

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El membrillo es el fruto de un árbol de tamaño pequeño a mediano de la familia de las rosáceas y único miembro del género *Cydonia*. Este árbol crece en climas fríos y templados, llegó procedente de Grecia y después se exportó a América. Las flores del membrillero aparecen en primavera, después del brote de sus hojas, y son blancas con matices en rojo

(<http://www.valliser.com>)

La especie *Cydonia vulgaris* es la típica a la cual pertenecen prácticamente todas las variedades comerciales del membrillo cultivándose las otras *C. taponica* y *C. sinensis* mas bien para los fines ornamentales. Se trata de un árbol de porte bajo que se desarrolla frecuentemente en forma arbustiva, alcanzando entonces una altura de 2 a 4m siendo utilizado en algunas zonas fructíferas (ejm. Rio negro)

(Fruticultura Soler S.)

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

La investigación propuesta permitirá aportar conocimientos y recomendaciones que serán útiles para actividad agrícola no tradicional, en la cual se cultiva el membrillo. Por tal motivo esta investigación pretende dar alternativas de producción del membrillo, con propuestas técnicas del uso de dos tipos de enraizadores de acuerdo a los resultados que se obtenga y al mismo tiempo servirá de guía para agricultores, profesionales y estudiantes interesados en el cultivo

### **1.2 PROBLEMA**

El membrillo es un frutal fácilmente de propagar en las regiones cálidas y templadas, aunque se realizaron pocas investigaciones sobre el comportamiento del membrillo en un polipropagador esté presente trabajo trata de obtener información del comportamiento del mismo en un poliprogador y la evaluación del prendimiento. Presentándose como una alternativa más de producción para la agricultura

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **1.4 OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar el prendimiento del membrillo en un polipropagador con dos tipos de enraizadores en el Centro Experimental de Chocloca (CECH)

##### **1.5.1 Objetivos Específicos.**

\*Analizar el prendimiento del membrillo con los factores o variables (tamaño del vástago y tamaño de la raíz) propuestas en la investigación.

\*Precisar el prendimiento de membrillo durante el lapso de dos meses y medio en el polipropagador.

## **MARCO TEÓRICO II**

### **2.1. ORIGEN**

El membrillero ya era cultivado en Babilonia desde la antigüedad (4000 a.C.). Parece ser autóctono de Europa meridional o de las orillas meridionales del mar Caspio. Actualmente se encuentra de forma natural en el centro y sudoeste de Asia (Armenia, Turkestán, Siria, etc.). Los griegos conocían una variedad común que obtuvieron en la ciudad de Cydon, en Creta; de ahí su nombre científico; dedicaban este fruto a Venus y se ofrecía como símbolo de la felicidad, del amor y de la fecundidad. Los romanos continuaron con esta creencia y difundieron la costumbre de dar a comer a los recién casados un membrillo antes de entrar al hogar como símbolo de suerte futura. Por su parte, los árabes buscaron en el membrillo una medicina natural, dado su elevado contenido en mucílago, que empleaban como laxante

([www.infoagro.](http://www.infoagro.) )

Cydonia es un género de plantas perteneciente a la familia de las Rosáceas. Se trata de un género mono típico, cuya única especie es *Cydonia oblonga*, comúnmente llamado membrillo o membrillero. Es un árbol de tamaño pequeño a mediano, originario de la región del Cáucaso, en el sudoeste cálido de Asia. Es un árbol frutal emparentado con el manzano y el peral. Su fruto, llamado asimismo membrillo, es de color amarillo-dorado brillante cuando está maduro, periforme, de 7 a 12 cm de largo y de 6 a 9 cm de ancho; su pulpa es dura y muy aromática. Los frutos inmaduros son verdes, con una densa pilosidad de color gris claro, que van perdiendo antes de madurar. Sus hojas están dispuestas alternativamente; son simples, de 6 a 11 cm de largo, con una superficie densamente poblada de finos pelos blancos. Las flores, que surgen en la primavera después de las hojas, son blancas o rosas, con cinco pétalos.

El membrillo es demasiado duro, astringente y agrio por lo que no es usual comerlo crudo, a menos que sea escarchado (preparándolo de modo que el azúcar cristalice). Se usa para hacer mermelada, compota y pudín, o puede pelarse para posteriormente asarlo. Su fuerte aroma hace que sea un complemento para añadir en pequeñas cantidades al pastel de manzana y a la mermelada, para potenciar el sabor ([www.boletinagrario](http://www.boletinagrario)).

## **2.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.**

**Reino:** Vegetal.

**Phylum:** Teleomorphytae.

**División:** Tracheophytae.

**Subdivisión:** Anthophyta.

**Clase:** Angiospermae.

**Subclase:** Dicotyledoneae

**Grado Evolutivo:** Archichlamydeae

**Grupo de Ordenes:** Corolinos

**Orden:** Rosales

**Familia:** Rosaceae

**Subflia.:** Pomoideae

**Nombre científico:** *Cydonia oblonga* Mill.

**Nombre común:** Membrillero

(Acosta I 2016)

## **2.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.**

### **2.3.1 Clima**

Requiere climas templados o relativamente fríos, de inviernos largos y veranos calurosos. Puede cultivarse en toda la región de la vid, resistiendo las más bajas temperaturas. La exigencia de frío va de 100-500 horas-frío, según la variedad. En zonas elevadas las flores y frutos recién formados pueden verse afectados por las heladas tardías. Requiere además

situaciones aireadas, y si se cultiva en valles cerrados u hondonadas, por ser muy sensible a la invasión del hongo causante de la lepra o moteado puede perderse parte del fruto. Se trata de uno de los frutales que reclama más cantidad de luz.

(<http://www.infoagro>.)

### **2.3.2 Suelo**

El membrillero se adapta desde los suelos más fértiles a las tierras más ingratas, mientras sean de naturaleza fresca y con pH ligeramente ácido; los valores extremos de pH para el membrillero oscilan entre 5.6 y 7.2. Puede vegetar a la orilla de los cauces sin que el exceso de humedad lo perjudique, en las tierras de regadío y de secano. Aunque es poco exigente en cuanto a suelos, prefiere el franco arcilloso bien drenado, bastante fértil y que retienen una cantidad moderada de humedad. Presenta problemas de clorosis férrica en suelos de más de 8% de caliza Activa

([www.infoagro](http://www.infoagro))

## **2.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

### **2.4.1. Propagación**

El membrillero puede perpetuarse mediante semilla, estaca, vástago e injerto los sistemas más usuales son los acodos (simples; chinos y de cenpada) y las estacas pueden ser de 30 a 40 cm de longitud y al ser plantadas se dejan dos yemas fuera de la tierra

(Fruticultura Soler S.)

### **2.4.2. Propagación por Semilla**

La propagación por semilla sólo se emplea cuando se desea obtener variedades nuevas, o bien cuando se desea formar patrones con un sistema radicular profundo y bien ramificado, que se emplearían para injertar encima perales o en algunos casos manzanos.

#### **4.4.3. Propagación Vegetativa**

La multiplicación por estaca es muy común. Estas se escogen de la madera del mismo año, se cortan a 30 cm de longitud tan pronto se ha despojado de la hoja, se hacen manojos con ellas y se entierran en posición invertida, manteniéndolas en este estado hasta últimos de febrero o principios de marzo, que es el momento oportuno para plantarlas. Se plantan en posición inclinada a los 45° y no erecta, para fomentar el barbado, aunque éste puede incrementarse aún más aplicando las hormonas convenientes, procurando que en la superficie únicamente afloren dos o tres yemas. Otra forma de propagación es por acodo en aporcado o clonal. Para ello se acoda la planta madre en julio, a finales de otoño los plantones estarán perfectamente arraigados y después de despuntarlos a 25-30 cm podrán plantarse en vivero, para injertarlos en agosto-septiembre.

Para obtener frutos de buena calidad es necesario el injerto. En plantas propagadas por estacas o por acodos no es absolutamente necesario injertar, ya que sus frutas serán idénticas a las de la planta madre de que provienen. Pero tratándose de plantas obtenidas de semillas, si se desea cultivar una variedad determinada, es preciso el injerto. Puede emplearse el injerto en escudete, y de yema dormida y de yema despierta, así como los injertos de púa.

#### **2.4.4. Plantación**

Una vez preparado el terreno para la plantación, se deben abrir unos hoyos a una profundidad mínima de 60 x 60 cm. Rellenados los hoyos con las tierras más fértiles y previa eliminación de las raíces heridas o magulladas, se despuntan las más largas y se sitúa el árbol a una profundidad inferior a los 5-7 cm de lo que estaba en vivero. Plantado el árbol se escogen tres o cuatro ramitas de las más vigorosas y se despuntan a 4-5 yemas, eliminando las restantes, o se desmocha a una altura conveniente.

Las plantas de vivero de dos o tres años de edad se plantan a una distancia de 4,5 m, en marcos regulares, totalizando hasta 450 árboles por hectárea. El momento oportuno para la plantación es tan pronto se ha despojado de las hojas hasta finales de febrero o primeros de Marzo

([www.infoagro](http://www.infoagro)).

## **2.5. LABORES CULTURALES**

Es un árbol rústico que precisa de poco laboreo en el terreno. Por medio de labores frecuentes debe mantenerse en toda época el suelo limpio de toda hierba adventicia, y más tratándose de tierras de secano. Probablemente la mejor forma de conducir la plantación de membrilleros es mantener las plantas con tapiz herbáceo permanente luego de haber sido cultivadas en fajas a lo largo de las hileras durante los primeros dos o tres años. El control químico con herbicidas en hileras, dejando un tapiz permanente entre ellas es una práctica muy común.

([www.infoagro](http://www.infoagro))

### **2.5.1. Riego**

El membrillero es muy resistente a la sequía, y si se cultiva en tierras de regadío no se debe abusar de los riegos ni de los fertilizantes, los cuales fomentarían su frondosidad en detrimento de la producción de fruto

([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

### **2.5.2. Fertilización**

Como fertilizantes pueden emplearse abonos orgánicos, fosfatados y potásicos a mitad de otoño para que estén dispuestos y poder ser asimilados por el árbol en el momento preciso. Respecto a los nitrogenados, no deben aplicarse hasta momentos antes de entrar en vegetación. Las dosis a aplicar de fertilizantes deben ser muy reducidas y equilibradas.

Como cifras orientativas un abonado anual aplicado en plantaciones adultas con producciones en torno a 30 tm/ha.

([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

### **2.5.3. Poda**

Debido al lento desarrollo del membrillero, su poda es muy sencilla. Durante la época de formación se darán despuntes según la vigorosidad del árbol, procurando fomentar su expansión y manteniendo un equilibrio perfecto copal, obteniendo plantas en forma de vaso. Durante la producción las podas se limitarán a eliminar aquellas ramas que puedan alterar este equilibrio o ramas que se superpongan unas con otras. Cada año se eliminarán las ramas chuponas y las dañadas, no siendo conveniente más que esta limpia para su buena producción, por producir espontáneamente el árbol suficiente número de ramificaciones fructíferas, que dan sus botones en el extremo. La poda consistirá, por tanto, en un raleo, con algunas podas de rebaje ocasionales de las ramas principales con el objeto de estimular las nuevas brotaciones anuales que llevarán las frutas. El momento óptimo de poda es tan pronto como se ha despojado su masa foliar. Este frutal suele formarse en vaso helicoidal y en Palmeta.

([www.infoagro](http://www.infoagro))

## **2.6. TIPOS DE PODA.**

### **2.6.1. Poda de Formación.**

El membrillo se cría frecuentemente en forma arbustiva pero más racional resulta la formación de arbolitos de bajo viento. Como las frutas son muy pesadas se provocan la emisión de ramas vigorosas mediante podas severas de acortamiento y raleo adecuados. Esta poda se realiza entre junio y agosto, las plantas que se consideran en forma de arbustos no necesitan casi poda bastará un ligero raleo y despunte de las ramas muy largas, débiles, juntas o entrelazadas.

### **2.6.2. Poda de Fructificación.**

Debe tenerse en cuenta que el membrillo fructifica sobre la parte extrema de las brindillas que ha formado durante el año anterior. Las yemas fructíferas difíciles de distinguir de las de madera son terminales pero pueden hallarse también a lo largo de las brindillas. A veces se observan también pequeños ramilletes de flores y ramulos en el membrillo japonés. Mediante las podas anuales de raleo y acortando prevaleciendo las primeras se consiguen la formación de las brindillas el comportamiento de las ramas debe efectuarse con prudencia para evitar la aparición de ramas que terminan en yemas de madera en vez de fructíferas la poda estival favorece la fructificación.

(Fruticultura Soler S.)

## **2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

### **2.7.1 Plagas.**

Debido a la gran rusticidad del membrillero son pocas las plagas que le afectan, pero entre ellas destacan:

### **2.7.2. Pulgones.**

El pulgón *Aphis pomi*, inverna en estado de huevo pegado a las ramas del membrillero, pudiendo combatirse a base de aceites emulsionados con otro insecticida, y en plena vegetación con insecticidas sistémicos que actúen por contacto o asfixia.

[.http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/membrillero.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/membrillero.htm))

### **2.7.3 Homópteros.**

Cuando el membrillero está próximo a cultivos de alfalfa, la corteza de los árboles jóvenes puede verse afectada por las puestas del homóptero *Ceresa bubalus* y causarle graves daños

al interceptar el descenso de la savia elaborada. Se combate, durante el invierno, a base de aceites emulsionados con otro insecticida.

[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/membrillero.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/membrillero.htm))

#### **2.7.4 Podredumbre del Fruto.**

Al entrar el fruto en envero y encontrarse el endoparásito *Botrytis cinerea* favorecido por las humedades, puede verse afectado por una mancha que se extiende rápida y concéntricamente provocando su podredumbre. Se previene en invierno y verano a base de un criptogamicida.

### **2.8. VARIEDADES DE MEMBRILLO.**

#### **2.8.1. Membrillo Común.**

El membrillo común es un árbol de mediano vigor y producción. Fruto de tamaño medio, piel amarillo oro y carne aromática. Madura en octubre.

#### **2.8.2. Membrillo de Angers.**

Son de escaso vigor, gran precocidad y elevada productividad. Su sistema radicular es poco profundo, por ello sufre considerablemente cuando existe sequía. Es muy sensible a los suelos calcáreos y se propaga fácilmente por acodo y por estaquillado

El membrillo de Angers es Árbol de vigor regular y gran producción tiene fruto de tamaño grueso, esferoidal, pedúnculo inscrito en la extremidad, piel amarilla y pulpa fragante. Madura en octubre.

#### **2.8.3. Membrillero de Fontenay.**

EL membrillo de Fontenay es un árbol de gran desarrollo y fertilidad. Fruto de tamaño más bien grande, piel amarillo-verdosa y pulpa perfumada. Madura entre septiembre y octubre.

Su sistema radicular forma una cabellera ramificada y A Nomblot (8) lo recomienda para la región parisina por su resistencia al frío.

#### **2.8.4 Membrillero de Provence.**

Son en general muy heterogéneos. El sistema radicular es menos superficial, por tanto soporta mejor la sequía. Tiene mayor afinidad con las variedades a las que les induce mayor vigor y se multiplica fácilmente por acodo.

Desde los años cuarenta va aumentando la utilización del membrillo de provence este tipo es vigoroso y más resistente a la sequía y a la caliza su afinidad con el peral es mejor.

(FRUTICULTURA D.SIMARRO J)

#### **2.8.5. Membrillero de Portugal.**

Membrillo de Portugal es árbol de gran vigor y producción. Fruto de tamaño grueso, piel amarillenta y pulpa amarilla y fragante. Madura en octubre.

#### **2.8.6. Membrillero de Vau de Mau.**

Membrillo Vau de Mau es un árbol de vigor regular y gran producción. Fruto de tamaño grueso, piel amarilla y pulpa perfumada. Madura en octubre.

#### **2.8.7. Membrillero de Vrauja.**

Membrillo de Vrauja es árbol de gran vigor y fertilidad. Fruto de tamaño muy grande, piel amarillenta pulpa aromática. Madura en octubre.

(canales.hoy.es/canalagro/datos/frutas/frutas\_tradicionales/membrillero)

## **2.9. CALLO.**

Una vez elaboradas las estacas y colocadas en condiciones favorables para el enraíce se forma un callo en el extremo basal de la estaca

Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo. Conduciendo esto a la suposición de la formación del mismo es esencial para el enraizado.

Sin embargo la formación del callo y de la raíces es independientes

## **2.10. CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACAS.**

La estaca de acuerdo a su procedencia se clasifican en

\*Estacas de ramas

\*Estacas de hojas

\*Estacas de tallos

\*Estacas de raíces

Se indica que la propagación por estacas de tallo, estacas con yema y hoja solo es necesario que se forme un nuevo sistema radicular puesto que, ya existe un sistema ramal o de tallo en potencia ahora bien, se entiende por estaca la parte vegetativa de la planta como tallos, sección de ramas, hojas y raíces que cortadas y sembradas tienen la capacidad de producir brotes y raíces.

## **2.11. VENTAJAS DEL ESTAQUEADO.**

Según Hartmann y Kester este método presenta las ventajas siguientes:

\*Se puede iniciar muchas plantas en un espacio limitado partiendo de unas pocas especies donantes.

\*Es menos costoso, rápido y sencillo

\*Las plantas progenitoras suelen producirse con exactitud sin variación genética.

\*Obtención de gran número de árboles a partir de una sola planta madre.

\*Ausencia de problemas de incompatibilidad entre dos partes vegetativas

El carácter de estas ventajas se agranda cuando la especie que se proponga posee características de fácil enraizamiento

Sin embargo los inconvenientes en la propagación por estaca lo presentan algunas especies como ser el reducido porcentaje de prendimiento en algunas especies o variedades.

## **2.12. FACTORES ECOLÓGICOS QUE INFLUYEN EN EL ENRAÍCE DE LAS ESTACAS.**

La luz es un factor que influye en el enraizamiento si la estaca entera es sometida a exposición lumínica del enraizamiento se ve impedida y además el crecimiento de la raíz es inhibido

Las temperaturas altas del aire tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al de las raíces y aumentar la pérdida de agua en las hojas

Sin embargo estos factores varían para cada especie y en función de los demás factores implicados en el enraizamiento.

## **2.13. NECESIDAD DE OXÍGENO.**

Para la producción de raíces es indispensable la existencia de oxígeno en el medio de enraíce aunque el requerimiento de ese elemento varia con las especies.

El oxígeno es necesario para el desarrollo de las raíces lo suministra la atmósfera del suelo, por lo tanto, no convienen suelos compactados, mal estructurados y cuya macro porosidad sea inferior al 10% aproximadamente

## **2.14. CLASIFICACIÓN DE LOS REGLADORES DEL CRECIMIENTO.**

Dentro de los reguladores de crecimiento se tiene.-

- Auxinas
- Citoquininas
- Etileno
- Inhibidores
- Giberelinas

Indudablemente existen otros materiales de ocurrencia natural

### **2.14.1. Auxinas.**

Las auxinas son uno de los grupos de reguladores de crecimiento vegetal.

Algunas auxinas son compuestos sintéticos, pero también las plantas lo producen naturalmente, especialmente en las zonas jóvenes del brote.

Las auxinas controlan muchos aspectos distintos de crecimiento y de desarrollo como lo hacen las hormonas de las plantas.

También las auxinas promueven la formación de nuevas puntas de raíces en las estacas de tallo.

Las axinas sirven para:

- Que las estacas enraícen rápidamente.

- Promover la formación de las raíces en las estacas.
- Alargar la zona en la que se forman las raíces ofreciendo un mejor sistema radicular.

En cuanto a la conservación de las auxinas no se conservan bien a temperatura ambiente en la luz, por lo que es mejor guardarlas en un refrigerador a una temperatura de 5 a 10C° conservar las soluciones de auxinas, solo por una semana, inclusive se las deja en refrigerador.

#### **2.14.3. Citoquininas.**

- Promueven la división celular, formación de callos en presencia de auxinas.
- Actúan en general junto con las auxinas.
- Retrasan la senescencia.
- Inhiben la dominancia apical.
- Sintetiza principalmente en los meristemas apicales de la raíz, hojas en desarrollo y embriones.
- Se transporta a los brotes a través del xilema.

#### **2.14.4. Etileno.**

- Promueve la maduración de los frutos (climatéricos) y la senescencia(flores y hojas )
- Induce la abscisión de las hojas.
- Promueve el crecimiento lateral perdida de gravitropismo.
- Respuestas ambientales, patógenos, heridas, estrés abiótico.
- Promueve la maduración de frutos la senescencia (flores y hojas).

### **2.14.5. Inhibidores.**

Sustancia del metabolismo vegetal que inhibe o retrasa el crecimiento de las plantas. En general los inhibidores naturales son derivados de las lactonas o sustancias orgánicas aromáticas.

Aplicaciones en la Agricultura:

- Inhiben la germinación de semillas.
- Antagonizan con las giberelinas impidiendo la elongación del escapo floral en las plantas en roseta.
- Estimulan abscisión de flores y frutos.
- Herbicidas no tóxicas, son altamente selectivas y no tienen perduración en el suelo.
- Promueve floración en plantas de días cortos.

(<http://www.biologia.edu.ar/plantas/inhibidores.htm#inicio>)

### **2.14.6. Giberelinas.**

- Inducción del crecimiento del tallo.
- Regulación de la transición entre la fase juvenil y el adulto .
- Inducción de la floración y la determinación y la determinación sexual de la flor.
- Inducción de la germinación (pérdida de dormición y movilización del endospermo).
- Promueve crecimiento del tallo por expansión celular.

([http://bmv.fcien.edu.uy/clases/hormonas\\_2008.pdf](http://bmv.fcien.edu.uy/clases/hormonas_2008.pdf))

## **2.15. EL POLIPROPAGADOR.**

### **2.15.1. Uso del Polipropagador.**

Para la brotación más rápida del material vegetativo; se usan los propagadores; éstos pueden estar contruidos de diferentes materiales como ser: ladrillo, cemento, piedra o madera; la durabilidad de las unidades estará en función del material que se utilice.

### **2.15.2. Sistema del Polipropagador.**

El polipropagador en sí, es un propagador que consta de una estructura de manera cubierto por una lámina de agrofílm, que contiene una reserva de agua por debajo de un medio enraizante húmedo.

### **2.15.3. Tamaño del Polipropagador.**

Pueden construirse de manera que satisfagan las condiciones, los materiales y el espacio disponible

Un tamaño adecuado es generalmente de 1 m de ancho por 2.50 m de largo.

La altura debe ser de entre 0.5 y 1m, con una tapa deslizante.

## **2.16. PREPARACIÓN DEL MEDIO DEL ENRAIZAMIENTO.**

### **2.16.1. El Medio del Enraizamiento.**

La mayor parte de los medios de enraíce que se emplean contienen pocos nutrientes minerales disponibles para la planta, por lo cual las estacas dependen de los nutrientes ya almacenados en los tallos y hojas cuando se preparan las estacas.

Esto en general, suficiente para mantener a las estacas durante el periodo de formación de raíces

La mayoría de las estacas enraízan mejor en un medio especial que en la tierra normal

### **2.16.2. Características de un Buen Medio de Enraizamiento.**

- 1 Aireación: para lograr un buen enraizamiento, la base de la estaca tiene que recibir un buen suministro de oxígeno proveniente del aire en el medio
- 2 Retención de la humedad / drenaje: el medio de enraizamiento necesita mantenerse húmedo; pero no se lo debe empapar
- 3 Propiedades mecánicas: las estacas necesitan estar bien soportadas y las raíces deben estar libres para poder penetrar en el medio.
- 4 Limpieza: antes de usar la arena, la arenilla o la grava se debe revisar que no tengan plagas, o moho que pueden causar enfermedades

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. UBICACIÓN.**



El CECH es una unidad técnica, científica, académica, que contribuye a la formación de recursos humanos con sensibilidad social con pensamiento crítico y reflexivo y competitividad profesional en las ciencias agrícolas y forestales. Interactúa con instituciones estatales, privadas y de la sociedad civil que promueven el desarrollo rural buscando la sustentabilidad en el relacionamiento de la sociedad con la naturaleza.

### **3.2.2. Misión.**

Contribuir a la adecuada formación de recursos humanos en materia agropecuaria y forestal a través de la docencia, investigación, producción y extensión, generando tecnologías apropiadas para optimizar la producción orientada a la seguridad y soberanía alimentaria en el marco del desarrollo sustentable.

El Centro Experimental de Chocloca, está constituido por un programa pecuario y un programa agrícola y estos por proyectos.

Todos los proyectos del CECH tienen objetivos académicos, de investigación y extensión.

Actualmente el programa agrícola; cuenta con los siguientes proyectos: semilla de papa, papa consumo, maíz, vid, carozos, cebolla.

El programa pecuario consta de los siguientes proyectos: bovinos de leche, caprinos, porcinos, forrajes y apícola.

El CECH cuenta con la siguiente infraestructura: albergue, oficinas, vivienda, depósitos de materiales y herramientas, invernadero, vivero, silos, cabaña para bovinos de leche, cabaña para cerdos y cabaña para cabras.

Se cuenta con sistema de riego por goteo en la plantación de durazneros y el invernadero. La plantación de vid, los cultivos anuales y forrajeros son regados por gravedad.

El CECH posee equipo agrícola suficiente para cubrir los requerimientos de los proyectos.

Las actividades de los proyectos se ejecutan con recursos proporcionados por la Universidad y por recursos externos. En los últimos cinco años se contó con financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

### **3.2.3. Clima.**

La zona se caracteriza por un clima templado semiárido con temperaturas bajas. Esto corresponde a los valles de la Cordillera Oriental (Valle Central de Tarija, Valle de la Concepción, Padcaya, San Lorenzo), con temperaturas medias anuales entre 13 y 18° C (Cuenca, 2005).

Tiene una temperatura media anual de 18.7 °C, y una precipitación promedio anual de 650 mm, una humedad relativa del 71%, la temperatura máxima extrema se registró en el mes de septiembre de 1993 con 37.0 °C, la mínima extrema en julio de 1993 con -7.0° C (SENAMHI, 2015).

### **3.2.3. Suelos.**

Según el CUENCA (2005), los suelos del CECH son de origen aluvial y fluvio-lacustre, los primeros son generalmente profundos, de texturas media a finas. En cambio los suelos de la zona colinosa de origen fluvio-lacustre tienen profundidad variable, de textura finas a medias, gravosos y muy susceptibles a procesos de erosión hídrica.

### **3.2.4. Condiciones Climáticas.**

Las condiciones climáticas de la comunidad de Chocloca donde se realizara el trabajo, cuentan con las siguientes características climáticas.

### **3.2.4. Precipitación.**

Precipitación media anual de 657,8 mm siendo la época más lluviosa el mes de octubre, de abril y el de menor precipitación el mes de mayo.

### **3.2.5. Temperatura.**

La temperatura Max. Media de 25,9° C, y la temperatura Min. Media de 9,7° C.

### **3.2.6. Humedad relativa.**

Tiene una humedad relativa del 68%

### **3.3. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.**

#### **3.3.1. Vegetación.**

Entre la flora más importante de la zona tenemos los siguientes:

#### **3.3.2. Árboles Frutales.**

Los árboles frutales que mayormente se explotan en la zona son:

**Cuadro 1.-Nombres técnicos de los frutales.**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Durazno	Prunus persica
Vid	Vitis vinifera
Nogal	Juglans regia
Menbrillo	Sidonio oblongo

### 3.3.3. Hortalizas

Por las características de Chocloca y su clima, la explotación de hortalizas es sobresaliente, entre estas tenemos las más importantes:

**Cuadro 2.-Nombres técnicos de las hortalizas.**

Nombre Común	Nombre Científico
lechuga	Lactusa sativa
Cebolla	Allium Cepa
Papa	Solanum tuberosum
Tomate	Lycopersicum sculentum
Repollo	Brassica oleraceae
Arveja	Picun sativa

### 3.4. ÁRBOLES FORESTALES.

#### 3.4.1. Entre los más Destacados se Tiene.

**Cuadro 3.- Nombres técnicos de los árboles forestales.**

Nombre Común	Nombre Científico
Molle	Schinus molle
Chañar	Geoffraea decorticans
Taco	Prosopis alpataco
Churqui	Acacia cavenia
Eucalipto	Eucaliptus

### **3.5. OTROS CULTIVOS.**

Entre otros cultivos tenemos el cultivo del maíz.

#### **Cuadro 4.-nombres técnicos de los cultivos**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Maíz	Zea Mays

### **3.6. MATERIALES.**

#### **3.6.1 Materiales Empleados.**

A fin de lograr en forma eficiente los objetivos del presente estudio se recurrió al empleo de determinados materiales, instrumentos, herramientas, y productos químicos.

#### **3.6.2 Materiales biológicos.**

El número de árboles seleccionados fueron 4 de los cuales se utilizaron 90 estacas de la especie (*Cydonia Oblonga Mill.*) membrillo su longitud de las estacas fueron de 15 centímetros y los diámetros variaron según la parte de la rama.

### **3.7. INSUMOS.**

#### **3.7.1 Fitoreguladores.**

Fitoreguladores se los conoce como “sustancias químicas orgánicas producidas por la planta que en pequeñas cantidades actúan en un lugar distante n estimulando, inhibiendo o modificando cualquier proceso fisiológico de la planta (Rodríguez, 1989) citado en (Quiroga, 2002).

### **3.7.2. Fitohormona.**

Es un regulador natural que tiene acción en un lugar de la planta distinto de donde se produce. También se la puede definir a las hormonas vegetales como compuestos diferentes a los nutrientes, producidos por la planta en concentraciones bajas regulan procesos fisiológicos vegetales. De ordinario se mueven dentro de la planta de un sitio de producción a un sitio de acción.

### **3.7.3. Hormonas Reguladoras.**

Son compuestos orgánicos, aparte de los nutrientes que a pequeñas concentraciones inhiben, promueven o modifican de alguna manera cualquier proceso fisiológico en la planta.

Son compuestos sintéticos u hormonas vegetales que modifican procesos vegetales de la planta. Regulan el crecimiento mimetizando a las hormonas, influyendo en su síntesis por destrucción, translocación (o posiblemente modificación) de los sitios de acción de las mismas.

(Ferraro, 1983) citado en (Quiroga, 2002).

### **3.7.4. Rootoné ®**

Rootoné ® contiene fungicidas para el control de ahogamiento y otras enfermedades transmitidas por el suelo que afectan a las estacas. Rootoné ® también contiene reguladores de crecimiento para impulsar rápido, sano enraizamiento de estacas.

Es un enraizante hormonal sistemático, con ingredientes activos de,

Aptalenocetamida (0.20 %), thiram (4.04%), ingredientes inertes (95.76%)

Rootoné ® es la hormona de enraizamiento de confianza para la jardinería. Rootoné ® también contiene reguladores de crecimiento para impulsar rápido, sano enraizamiento de estacas.

Usando Rootoné ® también puede aumentar la efectividad de algunas plantas de enraizamiento que normalmente son difíciles de erradicar. Es fácil de usar, solo corte, por inmersión, y palo.

### **3.7.5. Nafusaku.**

Es un regulador del crecimiento de las plantas.

NAFUSAKU tiene como ingrediente activo la sal sódica del ácido alfa naftaleno acético.

Efecto general: estimula y acelera la emisión de raíces en gajos y estacas de leñosas.

### **3.7.5. Instrucciones para el Uso.**

Preparar la solución de NAFUSAKU disolviendo adecuadas para cada uso en una pequeña porción de agua revolviendo hasta obtener pasta cremosa, a la que luego se agrega el agua restante indicada.

Cuando se emplea combinando con plaguicidas estos se agregan una vez que NAFUSAKU esté preparado para su aplicación.

### **3.7.6. Uso para Tratamiento de Gajos y Estacas Leñosas en General.**

Estacas en general para forestación.

Concentración: 1gr en 40 litros de agua las piezas vegetales se emparejan se atan en manojos y se colocan con su base en la solución a una profundidad de 2 a 3 cm.

Las estacas deben permanecer en inmersión durante 12 horas luego se extraen y se plantan sin demoras en el almacigo o vivero.

### **3.7.7. Compatibilidad.**

Es compatible con la mayoría de los plaguicidas, fertilización y fitorreguladores de uso común. No mezclar con sustancias alcalinas ni con azufre.

### **3.7.8. Fitotoxicidad.**

NAFUSAKU no es fitotóxico a las concentraciones indicadas

## **3.8. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.**

- Vernier o Calibrador
- Regla graduada

## **3.9. HERRAMIENTAS Y MATERIAL DE CAMPO.**

- Tijera de podar
- Carretilla
- Tala
- Rociador
- Cámara fotográfica
- Planillas de evaluación
- Bandejas

### 3.10. MATERIALES PARA EL ARMADO DEL POLIPROPAGADOR.

- Madera
- Agro fil
- Clavos
- Tornillos
- Bisagras

### 3.11. METODOLOGÍA.

#### 3.11.1 Diseño Experimental.

En el trabajo de investigación se aplica el diseño de bloques al azar mono factorial con 3 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 9 unidades experimentales.

FACTORES EN ESTUDIO	NIVELES POR FACTOR	TRATAMIENTOS	REPLICAS	UNIDADES EXPER.	VARIABLES RESPUESTAS
enraizadores	1- nafuzaku 2- rotone 3- testigo	3	3	9	prendimiento largo del brote tamaño de la raíz n° de raíces tamaño del vástago

--	--	--	--	--	--

**3.11.2 Enraizadores.**

(1) NAFUSAKU

(2) ROTONE

**3.11.3. Tratamientos.**

A1.-(NAFUSAKU)

B1.-(ROTONE)

C1.-(TESTIGO)

**3.12. DISEÑO DE CAMPO.**

**Gráfico N° 1**

A1	B1	B1
B1	A1	C1

C1	C1	A1
----	----	----

### **3.12.1. Características del Diseño.**

- Números de tratamientos= 3
- Bloques o repeticiones=3
- Número de unidades experimentales= 9
- Distancia entre unidad experimental= 0.10 Cm
- Número de plantas por unidad experimental=10 plantas

### **3.13. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO.**

#### **3.13.1. Preparación del Polipropagador.**

La preparación del polipropagador consiste en la eliminación de bacterias que se encuentran en el polipropagador y en la arena del mismo en cual así tenerlo libre de bacterias para su uso.

#### **3.13.1. Obtención del Material Vegetativo.**

El material vegetativo se obtendrá de las plantas de membrillo del (CECH) CENTRO EXPERIMENTAL DE CHOCLOCA la selección de las varas serán del año anterior.

#### **3.13.2. Época de Siembra.**

Su época de siembra fue en julio.

#### **3.13.3. Riego.**

El riego en el polipropagador se realizó de acuerdo a la humedad que se encuentre en el polipropagador ya que el mismo ni requiere de mucho riego porque tiene un efecto de evo

transpiración ya que si hay una humedad habrá un riego constante dentro del polipropagador.

#### **3.14.4. Tipos de Enraizadores.**

Se aplicó dos tipos de enraizadores químicos (rotone y nafusaku) en la vara. Introduciendo conocimientos técnicos para la toma de datos de esta dicha evaluación presentando una evaluación directa y minuciosa en el campo para la toma de datos confiables con el propósito de una información clara.

#### **3.14.5. Siembra.**

En la siembra de las estacas en el polipropagador se utilizó dos tipos de enraizadores (rotone y nafusaku) y plasmar el diseño de campo en el polipropagador tomando en cuenta conceptos técnicos para la siembra y el colocado de las estacas en el polipropagador

#### **3.14.6. Variables a Medir**

- a. Longitud de la raíz
- b. Porcentaje de prendimiento
- c. Número de brotes
- d. Longitud del vástago
- e. Días de prendimiento

#### **3.14.7. Fase de Pos Campo**

- Se recopiló la información de campo propia de la investigación en una base de datos
- Se realizó los ajustes estadísticos
- Se concluirá y recomendará

## Capitulo IV

### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los resultados de la investigación se presentan a continuación

### 4.2. TAMAÑO DEL VÁSTAGO.

El tamaño del vástago se verá en el siguiente cuadro

### 4.3. TAMAÑO DEL VÁSTAGO EN EL POLIPROPAGADOR.

**Cuadro N° 5**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	X
	I	II	III		
T1	10.4	12.2	9.1	31.7	10.57
T2	23.6	20.8	22.2	66.6	22.20
T3	0.5	0.2	0.1	0.8	0.27

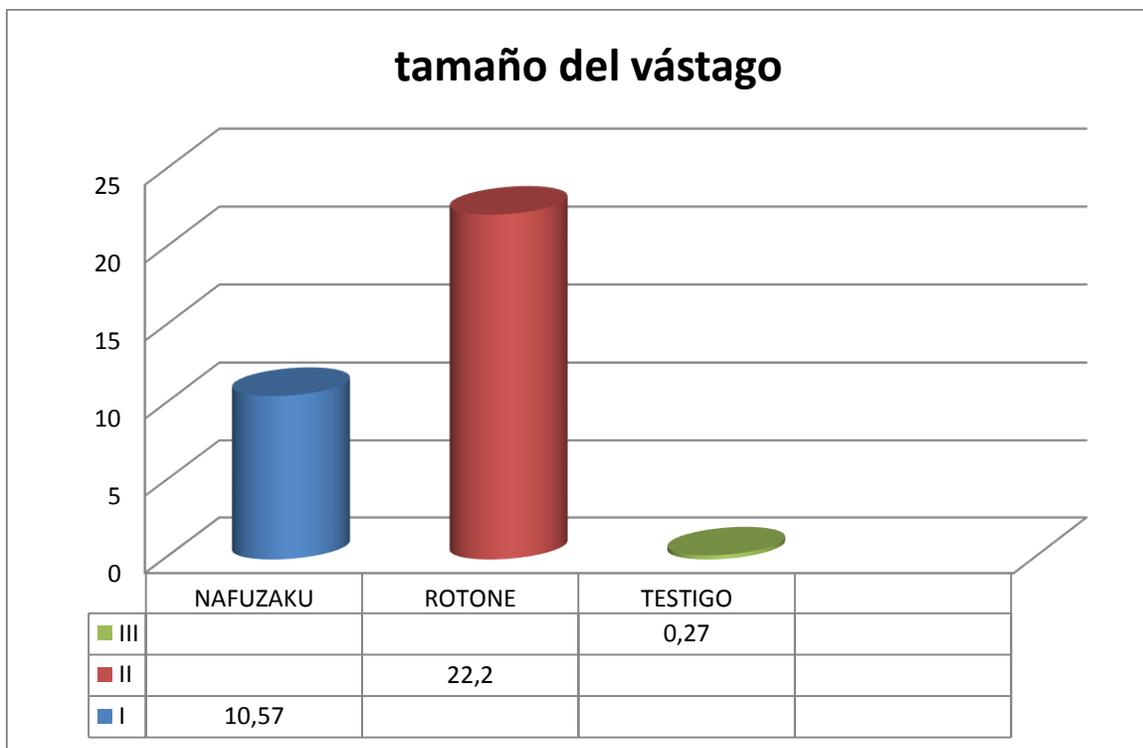
TOTAL	34.5	33.2	31.4	99.1	
-------	------	------	------	------	--

#### 4.4. MEDIAS DEL TAMAÑO DEL VÁSTAGO.

**Cuadro N° 6**

	I	II	III
NAFUZAKU	10.57		
ROTONE		22.20	
TESTIGO			0.27

**Grafica N° 2**



En el gráfico anterior se puede ver el tamaño del vástago que el tratamiento T2 con un promedio de 22.2% es el mayor número y el mayor promedio de vástago a comparación del tratamiento T1 con un promedio de 10.57% y ocupando el último lugar el tratamiento T3 con un promedio de 0.27% el testigo por lo que indico se realizó el análisis de las varianzas

#### 4.5. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL TAMAÑO DEL VÁSTAGO.

**Cuadro N° 6**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%

TOTAL	8	731.35				
BLOQUES	2	1.61	0.805	0.44 NS	6.94	18
TRATAMIENTO	2	722.49	361.24	199.58**	6.94	18

**NS= No es significativo**

**\*=Significativo**

**\*\*= Altamente significativo**

Se puede observar que entre los bloques no existen diferencias, pero si en los tratamientos, ya que el efecto de los tratamientos es enteramente independiente de que sea o no sea significativo el efecto de los bloques.

Y para determinar cuál es el mejor tratamiento, nos remitiremos a la prueba de la diferencia mínima significativa.

#### **4.6. PRUEBA DE LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA.**

##### **Cuadro N° 7**

$$DMS = x = \frac{\sqrt{2x \text{ cme}}}{r} \times t$$

Donde:

DMS = Diferencia mínima significativa

Cme = Cuadrado medio del error

R = Número de repeticiones

t = valor de tablas

$$\text{DMS} = x = \frac{\sqrt{2 \times 1,81}}{3} \times 2,78$$

$$\text{DMS} = 3,05$$

	<b>22,20</b>	<b>10,56</b>
<b>0,26</b>	<b>21,94 *</b>	<b>10,3 *</b>
<b>10,56</b>	<b>11,64 *</b>	

**T2 = 22.20 A**

**T1 = 10.56 B**

**T3 = 0.26 C**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de la diferencia mínima significativa podemos aseverar que el tratamiento T2 con la utilización de rotone se comportó de la

mejor manera, seguido por T1 con el uso de nafusaku, y no pudiendo decir lo mismo para el testigo.

#### **4.7. TAMAÑO DE LAS RAÍCES EN EL POLIPROPAGADOR.**

#### **4.8. RESULTADOS DE LA LONGITUD DE LAS RAÍCES.**

**Cuadro N° 8**

<b>TRATAMIENTOS</b>				<b>TOTAL</b>	<b>X</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
<b>T1</b>	4.2	4.3	4.6	13.1	<b>4.3</b>
<b>T2</b>	11.8	12.2	12.5	36.5	<b>12.1</b>
<b>T3</b>	0.3	0.4	0.2	0.9	<b>0.3</b>

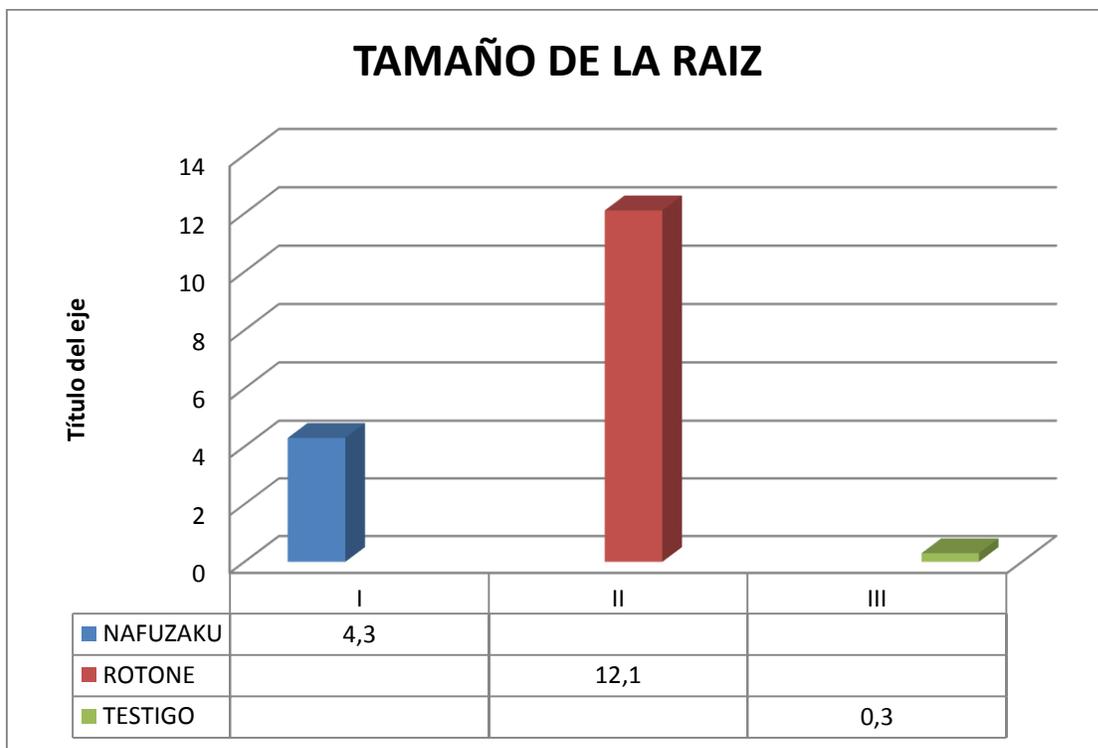
TOTAL	16.3	16.9	17.3	50.5	
-------	------	------	------	------	--

#### **4.9. MEDIAS DEL TAMAÑO DE LA RAÍZ EN EL POLIPROPAGADOR.**

**Cuadro N° 9**

	I	II	III
NAFUZAKU	<b>4.3</b>		
ROTONE		<b>12.1</b>	
TESTIGO			<b>0.3</b>

**GRÁFICO N° 3**



El cuadro de gráfico número dos el tamaño de la raíz nos demuestra que el tratamiento T2 con el 12.1% rotone es el mayor porcentaje que el tratamiento T1 con un 4.3% nafusaku y el último T3 con un 0.3% colocándolo en el último el testigo por lo indicado se realizó el análisis de las varianzas.

#### 4.11. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL TAMAÑO DE LA RAÍZ.

**Cuadro N° 10**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Ft
---------------------	----	----	----	----	----

					5%	1%
TOTAL	8	218.55				
BLOQUES	2	0.17	0.085	1.88 NS	6.59	18
TRATAMIENTO	2	218.2	109.1	2424.44**	6.59	18
ERROR	4	0.18	0.045			

**NS= No es significativo**

**\*=Significativo**

**\*\*= Altamente significativo**

Se puede observar que no existen diferencias significativas entre los bloques, pero las diferencias se observan altamente significativas entre los tratamientos.

Entonces diremos para determinar cuál es el mejor tratamiento podemos hacerlo a través de la prueba de la diferencia mínima significativa.

#### **4.11. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA.**

##### **Cuadro N° 11**

$$\text{DMS} = x = \frac{\sqrt{2x \text{ cme}}}{r} \times t$$

Donde:

DMS = Diferencia mínima significativa

Cme = Cuadrado medio del error

R = Número de repeticiones

t = valor de tablas

$$\text{DMS} = x = \frac{\sqrt{2 \times 0.045}}{3} \times 2,78$$

$$\text{DMS} = 0.48$$

	<b>12.1</b>	<b>4.3</b>
<b>0.3</b>	<b>11.8*</b>	<b>4*</b>
<b>4.3</b>	<b>7.8*</b>	

**T2 =12.1 A**

**T1=4.3 B**

**T3=0.3 C**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de la diferencia mínima significativa podemos aseverar que el tratamiento T2 con la utilización de rotone se comportó de la mejor manera, seguido por T1 con el uso de nafusaku, y no pudiendo decir lo mismo para el testigo por lo obtenido.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Por todas las experiencias y conocimientos adquiridos en el proceso de investigación se tiene estas conclusiones:

- Que la utilización del polipropagador como una técnica de enraizamiento sin duda alguna es una técnica eficaz en la producción de nuevas plantas. Reduciendo el tiempo considerable del normal desarrollo del enraizamiento.
- La utilización del fitorreguladores (nafusaku y rotone) causan un efecto en el desarrollo aéreo como también radicular en las plantas de membrillo y así notando una gran diferencia con el testigo.

- En forma general se puede establecer que el fitorregulador rotone con una mayor incidencia en el experimento habiendo demostrado que su aplicación es muy efectiva con el membrillo como un enraizador.
- En la etapa que las plantas estuvieron dentro del polipropagador se presentó una mortalidad considerable obteniendo un porcentaje de sobrevivencia del 85% en promedio dejando un 15% de mortalidad de las plantas.
- En la relación de vástago de acuerdo de los resultados obtenidos en la prueba mínima significativa podemos ver que el tratamiento T2 con la utilización de rotone obtuvo un porcentaje del 22.2% se comportó de la mejor manera seguido del tratamiento T1 nafusaku con un porcentaje de 10.5% y no poder decir lo mismo del tratamiento T3 testigo con un porcentaje de 0.26%.
- En la relación de raíz de acuerdo de los resultados obtenidos en la prueba mínima significativa podemos ver que el tratamiento T2 rotone se comportó de la mejor manera con un porcentaje de 12.1% cumpliendo con las expectativas del mismo. Seguido del tratamiento T1 nafusaku con un porcentaje del 4.3% y no poder decir lo mismo del tratamiento T3 con un porcentaje de 0.3%.
- El mejor enraizamiento se observó en las partes medias, siguiendo importancia las terminales y punteras.

- Viendo los resultados obtenidos en las pruebas que hicimos en la relación vástago-raíz se puede aconsejar lo siguiente para la producción de plantines de membrillo en el polipropagador es preferible usar el enraizador de rotone por los resultados que se dieron en esta investigación.

## **5.2 RECOMENDACIONES:**

En toda esta investigación realizada vale decir estas recomendaciones:

- Se recomienda producción de estacas de membrillo por que se obtiene buenos resultados con el fitorregulador (rotone) obteniendo un buen porcentaje de prendimiento en las estacas
- Se recomienda a las personas encargadas de los viveros y los que se dedican a la multiplicación de las plantas a usar nuevas técnicas como el polipropagador para así aumentar su producción en un menor tiempo.
- En el momento de producir las estacas tomar mucho en cuenta la temporada idónea de (junio- julio) para la producción de las estacas ya que pasadas las fechas idóneas las plantas pueden estar brotando.

- Se recomienda que al momento de sacar el material vegetal que se debe tomar en cuenta que la planta madre sea una planta joven y de buenos resultados obtenidos antes.
  
- Se aconseja continuar la investigación con otras especies con el método del polipropagador, hasta lograr obtener información del comportamiento de otras especies.