miranda, et al.1991).

### **2.2.2 Raíz**

La raíz es muy ramificada y superficial que no se mezcla con el otro pie cuando las plantas son densas (el antagonismo que se desprende entre los sistemas radicales de la plantas próximas están adecuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de protección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno. (Infoagro. 2011).

### **2.2.3 Tallo**

El tallo no muy grueso se desarrolla en sentido heliotrópico. El tallo cuando es tierno su corteza es lisa y de una coloración verde clara a rojiza que posteriormente se torna de un color parduzco y su corteza ligeramente agrietada. En las ramillas encontramos el resto de sus órganos como son las flores, hojas, frutos y yemas vegetales y florales. (Miranda. Et al. 1991).

#### **2.2.4 Hojas**

Las hojas lanceoladas, de lámina lisa y borde un poco dentado las mismas que se hallan unidas al tallo por el peciolo corto en forma alternada, la coloración de estas al inicio es verde claro y luego verde oscuro. (Miranda et, al 1991.).

#### **2.2.5 Flores**

Las flores por lo general son solitarias y a veces en pareja, casi sentadas de color rosa a rojo y de 2-3.5cm de diámetro. El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla a las de pulpa blanca. Las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro. (Infoagro. 2011).

#### **2.2.6 Fruto**

El fruto es una drupa de más o menos esférica, de pulpa carnosa con una hendidura longitudinal poco profunda que va desde el ápice a la zona basal, se halla unida a la rama por medio de un pedúnculo corto de forma globosa, en el centro del fruto se encuentra un hueso, o pepa voluminosa ovoidea de superficie surcada en cuyo interior se encuentra la semilla o almendra compuesta de dos cotiledones, recubierta a la vez por una membrana llamada funicula la epidermis puede o no estar cubierta de vellosidad la que va desapareciendo a medida que avanza la madurez. (Miranda, et, al. 1991.).

### **2.3 ENFERMEDADES Y PLAGAS**

#### **2.3.1 ENFERMEDADES**

**Agalla de corona:** conocida también como la enfermedad de las heridas es causada por la bacteria *agrobacterium tumefaciens* del genero *agrobacterium* es un grupo de bacterias Gram Negativas del suelo y varias especies causan enfermedad en las plantas y causa severas perdidas en una amplia variedad de especies ornamentales y frutales (manzana, cereza, damasco, ciruela, pera, durazno, etc.). En viveros y en plantaciones, esta bacteria es nativa del suelo y puede permanecer por muchos años o

casi indefinidamente en dependencia de hospedantes alternos y principiantes (especies dicotiledóneas y monocotiledóneas) (Staffor ,2000)

Una vez que la bacteria ha sido introducida a un huerto (vía plantas contaminadas, riego o materiales contaminados) su erradicación es difícil.

La denominada agalla de corona se debe a la mal formación de tumores de diferente tamaño, que se localiza en el cuello de la planta, aunque también se forma en distintas partes de la raíz e incluso en algunas especies en la parte aérea de la planta, los tumores están formados por células hiperplásicas e hipertróficas, producidas a partir de la planta, debido a una sobre producción de hormonas de crecimiento en zonas de tallo o raíz, gradualmente obstruyen los vasos conductores lo que causa un mal funcionamiento y gradual debilitamiento, hasta causar el colapso o muerte de la planta.(Coca, M 2011).

Para el control de la *agalla de corona*. Se utiliza El A. radiobacter (k84), que a partir de los 80 resulto una de las alternativas más efectiva para el control de la agalla de corona que es conocido por su capacidad de producir antibióticos que inhiben el desarrollo de *A. tumefaciens* para la inserción e integración de un segmento de plasmido (pAgK84 que codifica la producción inmunidad al Agrocin 84) a las células de la planta (Lacroix et al 2006).

**Cenicilla u Oídio.** (*sphacerotheca pannosa*)

Síntomas: este hongo forma manchas blanquecinas, harinosas de hasta 3 cm de diámetro, ataca hojas y brotes tiernos. En ataques severos pueden ocasionar la muerte de los árboles. Siendo los duraznos criollos los más susceptibles a la enfermedad.

Control aplicar cupravit (300<sup>a</sup> 400 gramos por cada 100 litros de agua), Benlate (un gramo por cada litro de agua) o Rovral (un gramo por cada litro de agua). (A. Rodrigues, 2014)

**Gomosis** (*pseudomonas syringae*)

Síntomas: se presentan en época de lluvias cuando se poda y no se sellan los cortes si bien la gomosis no es un hongo, es la respuesta fisiológica que tiene como



consecuencia la exudación de goma azucarada, el cual es un medio ideal para el desarrollo de patógenos.

Control: aplicar Cupravit (300 a 400 gramos por litro de agua) mas Agrimycin 100 (100 a 150 gramos por litro de agua). (A. Rodrigues, 2014)

#### **Verrucosis** (*Taphrina deformans*)

Síntomas se presenta principalmente en las hojas como deformaciones rizadas y carnosas, de color amarillo verdoso y finalmente rojizo. El hongo inverna en forma de esporas en las escamas de las yemas.

Control: podar eliminar, hojarasca afectada, aplicar productos a base de cobre. En momento de la brotación, aplicar Daconil 720 (3 a 5 litros en 100 litros de agua). Cupravit (300 a 400 grmos en 100 litros de agua) o Cuperquimm (200 a 300 gramos en 100 litros de agua)

#### **Roya o Chahulxtle** (*tranzchella discolor*)

Síntomas: en el envés de las hojas se presentan manchas de color café que después oscurecen y llegan a ser negras.

Control: aplicar Captan (300 gramos en 100 litros de agua), o Zineb (300 gramos en 100 litros de agua). (A. Rodrigues, 2014)

### **2.3.2 PLAGAS**

#### **Araña roja** (*ollgonychus mexicanus*)

Daño: produce decoloración de hojas. Consecuentemente reducción de la actividad fotosintética. Promueve la caída de hojas y brotes tiernos. Las altas temperaturas y baja humedad relativa, favorecen la reproducción de araña roja, así como el polvo y la diseminación del acaro, por lo tanto se debe evitar rastrear la huerta en seco (Hernandez y Pinedo.2009)

Control aplicar Agrimec (25ml en 100 litros de agua) Omite CR300gramos en 100 litros de agua, Omite de 1 a 1.5 litros por hectárea. (A. Rodrigues, 2014)

**Chinche de encaje** (*Corytucha micelfreshi*)

Daño causa decoloración de las hojas y debilitación por succión de savia. Es una plaga que en los últimos años ha incrementado sus daños debido a su presencia durante todo el año.

Control: aplicar malathion o dimetoato a dosis de 1.5 a 2 mililitros por litro de agua. (A. Rodrigues, 2014)

**Escama de san José** (*Quadraspiditus perniciosus*)

Daño: El insecto succiona nutrientes de yemas y ramas jóvenes, generando un aspecto de deshidratación en el árbol. En ataques severos puede acabar con arboles grandes.

Control: cuando los árboles se encuentran en reposo, aplicar aceite mineral como citrolina (1.5 a 2%) mezclando con un insecticida como diazinon (150 a 200 mililitros por cada 100 litros de agua). Endosulfan (300 a 400 mililitros por cada 100 litros de agua) o supration 40 CE (150 a 200 mililitros en 100 litros de agua).

(A. Rodrigues, 2014).

**Pulgón verde** (*Myzus persicae*)

Daño: el adulto es de color verdosos y secreta un jugo azucarado que baña las hojas y ramas, sobre las cuales crece. Pasa el invierno en estado de huevo cerca de las yemas, que son las partes más tiernas, protegidos casi siempre por las hojas que al cortarse los entrenudos forman hinchamientos, también es transmisor de enfermedades virales. Deforman las ramas tiernas y del follaje, detienen el crecimiento de los brotes, en ataques sucesivos pueden causar la muerte del árbol.

Control: en verano las aplicaciones de thiodan a razón de 20 mililitros por 100 litros de agua. Debe aplicarse cuanto aparecen los primeros insectos (Hernandez et al., 2009)

**Cuadro N° 2:** Cuadro resumen de enfermedades plagas y control

<b>Enfermedades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Control</b>
<p><b>Agalla de corona</b> <i>A.tumefaciens</i></p>	<p>Conocida también como la enfermedad de las heridas es causada por la bacteria <i>A. tumefaciens</i>, propias del suelo y que pueden afectar a una gran variedad de plantas frutales entre ellas los durazneros son los más susceptibles a esta enfermedad</p>	<p>Se lo controla con un antibiótico A. radiobacter (k84) y la aplicación de (pAgK84 que codifica la producción de inmunidad al Agrocin 84) a las células de la planta</p>
<p><b>Cenicilla u Oídio</b> <i>Sphacerotheca pannosa</i></p>	<p>Es un hongo que forma manchas blanquecinas de hasta 3 cm de diámetro ataca mayormente a hojas y brotes tiernos, en ataques severos puede ocasionar la muerte de la planta.</p>	<p>Control aplicar cupravit (300<sup>a</sup> 400 gramos por cada 100 litros de agua), Benlate (un gramo por cada litro de agua) o Rovral (un gramo por cada litro de agua).</p>
<p><b>Gomosis.</b> <i>Spseudomonas syringae</i></p>	<p>Es una enfermedad que se presenta en tiempo de lluvias cuando existen cortes de poda y no se los sella</p>	<p>Control: aplicar Cupravit (300 a400 gramos por litro de agua) mas Agrimycin 100(100 a 150 gramos por litro de agua).</p>
<p><b>Verrucosis.</b> <i>Taphrina deformans</i></p>	<p>Se presenta en hojas como deformaciones rizadas y carnosas de color amarillo verdoso y finalmente rojizo.  el hongo inverna en forma de esporas en las escamas de las</p>	<p>Control: podar eliminar, hojarasca afectada, y aplicar productos a base de cobre. Como ser Daconil 720 (3 a 5 litros en 100 litros de agua). Cupravit (300 a 400 grmos en</p>

	yemas	100 litros de agua) o Cuperquimm (200 a 300 gramos
<b>Roya o Chahulxtle</b> <i>Tranzchella discolor</i>	Se presenta en el envés de las hojas en forma de manchas de color café que después oscurecen y llegar a ser negras.	Control: aplicar Captan (300 gramos en 100 litros de agua), o Zineb (300 gramos en 100 litros de agua)
<b>Plagas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Control</b>
<b>Araña roja</b> <i>Ollgonychus mexicanus</i>	Produce una decoloración en las hojas consecuente de la reducción fotosintética, también promueve la caída de hojas y brotes tiernos las temperaturas altas y la baja humedad relativa lo favorecen.	Control aplicar Agrimec (25ml en 100 litros de agua) Omite CR300gramos en 100 litros de agua, Omite" de 1 a 1.5 litros por hectárea.
<b>Chinche de encaje</b> <i>Corytucha micelfreshi</i>	Causa decoloración de las hojas y debilitación por succión de savia. Es una plaga que en los últimos años ha incrementado sus daños debido a su presencia durante todo el año.	Control: aplicar malathion o dimetoato a dosis de 1.5 a 2 mililitros por litro de agua.
<b>Escama de san José</b> <i>Quadraspiditus</i>	Es producido por un insecto que succiona nutrientes de brotes y ramas jóvenes generando un aspecto de deshidratación en el	Control: aplicar aceite mineral como citrolina (1.5 a 2%) con un insecticida como Endosulfan (300 a 400

<i>perniciosus</i>	árbol en ataques severos acaba con la vida del árbol.	mililitros por cada 100 litros de agua) o supration 40 CE (150 a 200 mililitros en 100 litros de agua).
<b>Pulgón verde</b> <i>Myzus persicae</i>	La plaga segrega un jugo azucarado que baña las hojas. Los cuales deforman las ramas tiernas y del follage detienen el crecimiento de los brotes en ataques sucesivos pueden acabar con la muerte del árbol.	Control: en verano las aplicaciones de thiodan a razón de 20mililitros por 100 litros de agua. Debe aplicarse cuanto aparecen los primeros insectos

## **2.4 Factores de producción**

### **2.4.1 Climatología**

El durazno tiene más sensibilidad al clima que a la naturaleza del suelo, ya que necesita de calor y abundante luz para su maduración y color de fruto. Los climas abrigados o templados son los mejores, en cambio los corrientes de aire frío, cambios bruscos de temperatura y lloviznas frecuente, en especial cuando el huerto está en floración son perjudiciales. (INIAP. 1992).

### **2.4.2 Suelo**

El árbol de duraznero es poco exigente con respecto a la calidad de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, de naturaleza fresca y bien drenada pueden cultivarse en tierras de secano y regadío, ligeramente alcalinas que contengan cierta cantidad de materia orgánica siendo diferente a su estructura sea fina gruesa o pedregosa. (INIAP.1992.).

### **2.4.3 Agua**

Las especies frutales son en general, más sensibles al agua de riego de mala calidad que las plantas anuales, ello se debe a que normalmente los problemas relacionados con la calidad de agua de riego están asociados con un exceso de sales o iones tóxicos.

Un buen manejo del agua puede minimizar el efecto sobre los arboles pero si el agua es de muy baja calidad se debe buscar una fuente alternativa si se desea cultivar especies frutales.

El empleo de agua de baja calidad aumenta la salinidad en el suelo, puede afectar a la permeabilidad y puede causar daños por la acumulación de iones tóxicos en particular de sodio cloro y boro, a los que los árboles son en general muy sensibles.

Por ejemplo, en caso de aumentar la salinidad total en la zona radical la reducción de la concentración total de sales por dilución lo que se consigue regando con mayor frecuencia, puede minimizar el problema; en estos casos si el riego por goteo puede

ser el indicado, en cualquier caso, siempre es aconsejable proceder al lavado de sales por un aumento de volumen de riego. Si el agua de riego afecta a la permeabilidad del suelo, una enmienda con yeso puede reducir los efectos.

Por último la acumulación de sales en sus hojas provocada por el riego de aspersion se favorece bajo condiciones de baja humedad y alta evaporación cuyo caso los riesgos nocturnos pueden reducir los efectos. (Fernández, R. 1997)

#### **2.4.4 Fertilización orgánica**

Los abonos orgánicos son el término usado para la mezcla de materiales que obtienen de la degradación y mineralización de residuos orgánicos de origen animal (estiércol), vegetal (restos de cosecha) e industrial (lodos de depuradoras). Que se aplican a los suelos con el propósito de mejorar las características químicas físicas y biológicas, ya que aporta nutrientes que modifica la estructura y activa e incrementa la actividad microbiana de la tierra son ricos en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajos en elementos inorgánicos.

Los abonos orgánicos elevan la temperatura del suelo favoreciendo la formación y desarrollo de raíces, por tanto, mejora la nutrición de las plantas. La disminución de la materia orgánica en los suelos les vuelve fríos los que afecta sus características físicas, químicas y biológicas.

El crecimiento de la planta, la producción de fruta y la calidad de la cosecha, está en función del suelo, clima, variedad y manejo del huerto, donde la nutrición adecuada es importante para evitar deficiencias o excesos de nutrientes, debido a que en la planta están en competencia el crecimiento de las ramas, hojas frutos raíces y la formación de las flores se debe tener un buen equilibrio de fertilización para satisfacer las necesidades reales de la planta. (Díaz, D. 1995).

### **2.5 Manejo del cultivo**

#### **2.5.1 Preparación de suelo**

Es una labor que se debe practicar con anticipación, con el propósito de mejorar las condiciones físicas del suelo y facilitar el desarrollo normal de las raíces.

Esta labor debe profundizarse hasta 70 cm, en este último caso se recomienda el empleo de un subsolador.

Con la finalidad de disgregar y nivelar el suelo, es recomendable la práctica de estas labores para evitar potenciales encharcamientos y la consecuente interferencia en el crecimiento y desarrollo del sistema radicular.

### **2.5.2 Trazado y hoyado**

La primera operación que se debe realizar antes de la plantación y con dos meses de anticipación, es el trazado del huerto tomando en cuenta la topografía del terreno luego debe hacerse el hoyado, cuyos huecos deben tener una dimensión de 40 X 40 X50 cm esta puede ser más o menos de acuerdo a las características físicas y climáticas del lugar de plantación.

### **2.5.3 Plantación**

El diseño del huerto puede afectar los costos de inversión y la expectativa de la vida del huerto. Por ejemplo, se puede optar por aumentar los costos de establecimiento para obtener altos rendimientos tempranos, la selección del mejor diseño para una situación en particular depende de las limitaciones tales como la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua, el vigor y el hábito de crecimiento y fructificación de la variedad. El duraznero ha sido exitosamente manejado como árbol con copa abierta (vaso) plantado a densidades bajas (<500 pl. /Ha).

(Gratacos, E. s.f.).

## **2.6 Podas**

### **2.6.1 Podas de formación**

Esta poda tiene por objetivo dar a la planta la forma deseada, regular su producción, rejuvenecer el árbol y suprimir las partes deterioradas de la planta, la poda se practica en receso vegetativo cuando las hojas han caído y hasta el inicio de la brotación de las yemas y con preferencia de realizar cuando la planta está próxima a brotar por que se estimula el desarrollo vegetativo a lo largo de las ramas (INIAP. 1992).



Este tipo de poda que efectuamos tanto a arboles como arbustos en sus estados más jóvenes con el fin de crear una forma y estructura concreta, previamente debemos establecer cuál es la forma correcta que daremos al árbol o arbusto y se irán eliminando las ramas no deseadas.

### **2.6.2 Poda de saneamiento**

Consiste en eliminar las ramas secas y rotas de los arboles la retirada de estas ramas dañadas es necesaria ya que con el tiempo la presencia de las ramas secas y rotas pueden resultar un peligro pues presentan un alto potencial de caída y, por tanto, pueden provocar daños materiales y personales. (<http://Tipos de poda>).

### **2.6.3 Poda de fructificación**

Se los realiza solo a árboles frutales y consiste en realizar una poda, dependiendo de la especie del árbol frutal a podar, con el fin de lograr un equilibrio entre la producción y el vigor vegetativo. Se debe conocer sobre qué tipo de ramas fructifica la especie. Algunas fructifican en ramas del año anterior y en ramas largas (duraznero), o en ramas de mayor edad y en ramas cortas (manzana).

(Valentini. G-Arroyo L. 2003).

### **2.6.4 Podas tras la floración**

Muchas especies de árboles florecen sobre yemas viejas a principios de primavera. Si podamos estos árboles durante los meses invernales, reduciremos considerablemente el número de yemas de flor y por tanto la floración no será tan espectacular. En este tipo de árboles de explosión floral primaveral realizaremos la poda necesaria una vez se haya marchitado la floración, pero antes de que las yemas de madera se activen y empiecen a desarrollarse.

### **2.6.5 Poda de rejuvenecimiento**

Se realiza en arboles viejos y que ya son poco productivos, la intensidad dependerá de cada árbol en particular, se debe empezar por la eliminación de todas las ramas secas y/o enfermas. Los brotes fuera de lugar (por ejemplo chupones) y luego una apertura

de la copa para permitir la entrada de luz y favorecer la brotación que dará nueva vida a la planta. (Valentini. G-Arroyo L. 2003).

## **2.7 Cosecha**

La cosecha de los frutos es la fase final del ciclo de producción y las condiciones en que se las realiza son determinantes de las características cualitativas, comerciales y de las posibilidades de conservación que tengan los distintos frutos. La cosecha de estos frutos de duraznero es de manera manual y consiste en recoger los frutos desde el árbol con la ayuda de escaleras o pisos para los frutos que estén a mayor altura. Los frutos generalmente son puestos en recipientes frágiles que no dañen la estructura del fruto los cuales son transportados a la zona de almacenamiento que debe estar bajo sombra, la cosecha debe ser muy cuidadosa debido a que el fruto es muy sensible a la fricción, que produce un daño visible como mancha de color pardo, a la compresión y al golpe (machucones) para una mejor condición de la fruta se debe forrar interiormente los cajones con plástico y es conveniente inmovilizar la fruta mediante una cubierta de madera que se pone encima, por dentro del cajón. Los duraznos pueden seguir su proceso de maduración en el árbol hasta el punto de ser comestibles.

## **2.8 Fases de cultivo en el crecimiento inicial de plántones en vivero**

Cabe mencionar que para llegar a esta instancia se deben haber realizado varios pasos previos en forma adecuada, como el tratamiento de semillas, la limpieza de contenedores y su llenado con medio de crecimiento de buena calidad. Estas fases se describen con la finalidad de obtener un plantón apto para ser implantado.

### **2.8.1 Fase de crecimiento**

Una plántula que recién ha germinado tiene necesidades muy diferentes a las de una planta grande que ya está casi lista para ser llevada al campo. El desarrollo de casi todos los cultivos puede ser dividido en tres fases: establecimiento, crecimiento rápido y endurecimiento en cada una de estas fases, las plantas tienen requerimientos diferentes de luz agua espacio en vivero tipos de atención y trabajos necesarios para mantenerlas vigorosas. (R.kaster, D-Douglass F.2012)

- a) Fase de establecimiento: para plantas cultivadas a partir de semillas, la fase de establecimiento se define como la que comienza con la siembra de semillas, pasando por la germinación, emergencia y desarrollo de las primeras hojas verdaderas o de acículas primarias.
- b) Crecimiento rápido: durante esta fase las plantas y en particular sus brotes, aumentan rápidamente su tamaño, frecuentemente el tallo terminal se aproxima al tamaño objetivo, las plantas necesitan algo de protección durante esta fase, se busca un crecimiento rápido pero no excesivo en sus brotes.
- c) Endurecimiento: Durante esta fase la energía es redirigida hacia el crecimiento de la raíz en detrimento de la parte aérea. El diámetro del cuello y las raíces alcanzan las especificaciones deseadas a tiempo que no se busca crecimiento de las partes aéreas. En esta fase las plantas se endurecen lo que significa que se acondicionan para resistir el estrés de ser levantadas, transportadas y plantadas en el campo. También se robustecen de forma que tengan energía para sobrevivir y crecer después de ser implantadas en terreno definitivo.

### **2.8.2 Multiplicación de los árboles**

Existen dos formas de multiplicación de árboles frutales: la sexual y la asexual. La reproducción asexual se realiza por medio de hijuelos o por injertos, mientras que la reproducción sexual por medio de semillas. (Álvarez, R. 1994).

### **2.8.3 Multiplicación sexual o por semilla:**

Esta forma de reproducción se emplea solamente para la mejora genética, es decir para constituir nuevas variedades y para la propagación de algunos injertos. Debido a la heterocigosis más o menos elevada de la especie. La producción origina plantas que no conservan todas las características de la planta madre y que difieren más o menos sensiblemente unas de otras. (Vozmediano, J. 1997).

#### **2.8.4 Multiplicación asexual**

Es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido un órgano o parte de una planta madre. Se lo conoce como la clonación o reproducción vegetativa, existen una gran cantidad de métodos desde los procedimientos más sencillos (estacas) hasta los tecnológicamente más complejos cultivos (in vitro de tejidos o injertos). En la propagación vegetativa o asexual casi siempre la nueva planta es genéticamente idéntica al progenitor (un clon), aunque ocasionalmente se pueden dar mutaciones menores. (Hartmann, 1997).

#### **2.9 Sustratos**

El suelo mineral es el cultivo universal para el crecimiento vegetal aunque. En las plantas cultivadas en masetas o contenedores, ha sido progresivamente sustituido por sustratos con proporción mayoritaria de elementos orgánicos, los sustratos se dividen en orgánicos e inorgánicos. Además de servir de soporte y anclaje de la planta, el sustrato o suelo artificial debe suministrar a la planta, al igual que el suelo mineral, las cantidades adecuadas de aire, agua y nutrientes minerales, si las proporciones de estos componentes no son las adecuadas, el crecimiento de la planta puede verse afectado y originar diversas patologías. Los primeros suelen estar principalmente constituidos por turbas o como algún tipo de restos de vegetal como la corteza de pino, y presentan su propia dinámica puesto que, al ser orgánicos tienden a mineralizarse, los segundos están constituidos por diversos materiales orgánicos y suelen ser el producto o sub producto de algún tipo de industria. (Lorente, H. 2001).

#### **2.10 Germinación**

##### **2.10.1 Generalidades**

La producción de semillas y la germinación de estas para producir nuevas plantas, parecen procesos sencillos, ocurren en ellos muchas reacciones fisiológicas, la semilla madura de la planta contiene un embrión o planta rudimentaria, que tiene la capacidad de crecer en condiciones apropiadas y convertirse en una nueva planta. Acompaña al embrión en la semilla una reserva compacta de alimento que es

suficiente para abastecer a la joven planta hasta que esta se halle con capacidad de alimentarse por sí misma, la semilla se encuentra encerrada en una o más cubiertas a menudo

Durables y resistentes al agua, en casi todas las semillas el primer órgano que emerge por la resquebradura de la cubierta es la radícula, o raíz embrionada que debido a su geotropismo positivo se inclina y crece hacia abajo, poco después de la radícula aparece el brote joven que, tomando las direcciones opuestas, crece alejándose del suelo, sintetiza clorofila y empieza la asimilación activa, estos cambios implican gastos de energía que es suministrada por la respiración. Muy rápida durante la germinación y los primeros días de crecimiento de la plántula, como resultado de ello los azúcares sufren descomposición y aun que el volumen de la planta aumenta, su peso seco disminuye a causa del bióxido de carbono que va pasando a la atmosfera. Las condiciones externas que influyen en la germinación, cuando la maduración de la semilla es completa, se requieren de algunas condiciones externas para permitir la continuación de su desarrollo, las más importantes son la humedad, el oxígeno, y una temperatura adecuad. (Miller, E. 1997).

## **2.11 Factores ambientales que influyen en la germinación**

Las semillas de todas las especies de plantas requieren de tres factores ambientales para que pueda producirse la germinación describiendo (Meyer, et al. 1992). Las más importantes se citan a continuación.

### **2.11.1 Agua**

Un bajo contenido de agua es uno de los caracteres más importantes de las semillas aletargadas de la mayoría de las especies. Los procesos fisiológicos de las células vivas se producen en un medio óptimo y no existe germinación si la semilla no absorbe agua. (Verónica O. 2012)

### **2.11.2 Oxígeno:**

La respiración de las semillas en la germinación es elevada. Especialmente en las primeras etapas del proceso. (Verónica O. 2012)

### **2.11.3 Temperatura adecuada**

Las semillas de cada especie germinaran dentro de una determinada gama de temperaturas. Como regla las semillas de especies originarias de regiones templadas, germinaran a una temperatura más baja que las semillas de especies nativas de regiones tropicales y sub tropicales. (Verónica O. 2012)

### **2.11.4 Luz**

Unas pocas semillas de plantas, tienen semillas que no pueden germinar a menos de ser expuestas a la luz. En otras la germinación parece retardarse o inhibirse en presencia de luz, se dice que la luz estimula la germinación de muchas semillas, otro factor que estimula la germinación es el aire libre, algunas clases de semilla responden a factores ambientales tardíamente, el tiempo es importante, el proceso es lento este es el caso que sucede con la temperatura baja, pero esta suprime muchos obstáculos a la germinación de la semilla, la temperatura alta puede regenerar el obstáculo, puesto que las reacciones químicas dependen de la temperatura.

### **2.11.5 El proceso de germinación**

Hartecman y kester, (1997) mencionan que el proceso de germinación puede dividirse en varias etapas consecutivas separadas pero que se empalman.

- a) Inhibición de agua. La semilla seca absorbe agua y el contenido de humedad al principio se incrementa con rapidez, luego se estabiliza, la absorción inicial implica la inhibición de agua por coloideas de la semilla seca que suaviza las cubiertas de la misma e hidrata el protoplasma, la semilla se hincha y es posible que se rompan las cubiertas, la inhibición es un fenómeno físico y puede efectuarse aun en semillas muertas.
- b) Síntesis de enzimas. La actividad de las enzimas empiezan muy rápidamente después del inicio de la germinación, a medida que se hidrata la semilla, la activación resulta en parte de la reactivación de las enzimas previamente almacenadas que se forman durante el desarrollo del embrión y en parte de la síntesis de nuevas enzimas al comenzar la germinación.

- c) Elongación de las células y emergencia de la radícula. El primer signo visible de germinación es la emergencia de la radícula, la cual resulta de la elongación de las células más bien que de la división celular. En una semilla no durmiente, la emergencia de la radícula puede ocurrir en unas cuantas horas o en varios días después de la siembra.
- d) Crecimiento de la planta. En esta etapa el desarrollo de la planta resulta de la división celular continuada en puntos de crecimiento separados del eje embrionario, seguido por la expansión de las estructuras de la planta, la iniciación de la división celular en los puntos de crecimiento es indispensable de la iniciación de la elongación celular.

El crecimiento inicial de la plántula sigue uno de dos patrones, en un tipo de germinación epigea, el hipocotilo se alarga y eleva los cotiledones arriba de la superficie del suelo, en el otro tipo, de germinación hipogea la elongación del hipocotilo no eleva a los cotiledones sobre la superficie del suelo y solo emerge el epicótilo.

#### **2.11.6 Energía germinativa**

Según Justice, (1972), define a la energía germinativa como el porcentaje del número de semillas de una muestra que germinan dentro de un periodo determinado, (que se denomina periodo de energía) en determinadas condiciones, el porcentaje en número de semillas de una muestra determinada que germinen hasta llegar el momento de máxima germinación que generalmente significa el número máximo de germinaciones en 24 horas.

#### **2.11.7 Capacidad de germinación**

Es la cantidad de semillas germinadas en un ensayo, más la cantidad que queda por germinar, pero que aún son sanas al final de la prueba. (FCAYF. 2015.)

#### **2.11.8 Valor útil o cultural**

Se refiere a la calidad de semilla que resulta del análisis de la misma en el laboratorio (comité nacional de semillas) y representa el porcentaje de semillas puras viables que germinan en la muestra de un lote, en condiciones normales de humedad, temperatura

y luz que es calculado por la siguiente formula  $VC\% = \text{pureza por germinación} / 100$ .  
(Jorge. G. Sf.)

## **2.12 Mantenimiento y Viabilidad**

Casi siempre, lo que se recolecta del árbol son frutos, no semillas. Los frutos han de manipularse con sumo cuidado, tanto en el rodal como en el transporte. Cuando la temperatura y la humedad son elevadas, los frutos acumulados a granel en grandes cantidades son muy vulnerables al deterioro por acción de mohos y otros hongos, y por calentamiento debido a una elevada tasa de respiración. Por ello es importante la buena ventilación para reducir estos riesgos. Deben emplearse materiales que favorezcan la aireación como las bolsas de arpillera o de papel, por ello las bolsas de polietileno no son adecuadas para el almacenamiento temporal.

El tipo de saco o bolsa que se emplee dependerá de las características del fruto (consistencia y viabilidad de las semillas). Es posible que se necesiten adoptar medidas para impedir que plagas y enfermedades dañen los frutos.

En circunstancias, cuando es alto el riesgo de que la cosecha sufra daños, puede ser aconsejable utilizar polvos insecticidas y fungicidas, pero con el cuidado que al tratar la semilla esta no se encuentre fresca y húmeda, pues las sustancias químicas pueden tener sobre ella un efecto perjudicial.

Por viabilidad o vitalidad se entiende a la capacidad de la semilla para reanudar el crecimiento o germinar. Dentro de la viabilidad también se debe hacer mención a la longevidad que es el tiempo durante el cual la semilla puede permanecer en letargo sin perder por ello su capacidad de germinar. Ambos son factores variables en cualquier semilla puesto que dependen no solo de la especie a que pertenecen de las condiciones a las cuales ha quedado sometida después de haberse desprendido de la planta madre. (Hill, et al. 1991)

Una provisión de semilla viable es esencial para tener éxito en la propagación por semilla, la viabilidad es repuesta por el porcentaje de germinación. El cual expresa el número de plantas que pueden ser producidas por un número dado de semillas la



germinación debe ser rápida y el crecimiento vigoroso, esto es la vitalidad de la semilla o fuerza germinativa y puede representarse por la velocidad de germinación la reducción en la vitalidad y viabilidad puede ser resultado de un desarrollo incompleto de ella en la planta, de lesiones durante la cosecha de procesado y manejo inadecuado o de envejecimiento. Con un prolongado almacenamiento. La viabilidad debe estar en función del tiempo es decir el porcentaje de germinación en un determinado tiempo. La velocidad de germinación puede ser medida con varios métodos así se puede determinar el número de días requeridos para obtener un porcentaje de germinación específico. (Hartecman y kester, 1997)

Las principales características por las que las semillas viables pueden distinguirse de la materia inerte, incluidas las semillas estériles y vacías, son el tamaño y la forma, el peso específico, el color y la textura superficial. La facilidad con que se diferencian las semillas viables depende de: El grado de diferencia que existe entre las semillas y la materia que ha de separarse de ellas y el grado de uniformidad entre las propias semillas.

### **2.13 Vivero**

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas.

Se define como una superficie de terreno con infraestructura adecuada para la multiplicación y cuidado de plantas (arbustivas o arbóreas) hasta que estas puedan ser trasplantadas en el lugar definitivo.

Estas plantas pueden ser de varios usos: forrajeras, maderables, frutales u ornamentales.

#### **2.13.1 Tipos de viveros**

En función al tipo de plantas que producen se pueden dividir en viveros forestales, agrícolas y ornamentales. Y de acuerdo a la permanencia del vivero se dividen en viveros permanentes y viveros temporales.

Vivero permanente: son permanentes cuando se establecen por tiempo indefinido y, por lo tanto, necesitan de una infraestructura básica como invernaderos, camas de germinación, un sistema de riego, almacén, área de servicios a los trabajadores, parqueos, etc., equipos y un plan de producción y manejo. Algunos de estos viveros alcanzan dimensiones muy grandes, con altos niveles de tecnificación y altos costos para su mantenimiento y manejos iniciales. (Reyes, J. 2015)

Viveros temporales: los viveros temporales, se establecen por periodos cortos generalmente cerca de los lugares de siembra, son viveros de apoyo de adaptación o para la producción de material en pequeñas cantidades. Constan de estructuras sencillas y el costo de la instalación y mantenimiento es bajo, generalmente se montan con materiales de la zona. Normalmente satisfacen la demanda de un proyecto específico, que tiene tiempo de determinación. Se establecen en áreas de difícil acceso pero están muy cercanos a las zonas en donde se realizara la plantación; su producción predominante es la de las plantas forestales. Generalmente se ubican en claros del bosque y trabajan por periodos cortos (de 2 a 4 años). (Reyes, J. 2015)

## **2.14 Establecimiento de un vivero**

Los puntos más importantes que se debe considerar para establecer un vivero, son aspectos como:

### **2.14.1 Selección del lugar**

Lo primero que debemos tomar en cuenta a cuales mercados vamos a satisfacer con nuestro producto, si es el mercado local debemos instalarnos lo más cercanos posibles, de esta forma disminuimos costos de transporte, debemos instalarnos lo más próximo a vías de comunicación y vías de acceso. (Reyes, J. 2015)

### **2.14.2 Cercanía a las áreas a forestar**

La demanda de plantas en esas zonas es mayor y además cuanto menores son las distancias entre el vivero y la plantación menores son también los costos por flete y los riesgos de daños para las plantas.([htt:// tipos de vivero](#)).

### **2.14.3 Disponibilidad de mano de obra**

El Vivero Forestal necesita mano de obra calificada la mayor parte del año. Las tareas de siembra, poda de raíces, trasplantes, extracción de plantas, cuando el vivero no está mecanizado, demandan mucho personal. Para dar una idea de la cantidad de mano de obra necesaria tomamos como ejemplo un pequeño Vivero donde se produce en forma manual 100.000 plantones. Este insume aproximadamente 320 jornales/año. (Http: // tipos de vivero).

### **2.14.4 Caminos transitables con vehículos todo el año**

La época de plantación coincide con la temporada de lluvias. Cuando el vivero no tiene los caminos de acceso en condiciones puede afectarse seriamente la venta y transporte de plantas aumentando costos. . (Http: // tipos de vivero).

### **2.14.5 Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el período seco**

Debemos contar con una fuente de agua en cantidad, permanente y que no sea salada, muy sucia o contaminada. Si cuando el agua se seca deja una costra de sal o si se siente salada al tomarla, no es agua buena para el vivero. Por cada 1000 plantones se necesitan entre 350 y 500 litros de agua por semana, según la época del año y la media sombra que se use. Por lo tanto, debemos considerar al momento del diseño si contamos con abundante agua y de calidad, si no tenemos ese punto en cuenta nuestros costos de producción podrían incrementarse considerablemente. (Reyes, J. 2015)

El Vivero necesita riegos periódicos durante el desarrollo de los plantones. La cantidad de agua y la frecuencia de los riegos depende de:

- a) La textura del suelo: Los suelos arenosos por ejemplo retienen menos la humedad por lo tanto deben regarse con mayor frecuencia pero con menor cantidad de agua. En cambio los suelos de textura más fina necesitan riegos más espaciados pero mayor cantidad de agua en cada riego.

- b) La evapotranspiración: Las altas temperaturas y el viento provocan durante el verano la pérdida por evaporación de mucha agua tanto del suelo como de los cultivos.
- c) Topografía: En lugares con ocurrencia de heladas muy tempranas o muy tardías, conviene elegir sitios altos o con pendiente suave donde hay movimiento de aire, porque en los sitios bajos con acumulación de bolsones de aire frío se registran los mayores daños por helada.
- d) La exposición a la luz: Con respecto a la luz, lo ideal es elegir el sitio que tenga el mayor tiempo de exposición al sol, en lo posible se deben evitar lugares muy sombríos porque la falta de luz se traduce en menor desarrollo de la planta.
- e) Protección contra el viento: Al elegir el sitio para instalar el Vivero, conviene recordar que una cortina rompe vientos bien ubicada protege al suelo y al cultivo de la desecación y de los daños que produce el viento. La cortina debe estar del lado de los vientos predominantes y tiene que ser permeable de manera que no impida el paso del viento sino que aminore su velocidad.

## **2.15 Partes de un vivero**

Según (<http://partes de un vivero>.) Estos se clasifican en:

### **2.15.1 Almacigueras**

Las almacigueras son canteros especiales donde se ponen a germinar las semillas para después trasplantar las plantitas a los envases. En los almácigos se brindan a las plantitas todo lo necesario para desarrollarse: media sombra, humedad, protección contra vientos etc. En general, se utiliza una superficie de 0.5 m<sup>2</sup> de almácigo por cada 1000 plantas de semillas pequeñas. Si se producen pocas plantas, los almácigos pueden construirse en cajones.

### **2.15.2 Canteros o platabandas de envases**

Los canteros o platabandas son la parte que más espacio ocupa en el vivero. Es donde se acomodan las plantas una vez trasplantadas del almácigo a los envases. Aquí, las

plantas tienen el espacio necesario para crecer bien. En zonas semiáridas, se recomienda usar canteros bajo nivel, para un mejor aprovechamiento del agua. En general tienen de 1 a 1,2 metros de ancho, el largo es variable (no más de 10 m) y la profundidad es similar a la altura del envase o un poco menos. Si se usa sombra individual por cantero, estos deben orientarse en sentido Este - Oeste, para que tengan sombra todo el día.

### **2.15.3 Calles y sendas**

Los canteros se separan por sendas de 1 metro de ancho, lo suficiente como para poder pasar cómodamente con una carretilla. Cada tantos canteros, es bueno dejar una calle más ancha como para poder pasar con un tractor o una camioneta, para el transporte de materiales del vivero o para el despacho de las plantas.

### **2.15.4 Sombra**

En climas de sol fuerte como el nuestro, es necesario brindar a las plantitas (en almácigo y en canteros) una media sombra, para protegerlas y conservar más agua para la planta, reduciendo la evaporación. No se debe exagerar, cuando hay demasiada sombra las plantas no crecen bien, se ponen amarillas y aparecen enfermedades. La media sombra debería reducir la cantidad de luz a la mitad entre la sombra total y el rayo del sol. Lo más conocido para esto es tela media sombra; pero también se pueden usar entramados de caña, listones de madera, totora, ramas, etc.

### **2.15.5 Invernaderos**

Son superficies de cultivo cubiertas con mayor o menor grado de tecnificación según la necesidad de forma que se pueda controlar en ellos las variables climáticas, en donde se genera un tipo de microclima que se pueda realizar la producción de vegetales árboles frutales entre otros, en lugares en donde no se puede realizar la producción.

## **2.16 Tratamientos pre germinativos**

La mayoría de las semillas no germinan aunque estén maduras necesitan de ciertos tratamientos especiales que las ablanden suficientemente para que puedan germinar,

las semillas pueden ser escarificadas, tratadas con ácidos fuertes o sometidas a congelación y deshielos alternos, o como en el caso de frutos secos y de hueso se pueden quitar las cubiertas. (Westwood, N. 1989).

Para mejorar, acelerar y unificar los procesos germinativos es necesario aplicar tratamientos pre germinativo, debido a que tienen una capa externa de la semilla impermeable que impide que llegue al embrión agua y oxígeno.

### **2.16.1 Tratamientos previos al fruto**

Las semillas deben procederse a su total limpieza de modo que no permanezca ninguna porción de pulpa pegada a ella, la que al fermentar pudiera llegar a elevar la temperatura y hacer disminuir el poder germinativo una vez lavadas deberán colocarse en un lugar seco y ventilado.

Los frutos pulposos necesitan separar pronto la pulpa, para limitadas cantidades de semilla, se puede seguir el siguiente sistema: cernido, lavado en depósitos y posterior secado. Para el empleo de cantidades grandes de semilla es útil el empleo de macerados. (Calderon, A.1996)

### **2.17 Escarificación**

Son procesos que tienen por finalidad hacer que el endocarpio u otras capas protectoras de la semilla sean más permeables al agua y al aire, de tal modo que no interfieran en el desarrollo de la germinación como función normal. Estas condiciones pueden lograrse adelgazando dichas cubiertas que en ocasiones son muy gruesas, duras y resistentes, o permitiéndolas que sean atacadas por productos químicos que determinan cambios importantes en ellas al tener acción sobre la lignina que generalmente forma el compuesto más resistente de la misma. (Calderón, A.1996)

#### **2.17.1 Escarificación mecánica**

Son utilizados para aquellas especies de cubiertas impermeables al agua, el sacudir las semillas en arena u otros materiales que posean aristas agudas o practicar cortes con un cuchillo o alguna semilla que en la naturaleza pasan su letargo entre el humus activo del suelo, poseen una cubierta dura que se va erosionando con la acción de la

flora bacteriana los arboles tropicales tienen generalmente este tipo de semilla, el método artificial se basa en hacer incisiones en la cubierta con un objeto cortante o más comúnmente, con algún tipo de material abrasivo (papel de lija n° 60 a 80, o una lima casera)

### **2.17.2 Escarificación por inmersión al agua**

El propósito de remojar las semillas en agua es modificar las cubiertas duras remover los inhibidores, suavizar las semillas y reducir el tiempo de germinación (Hartmann, H. y Kester, D.1994)

El remojar las semillas por un determinado tiempo antes de ponerlas a germinar puede acortar el tiempo de emergencia si las semillas de ordinario germinan con lentitud, en algunos casos el tratamiento de remojo supera la latencia de las cubiertas y en otras estimula la germinación.

### **2.17.3 Escarificación con ácidos**

Este es un método muy eficaz para interrumpir el reposo debido a la cubierta seminal, si se sumerge a las semillas en ácidos fuertes como el ácido sulfúrico o en disolventes orgánicos como acetona o alcohol se puede lograr interrumpir este tipo de reposo por debilitación de la cubierta seminal (Devlin, R. 1998)

El propósito de la escarificación con ácido es modificar los tegumentos duros o impermeables de las semillas, el remojo con ácido sulfúrico concentrado es un método efectivo para lograrlo. Este ácido debe utilizarse con cuidado porque es muy corrosivo y reacciona violentamente con el agua, elevando la temperatura considerablemente y produciendo salpicaduras, las semillas se colocan en recipientes de vidrio o barro y se cubren con el ácido en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. La duración del tratamiento depende de la temperatura y la clase de semilla, al final del tratamiento se escurre el ácido y se lavan las semillas, se debe usar agua en abundancia para diluir el ácido.

(Hartmann, H. y Kester, D.1994)

## **CAPÍTULO III**

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Materiales**

##### **3.1.1 Material de campo**

- Carretilla
- Pala
- Picota
- Regadera
- Cernidor
- planillas
- vernier
- regla
- flexometro

##### **3.1.2 Material biológico**

- Semillas de duraznero amarillo criollo.

##### **3.1.3 Insumos y otros**

- Agua
- Tierra procedente del lugar
- Abono animal
- Abono vegetal
- Bolsas negras de polietileno (15cm de ancho x 20cm de alto)
- Malla media sombra
- Máquina de fumigar
- CTC



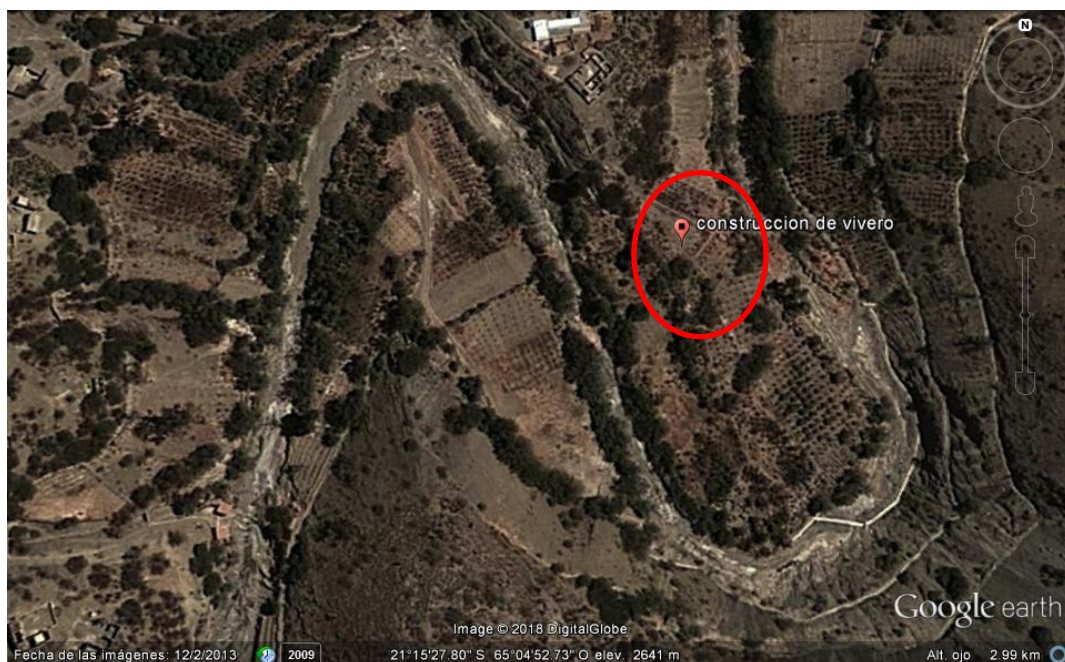
## 3.2 Metodología

### 3.2.1 Ubicación del vivero

El sitio en donde se implementó el vivero para producir los plantines de duraznero está ubicado en la comunidad de San Francisco distrito de Tomayapo, municipio El Puente de la provincia Méndez del departamento de Tarija entre las coordenadas de latitud  $21^{\circ}15'26.67''S$  y de longitud  $65^{\circ}4'50.98''O.$ , limita al norte y oeste con la provincia Sub Cinti del departamento de Chuquisaca, al este con San Lorenzo, al sur con la Provincia Cercado y Avilés. Su accesibilidad se da a través de una carretera que vincula la ciudad de Tarija, a una distancia de 130 km.

Su territorio comprende tres zonas ecológicas con climas y humedad distintas: zona andina, cabeceras de valle y valles. Con una temperatura media de  $17.1^{\circ}C$  y una precipitación media anual de 479mm. Los ríos que surcan la región del municipio El Puente son el Paicho, el Tomayapo y el San Juan del Oro. Tiene una vegetación de pasturas nativas, forrajeras y forestales, las más predominantes son la paja la tola churqui, palqui, y los molles. También posee una fauna variada, con especies como vicuña, cóndor, vizcacha y avifauna acuática.

**Gráfica N° 1:** Ubicación del sitio donde se implementó el vivero.



### 3.2.2 Construcción del área experimental

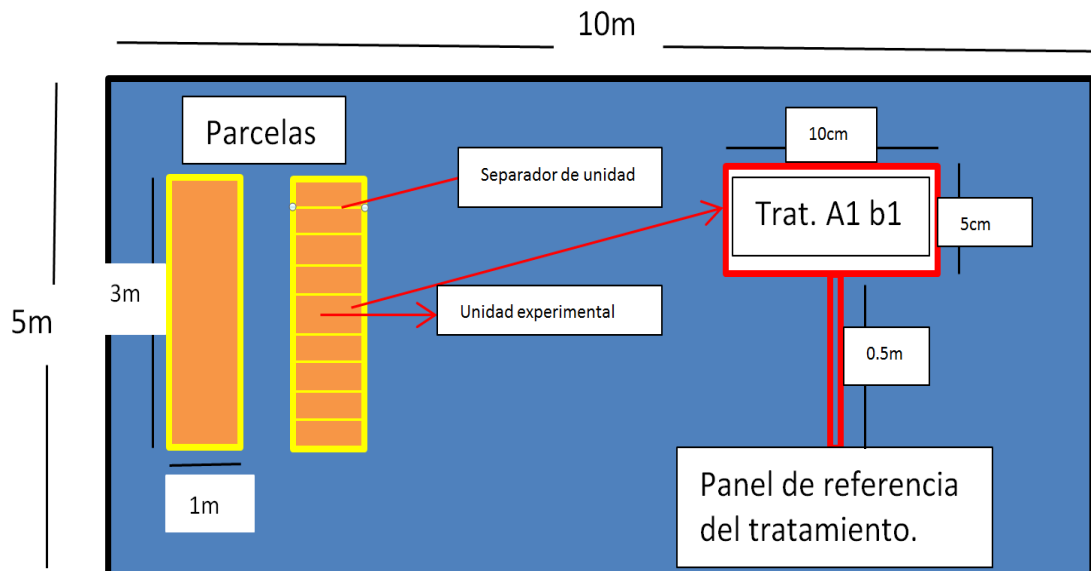
El área experimental se construyó en un predio con características favorables para la producción de plantines de duraznero tales como un sitio plano, disponibilidades de agua de un pequeño reservorio que se usó para riego, vías de acceso de camino, material orgánico vegetal, y animal que fue de fácil adquisición, y además que es aledaño a la zona en donde ha futuro se pretende implementar un sistema de producción agroforestal.

### 3.2.3 Dimensionamiento del área experimental

Para el estudio de implementación de vivero se dispuso de una superficie de terreno de  $50 m^2$  de  $10m \times 5m$ , en el cual se construyó:

Dos platabandas de  $1m$  de ancho por  $3$  metros de largo el cual albergo el total de la actividad de investigación, ya que las bolsas de polietileno empleadas tienen dimensiones de  $15cm$  de diámetro por  $20cm$  de alto, estas bolsas fueron divididas por unidades experimentales a través de un separador de un hilo blanco, para no mezclar una unidad experimental con la otra.

**Gráfica N° 2:** Croquis del vivero.



### 3.2.4 Preparación y embolsado del sustrato

Se utilizó tierra procedente del lugar con la combinación de activadores orgánicos los cuales fueron mezclas en diferentes porcentajes de proporción en cuanto al abono animal y vegetal. Utilizando un 20% de abono vegetal y un 10% de abono animal los cuales fueron medidos en carretillas en proporciones de 10:2 y de 10:1. De cada sustrato formando así dos tipos de sustrato con la finalidad de poder determinar cuál de los dos es el más eficiente para el desarrollo inicial de los plantines en vivero.

La cantidad total de los dos sustratos que demandó la experiencia es de  $1.53m^3$

Aplicando la siguiente expresión  $V = \pi * R^2 * H$  para el volumen de cada maseta

C.U. =  $3534.29Cm^3$  de sustrato para cada maseta.

$$432U.T = 1526813.28Cm^3 * \frac{1m^3}{1000000Cm^3} = 1.53m^3 \text{ totales de sustrato.}$$

Quedando  $0.77 m^3$  para cada sustrato.

SUSTRATO 1 =  $0.62m^3$  de tierras procedente del lugar +  $0.15m^3$  abono vegetal

SUSTRATO 2 =  $0.69m^3$  de tierras procedente del lugar +  $0.08m^3$  abono animal.

Las características de drenaje de las masetas fueron de lado a un centímetro de la base de la maseta a través de 4 aberturas echas con una pequeña estaca puntiaguda de 0.5 cm de diámetro. La desinfección de los sustratos se lo realizó con CTC un producto químico utilizado para la desinfección su aplicación se la hizo tras la preparación de los dos sustratos con una dosificación de 50ml de CTC para 10 litros de agua, y con la ayuda de una máquina fumigadora manual se procedió al fumigado de los sustratos para evitar la aparición de hongos de putrefacción y de otros agentes patógenos que pudieran afectar la producción de plantines de *prunus pérsica*. Durante el ensayo de vivero.

### **Cuadro N° 3:** Componentes de cada sustrato

Componentes del sustrato en combinación con activadores orgánicos:
Activador orgánico 1 = abono vegetal Sustrato en combinación con proporciones de un 80% de tierra procedente del lugar + 20% de abono vegetal.
Activador orgánico 2 = abono animal Sustrato en combinación con proporciones de un 90% de tierra procedente del lugar + 10% de abono animal.

#### **3.2.5 Tratamientos pre germinativo de las semillas**

Se usaron tres tipos de tratamientos para la germinación los cuales fueron:

1: Remojo de los carozos por 30 días en un cauce dinámico de agua. El cual permitió la captación de humedad, para favorecer el ablandamiento del carozo y la pronta germinación de las semillas.

2: Escarificación mecánica lateral sin la liberación de la almendra, el cual consistió en darle pequeños golpes al carozo provocándole una fisura en una parte lateral sin dañar la almendra para favorecer la absorción de humedad al momento de la siembra.

3: Escarificación mecánica de los carozos rompiéndolos completamente, mediante cuidadosos golpes con un martillo para obtener las almendras sin dañarlas las cuales se depositaron en un recipiente con agua durante 24 horas y posteriormente fueron sembradas

#### **3.2.6 Siembra**

La siembra se lo realizo el 31 de julio de manera directa en la maseta, utilizando una semilla por maseta, tras la aplicación de los tratamientos pre germinativos. En sus respectivos sustratos ya preparados con la combinación al tipo de activadores

orgánicos correspondientes en bolsas negras de polietileno de 15cm de diámetro x 20cm de alto.

La cantidad de semillas disponibles para este ensayo fue de 1000 semillas de las cuales solo se tomaron 432 semillas de acuerdo al diseño experimental.

### **3.2.7 Cuidados culturales**

**Riego:** el riego al inicio de la siembra fue abundante pero por lapsos cortos de tiempo para mantener una humedad constante que garantizo la germinación, es decir que se rego día por medio en el transcurso de la tarde noche durante el tiempo hasta que se evidencio las primeras germinaciones, una vez que se identificó las primeras germinaciones es decir que las semillas ya emergieron sobre la superficie se redujo el riego a cada 3 días, y posteriormente cuando los plantines ya alcanzaron una altura de mas 10cm se redujo el riego a dos veces por semana esto para no causar la podredumbre de la raíz durante el desarrollo.

**Desmalezado:** una vez que se consiguió la germinación de los plantines y que estos ya fueron reconocibles se realizó el desmalezado de hierbas indeseables para que no compitan con los plantines en estudio para que estos se puedan desarrollar de la mejor manera posible.

### **3.2.8 Diseño experimental**

Al tratarse de un experimento cuyo diseño consta de dos factores los cuales son: A) tratamientos pre germinativos y B) activadores orgánicos, cada uno con distintos valores o niveles, cuyas unidades experimentales cubren todas las posibles combinaciones de esos niveles en todos sus factores, este tipo de experimento permite el estudio del efecto de cada factor sobre la variable respuesta así como el efecto de las interacciones entre factores de dicha variable. Por esta razón se utilizó un diseño experimental vi factorial con bloques o unidades experimentales al azar, con dos factores, los cuales serán de tres y dos niveles en combinación para cada factor, teniendo un total de seis combinaciones de tratamiento. Y se lo denominara un diseño vi factorial de 3 x 2

**Cuadro N° 4:** Características del diseño vi factorial de 3 x 2.

Factores	Niveles	Tratamientos	replicas	Unidad Experimental	Variables. respuesta
A:tratamientos Pre germinativos	A) B) C)	A1) A2) B1)	3	18	*) % de germinación *) N° De días de germinación. *) Energía germinativa *) Altura de los plantines. *) Diámetro basal. *) Desarrollo radicular.
B: activadores orgánicos	1) 2)	B2) C1) C2)			

Características del diseño con bloques al azar y arreglo vi factorial de 3 X 2

En donde:

Factor A). Tratamientos pre germinativos.

A) remojo en una corriente dinámica de agua.

B) escarificación sin extracción de la almendra.

C) escarificación con extracción de la almendra.

Factor B) 1) abono vegetal 2) abono animal

N· de tratamientos A=3 B=2

Número total de tratamientos=6

Número de réplicas=3

Número de unidades experimentales=18

N° de plantines por tratamiento=72

Tamaño de la población=432

Para su identificación de cada tratamiento y bloque se usó un pequeño panel de referencia que tuvo un dimensionamiento de 10cm x 5cm que se colocó al margen de la platabanda para cada unidad experimental en donde fueron los datos del tratamiento y el número de réplicas o bloques.

### 3.2.9 Variables de medición (respuesta)

**% de germinación:** se realizó el conteo de los plantines germinados en un registro de planillas para poder obtener los datos precisos para el % de germinación considerando la emergencia de la planta hasta unos 3cm de altura y la presencia de 1 a 2 hojas verdaderas . Y siguiendo la siguiente expresión.

$$\%germinacion = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas Germinadas}}{N^{\circ} \text{ total de semillas ensayadas}} * 100$$

**N° de días para la germinación:** se tomó en cuenta el transcurso o periodo de días entre el momento de la siembra de la semilla y el más del 50% de germinación de las semillas sembradas.

N° de días=momento de siembra + (más del 50% germinacion) tomando en cuenta los días transcurridos hasta obtener ese +50% de germinación.

**Energía germinativa:** La energía germinativa se obtuvo de la suma del registro de germinación semanal durante los dos primeros registros que es en donde más se registraron el número de germinaciones de cada tratamiento dentro de todo el ensayo. Aplicando a la siguiente formula:

$$\text{Energía germinativa} = \frac{\text{Promedio de Germinacion Max.}}{N^{\circ} \text{ Total de semilla}} * 100$$

**Altura total de los plantines:** (AP) se midió la altura de los plantines con ayuda de flexometro, desde la base del cuello radicular hasta la yema terminal de todos los plantines pudiendo así determinar una altura media para los diferentes tratamientos y niveles factoriales.

**Diámetro basal:** El diámetro se registró con la ayuda de un vernier o calibrador para lo cual se tomó la medida en la parte basal del tallo de cada una de las plantas, dentro de todo el ensayo, para esta variable se realizó tres mediciones a lo largo del ensayo.

**Desarrollo radicular:** el desarrollo radicular se lo realizo al final del ensayo sacrificando 1 plantas por cada tratamiento mediante la obtención visual y el peso en gr, de las raíces, para poder observar el desarrollo radicular de la planta a lo largo del ensayo. Esta variable se lo realizo pesando cada muestra.

### **3.2.10 Periodo de evaluación**

El periodo de evaluación se efectuó de acuerdo a los días de germinación, es decir que para la germinación se tomó 4 registros en un distanciamiento de 6 días de registro a registro. En los días 8, 14, 20 y 26 de septiembre de 2018

Posteriormente se registró el desarrollo de los plantines tanto en altura como en diámetros a los 30, 60, 90 y 125 días después de la germinación, en donde se tomó cuatro registros para poder hacer un análisis de crecimiento y desarrollo de los plantines que fueron adquiriendo durante la etapa de crecimiento hasta lograr un plantón apto para ser implantado en terreno definitivo. Los días de registro para las alturas y diámetros se realizaron los días 26 de octubre de 2018, el 25 de noviembre de 2018, el 5 de diciembre de 2018 y por último el 29 de enero de 2019.

Los plantines constituyentes de la parcela central objeto de evaluación en la fase de desarrollo diamétrico y altura de todo el experimento fueron de 221 plantines a los cuales se le realizó el seguimiento en cada uno de sus tratamientos, anteriormente mencionados. Ver cuadro n° 23.



## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Porcentaje (%) de germinación

**Cuadro N° 5:** Análisis de varianza de germinación

Trat/Repl		I	II	III	$\Sigma$	X
A	1	11	14	14	39	13,0
	2	16	14	16	46	15,3
B	1	21	15	21	57	19,0
	2	19	22	20	61	20,3
C	1	20	22	21	63	21,0
	2	22	22	21	65	21,7
$\Sigma$	BLOQUES	109	109	113	331	

Trat/Act	1	2	$\Sigma$	X
A	39	46	85	14,17
B	57	61	118	19,67
C	63	65	128	21,33
$\Sigma$	159	172	331	55,17
X	17,67	19,11		

**Cuadro de ANOVA**

FV	SC	GL	CM	FC	Ft 5%	Ft 1%
TOTAL	220,28	17,00				
bloques	1,78	2,00	0,89	0,23	4,1	7,56
trat	180,28	5,00	36,06	9,43	3,33	5,64
error	38,22	10,00	3,82			
F.germ	168,78	2,00	84,39	22,08	4,1	7,56
f.act	9,39	1,00	9,39	2,46	4,96	10,00
Germ/act.	2,11	2,00	1,05	0,28	4,1	7,56

Como se podrá observar en el ANVA (análisis de varianza) correspondiente al siguiente cuadro N°5. Existen diferencias estadística significativas de germinación entre los factores de variación: tratamientos y efectos del factor germinación en cuanto al porcentaje de germinación en donde se aceptó la segunda hipótesis. Donde se planteó lo siguiente:

Ho=No hay diferencia significativa en el porcentaje de germinación entre los 6 tratamientos

Ha=Existe diferencia significativa entre los 6 tratamientos en el porcentaje de germinación

Por ello se analizó las medias de los tratamientos para ver la diferencia existente utilizando el método MDS

**Cuadro N° 6:** Método MDS para la variabilidad de germinación

Tratamientos	X
C2	65
C1	63
B2	61
B1	57
A2	46
A1	39

$$MDS = \sqrt{\frac{2CMe}{R} * t_{0.5}}$$

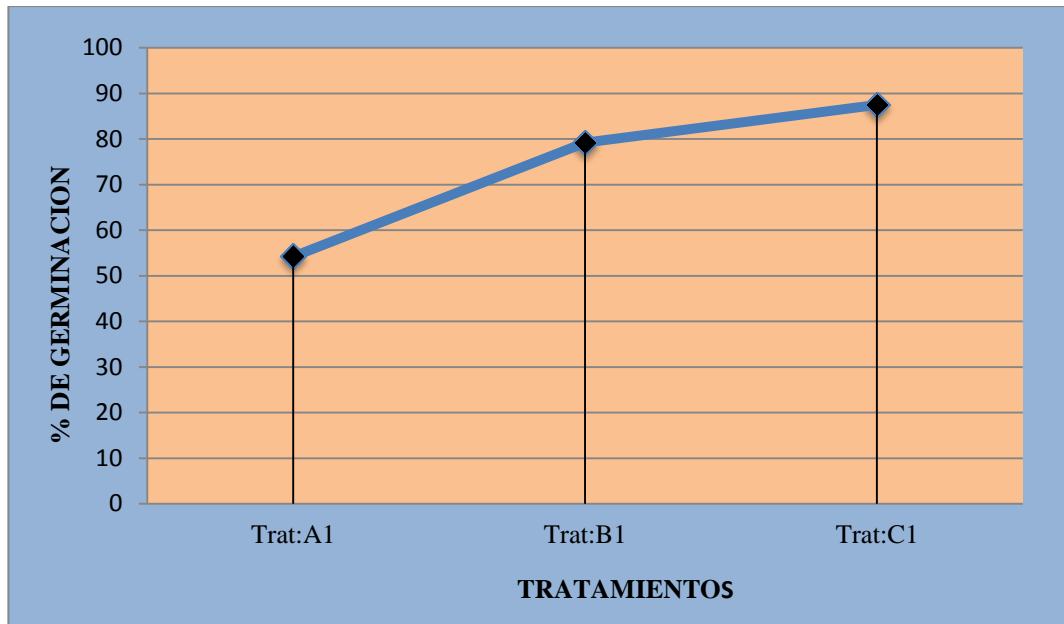
$$MDS = \sqrt{\frac{2*3.82}{3} * 2.23} = 3.56$$

De acuerdo al análisis de método MDS del cuadro N° 6 decimos que las diferencias entre tratamientos son notorias existiendo gran variabilidad de germinación dentro de los tratamientos y que la mejor respuesta se encuentra dentro del tratamiento pre germinativo C en ambos sustratos.

**Cuadro N° 7:** Determinación del porcentaje (%) de germinación en sustrato 1

%	PORCENTAJE DE GERMINACION (%)								
	Trat: A			Trat: B			Trat: C		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
% GERM.	45.8	58.3	58.3	87.5	62.5	87.5	83.3	91.7	87.5
% MEDIO	54.2			77.8			87.5		

**Gráfica N° 3:** Porcentajes de germinación en sustrato 1



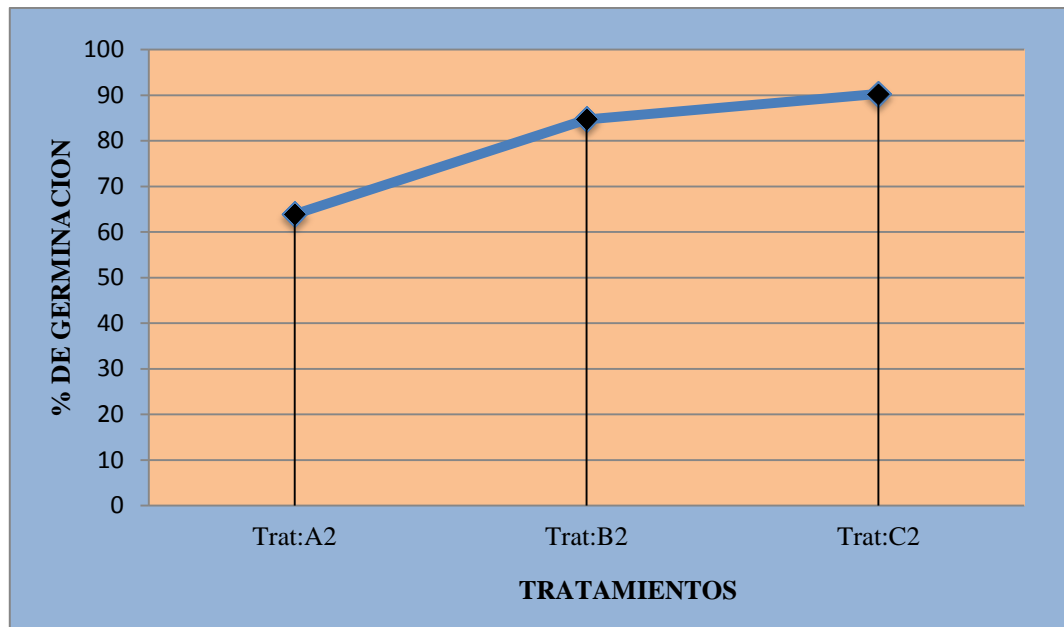
Como se podrá observar en el cuadro N°7 grafica N°3 referente a la determinación del porcentaje de germinación en sustrato 1. La mayor cantidad de germinación se encuentra en el tratamiento C1=87.5%, seguido por B1=77.8%, y por ultimo A1=54.2%. Que se obtuvo a través de la siguiente formula

$$\%germinacion = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas Germinadas}}{N^{\circ} \text{ total de semillas ensayadas}} * 100$$

**Cuadro N° 8:** Determinación del porcentaje (%) de germinación en sustrato 2

%	PORCENTAJE DE GERMINACION (%)								
	Trat: A2			Trat: B2			Trat: C2		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
%GERM.	66.7	58.3	66.7	79.2	91.67	83.33	91.7	91.7	87.5
%MEDIO	63.9			84.7			90.3		

**Gráfica N° 4:** Porcentajes de germinación en sustrato 2



Como se podrá observar en el cuadro N°8 grafica N°4 referente a la determinación del porcentaje de germinación en sustrato 2. La mayor cantidad de germinación se encuentra en el tratamiento C2=90.3%, seguido por B2=84.7%, y por ultimo A2=63.9% que se obtuvieron de la siguiente formula.

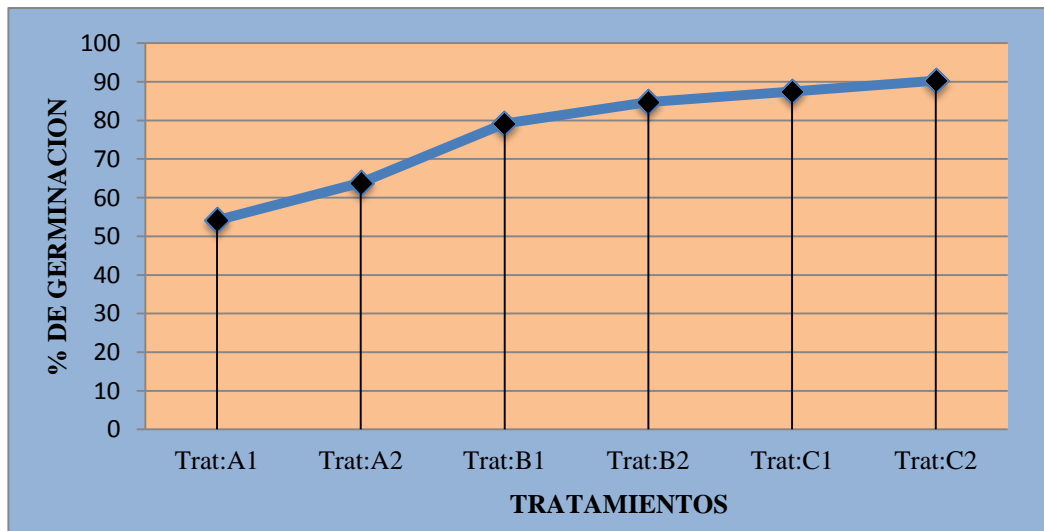
$$\%germinacion = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas Germinadas}}{N^{\circ} \text{ total de semillas ensayadas}} * 100$$

Con el propósito de comparar numéricamente los promedios de germinación entre los 3 tratamientos pre germinativo y los 2 tipos de sustrato del ensayo de vivero los resultados obtenidos de acuerdo al cuadro N°7 fueron los siguientes:

**Cuadro N° 9:** Determinación total de germinación en ambos sustratos.

%	PORCENTAJE DE GERMINACION TOTAL					
	Trat:A1	Trat:A2	Trat:B1	Trat:B2	Trat:C1	Trat:C2
% MEDIO	54.2	63.9	79.2	84.7	87.5	90.3

**Gráfica N° 5:** Porcentajes de germinación de todo el ensayo.



Donde los resultados fueron expresados en cada uno de sus sustratos.

Donde se nota claramente que existen diferencias significativas y que el mejor porcentaje de germinación se dio en el sustrato 2. Y el mejor tratamiento pre germinativo fue el Trat: C seguido por Tra: B y por ultimo Trat: A. ver grafica N°5.

Así también determinamos el porcentaje (%) de germinación total del ensayo con un valor de 76.62% de semillas germinas totales.

$$\%germinacion = \frac{331}{432} * 100 = 76.62 \%$$

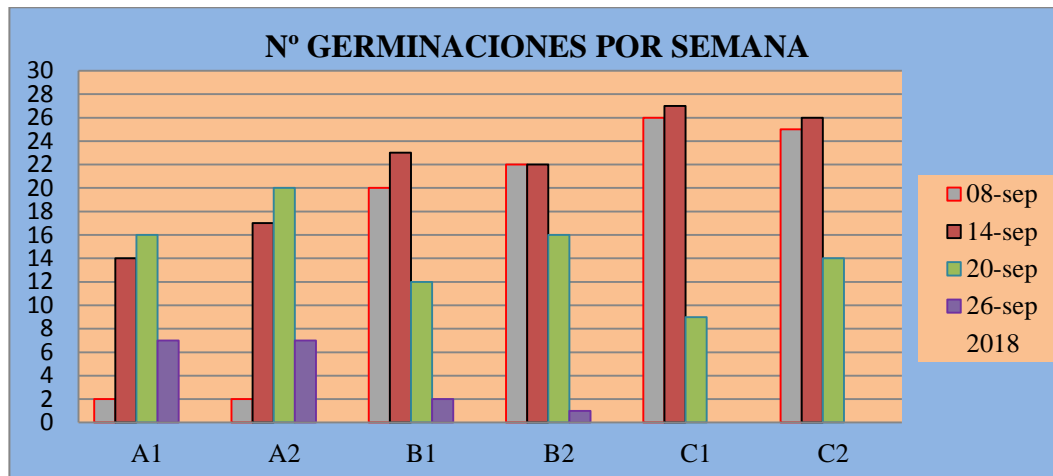
## 4.2 Número de días para la germinación

Para la variable respuesta el número días para germinación se tomó en cuenta el transcurso de días desde la siembra hasta el +50% de germinación de las semillas sembradas en cada uno de los tratamientos pre germinativos.

**Cuadro N° 10:** Número de germinación en cada semana de muestreo.

FECHAS	A1	A2	Σ	B1	B2	Σ	C1	C2	Σ	Σ total
08/09/2018	2	2	4	20	22	42	26	25	51	97
14/09/2018	14	17	31	23	22	45	27	26	53	129
20/09/2018	16	20	36	12	16	28	10	14	24	88
26/09/2018	7	7	14	2	1	3	0	0	0	17

**Gráfica N° 6:** Cantidad de germinaciones por semana de muestreo.



Entonces el número de días para la germinación va desde el 31 de julio que es cuando se realizó la siembra, hasta el 14 y 20 de septiembre de 2018 momento en donde se registró + 50% de germinación en cada tratamiento. De acuerdo con el cuadro N°11

Tratamiento pre germinativo A, B, C en ambos sustratos.

N° de días para germinación Trat A= 31+20=51 días

N° de días para germinación Trat B=31+14=45 días

N° de días para germinación Trat C=31+14=45 días

### 4.3 Energía germinativa

Para medir esta variable respuesta debemos saber que la expresión va ligada al concepto tiempo, desde que empieza la germinación hasta que se haya producido la máxima cantidad de germinación de semillas

Energía germinativa para los tratamientos pre germinativos en ambos sustratos 1 y 2:

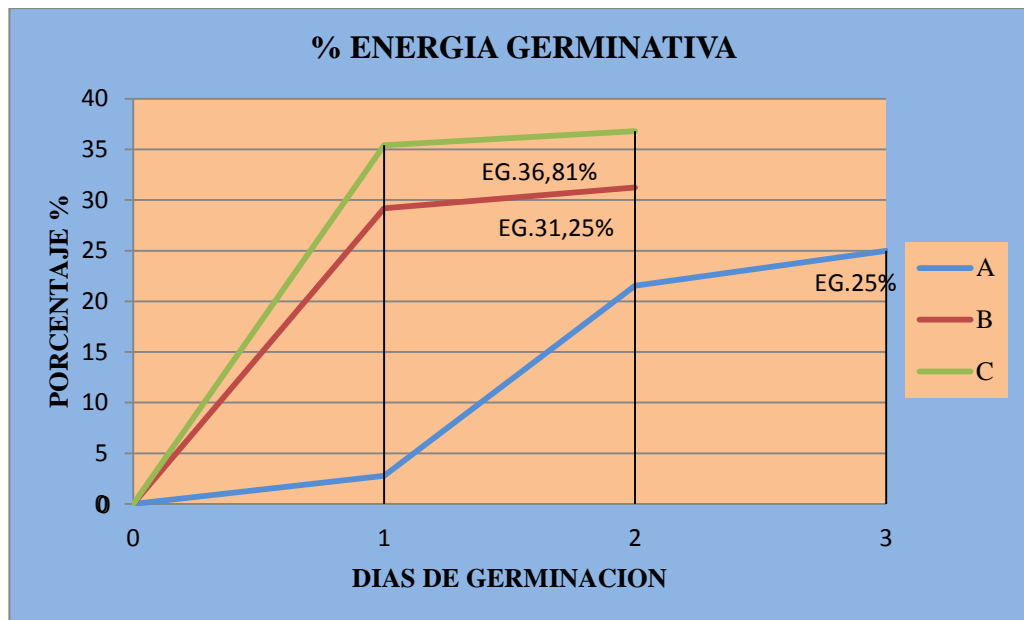
Siguiendo la siguiente expresión.

$$\text{Energía germinativa} = \frac{\text{promedio de germinacion max}}{\text{Nº TOTAL DE SEMILLAS}} * 100$$

**Cuadro N° 11:** Energía germinativa para los tres tratamientos hasta el final del tratamiento

FECHAS	ΣA	E.G%	ΣB	E.G%	ΣC	E.G%
08/09/2018	4	2,78	42	29,17	51	35,42
14/09/2018	31	21,53	45	31,25	53	36,81
20/09/2018	36	25	28	19,44	24	16,67
26/09/2018	14	9,72	3	2,08	0	0

**Gráfica N° 7: Determinación de la energía germinativa**



De acuerdo a los cálculos efectuados y el análisis de la energía germinativa presentada en el cuadro N°11 y la gráfica N° 7 la mejor energía germinativa se encuentra dentro del tratamiento pre germinativo ‘C’ medido en el primer y segundo registro de germinación. (Ver cuadro N°10).

#### 4.3.1 Mortalidad

Como se muestra en el cuadro N° 12 la mortandad es existente en todos los tratamientos, presentando bajos porcentajes que no superan el 5.5% de mortandad en cada tratamiento excepto en el tratamiento b2 en donde no se observó ninguna baja teniendo un valor=0.

**Cuadro N° 12:** Mortandad de los plantines por cada tratamiento.

OBSERVACION	A1	A2	B1	B2	C1	C2
N°PLANTAS BROTADAS	39	46	57	61	63	65
N°PLANTAS MUERTAS	1	1	3	0	2	3
%MORTANDAD	2,56	2,17	5,26	0,00	3,17	4,61

La mayor cantidad de muertes que se registro fue posteriormente después de la germinación en todos los tratamientos debido a un hongo de putrefacción y muerte del tallo denominado *damping off*. Llegando a un porcentaje de mortandad total de 3.02% en todo el ensayo.

Porcentaje total de mortandad de todo el ensayo:

De acuerdo al registro de germinación se tiene 331semillas germinadas, (ver cuadro N°10) y de acuerdo al registro de mortandad se tiene 10 bajas en todos los tratamientos, aplicando una regla de tres simple tenemos una mortandad de 3.02% de todo el experimento realizado

$$\text{Mortandad total} = \frac{10 \cdot 100}{331} = 3.02\% \text{ de mortandad total.}$$



### 4.3.2 Sanidad

Para llevar a cabo el ensayo de vivero y controlar ciertos agentes patógenos que se identificaron durante el tiempo de investigación y que los plantines en viveros estén libres de plagas y enfermedades se utilizó dos químicos el CTC y TIL para poder controlar el agente patógeno desde la germinación de semillas y posteriormente en el desarrollo de los plantines. Los cuales se describen en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 13:** Enfermedades y plagas que afectaron el ensayo.

Plaga o enfermedad		Descripción del daño	Compuesto químico	Aplicación
1	Hongo de putrefacción y muerte	Es un hongo que causa la putrefacción y muerte de raíces y la muerte de los tallos de los plantines recién germinados	CTC	Se aplicó 2 veces una antes y otra después del último registro de germinación. Con una dosis de 50 ml por cada 10 litros de agua mediante un riego ligero para no sobre dosificarlos ni causar daños en los plantines.
2	Oídio o Ceniza	Es un hongo paracito que afecta a plantines en vivero, estos hongos perforan la piel de las hojas iniciando haci la infección.	TIL	Se aplicó de acuerdo a la identificación de la infección. Durante el 3er y 4to registro de datos de alturas y diámetros de los plantines. Su aplicación fue a través de una fumigadora manual, con una dosis de 10ml por 20litros de agua.

De acuerdo al análisis de determinación de presencia o ausencia de *Agrobacterium tumefaciens* agalla de corona a través del test biológico realizada a los plantines de duraznero por el laboratorio de fitopatología a cargo del Ing. Víctor Zenteno se pudo evidenciar la ausencia de este patógeno pudiendo certificar que los plantines presentan buena sanidad. Ver anexo análisis de lab. Fitopatología

**Cuadro N° 14:** Determinación de presencia o ausencia de agalla de corona

<b>METODOLOGÍA</b>				
Determinación de presencia o ausencia en las muestras de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> a través del test biológico. Observación e identificación, microscopia.				
<b>RESULTADOS</b>				
<b>N° MUEST</b>	<b>N°LAB</b>	<b>TIPO DE MATERIAL</b>	<b>DIAGNOSTICO</b>	
1	4913	AGALLAS	<b>PRESENCIA</b>	<b>AUSENCIA</b>
			-	si
<b>OBSERVACIONES</b>				
Muestra obtenida de la rizosfera. Ver anexo de lab. Fitopatología.				

#### 4.4 Desarrollo en altura de los plantines:

**Cuadro N° 15:** Análisis de varianza para el incremento de alturas (Cm)

Trat/Repl		I	II	III	$\Sigma$	X
A	1	34,3	44,8	38,8	117,9	39,30
	2	48,3	47,9	36,8	133	44,33
B	1	40,3	44,4	40,3	125	41,67
	2	46,4	39,7	49,5	135,6	45,20
C	1	39,7	43,1	35,6	118,4	39,47
	2	41,7	43	33,3	118	39,33
$\Sigma$	BLOQUES	250,7	262,9	234,3	747,9	

Trat/Act	1	2	$\Sigma$	X
A	117,9	133	250,9	41,82
B	125	135,6	260,6	43,43
C	118,4	118	236,4	39,40
$\Sigma$	361,3	386,6	747,9	
X	40,14	42,96		

#### Cuadro de ANVA

FV	SC	GL	CM	FC	Ft 5%	Ft 1%
TOTAL	391,95	17				
bloques	68,65	2	34,33	1,58	4,1	7,56
trat	106,20	5	21,24	0,98	3,33	5,64
error	217,09	10	21,71			
F.germ	49,44	2	24,72	1,14	4,1	7,56
f.act	35,56	1	35,56	1,64	4,96	10
germ/act.	21,19	2	10,60	0,49	4,1	7,56

Como se observa en el ANVA (análisis de varianza) correspondiente al siguiente cuadro N°15 no existen diferencias estadísticas significativas entre los factores de variación en cuanto al desarrollo de las alturas de los plantines aceptando la primera hipótesis estadística en donde se planteó lo siguiente:

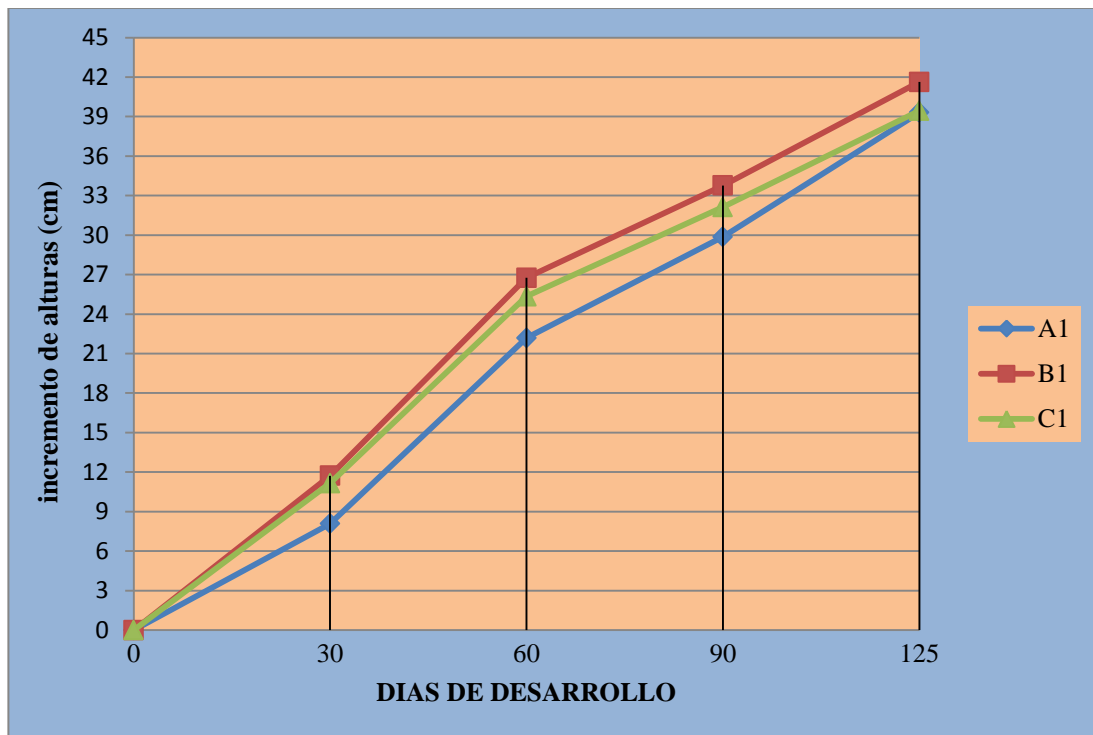
Ho=No hay diferencia significativa en el desarrollo de alturas de los plantines entre los 6 tratamientos

Ha=existe diferencia significativa entre los 6 tratamientos en el desarrollo de alturas de los plantines.

**Cuadro N° 16:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 1

N°	DESARROLLO DE ALTURA (cm)											
	Trat:A1				Trat:B1				Trat:C1			
	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media
1	5.6	10.5	8.07	8.1	11.5	11.7	12.0	11.7	12.1	12.4	10.4	11.2
2	18.5	26.5	21.6	22.2	25.6	28.3	26.4	26.8	25.4	28.4	22.3	25.3
3	25.5	34.8	29.4	29.9	32.5	35.6	33	33.7	32.5	34.9	29.1	32.1
4	34.3	44.8	38.8	39.3	40.3	44.4	40.3	41.7	39.7	43.1	35.6	39.4

**Gráfica N° 8:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 1

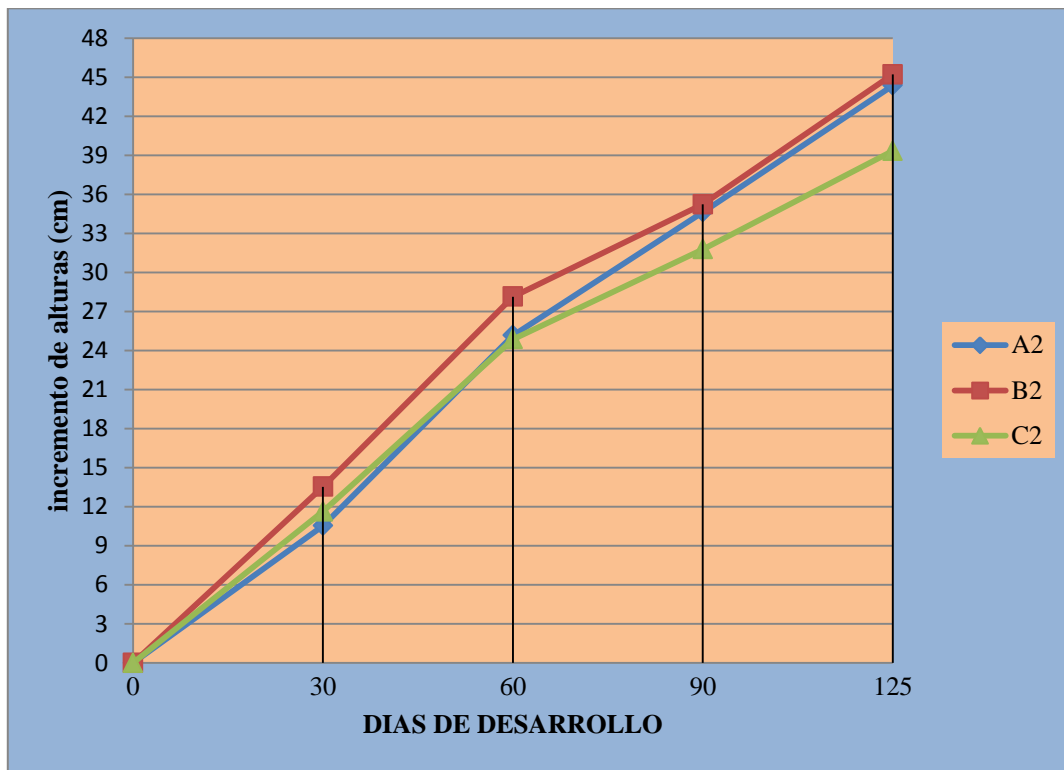


Sin embargo dentro del siguiente cuadro N°16 podemos observar una pequeña diferencia numérica de desarrollo de los plantines dentro de los tratamientos en sustrato1. En donde el mejor desarrollo en cuanto a alturas de los plantines se encuentra en el Trat: B1=41.7cm, seguido de Trat: C1=39.4cm y por último en el Trat: A1=39.3cm.como se puede apreciar en la figura N°7

**Cuadro N° 17:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 2

N°	DESARROLLO DE ALTURA (cm)											
	Trat:A2				Trat:B2				Trat:C2			
	R1	R2	R3	media				media				media
1	11.8	10.9	8.9	10.5	13.9	16.6	14.1	13.5	12.1	12.4	10.4	11.6
2	28	27.6	19.5	25.2	31.2	24	29.2	28.1	25.1	29	20.4	24.9
3	38.6	36.5	28.8	34.6	37.8	31	36.8	35.2	31.9	36.1	27.4	31.8
4	48.3	47.9	36.8	44.4	46.4	39.7	49.5	45.2	41.7	43	33.3	39.3

**Gráfica N° 9:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 2

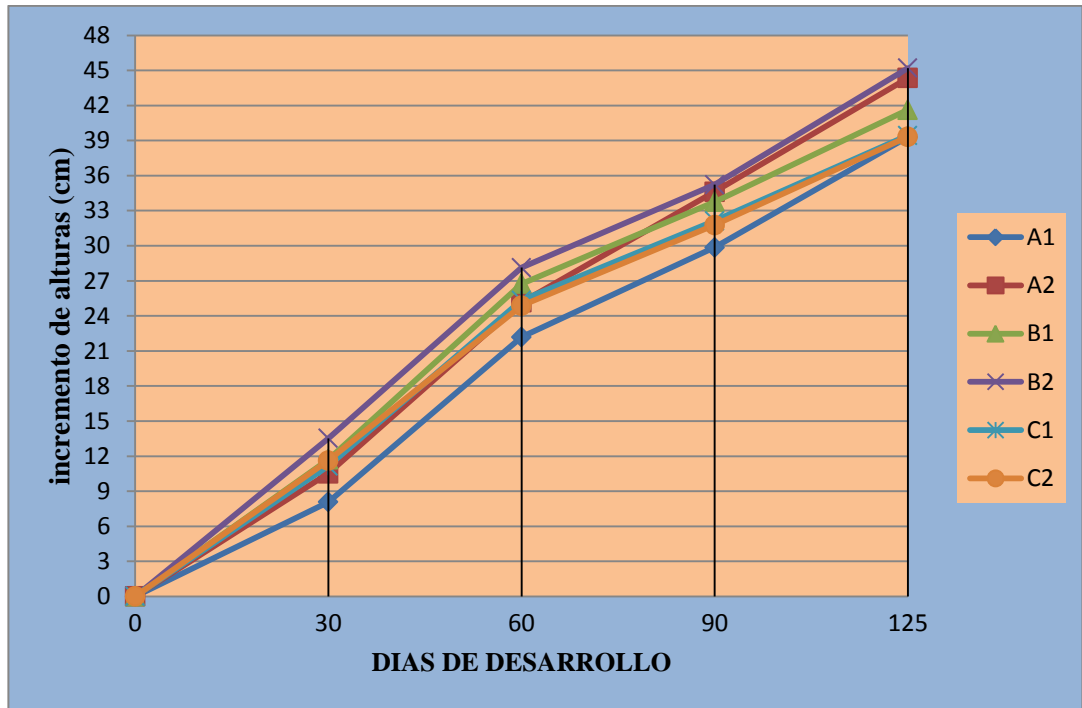


En el siguiente cuadro N°17 también podemos observar una pequeña diferencia numérica dentro de desarrollo de los tratamientos de suelo2 en donde el mejor desarrollo, en cuanto a las alturas de los plantines se encuentra en el Trat: B2=45.2cm, seguido de Trat: A2=44.4cm y por último en el Trat: C2=39.3cm.como podemos apreciar en la figura N°8.

**Cuadro N° 18:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 1 y 2.

Nº	A1	A2	B1	B2	C1	C2
1	8,08	10,53	11,72	13,53	11,15	11,63
2	22,19	25,16	26,75	28,14	25,34	24,87
3	29,86	34,62	33,76	35,23	32,13	31,78
4	39,3	44,36	41,63	45,2	39,44	39,33
media de las alturas totales	41.54cm					

**Gráfica N° 10:** Desarrollo de alturas de los plantines en sustrato 2



En donde se puede identificar que el mejor desarrollo en cuanto a alturas (cm) de los plantines se encuentra en los tratamientos B2=45.20 y A2=44.36cm seguido de B1=41.63cm Al mismo tiempo se pudo notar también que el tratamiento C1=39.44cm y C2=39.33cm son muy similares y que el tratamiento A1=39.30cm es el de menor desarrollo. Dentro de la gráfica podemos notar que las alturas de los plantines van incrementadas de acuerdo con los días de desarrollo, a través de esto también se puede mencionar que el promedio de alturas totales de todo el ensayo tiene un valor de 41.54cm.

#### 4.5 Desarrollo diamétrico de los plantines:

**Cuadro N° 19:** Análisis de varianza de desarrollo diamétrico (mm).

Trat/Repl		I	II	III	$\Sigma$
A	1	3,5	4,1	4,1	11,7
	2	4,5	3,9	3,8	12,2
B	1	4,1	4,4	3,7	12,2
	2	4,4	4,4	4,7	13,5
C	1	4,2	4,1	3,8	12,1
	2	4	4,1	3,9	12
$\Sigma$	BLOQUE	24,7	25	24	73,7

Trat/Act	1	2	$\Sigma$	X
A	11,7	12,2	23,9	3,98
B	12,2	13,5	25,7	4,28
C	12,1	12	24,1	4,02
$\Sigma$	36	37,7	73,7	
X	4,00	4,19		

Cuadro de ANVA

FV	SC	GL	CM	FC	Ft 5%	Ft 1%
TOTAL	1,59	17,00				
bloques	0,09	2,00	0,04	0,51	4,1	7,56
trat	0,65	5,00	0,13	1,52	3,33	5,64
error	0,85	10,00	0,09			
F.germ	0,32	2,00	0,16	1,90	4,1	7,56
f.act	0,16	1,00	0,16	1,88	4,96	10,00
germ/act.	0,16	2,00	0,08	0,96	4,1	7,56

De acuerdo al ANVA (análisis de varianza) correspondiente para el análisis de desarrollo diamétrico del cuadro N°19 se puede observar claramente que no existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes factores de variación. Donde se acepta la primera hipótesis estadística. Planteándose lo siguiente:

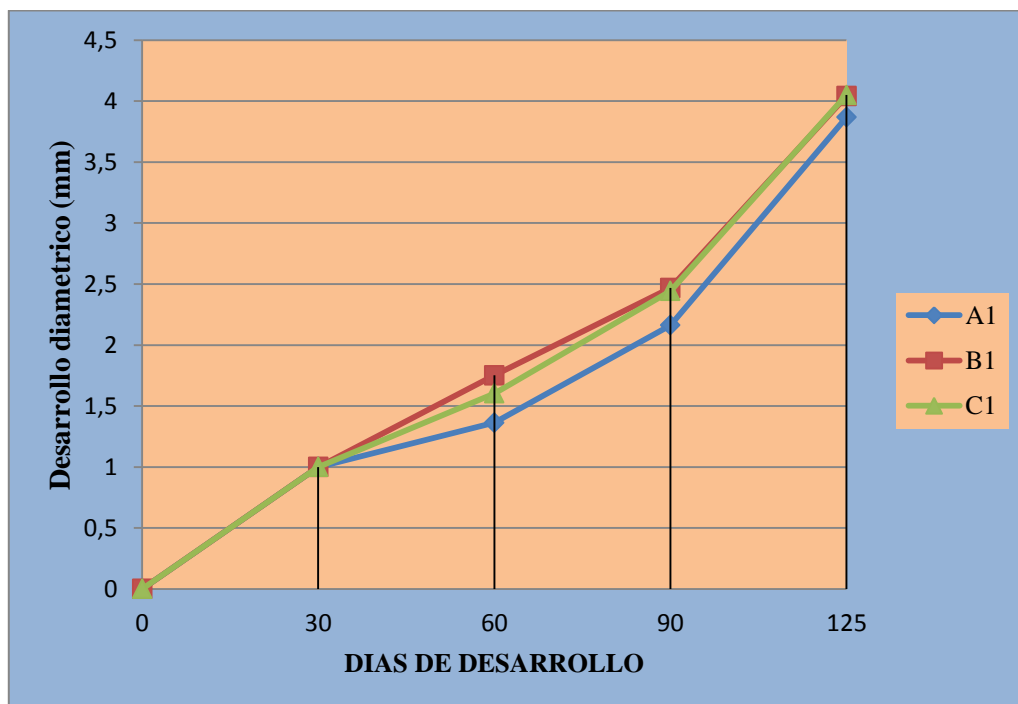
$H_0$ =No hay diferencia significativa en el desarrollo diamétrico de los plantines entre los 6 tratamientos.

$H_a$ =existe diferencia significativa entre los 6 tratamientos en el desarrollo diamétrico de los plantines.

**Cuadro N° 20: Desarrollo diamétrico de los plantines en sustrato 1**

N°	INCREMENTO DIAMETRICO (mm)											
	Trat:A1				Trat:B1				Trat:C1			
	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.3	1.5	1.4	1.4	1.9	1.8	1.6	1.8	1.6	1.7	1.6	1.6
3	1.7	2.6	2.1	2.2	2.4	2.7	2.2	2.5	2.5	2.5	2.3	2.4
4	3.5	4.1	4.1	3.9	4.1	4.4	3.7	4	4.2	4.1	3.9	4.0

**Gráfica N° 11: Incremento diamétrico en 125 días de desarrollo suelo 1**



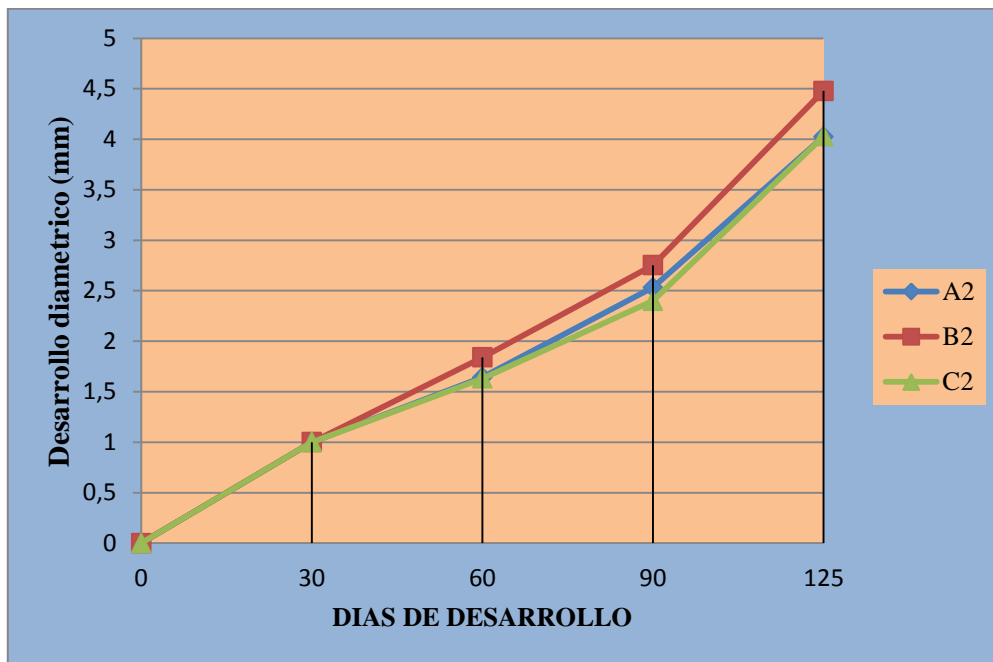
Como se muestra en el cuadro N°19 figura N°11 podemos observar que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos A, B y C. De acuerdo al análisis de varianza. Solamente existe una pequeña diferencia numérica. En donde el mejor desarrollo diamétrico en suelo 1 se observa en los tratamientos B1 y C1 alcanzando un valor de 4mm. Y que luego aparece A1 con 3.9mm. (Ver cuadro N°20).



**Cuadro N° 21:** Desarrollo diamétrico de los plantines en sustrato 2

N°	INCREMENTO DIAMETRICO (mm)											
	Trat:A2				Trat:B2				Trat:C2			
	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media	R1	R2	R3	media
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.7	1.6	1.7	1.6	1.8	1.7	2.0	1.8	1.5	1.7	1.6	1.6
3	2.7	2.4	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.4	2.5	2.3	2.4
4	4.5	3.9	3.8	4.0	4.4	4.4	4.7	4.5	4.0	4.1	3.9	4.0

**Gráfica N° 12:** Incremento diamétrico en 125 días de desarrollo suelo 2



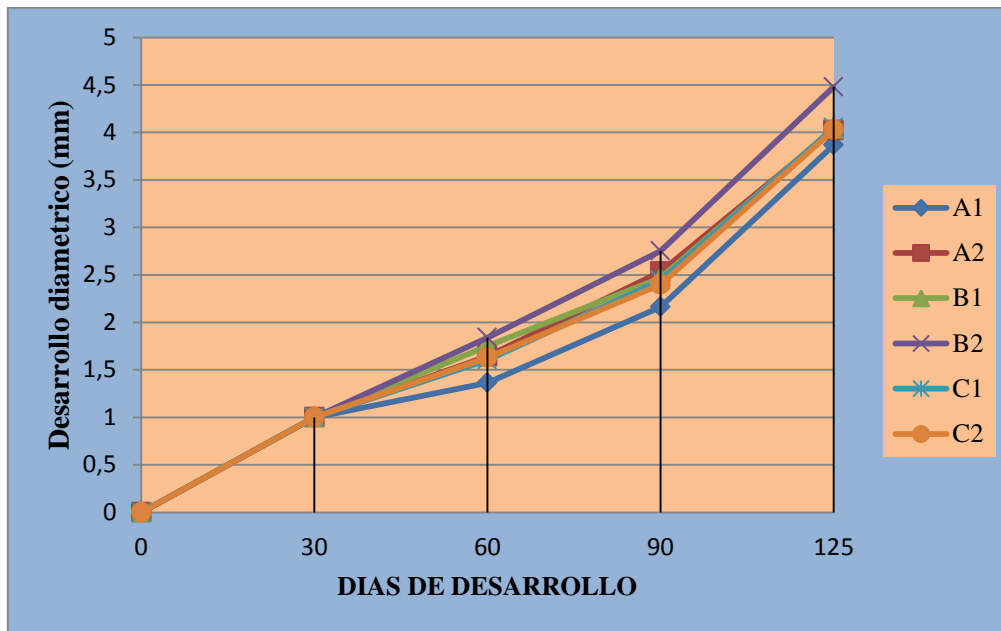
Como se muestra en el cuadro N°21 podemos observar que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamiento A, B y C. de suelo 2 de acuerdo al análisis de varianza. Solamente existe diferencia numérica. En donde el mejor desarrollo diamétrico se observa en el tratamiento B2=4.5mm seguido por A2 y C2=4mm Como también se puede apreciar en la figura N°12

De acuerdo con el análisis para la variable respuesta “diámetro basal de los plantines” dentro de los seis tratamientos empleados para el ensayo. Los resultados que se obtuvo en un periodo de evaluación de 125 días fueron los siguientes

**Cuadro N° 22:** Incremento diamétrico de los plantines en los 6 tratamientos

Nº	A1	A2	B1	B2	C1	C2
1	1	1	1	1	1	1
2	1,36	1,64	1,75	1,84	1,60	1,63
3	2,16	2,53	2,47	2,75	2,44	2,40
4	3,87	4,02	4,04	4,48	4,05	4,03

**Gráfica N° 13:** Desarrollo diamétrico en 125 días de evaluación en los 6 trat.



El mejor desarrollo diamétrico se observa en el tratamiento B2=4.48mm luego aparecen con valores similares los tratamientos C1=4.05, B1=4.04, C2=4.03 y A2=4.02mm, y por ultimo aparece A1=3.87mm con el menor valor como se puede apreciar en el cuadro N° 22 y la gráfica N° 13. También podemos notar que el desarrollo diamétrico tiene mucha relación con la altura de acuerdo al desarrollo de los plantines.

De esta manera también determinamos el porcentaje (%) promedio de plantines aptos para ser implantados en terreno definitivo tomando en cuenta aquellos que están por encima de la media de las alturas totales medidos al final del ensayo es decir a los 125 días después del último registro de germinación, para que tengan un tamaño adecuado.

De acuerdo a los registros que se obtuvo de los plantines las alturas están muy relacionadas a los diámetros. Por eso se tomó en cuenta solamente las alturas de los plantines para así poder determinar el % de plantines aptos para ser implantados en lugar definitivo tomando en cuenta también las bajas por muerte que se registró en cada tratamiento.

Media total de altura de los plantines=41.5cm ver cuadro N°18

**Cuadro N° 23:** Determinación de N° de plantines evaluados y % de plantines aptos para ser implantados.

Trat.	N° de mortandad	N°. Plantines. Evaluados	N°. Plantines Aptos	%De plantines aptos para ser implantados
A1	1	38	18	47.4
A2	1	45	29	64.4
B1	3	54	28	51.9
B2	0	61	40	65.6
C1	2	61	33	54.1
C2	3	62	28	45.2
total	10	321	176	54.8

De acuerdo al cuadro anterior podemos determinar que el porcentaje de plantines que tienen un adecuado tamaño son 176 plantines los cuales se encuentran por encima de la media total de altura de los mismos, dándonos un porcentaje de plantines aptos para ser implantados de 54.8%. medidos hasta el 29 de enero de 2019 es decir al final del ensayo de vivero.

#### 4.6 DESARROLLO RADICULAR:

El sistema radicular es el encargado de satisfacer diferentes requerimientos de los plantines, como su anclaje en el sustrato el suministro de agua y nutrientes para el transporte hacia la parte aérea. Por ello fue fundamental realizar un análisis del comportamiento radicular tanto visual como por pesos de las raíces de los plantines. En lo cual dentro del ensayo se sacrificó 1 planta por tratamiento de forma al azar en donde se pudo observar que el desarrollo radicular, está muy relacionado con la altura y el diámetro de cada plantin.

Resultados visuales no se observó ninguna anomalía como hongos de putrefacción, o enredamiento de las raíces en cuanto a los 6 tratamientos. También existe la ausencia de agalla de corona en las raíces de las plantas de acuerdo al análisis realizado en el laboratorio fitopatológico.

Resultados por pesada en gr de las raíces

**Cuadro N° 24:** Observaciones radiculares visuales y por peso en gr.

Observación	SUSTRATO 1			SUSTRATO 2		
	Trat:A1	Trat:B1	Trat:C1	Trat: A2	Trat: B2	Trat:C2
Visual	normal	normal	normal	normal	normal	normal
Peso (gr)	3.2	3.6	3.5	4.1	4.9	3.8
MEDIA	3.4gr			4.2gr		

De acuerdo al análisis realizado a las raíces de los plantines al final del ensayo podemos decir que el mejor desarrollo radicular tanto visual, como por peso se establece en el sustrato 2 debido a que presento mejor desarrollo radicular y mayor peso en sus muestras de sus respectivos tratamientos teniendo una media de 4.2 gr a diferencia del sustrato 1 que solo alcanzo una media de 3.4 gr entre los cuales no se observó ninguna anomalía en ninguno de los sustratos pudiendo decir que su desarrollo radicular es normal.

## **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN.**

### **5.1 Conclusiones.**

De acuerdo a los objetivos y a las variables respuestas planteadas las conclusiones fueron elaboradas en base a los resultados obtenidos.

#### **Porcentaje de germinación (%)**

Los resultados obtenidos para el porcentaje de germinación determinamos que existe una diferencia estadística entre los tratamientos pre germinativos en donde el mejor tratamiento pre germinativo fue la escarificación total de los carozos con la extracción de la almendra, dentro del tratamiento pre germinativo 'C', mostrando el mejor porcentaje de germinación en ambos sustratos con valores de 90.3% en sustrato 2 y 87.5%, en sustrato 1 respectivamente.

#### **Número de días para la germinación**

De acuerdo al registro realizado se tomó en cuenta el transcurso de días desde la siembra hasta el +50% de germinación de todo el ensayo de vivero, dándonos como resultado 45 días para la germinación en los tratamientos pre germinativos B y C. los cuales mostraron más rapidez en la germinación.

#### **Energía germinativa**

La mejor energía germinativa de acuerdo a los resultados obtenidos se presentó dentro del tratamiento pre germinativo 'C' durante el primer y segundo registro de germinación

#### **Mortandad**

De acuerdo a los resultados obtenidos existe bajos porcentajes de mortandad que no superan el 5.5% de mortandad dentro de cada tratamiento, existiendo muerte en todos los tratamientos excepto en el tratamiento B2 en donde no se observó ninguna baja a lo largo del periodo de evaluación. En el cual la mayor cantidad de muertes se

registró posteriormente después de la germinación. El porcentaje total de mortandad de todo el ensayo fue de 3.02%.

### **Altura total de los plantines**

De acuerdo a la variable respuesta de crecimiento de alturas totales de los plantines medido al final del ensayo, a los 125 días de desarrollo contados después del último registro de germinación, decimos que el mejor desarrollo en cuanto a altura de los plantines se observó en los sustratos de tipo 2 en los cuales se registró los valores más altos, dentro de los tratamientos B2 y A2 con valores medios de 45.2 cm y 44.36cm de altura promedio de los plantines.

### **Diámetro basal**

Dentro del desarrollo diamétrico de los plantines medido también a los 125 días de desarrollo indicamos que solo existe una pequeña diferencia en número en donde los valores son casi similares dentro de los tratamientos. Donde el mejor resultado está en el tratamiento B2 con un valor de 4.48 mm

### **Desarrollo radicular**

De acuerdo al desarrollo radicular se evidencio que no presentan anomalías en las raíces principales y secundarias con ausencia de agalla de corona, y de acuerdo al desarrollo medido en pesos (gr) de las raíces el mejor resultado se presentó en el sustrato 2 con una media de 4.3gr obteniendo su mejor valor en el tratamiento B2 con un peso 4.9 gramos

Lo anterior permite desechar las hipótesis planteada ya que los tratamientos pre germinativos tienen diferencias estadísticas entre sí, en cuanto al factor de variación de tratamientos y efectos de factor de germinación y varían uno respecto del otro, y en cuanto al desarrollo posterior de los plantines tanto en altura como diámetro no existe diferencia estadística significativa, solo una mínima diferencia numérica hasta el final del ensayo de investigación de vivero.

## 5.2 Recomendaciones:

-Se recomienda la utilización del tratamiento pre germinativo 'B y C' para posteriores trabajos de multiplicación de plantines de '*prunus pérsica*' en vivero por su efectividad en la cantidad del porcentaje de germinación y el desarrollo adquirido dentro de la etapa de vivero de acuerdo a los resultados obtenidos.

-Se recomienda la utilización del sustrato 2, compuesto con tierra procedente del lugar más abono animal, que es el que mostro mejores resultados en cuanto al desarrollarlo de los plantines durante el tiempo de estudio.

-se recomienda la aplicación del desinfectante CTC a una mayor dosis en sustratos antes de realizar la siembra para favorecer la eliminación de todo agente patógeno, en especial del *damping-off* hongo de putrefacción o muerte del tallo de los plantines recién germinados.

- Realizar la producción de plantines en vivero, de '*prunus pérsica*' variedad criolla que sea aledaño a la zona en donde se realizara la plantación definitiva, para evitar bajas por deshidratación, transporte o cambio de un ambiente a otro.

-Se recomienda hacer un análisis del pH del suelo para posteriores estudios para determinar el grado de alcalinidad o acidez en la cual se desarrollan mejor los plantines de vivero con la finalidad de saber que pH son los más apropiados para la planta.

Evitar causar daños o heridas en el tallo o raíces de los plantines al momento de las labores culturales como podas o deshierbes, ya que puede existir contagio con agalla de corona por alguna herida producida en los plantines, debido a que esta patología es una micro bacteria existente del suelo y que la plantas de duraznero son las más susceptibles a contagiarse con este patógeno.

Identificación de problemáticas y propuestas planteadas para el mejoramiento del trabajo realizado.

<b>Problemáticas</b>	<b>Propuestas de mejoramiento</b>
Utilización de semillas de diferentes variedades y de mala calidad.	Selección de los mejores durazneros de una sola variedad y la ves recolección de la semilla sin mezclarlas unas con otras.
Técnica de producción muy antigua y de manera tradicional.	Realizar los tratamientos pre germinativos como alternativa a mejorar la producción de plantines.
Utilización de sustratos no apropiados para la producción de plantines.	Preparación de sustrato con diferentes mezclas de activadores orgánicos en los sustratos como ser abono animal o vegetal, para ver el comportamiento de los plantines. Y así obtener plantines de buena calidad.
Los plantines no son producidos en el medio donde van a ser implantado definitivamente.	Producción de plantines aledaños a la zona en donde se realizara la plantación definitiva.
Mal manejo de plantines en vivero.	Realizar un manejo adecuado dentro del vivero desde la germinación hasta obtener un plantin apto para ser implantado. Para garantizar su futura productividad.
Mucho tiempo de permanencia de los plantines en vivero.	Disminuir el tiempo de permanencia de los plantines en vivero, así también disminuyendo costos de producción.



