

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES.

El granado es originario de Irán y de sus alrededores hasta el Himalaya. Junto al olivo, higuera, vid y palma datilera fue una de las primeras especies frutícolas en ser domesticadas con fines alimentarios en torno al año 5.000 A. de C es considerado uno de los frutales más cultivados desde tiempos remotos. Se introdujo hace mucho tiempo en la región mediterránea, se supone que los cartagineses llevaron la planta al sur de Europa. (El cultivo de la granada infoagro).

Debido a su gran resistencia a la sequía y a las características de sus frutos, su cultivo se expandió posteriormente hacia varias regiones del Mediterráneo. Actualmente se le cultiva comercialmente en España, Marruecos, Egipto, Israel, Irán, Afganistán, Arabia, Pakistán, India, Arabia Saudita, Estados Unidos (California), Argentina, Norte de Chile, Burma y China y Bolivia.(El cultivo de la granada infoagro).

La importancia económica del granado en España es muy notable, ya que es uno de los principales países productores de granado del mundo, cuyos frutos además de abastecer al mercado interior, se exporta al centroeuropeo, pues es el mayor productor y exportador europeo; haciendo el cultivo más o menos rentable. Actualmente la superficie de granado en España supera las 2.500 ha, con una producción próxima a las 20.000 ton. Esta producción se concentra en las provincias de Alicante y Murcia. (Propiedades de la granada 1998).

Se trata de un frutal alternativo para muchas zonas, especialmente donde las malas condiciones del suelo o la escasa calidad del agua de riego impiden la explotación rentable de otros frutales; ello no implica que si el granado se cultiva en mejores condiciones los resultados obtenidos no sean buenos. (El cultivo de la granada infoagro)

En Bolivia existe una sola variedad de granada que es la de fruto dulce y que es muy poco difundida, en el país y en el departamento no existe información sobre el rendimiento de este cultivo y las plantaciones existentes son dejadas a su suerte, de donde las personas no cuidan y riegan las plantas solo van a recoger el fruto cuando este está listo. (INIAF 2010)

En los últimos años se ve que en zonas andinas de potosí se están implementando más plantaciones de granado debido a que pudieron obtener licor de esta fruta que es muy agradable al paladar. Por su fácil adaptación y resistencia a la sequía es recomendable para zonas secas del departamento como una alternativa de cultivo. (INIAF 2010)

1.2. JUSTIFICACIÓN.

En el presente trabajo de investigación se investigó el comportamiento y el prendimiento de las estacas de granada usando dos tipos de fitohormonas de enraizamiento en tres tipos de sustratos diferentes, que nos sirvió para obtener información de cuál es el tipo de sustrato y que fitohormona es mejor para el prendimiento de la granada.

La razón por la que se hizo el trabajo es que la propagación de este cultivo es muy baja debido a la escases de plantines y que no hay investigación en la zona sobre el cultivo de la granada y si la hay es muy poca, por esta razón se quiere hacer una investigación para ver cuál es el mejor método de propagación de la granada.

El problema es que la multiplicación de la granada es muy difícil para los viveristas de la zona debido a que esta planta tiene muy poco porcentaje de prendimiento o si prende se seca al tiempo debido a que el enraizado es muy pobre o que el tipo de sustrato no es el adecuado o que el tipo de fitohormona de enraizamiento no es el correcto y ver cómo se comporta con la humedad de un vivero.

Las condiciones agroclimáticas y la poca producción de granado en el Valle Central de Tarija permite el cultivo de este fruto, y viendo la rentabilidad de este frutal considero que sería muy rentable experimentar con este cultivo ya que hay poca bibliografía sobre este cultivo y menos en la región, parecería que nadie ha tomado en

cuenta a este cultivo siendo que es muy atrayente a los ojos de otras personas que vienen de otros lados del país o del extranjero.

Se justifica la investigación porque en nuestro país y en la región hay muy poca información sobre este cultivo que es la granada, fruto muy agradable al paladar y que tiene muchas cualidades nutricionales. Por otra parte vemos que las frutas son muy demandadas y en este caso la granada es muy bien aceptada por la población y tiene muy buen rendimiento y a veces es muy escasa porque no hay plantaciones establecidas y porque los precios están muy altos.

Los prendimientos más usados en la zona con solo con fitohormona Nafusaku pero no se obtuvieron buenos resultados según los viveristas de la zona. Estos viveristas nunca hicieron una prueba de cambiar de sustrato o de modificar su sustrato con algún elemento orgánico o químico.

En Tarija existe muy poca información y experiencia sobre la granada por tal motivo la investigación consistirá en el porcentaje de enraizamiento en tres diferentes sustratos y con dos tipos de fitohormonas de enraizamiento en un vivero.

1.3. PROBLEMA.

La falta de plantines de granada para el mercado ya que la disposición de plantines de granada es insuficiente para el mercado consumidor y que los productores conocen muy poco sobre este cultivo ya que es una excelente alternativa para suelos que no cuentan con riego y poco se conoce de la manera de propagar la especie.

1.4. HIPOTESIS.

- ✓ El prendimiento de las estacas de granada es más efectivo utilizando fitohormonas y combinándolos con sustratos diferentes de los habituales que se utilizan comúnmente, en la producción de plantines de otros frutales.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo General.

La realización del presente trabajo es para conocer el comportamiento de la granada con 2 tipos de Fitohormonas de enraizamiento en 3 tipos de sustratos en la fase de vivero

Evaluar el porcentaje de enraizamiento con tres diferentes sustratos y diferentes fitohormonas de enraizamiento en estacas de granada en vivero.

Comparar el prendimiento de las prácticas de los viveristas con respecto al trabajo de tesis.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Determinar cuál de los sustratos es más eficiente en el enraizamiento de la granada.
- Comparar el comportamiento de las fitohormonas Rootone y Nafusaku en el enraizamiento de la granada en las condiciones de la investigación.
- Determinar la relación Vástago/Raíz.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. ORIGEN.

El origen del granado se extiende desde los Balcanes hasta el Himalaya; es considerado uno de los frutales más cultivados desde tiempos más remotos. Se introdujo hace mucho tiempo en la región mediterránea, se supone que los cartagineses llevaron la planta al sur de Europa. Teofrasto describió este árbol alrededor del año 300 a.C. y Plinio se refirió a él como uno de los frutales más valiosos. Actualmente este árbol se encuentra naturalizado en la región del Mediterráneo, Sudamérica y sur de Estados Unidos. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.2. CLASIFICACION TAXONÓMICA DE LA GRANADA (*Punica granatum* L).

Reino :	Vegetal.
Phylum :	Telemophytae.
División :	Tracheophytae.
Subdivisión :	Anthophyta.
Clase :	Angiospermae.
Subclase :	Dicotyledoneae.
Grado Evolutivo :	Archichlamydeae.
Grupo de Ordenes :	Corolinos.
Orden :	Mirtiflorales.
Familia :	Punicaceae.
Nombre Científico :	<i>Punica granatum</i> L.
Nombre Común :	Granada.
Fuente:	Herbario Universitario 2014

2.3. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA GRANADA.

La granada es un frutal anual, es un pequeño árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, con el tronco retorcido. Madera dura y corteza escamosa de color grisáceo.

Las ramitas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas, posteriormente se vuelven redondas con corteza de color café grisáceo, la mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramitas axilares, son en forma de espina o terminan en una espina aguda; la copa es extendida. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.1. Porte.

Pequeño árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, con el tronco retorcido. Madera dura y corteza escamosa de color grisáceo. Las ramitas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas, posteriormente se vuelven redondas con corteza de color café grisáceo, la mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramitas axilares, son en forma de espina o terminan en una espina aguda; la copa es extendida.(propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.2. Sistema radicular.

Es pivotante, aunque por lo general se desarrolla horizontalmente. La raíz alcanza un gran desarrollo y presenta un gran poder de absorción de agua en medios salinos. Desarrolla numerosos tallos y chupones, muy ramificados y de color gris ceniciento, y las ramas están provistas de espinas. Raíz nudosa consistente, con corteza rojiza, que lleva un alcaloide, llamado peletierina o punicina, de propiedades vermífugas. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.3. Tallo.

El tallo del granado es grueso y fuerte de color grisáceo y a veces presenta espinas. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.4. Hojas.

Son de color verde brillante, lustrosas por el haz y con el borde entero. Nacen opuestas o casi opuestas sobre las ramas o bien agrupadas formando hacecillos, tienen forma lanceolada a abovada, un pecíolo corto y son ligeramente correasas.

Generalmente miden 2-8 x 0.8-2 cm, y tienen un nectario apical que segrega azúcares (fructosa, glucosa, sacarosa); las estípulas son rudimentarias y difíciles de apreciar. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.5. Flores.

Hermafroditas, solitarias o reunidas en grupos de 2-5 al final de las ramas nuevas y de 3-4 cm de diámetro.

Son grandes y de color rojo, lustrosas, acampanadas, subsentadas, con 5-8 pétalos y sépalos, persistiendo el cáliz en el fruto.

En algunas variedades las flores son abigarradas e incluso matizadas en blanco. Florece en mayo-julio, aunque algunas variedades lo hacen más tarde. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.3.6. Fruto.

Baya globosa denominada balausta, de color rojo brillante, verde amarillento, o blanquizco, rara vez violeta, cuando madura, estando coronado por el cáliz, de 5-8 cm de diámetro, lleno de semillas y cuenta con una cáscara coriácea.

Las semillas son angulares y duras por dentro, la capa externa de la testa está cubierta por una capa delgada o pulpa jugosa, roja, rosa o blanco amarillenta, astringente, subácida o ácida. (Propiedades de la granada infoagro1998).

2.4. MULTIPLICACIÓN DEL GRANADO.

La propagación del granado se hace por semilla, por estaca, por acodo, por retoño del pie del árbol y por injerto. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.4.1. Propagación del Granado por Semilla.

El semillero tiene lugar en primavera, en vivero, con la semilla recolectada el mismo año. Hay que elegir para esta operación los granos de las variedades de frutos ácidos y de maduración tardía. Estas variedades son más rústicas que las de frutos dulces.

Aunque las semillas del granado germinan fácilmente y sin gran retraso, este modo de multiplicación es poco usado y no se recomienda debido al largo tiempo que necesita y no todas las variedades se adaptan al mismo.(Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.4.2. Propagación Vegetativa del Granado.

2.4.2.1. Estacado.

La estaca es la forma de multiplicación más empleada en granado. Es estaquillado es simple y da buenos resultados.

En febrero o marzo se cortan las estaquillas de 20 a 25 cm de longitud y de 0,50 cm de grueso. Se ponen en vivero, de tal manera que quede solamente una yema encima de la tierra, todas las demás quedarán enterradas.

Las estaquillas enraízan fácil y rápidamente, y a la primavera siguiente ya podrán transplantarse, aunque se recomienda dejarlas en el vivero durante dos temporadas.

A veces las estaquillas se cortan en otoño, se conservan en arena durante el invierno y en primavera se ponen en el vivero. Con ello se consigue promover un mayor vigor y un crecimiento de la parte aérea pero en detrimento de las raíces, que quedan menos desarrolladas. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

4.4.2.2. El Acodo.

El acodo se emplea raramente, siendo en acodo simple y en acodo en cepa.

La multiplicación por retoño del pie del árbol es bastante fácil de obtener, ya que el granado la produce en abundancia.

Al año siguiente de la plantación se realiza el injerto. La época idónea es desde mediados de abril hasta junio.

En el granado se hace normalmente el injerto de chapa.

Se toman dos yemas con un poco de corteza de una varetta de la variedad a injertar.

En el patrón se abre una ventana con solapa única o doble; se coloca la chapa con las dos yemas y se ata con una rafia, pudiendo quedar las yemas incluso tapadas.

A los 15 o 20 días se corta la rafia y se quita la corteza o solapa, dejando las dos yemas vistas. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

2.5.1. Clima

El clima que más conviene al granado es el clima subtropical e incluso el tropical. Los mejores frutos se obtienen en las regiones subtropicales donde el periodo de temperaturas elevadas coincide con la época de maduración de las granadas. El granado exige mucha agua y frescura para sus raíces y solamente en estas condiciones es cuando da muchos frutos de buena calidad. Al mismo tiempo soporta muy bien la sequía. Fuera de las regiones subtropicales, el granado se adapta bien en regiones donde la temperatura no alcance los -15°C . El árbol no resiste las temperaturas bajas y solo ciertas variedades Chinas y del Turquestán, más rústicas, soportan mejor los fríos llegando a soportar temperaturas de -18 y -20°C .

El granado es muy sensible a las heladas tardías a partir de la entrada en vegetación. Prefiere más bien un clima templado e incluso caluroso que los relativamente fríos. Debido a su retraso vegetativo y de floración, corre peligro de que las flores se vean afectadas por las heladas tardías de primavera. En pleno invierno resiste temperaturas inferiores a los -7°C .

Para florecer abundantemente, los granados deben situarse a pleno sol, así como para que fructifiquen deben estar al aire libre, ya que son los insectos los encargados de la polinización.

Aunque prefiere los climas cálidos o templados, soporta temperaturas mínimas de hasta -12°C y máximas de 40°C .

No obstante es sensible a las heladas de fines de otoño y principios de primavera.

Es muy resistente a la sequía; y se considera de hecho una planta de desierto. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.5.1.1. Temperatura.

El árbol no resiste las temperaturas bajas y solo ciertas variedades Chinas y del Turquestán, más rústicas, soportan mejor los fríos llegando a soportar temperaturas de -18 y -20 $^{\circ}\text{C}$.

El granado es muy sensible a las heladas tardías a partir de la entrada en vegetación. Prefiere más bien un clima templado e incluso caluroso que los relativamente fríos. Debido a su retraso vegetativo y de floración, corre peligro de que las flores se vean afectadas por las heladas tardías de primavera. En pleno invierno resiste temperaturas inferiores a los -7°C .

Para florecer abundantemente, los granados deben situarse a pleno sol, así como para que fructifiquen deben estar al aire libre, ya que son los insectos los encargados de la polinización.

Aunque prefiere los climas cálidos o templados, soporta temperaturas mínimas de hasta -12°C y máximas de 40°C.

No obstante es sensible a las heladas de fines de otoño y principios de primavera.

Es muy resistente a la sequía; y se considera de hecho una planta de desierto. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.5.2. Suelo.

El granado no es exigente en suelo. Sin embargo, da mejores resultados en suelos profundos; le conviene las tierras de aluvión. Los terrenos alcalinos le son favorables; incluso los excesos de humedad favorecen su desarrollo. El suelo ideal debe ser ligero, permeable, profundo y fresco. Le es indiferente la alcalinidad o acidez del suelo.

Es tolerante a la sequía, a la salinidad, a la clorosis férrica y a caliza activa. En tierras de secano, la sequía en el momento de la floración puede provocar la caída de la flor y reducir la cosecha al mínimo. En las tierras de regadío, sus necesidades hídricas son muy reducidas, y de abusar de los riegos poco antes de entrar el fruto en envero puede ser causa de su agrietamiento. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.6. MATERIAL VEGETAL.

Características exigibles al granado:

- Productividad.
- Escaso número de flores estaminadas.
- Periodo de floración y recolección agrupadas.
- Frutos con pocas semillas.
- Con pequeños ramos anticipados.
- De vigor medio-alto.
- Elevada superficie foliar.

[\(Cultivo del granado 1988.\)](#)

2.6.1. Patrones.

Se clasifican en:

- Agrios: Los frutos obtenidos son agrios; se trata del patrón más valorado por los agricultores.
- Bordes: Se utilizan como variedades habitualmente: Procedente del estaquillado de las sierpes emitidas por el granado, que se corta a ras de suelo.
- Dulces.

Requisitos exigibles a los patrones de granado:

- Resistencia a la sequía y a la salinidad.
- Tolerante a la asfixia radicular y a la caliza activa.
- Resistencia a nematodos.
- Capacidad de enraizamiento elevada.
- Escasa producción de sierpes.

[\(Cultivo del granado 1988.\)](#)

2.6.2. Variedades.

2.6.2.1. Hay Tres Tipos de Granados que se Cultivan:

- ✓ Granado común de frutos dulces.
- ✓ Granado agrio. Cuyas flores se emplean en ornamentación.
- ✓ Granado de frutos sin pepita. Esta variedad se produce en Oriente Medio. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.6.2.2 Comercialmente Destacan Dos Variedades:

- Mollar de Elche. Árbol muy vigoroso, de rápido desarrollo, fruto de tamaño grande, grano grueso, rojo oscuro y pepitilla (semilla) muy reducida y blanda. Madura entre octubre y noviembre. Es de mayor calidad, de mayor calibre y más productiva que las del grupo de las Valencianas; presenta importantes

pérdidas por abardado de frutos, mayor posibilidad de rajado y de ataque de plagas. La variedad que más se cultiva es Mollar Elche.

- Mollar valenciana. Árbol vigoroso, fruto de tamaño grande, forma redondeada y aplanada, granado grueso y pepitilla muy reducida. Se caracteriza por ser de recolección temprana. Los precios de venta suelen ser significativamente más elevados, debido a la escasez de producto en la época de recolección.

([Cultivo del granado](#) 1988)

2.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

2.7.1. Plantación.

La mejor época de plantación es la primavera, concretamente entre febrero y marzo, en el estado de plantón de dos años.

Primero se hace una labor profunda de unos 50 cm para airear el terreno donde se va a efectuar la plantación, manteniendo al mismo tiempo la humedad del suelo. Más tarde se añade estiércol con una fresadora.

El marco tradicional es de 6 x 4, pero en las nuevas plantaciones se tiende a marcos de 4 x 2 metros.

Una vez marcado el terreno, se hacen hoyos con una profundidad aproximada de 40 cm y en cada uno se coloca un patrón, arrancado el día anterior del plantel o vivero, y además con la raíz desnuda.

Antes de colocarlo en el hoyo se poda la parte superior para equilibrar las dos partes. (MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADA 2001)

2.7.2. Riego.

Durante los primeros años de cultivo hasta la entrada en plena producción se riega por surcos con dotaciones de 600 a 800 m³/ha. Cuando el árbol entra en plena producción, a los 6 o 7 años de edad después del injerto, el riego a manta o por

inundación es el más empleado (con una dosis de 900 a 1200 m³/ha), en este caso se suele dar una labor tras cada riego, aportando con anterioridad los fertilizantes. Normalmente se dan cuatro riegos a lo largo de todo el año. En las plantaciones modernas se emplea el riego por goteo con un caudal de 4 litros/hora.

Los riegos deben suprimirse por completo a partir de la entrada del fruto en enero para evitar posibles agrietamientos en la corteza del fruto, que los depreciarán para el mercado. ([Cultivo del granado](#) 1988).

2.7.3. Fertilización.

El granado no es muy exigente en cuanto al abonado; a la caída de la hoja es el momento óptimo para aportar abonos fosfatados y potásicos, y en el momento de entrar en vegetación, los nitrogenados en fórmulas equilibradas.

Las necesidades medias en elementos fertilizantes, para una producción próxima a los 30.000 kg/Ha y año:

- 216 U.F. de N.
- 150 U.F. de P₂O₅.
- 416 U.F. K₂O.

Los aportes de materia orgánica son muy empleados en las zonas tradicionales de cultivo.

Se suelen realizar aportaciones de quelatos de hierro en el caso de tener suelos con elevado contenido en caliza activa y salinidad.

Hay que tener en cuenta que un exceso de nitrógeno en árboles jóvenes, suele ser perjudicial, ya que provoca formaciones muy largas y débiles, que por su propio peso pueden quedar arqueadas en exceso, y en otras ocasiones puede producir incluso la rotura del nuevo ramo. ([Cultivo del granado](#) 1988).

2.7.4. Malas Hierbas.

La primera labor de cultivo se hace en los meses de invierno, normalmente en enero, con el cultivador, para obtener un suelo más esponjoso, cuyo objetivo es la eliminación de las malas hierbas y la preparación del terreno para el riego. A veces se da una pasada con la fresadora para enterrar el estiércol y los abonos que se incorporan al terreno.

En primavera se realizan pasadas con el motocultor para eliminar malas hierbas y conseguir una mejor evapotranspiración. También se utilizan herbicidas. ([Cultivo del granado](#) 1988).

2.7.5. Poda.

2.7.5.1. Poda de Formación.

Partimos de un plantón del cual se han eliminado las yemas del tronco hasta una altura de unos 50 cm del suelo. Previamente se han elegido 2 o 3 yemas para que desarrollen sus ramas y éstas al crecer, den al granado la forma de vaso.

El árbol produce brotes y chupones verticales en el centro de la copa y brotes en la base, que deberán ser eliminados para favorecer el desarrollo del árbol y de los frutos. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.7.5.2. Poda de Fructificación.

Consiste en un simple aclareo de ramas que se entrecruzan a causa de la gran cantidad que aparecen cada año. También se cortan los brotes crecidos ese año, si no hay la necesidad de suprimir alguna rama rota o atacada por barrena. En este caso habría que elegir uno de los brotes que por su posición puedan sustituir la rama rota o enferma. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.7.5.3. Poda de Rejuvenecimiento.

Con esta poda se consigue el rejuvenecimiento del granado. Se práctica cuando se observa que baja la producción. Se escalona en tres años aproximadamente, y se

consigue una renovación total de las ramas. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.7.5.4. Eliminación de Brotes y Chupones.

El granado debido a su gran vigor, desarrolla alrededor de su tronco muchos brotes e hijuelos que deben ser eliminados cuando aparezcan, no dejando que aumenten de grosor, ya que son brotes improductivos y consumidores de savia. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.7.6. Aclareo

Es imprescindible para obtener frutos de calidad, tiene como finalidad eliminar los frutos que puedan estar afectados por el sol, ya que si éste les da directamente se insolaran, pierden sabor y por lo tanto valor comercial, por lo que conviene eliminarlos y ahorrarle al árbol su crecimiento. Con el aclareo de frutos también se controla su tamaño ya que si dejamos un gran número de granadas formando pomos se obtienen frutos de pequeño tamaño y menos comercial. Normalmente se dejan una o dos granadas por pomo. El aclareo suele ser manual, después del cuajado durante el mes de julio y se suelen dar dos pasadas, con un intervalo entre ambas de 20-25 días. (MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADA 2001)

2.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.8.1. Plagas

2.8.1.1. Barrena (Zeuzerapyrina)

Los daños que produce al granado son perforaciones del tronco, formando galerías que llegan al cilindro central e incluso provoca la muerte del árbol. Su tratamiento se realiza en invierno (diciembre, enero) con aceites fosforados. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.1.2. Barreneta o barrenillo (*Anisandrus dispar*).

Son pequeños insectos que excavan galerías en la corteza del granado. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.1.3. Pulgones (*Aphislaburoi*).

Ataca las brotaciones, a las flores y a los frutos; provoca la caída de las flores y frutos debilitando al árbol que se hace propenso al ataque de otras plagas. Se combate fácilmente con cualquier insecticida sistémico, se recomienda el empleo de Dimetoato 10% + MetilAzinfos 20%, presentado como polvo mojable a una dosis del 20%.(Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.1.4. Caparreta negra (*Ceroplastessinensis*) y cotonet (*Planococcus citri*).

Sus ataques no son económicamente muy importantes. Aparecen en los pomos de granadas y en la corona de la fruta. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.1.5. Cochinilla de la tizne (*Saissetiaoleae*).

Su ataque se aprecia por el color del hollín que deja en el granado. Su tratamiento se realiza en invierno (diciembre, enero) con aceites fosforados. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.2. Enfermedades.

2.8.2.1 Podredumbre del fruto (*Botrytis cinerea*)

La podredumbre del fruto es la enfermedad más importante del granado. Es una enfermedad criptogámica que provoca podredumbre de la pulpa, afecta también a los tabiques y membranas, torneándose todo el interior de la granada de un color negro, y la piel queda intacta, dado que esta enfermedad penetra al interior por el pistilo.

No hay ningún remedio para combatir la enfermedad, aunque se pueden hacer pulverizaciones con productos fungicidas a base de cobre y Zineb para prevenirla. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.2.2 Cribado (*Clasterosporium carpophilum*)

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan con manchas necróticas en la superficie del fruto, rodeadas de un halo de color más o menos rosa.

El desarrollo de esta enfermedad se ve favorecido por las lluvias primaverales y de verano.

Para el control de esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas:

(Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.8.2.3. Fisiopatías.

Se desarrollan y exponen los aspectos más importantes que condicionan la implantación y desarrollo de cultivos de árboles frutales con éxito. Se tratan aspectos técnicos incluyendo temas dedicados a fertilización, plantación, control de malas hierbas, poda, así como la forma de prevenir, tratar y controlar algunas plagas y enfermedades que puedan presentarse.

Ambas fisiopatías pueden causar pérdidas de hasta el 30% de la cosecha.

- ✓ Granadas bardeadas o soleadas.

Este accidente se produce por una fuerte insolación del fruto. Aparecen en la corteza pequeñas grietas y una mancha de color marrón a negro en la zona afectada. En el interior del fruto los granados toman un sabor agrio desagradable.

- ✓ Granadas abiertas.

Se cree que el agrietado de los frutos se produce como consecuencia del desequilibrio hídrico entre la fase de crecimiento y maduración del fruto; este problema se acentúa en años secos. Con el riego por goteo, al evitar estos desequilibrios hídricos, las frutas son de mejor calidad y más uniformes. (MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADA 2001)

2.9. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La importancia económica del granado en España es muy notable, ya que es uno de los principales países productores de granado del mundo, cuyos frutos además de abastecer al mercado interior, se exporta al centroeuropeo, pues es el mayor productor y exportador europeo; haciendo el cultivo más o menos rentable. Actualmente la superficie de granado en España supera las 2.500 ha, con una producción próxima a las 20.000 Ton. Esta producción se concentra en las provincias de Alicante y Murcia. Se trata de un frutal alternativo para muchas zonas, especialmente donde las malas condiciones del suelo o la escasa calidad del agua de riego impiden la explotación rentable de otros frutales; ello no implica que si el granado se cultiva en mejores condiciones los resultados obtenidos no sean buenos. En España es frecuente que el granado se asocie a otros frutales como la higuera y la palmera datilera, ocupando la mayoría de las veces los peores terrenos. La comercialización de la granada como producto de cuarta gama y su uso en la fabricación de mermeladas, jaleas, confituras, zumos, etc., están adquiriendo cada día mayor interés. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.9.1. La Granada en Bolivia

La granada en Bolivia es una planta poco cultivada pero con grandes riquezas nutricionales esta planta es de climas subtropical hasta tropical por lo cual es apto para las regiones de Tarija, teniendo las particularidades de ser un fruto apetecible es necesario cultivarlo y tener cultura de consumirlo por sus nutrientes que tiene que lo hacen muy particular y es hasta medicinal. (Apuntes de Cátedra de Fruticultura I y II).

2.10. Recolección de granadas:

La recolección comienza a mediados de septiembre (para las variedades más tempranas) al aparecer los cambios de color en el fruto y finaliza a mediados de noviembre (para las variedades más tardías).

Se dan dos o tres pases debido a la maduración no uniforme de la granada, ya que la floración es escalonada.

La recolección se realiza manualmente, utilizando tijeras de podar de hoja más pequeña y teniendo el mayor cuidado, ya que los frutos son muy sensibles a los golpes.

La recolección puede adelantarse o retrasarse según las oportunidades del mercado pero esto puede acarrear algunos inconvenientes:

Al adelantar la recolección la granada todavía está verde, siendo de menor calidad y acabarán por arrugarse.

Si se retrasa la recolección se tendrá un mayor número de granadas abiertas y por tanto menos comerciales.

Los rendimientos medios por hectárea son de 3 kg/árbol al tercer año y de 30 a 40 kg/árbol en plena producción. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.10.1. Calidad

- Ausencia de grietas de crecimiento, cortes, magulladuras y pudrición.
- Color y lisura de piel.
- El sabor depende del cociente azúcar/acidez, que varía entre los cultivares. Es deseable un contenido de sólidos solubles mayor al 17%.
- Es deseable un contenido de taninos inferior a 0,25%.

(Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.10.2. Postcosecha.

2.10.2.1. Temperatura óptima.

A 5°C por un máximo de 2 meses; para un almacenamiento más prolongado, se debe usar una temperatura de 10°C para evitar daños por frío. (Descripción de la granada

INFOJARDIN).

2.10.2.2. Humedad relativa óptima.

90-95%; las granadas son muy susceptibles a la pérdida de agua que produce arrugamiento de la piel. El almacenamiento de la fruta en un revestimiento o forro de plástico o el uso de ceras pueden disminuir pérdidas de agua, especialmente en condiciones de humedad relativa baja. (Descripción de la granada INFOJARDIN).

2.10.2.5. Efectos del etileno.

La exposición a una concentración igual o mayor a 1 ppm de etileno, estimula la respiración y la tasa de producción de etileno, pero no afecta las características cualitativas de la fruta. Las granadas no maduran tras la cosecha, por lo que deben cosecharse completamente maduras para asegurar la mejor calidad para el consumo.

2.10.2.6. Efectos de las atmósferas controladas.

Se han efectuado muy pocos estudios sobre el efecto de la AC en las granadas. Si se almacenan a menos de 5°C, las concentraciones del 2% O₂ ayudan a disminuir los daños por frío. En un estudio, se pudo almacenar granadas exitosamente a 6°C en un atmósfera de 3% O₂ + 6% CO₂ por 6 meses.

2.11. VALOR NUTRICIONAL.

Composición Nutricional: La granada contiene celulosa, vitaminas A, B1, B2, B3, C, D, calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio, azufre, silicio, cloro, ácido fórmico, cítrico, mático y tánico.

Los datos de la composición nutricional se deben interpretar por 100 g de la porción comestible.

Cuadro N° 1 Valor Nutricional de la Granada (*Punica granatum L.*)

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	68 Kcal
Agua	80.97 g
Proteína	0.95 g
Grasa	0.30 g
Cenizas	0.61 g
Carbohidratos	17.17 g
Fibra	0.6 g
Calcio	3 mg
Hierro	0.30 g
Fósforo	8 mg
Vitamina C	6.1 mg

(Propiedades de la granada INFOAGRO).

2.12. APLICACIONES DE LA GRANADA.

La pulpa, que envuelve las semillas, mitiga el ardor y la sed, porque tiene un sabor azucarado agriquito, muy agradable. El jugo es refrescante y grato, llamado "Granadina", posiblemente sea su producto comercial más conocido. Se emplea para hacer jarabes, confituras y helados. El pericarpio, rico en taninos y en materias colorantes, se emplea en tenería y sirve para teñir. Se usa también en farmacia, por sus propiedades astringentes, con el nombre de malicorium. Las bebidas preparadas con el jugo de la pulpa tegumental de las semillas, diluida en agua, son muy higiénicas y refrescantes.

La corteza de la raíz posee alcaloides como la peletierina de propiedades vermífugas, que se usa para expulsar las tenias y otros gusanos intestinales.

El granado también se emplea en jardinería como árbol ornamental o para la formación de setos muy espesos y de bello aspecto; para dicho fin se emplea *Punica granatum* cv. Nana. Se trata de una variedad enana, que normalmente no produce fruta, pero si cuenta con numerosas y hermosas flores. (Propiedades de la granada INFOAGRO).

2.13. TAMAÑO DE LAS MACETAS.

En la medida que aumenta el tamaño del recipiente las plantas alcanzan mayores dimensiones. Sin embargo el costo es un factor importante que hace buscar una maceta de dimensiones óptimas, es decir, una longitud y ancho que permita un desarrollo adecuado a la planta al menor costo.

Los tamaños recomendados para bolsas plásticas de color negro son: 10 por 15 por 0,04cm, 12 por 15 por 0,04 cm (ancho, largo y espesor respectivamente).

Ha existido cierta tendencia a reducir el tamaño del recipiente como resultado de las experiencias para reducir los costos, pero el tamaño más conveniente dependerá de las condiciones climáticas locales. Cuanto más difíciles sean, más grande será el tamaño mínimo de la maceta. (Varas Catoira Gilberto 1989).

2.13.1. Tipos de Recipientes o Macetas de Crianza para Vivero.

Existen variedad de recipientes de los cuales podemos citar: Macetas de barro cocido (horneadas), macetas de barro crudo, macetas de plástico o polietileno. Envases de hojalata o de láminas metálicas diversos (latas tarros), tubos o tuberías de cartón o plástico, macetas de caña, etc. (Varas Catoira Gilberto 1989).

2.13.2. El Mejor Recipiente Para la Crianza de Plantas.

Los rasgos de un buen tipo de maceta deben responder a aspectos técnicos y prácticos como:

Ser barato, fácil de obtener en grandes cantidades y en cualquier momento y lugar, de bajo costo, de manipulación en vivero, de una duración promedio no inferior a un año, que permita el desarrollo de una buena cabellera radicular en todo su volumen, no solo sobre las paredes interiores, que mantenga su integridad luego de cada labor de manejo técnico en el vivero(cambio de platabanda, poda de raíces, desmalezado, etc.) y finalmente que su composición no afecte la viabilidad de las plantas al producir cambios de reacción de la tierra o por la existencia de sustancias químicas tóxicas.

En cuanto a sus dimensiones el óptimo será el que armonice su costo en la posibilidad de obtener un máximo desarrollo radicular, de buena calidad-sin enrullamientos y una buena relación raíz-follaje. (Varas Catoira Gilberto 1989).

2.14. TEJIDO MERISTEMATICO O EMBRIONARIO

Los meristemas son los encargados del crecimiento de la planta, tanto en longitud como en grosor, es decir que estos desarrollan la capacidad de crecimiento y regeneración de la planta. Al tejido meristemático se le considera embrionario porque sus células son totipotentes, se multiplican de forma continua y conservan la capacidad de diferenciarse. Las células que conforman este tejido son pequeñas, regulares, con pequeñas vacuolas y presentan un núcleo grande y una pared celular muy fina, lo que les permite dividirse continuamente, dando células superiores aún embrionarias y células inferiores que se diferencian en los distintos tejidos de la planta según su posición. De esta forma, la planta tiene un crecimiento continuo. En las plantas se distinguen 2 tipos de meristemas: Meristemo apical o primario y el meristemo lateral o secundario. (Tejidos Vegetales la Academia).

2.14.1. Meristemas Primarios.

Proceden directamente de las células embrionarias y son los responsables del crecimiento en longitud de la planta. Se encuentran situados en el extremo o ápice de las raíces y los tallos (yemas apicales) y en los brotes de las ramas (yemas laterales). Sus células presentan características como: Unidas íntimamente entre su Pared celular delgada núcleo grande. Tiene una gran cantidad de vacuolas pero son

muy pequeñas (porque la pared celular se tiene que regenerar). Los meristemas primarios se nombran de acuerdo a su ubicación: Cuando están en el tallo se llama meristemo caulinar apical y en la raíz se llama meristemo radical apical. El meristemo caulinar apical está formado por células con una gran capacidad de división. A partir de este meristemo se van a formar los tejidos primarios del tallo. Durante el crecimiento de la planta aparecen nuevos meristemas apicales, llamados primordios, que dan lugar a ramificaciones laterales, hojas y órganos reproductores. En el caso del meristemo radical, se encuentra en una posición subterminal de la raíz y está protegido por la cofia o caliptra, para su avance en la tierra, la cual está formada por células parenquimáticas secretoras de glucosaminoglucanos para lubricación y minimizar el rozamiento. Las células de la cofia, llamadas estatocistes, contienen inclusiones citoplasmáticas sólidas situadas en la parte inferior de la célula, que son principalmente granos de almidón, y que están implicados en el crecimiento de la raíz con dirección geotrópica. A pesar de que sus células se dividen constantemente, tienen un grupo de células inactivas mitóticamente que forman el llamado centro quiescente que constituye una reserva de células que sirven para regenerar zonas meristemáticas dañadas por acción mecánica. (Tejidos Vegetales la Academia)

2.14.2. Meristema Secundario.

Aparecen como un anillo de células que rodea el interior tanto del tallo como de la raíz. Son los responsables del crecimiento en grosor y se originan a partir del primer año de vida de la planta, esto se debe a que la presencia de algunas células adultas que vuelven a adquirir la capacidad de reproducirse continuamente, por lo que sólo están presentes en plantas leñosas. (Tejidos Vegetales la Academia).

2.14.3. Diferenciación del Meristemo.

Una característica de las células meristemáticas es su posición con respecto a otras células y esto tiene que ver con su geometría y aunque parece tener un papel importante en la determinación de la naturaleza de la división de los meristemas, las sustancias químicas tienen una influencia más fuerte. La razón Citoquinina/Auxina

regula la producción de raíces y tallos por parte de las células del meristemo. Aparentemente las células indiferenciadas de las plantas tienen dos opciones: pueden elongarse o dividirse repetitivamente. Las células que se dividen repetitivamente permanecen indiferenciadas o meristemáticas mientras que las que se elongan son principalmente diferenciadas. Autores experimentaron con la planta de Tabaco (*Nicotiana sp.*) adhiriendo Ácido Indoleacético (IAA) a los tejidos del tallo esto produjo la expansión rápida de las células formando de este modo células gigantes. La Kinetina sola por ejemplo, tiene muy poco efecto sobre las células, pero el IAA más la Kinetina hace que las células se dividan muy rápido. El resultado es un gran número de células relativamente pequeñas no diferenciadas. En otras palabras las células permanecen meristemáticas en ciertas concentraciones de Auxina/Citoquinina. En otros casos se ha probado que altas concentraciones de Auxina en el 'tejido calloso' dan lugar a la formación de raíces, por su parte la kinetina más la auxina pueden determinar no solo el lugar donde se formaran las raíces sino también las yemas apicales.

Los meristemas no poseen [tejido vascular](#), lo que los mantiene parcialmente aislados del resto de la planta. Dado que la mayoría de los [virus](#) y [bacterias](#) que son [endopatógenos](#) de las plantas, se movilizan por los haces vasculares, se usa el [cultivo in vitro](#) de meristemas para la propagación de plantas que tengan mayor oportunidad de estar libres de patógenos. (Tejido Meristemático Wikipedia).

2.15. Sustrato.

[Sustrato](#) es el material o mezcla de [suelo](#) en la que se va a sembrar la semilla. Puede afirmarse que casi cualquier material es potencialmente utilizable como medio de cultivo si se le prepara adecuadamente para servir como tal y si se le maneja correctamente durante el cultivo mismo. (Manejo del Vivero).

2.15.1. Materia Orgánica.

La materia orgánica es uno de los componentes del suelo, en pequeña porción, formada por los restos vegetales y animales que por la [acción](#) de la microbiota del

suelo son convertidos en una materia rica en reservas de nutrientes para las plantas, asegurando la disponibilidad de macro y micronutrientes. Cuando son [agregados](#) restos orgánicos de origen vegetal o animal, los microorganismos del suelo transforman los compuestos complejos de origen orgánico en nutrientes en forma mineral que son solubles para las plantas; pero este [proceso](#) es lento, por lo tanto la materia orgánica no representa una fuente inmediata de nutrientes para las plantas, sino más bien una reserva de estos nutrientes para su liberación lenta en el suelo. (Materia Orgánica del Suelo)

2.15.2. Cascarilla de Arroz.

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. La cascarilla de arroz es el sustrato más empleado para los cultivos hidropónicos en Colombia bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. (Investigaciones Cascarilla Caolinizada).

2.15.3. Arenosa.

Es una textura arenosa cuando contiene menos del 15% de arcilla. La característica principal de este tipo de textura es su gran porosidad, cuyo efecto inmediato es la percolación, es decir, la filtración de las aguas de lluvia o riego hasta la capa freática (capa impermeable en que el agua se acumula y no profundiza más). Otra característica poco deseable y citada anteriormente es su poca fertilidad, motivada porque la solución del suelo lleva consigo los nutrientes disueltos, impidiendo que las raíces puedan asimilarlos.

Entre las texturas arenosas se distinguen:

- Arenosa gruesa
Con un máximo del 15% de limo y arcilla, y más del 45% de arena gruesa.
- Arenosa fina
Con menos del 15% de limo y arcilla, y máximo del 45% de arena gruesa.

(La Arena Natureduca).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN.

3.1.1. Ubicación.

El presente trabajo se lo realizó en el vivero “El Rosal” de propiedad del Ing. Grover Sandoval que queda ubicado en el barrio San Bernardo en la provincia cercado de Tarija - Bolivia.

La ciudad de Tarija se encuentra ubicada entre los paralelos:

Ubicación $21^{\circ}31'54''\text{S}$ $64^{\circ}43'52''\text{O}$

Coordenadas: $21^{\circ}31'54''\text{S}$ $64^{\circ}43'52''\text{O}$

Latitud $21^{\circ} 31' 54''$ S

Longitud $64^{\circ} 43' 52''$ O

Y a una altitud de 1874 [msnm](#).

El municipio tiene una población de 170 900 habitantes (INE 2006), de los cuales el 88,48% está concentrado en la ciudad de Tarija.

3.1.2. Características Climáticas.

El clima de la ciudad de Tarija y el valle en la que se encuentra es llamado "Paraíso de la Primavera", ya que predomina durante la mayor parte del año un [clima templado](#) o mesotérmico, sin embargo durante los inviernos (especialmente durante el mes de julio) la temperatura suele bajar de los 0°C llegando a disminuciones térmicas increíbles para la [latitud](#) y [altitud](#) (la zona es en los mapas "tropical"): todos los inviernos son fríos; por ejemplo en 1966 se registró en esta ciudad una temperatura absoluta de $-9,5^{\circ}\text{C}$ (nueve grados y medio bajo cero) y el 20 de julio de 2010 en la misma ciudad de San Bernardo de Tarija la temperatura bajó a $-9,2^{\circ}\text{C}$



(nueve grados con dos centésimas bajo cero) acompañada tal temperatura por copiosas [nevadas](#). (Características Climáticas de Bolivia).

3.1.3. Suelo.

Presenta suelos de origen aluvial, varía moderadamente de liviano a medio y pesado, de moderadamente profundos a profundos(Características Climáticas de Bolivia).

3.1.4. Vegetación de la Zona.

La vegetación de la zona está compuesta por plantas frutales y plantas de jardín como:

Cuadro N° 2 Descripción de la vegetación de la zona.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Ciruela	Prunus Domestica	Prumuideae(Rosaeae)
2	Damasco	PrunusArmeniaca	Prumoideas (Rosoideae)
3	Duraznero	PrunusPersica	Prumoideas (Rosoideae).
4	Gladiolo	GladiolusCommunis L.	Iridaceae.
5	Granado	PunicaGranatum L.	Punicaceae
6	Guindo	PrunusCerasus	Prumoideae (Rosaceae)
7	Higo	Ficus Carica	Moraceae
8	Naranja	Citrus Sinensis L.	Rutaceae
9	Mispero	MesphiloGermanica L.	Pomoidea (Rosoideae).
10	Uva	VitisVinifera	Vitaceae

3.5. MATERIALES.

3.5.1. Material Vegetal:

Estacas de Granada común de fruto dulce. *Punica granatum* L.

3.5.2 Fitohormonas:

Rootone

Nafusaku

Materia Orgánica

Cascarilla de arroz

Arena.

3.5.1. Materiales de Campo.

Platabandas.

Sustrato.

Abonos.

Fitohormonas.

Palas.

Tijeras para poda.

Navajas.

Cierras.

Cinta métrica.

Valdés para regar.

Bolsas de polietileno

Envases de plástico

Otros.

3.5.2. Materiales de Gabinete.

Libreta de campo.

Cámara fotográfica.

Planillas.

Regla graduada.

Otros instrumentos.

3.6. METODOLOGÍA.

Para el trabajo de investigación se utilizó un diseño de bloques al azar: con un arreglo factorial de $2 \times 3 = 6$ tratamientos o combinaciones y tres repeticiones, cada repetición cuenta con 10 estacas.

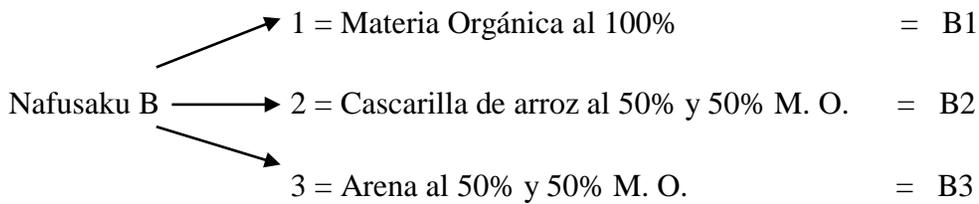
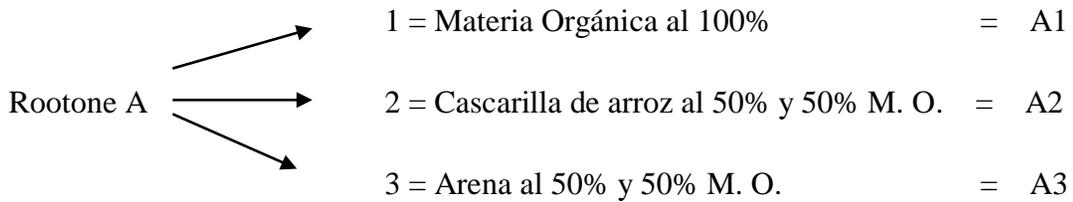
3.6.1. Diseño Experimental.

Cuadro N° 3 Tabla de Interacción.

Factores	Niveles	Tratamientos	Replicas	Unidades experimentales	Variabes
Fitohormonas de enraizamiento	Rootone (A)	A1, A2, A3 B1, B2, B3=6	3	18	-%Porcentaje de prendimiento -N° de brotes -Largo del Vástago
	Nafusaku(B)				
Tipos de sustrato	Mat.Orgánica (1)				
	Cas.Ar.50%(2)				

	Cas.Ar25% (3)				
--	---------------	--	--	--	--

3.6.2. Tratamientos a Evaluar.



Para el desarrollo del ensayo se realizó los tratamientos descritos en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4 Descripción de Cada uno de los Tratamientos a Evaluar.

N°	Tratamiento	Descripción
1	A1	Materia Orgánica al 100% + Rootone
2	A2	Materia Orgánica 50% y Cascarilla de Arroz 50% + Rootone
3	A3	Materia Orgánica 50% y Arena 50% + Rootone
4	B1	Materia Orgánica al 100% + Nafusaku
5	B2	Materia Orgánica 50% y Cascarilla de Arroz 50% + Nafusaku

6	B3	Materia Orgánica % y Arena 50% + Nafusaku
---	----	---

3.6.3. Diseño de Campo.

Se consideró 10 plantas en cada unidad experimental. Plantadas en bolsas de polietileno ubicadas a campo abierto, divididas en 18 unidades experimentales, distribuidas completamente al azar.

Siendo en total 180 plantas en investigación.

Unidades experimentales

I	II	III
A1	A2	B3
B1	B2	A1
A3	A1	A3
B2	B3	B1
A2	B1	B2
B3	A3	A2

3.7. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.

La realización del trabajo se dividió en 2 fases: una referida a labores de gabinete y la otra contempla toda la ejecución del trabajo de vivero.

3.7.1. Labores de Gabinete.

En esta fase planificamos todo el trabajo que realizaremos en el experimento desde los objetivos del trabajo hasta las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

3.7.2. Trabajo en vivero.

Para mejor visualización de los diferentes factores que han intervenido en la obtención de los resultados, el trabajo fue dividido en 5 actividades: obtención y selección de las estacas, preparación del sustrato, aplicación de las Fitohormonas (Rootone, Nafusaku), medición y toma de datos, y riego

3.7.2.1. Obtención y Selección de las Estacas.

El estaquillado se lo realizó en el mes de Julio con estacas de granada de fruto dulce que obtuvimos de algunas plantas madre que tiene el vivero “El Rosal”.

En esta etapa se realizó la selección de estacas de las cuales seleccionamos las que obtuvieron las características adecuadas de sanidad, resistencia a enfermedades, con buen historial fisiológico y productivo adecuado para el experimento.

3.7.2.2. Preparación del Sustrato o Terreno.

La preparación del terreno consistió en tamizar los 3 tipos de sustratos, desinfectar los tres tipos de sustratos donde se trabajó para eliminar cualquier tipo de impureza desfavorable.

Luego combinar los sustratos obtuve el sustrato que requiero para ejecutar el proyecto.

Para la muestra A1= No necesitamos Mezclar nada ya que se usa la Materia Orgánica al 100%

Para la muestra A2 = Se mezcló 5 baldes de Materia Orgánica con 5 baldes de Cascarilla de Arroz.

Para la muestra A3 = se mezcló 5 baldes de Materia Orgánica con 5 baldes de Arena.

Para la muestra B1= No necesitamos Mezclar nada ya que se usa la Materia Orgánica al 100%

Para la muestra B2 = Se mezcló 5 baldes de Materia Orgánica con 5 baldes de Cascarilla de Arroz.

Para la muestra B3 = se mezcló 5 baldes de Materia Orgánica con 5 baldes de Arena

Luego se procedió con el llenado de bolsas de polietileno con cada tipo de muestra

Descripción de bolsas plásticas:

Dimensión: es de 25x20 cm. Diámetro

Color: Negro

Biodegradable

3.7.2.3. Aplicación de las Fitohormonas de Enraizamiento.

Luego de obtener las estacas deseadas procedemos a aplicar fitohormonas para ayudar al enraizamiento como sigue:

3.7.2.3.1. Nafusaku.

Se aplicó esta fitohormona en fecha 30 de Julio de 2013

Se usó 10 gr. De Nafusaku, estos 10gr. Se los mezclo en 20ltrs. De agua, luego se procedió a aplicar la fitohormona como sigue:

Dejamos sopando la estaca unos 2,5cm sobre la base de la estaca durante 24Hrs.

Luego de las 24hrs. De sopado hacemos un hoyo en el medio de la bolsa con una rama más gruesa que nuestra estaca unos 8cm de profundidad y procedemos a colocar

la estaca en el hoyo y procedemos a aprisionar suavemente para cerrar el hoyo y que el aire no entre.

Luego procedemos a regar de 1 a 3 veces por semana dependiendo las condiciones climáticas

3.7.2.3.1.1. Contraindicaciones

Toxicología: Xi - IRRITANTE. Mantener fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de alimentos, bebidas y piensos. Evitar el contacto con la piel. Usar guantes de protección adecuados.

En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (mostrándole si es posible la etiqueta).

3.7.2.3.2. Rootone.

Se aplicó en fecha 31 de Julio de 2013.

Se aplicó como dicen las instrucciones:

Vierte una pequeña cantidad de Rootone en un recipiente pequeño. Esto evitará contaminar el resto del producto que se encuentra en el envase original.

Corta las hojas, las flores y los capullos de la mitad inferior del tallo con un cuchillo limpio y afilado. Haz cortes en el esqueje si es una variedad de plantas que no desarrolla raíces fácilmente.

Humedece una pulgada (2,5 cm) de la parte inferior del esqueje con agua. Si no tienes al menos un nodo de hoja en esta sección del tallo, mójalo hasta pasar 1/2 pulgada (1,3 cm) del nudo.

Sumerge el tallo mojado en Rootone para cubrirlo bien. Golpea el esqueje para quitar el exceso de polvo.

Haz un hoyo en el medio del enraizamiento con un lápiz. Este debe ser lo suficientemente profundo para que quepa todo, excepto ¼ de pulgada (0,6 cm) de la sección tratada del tallo.

Coloca el esqueje en el hoyo y apisona suavemente el medio a su alrededor.

Riega lo suficiente el medio para humedecerlo en forma homogénea pero evita que quede mojado o empapado. No debes permitir que se seque mientras está desarrollando raíces. Humedécelo a diario.

Coloca el esqueje en un lugar cálido y brillante, alejado de la luz directa del sol. Debería desarrollar raíces en tres a ocho semanas, dependiendo de la especie.

Desecha los restos de polvo Rootone en la basura. Si lo vuelves a poner en el recipiente, puedes contaminar todo el paquete del producto.

3.7.2.4. Medición y Toma de Datos.

En todos los controles realizamos un registro a la fecha de todo lo que observe.

3.7.2.5. Riego.

Se estableció un calendario de riego de tal manera que se tuviera suficiente humedad en las plantas, fue a razón de 1 a 2 riegos por semana dependiendo de las condiciones climáticas. Se utilizó regadora para incorporar el agua sin provocar erosiones del sustrato de cada bolsa. Se realizó 48 riegos en promedio durante el presente ensayo.

3.7.3. Labores Culturales.

3.7.3.1. Control de Plagas y Enfermedades.

No se realizó ningún tipo de control para plagas y enfermedades por parte mía ya que el vivero tiene un cronograma ya establecido de control para todo el vivero que lo efectúan cada 45 días con un caldo casero parecido al caldo bordoles.

3.7.4. Datos Registrados.

Fecha de brotación de la primera yema.

Porcentaje de prendimiento.

Porcentaje de plantas enraizadas.

Relación Vástago/Raíz.

3.7.5. Variables Respuesta.

3.7.5.1. Número de Estacas Prendidas.

Se registró el número de estacas prendidas cada 15 días durante un periodo de 120 días en cada unidad experimental y se expresaron en porcentajes de prendimiento.

3.7.5.2. Número de Brotes por Planta.

Lo realizamos para materializar comparaciones de número de brotes emitidos por efecto de cada uno de los factores en estudio, se realizó la medición del número de brotes de cada una de las estacas prendidas, para obtener el número promedio de brotes por unidad experimental, a los 30, 60 y 120 días, viéndolos a simple vista, los resultados se expresaron en número de brotes por planta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A continuación se presenta a detalle los resultados y el análisis de las variables, porcentaje de prendimiento, número de brotes, longitud de raíces para cada una de las variables registradas.

Los resultados fueron los siguientes:

4.1.- PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

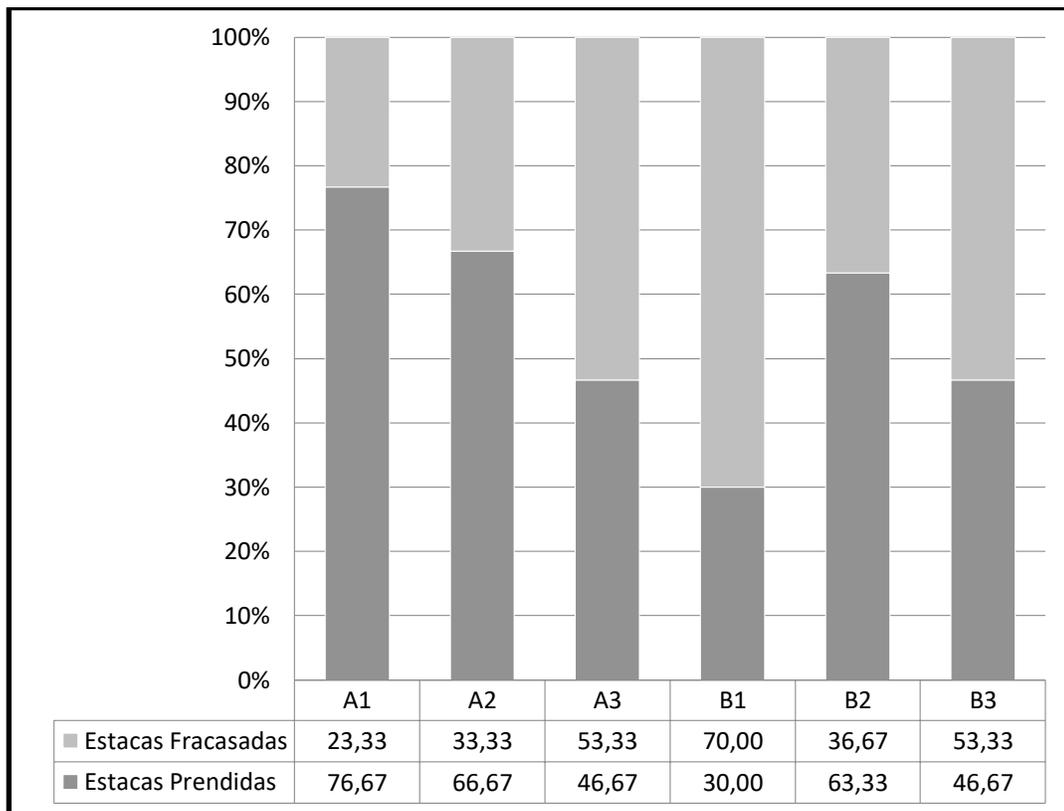
El porcentaje de prendimiento viene a ser el registro total de las plantas prendidas exitosamente donde se evaluó el número de brotes y si la raíz está bien establecida y desarrollada.

Cuadro N° 5 Resultado de Porcentaje de Prendimiento al Final del Ensayo.

	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	PORCENTAJE
Tratamientos	1	2	3	%
A1	60	80	90	76,67
A2	90	50	60	66,67
A3	40	70	30	46,67
B1	40	30	20	30,00
B2	80	50	60	63,33
B3	50	50	40	46,67
Σ	360	330	300	330

Según el cuadro podemos ver que el mejor prendimiento lo obtuvimos con el tratamiento A1 por lo que su prendimiento es aceptable, luego le sigue el tratamiento A2 y B2 con un prendimiento aceptable superior al 50%, por lo que los 3 tratamientos son buenos, con respecto a los demás tratamientos vemos que arrojaron un menor porcentaje de prendimiento a lo aceptable.

Gráfico N° 1 Porcentaje de Prendimiento al Final del Ensayo.



Según Lema Luis (2011) el porcentaje de prendimiento a campo abierto es del 70,83% con materia orgánica.

En el gráfico podemos observar que el tratamiento A1 es el que mayor porcentaje de prendimiento tiene con un 76,67% en las estacas porcentaje bueno. Y el tratamiento que menor porcentaje de prendimiento nos dio fue el tratamiento B1 con solo 30%.

Con respecto a los tratamientos aceptables vemos que solo hay una diferencia de un 10 a un 15% por lo que no existen diferencias significativas.

Maldaso (1997) dice que la temperatura influye un 85% en la brotación de las estacas y que con la utilización de fitohormonas el prendimiento debe ser mayor al 60% para ser aceptable.

Cuadro N° 6 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	7250,00	17,00				
BLOQUES	300,00	2,00	150,00	0,57	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	4316,67	5,00	863,33	3,28	3,33	5,64
ERROR	2633,33	10,00	263,33			
S	1250,00	1,00	1250,00	4,75	4,96	10,00
F	1033,33	2,00	516,67	1,96	4,10	7,56
S/F	2033,33	2,00	1016,67	3,86	4,10	7,56

El cuadro nos muestra que los tratamientos A1 y A2 resultaron ser los mejores y vemos que no existe diferencia significativa entre estos 2 tratamientos, por lo que en el porcentaje de prendimiento es estadísticamente similar entre los 2 tratamientos, lo que nos da la posibilidad de considerarlos en la propagación de granada, cualquiera de los 2 tratamientos evaluados nos dieron buenos resultados en el estudio.

4.1.1. Comparación de Porcentaje de Prendimiento de Rootone con Respecto a Nafusaku.

Cuadro N° 7 Porcentaje de Prendimiento de Rootone.

Tratamientos con Rootone	1	2	3	Σ	%	% al 100%
A1	60,00	80,00	90,00	230	25,56	40,36
A2	90,00	50,00	60,00	200	22,22	35,09
A3	40,00	70,00	30,00	140	15,55	24,55
Σ	190	200	180	570	63,33	100%

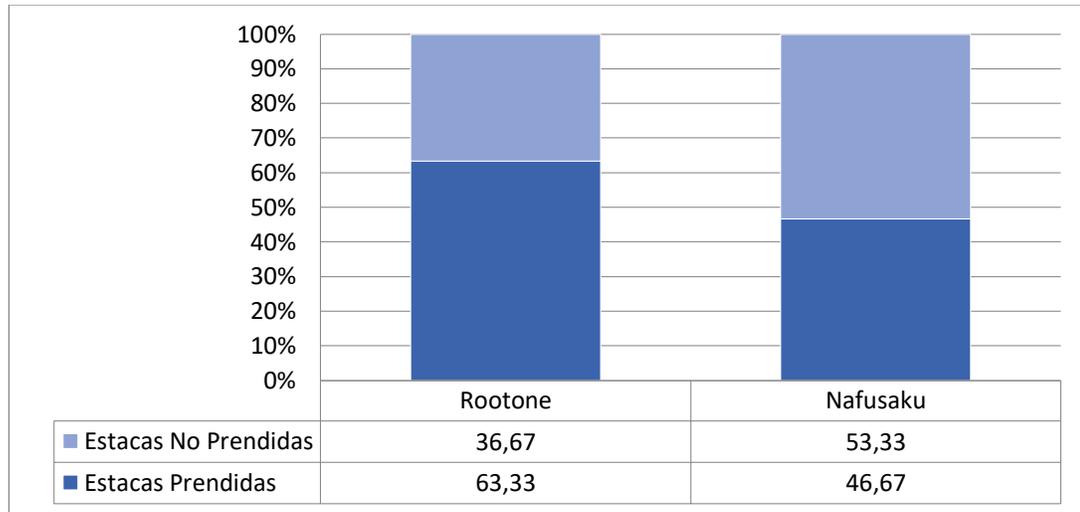
Cuadro N° 8 Porcentaje de Prendimiento de Nafusaku.

Tratamientos con Nafusaku	1	2	3	Σ	%	% al 100%
B1	40,00	30,00	20,00	90	10	21,43
B2	80,00	50,00	60,00	190	21,11	45,23
B3	50,00	50,00	40,00	140	15,56	33,34
Σ	170	130	120	420	46,67	100%

En los resultados podemos observar que con el promedio total de las plantas prendidas obtuvimos los siguientes resultados: Con la fitohormona Rootone obtuvimos un promedio de 63,33% de prendimiento lo cual es aceptable y vemos que el tratamiento A1 es el que mayor prendimiento nos da con un 25,56%, mientras que con el tratamiento con fitohormona Nafusaku sólo obtuvimos un 46,67% de prendimiento y vemos que los tratamientos B1 y B3 los prendimientos no son lo aceptable, por lo que sólo debemos considerar al tratamiento B2 en el caso de Nafusaku.

Según Cussi Aydde (2013) los prendimientos son mejores en ambiente controlado y con respecto al prendimiento Nafusaku da mejores resultados que otros enraizadores.

Gráfico N° 2 Porcentaje de Prendimiento de Rootone Respecto a Nafusaku.



Según el grafico podemos observar que la fitohormona Rootone es más exitosa con respecto a la Fitohormona Nafusaku ya que Rootone tiene un porcentaje de prendimiento de 63,33% y Nafusaku tiene solo 46,67%,

Según Lema (2011) el porcentaje de prendimiento con Rootone es del 65,28% en estacas de Vid y Rootone ya tiene incorporado un desinfectante de sustrato. Con respecto a Nafusaku el porcentaje de prendimiento es del 63,67% en estacas de Vid.

4.1.2. Porcentaje de Prendimiento del Sustrato Según la Media.

Cuadro N° 9 Porcentaje de Prendimiento Según Sustrato.

Tratamientos	B 1	B 2	B 3	Σ	%	% al 100
1	50	55	55	160	53,33	32,32
2	85	50	60	195	65,00	39,39
3	45	60	35	140	46,67	28,29

Σ	180	165	150	495	165	100%
\bar{X}	60	55	50	165	55	

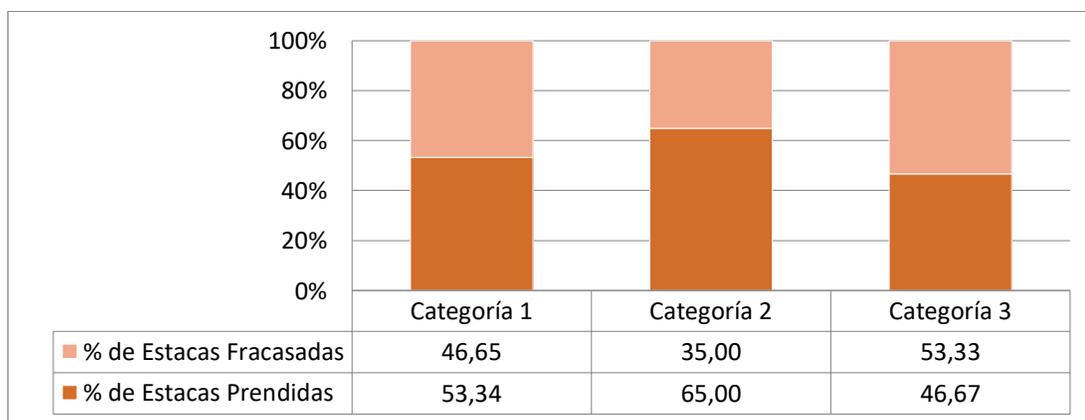
En general vemos que sacando una media entre sustratos el mejor sustrato para el prendimiento es el sustrato 2 (Cascarilla de Arroz 50% y Materia Orgánica 50%), con un porcentaje de prendimiento de 65% luego le sigue el sustrato 1 (Materia Orgánica al 100%) y por último el 3 (50% de Materia Orgánica y 50% de Arena) con tan solo un 46,67% de eficacia en el prendimiento.

Con respecto al porcentaje de prendimiento al 100% vemos que el sustrato 2 obtuvo un 39,39% de prendimiento y el sustrato 1 obtuvo un 32,32% de prendimiento y el sustrato 3 obtuvo tan solo 28,29% de prendimiento.

En el cuadro podemos ver que el mejor sustrato para el prendimiento de estacas de granada también es el más económico.

Según Cussi Aydde (2013) el mejor sustrato es el de tierra vegetal de la zona.

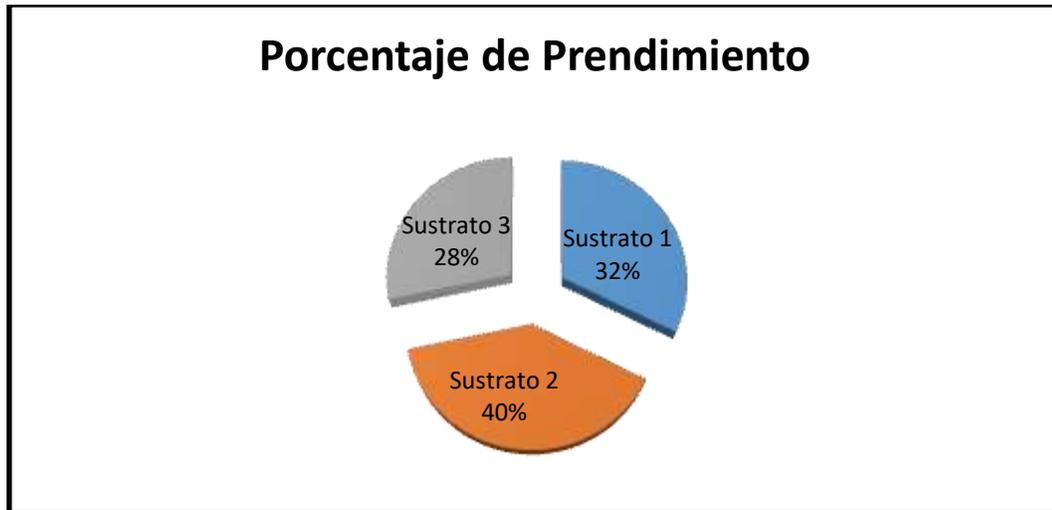
Gráfico N° 3 Porcentaje de Prendimiento Según Sustrato en General.



Comparando los 3 sustratos vemos que el mejor sustrato para el prendimiento de estacas resultó ser el 2 con un porcentaje del 65%, en esta evaluación no podemos dar

una discusión debido a que no encontramos bibliografía para comparar los tratamientos.

Gráfico N° 4 Porcentaje de Prendimiento Según Sustrato al 100%.



Según Juan Machicado (2007) el sustrato de 2 arrojó 32% de prendimiento. Según nuestra investigación el sustrato 2 arrojó un 40% lo cual nos dio mejores resultados.

Según Hartmann, (1997) el factor sustrato, en condiciones de ambiente son determinantes en el prendimiento de estacas.

4.1.3. Porcentaje de Prendimiento o Porcentaje de Brotación a los 15 Días.

Cuadro N° 10 Porcentaje de Prendimiento a los 15 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	20,00	30,00	30,00	80,00	26,67
A2	20,00	20,00	20,00	60,00	20,00
A3	20,00	20,00	20,00	60,00	20,00
B1	10,00	10,00	0,00	20,00	6,67
B2	30,00	30,00	20,00	80,00	26,67

B3	20,00	20,00	10,00	50,00	16,67
Σ	120	130	100	350	116,67

Según el cuadro podemos ver que el tratamiento A1 y B2 fueron los que mayor porcentaje de brotación obtuvieron en comparación con los otros cuatro tratamientos, pero es muy pronto para realizar una evaluación exacta o certera.

Cuadro N° 11 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 15 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	1094,44	17,00				
BLOQUES	77,78	2,00	38,89	2,06	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	827,78	5,00	165,56	8,76	3,33	5,64
ERROR	188,89	10,00	18,89			
S	138,89	1,00	138,89	7,35	4,96	10,00
F	144,44	2,00	72,22	3,82	4,10	7,56
S/F	544,44	2,00	272,22	14,41	4,10	7,56

Según la tabla podemos ver que si existe diferencia significativa entre los tratamientos A1, B2, A2, A3, y resultaron ser los mejores y que los tratamientos B3, B1 no resultaron ser muy buenos, pero no podemos dar un criterio certero a los 15 días.

4.1.4. Porcentaje de Prendimiento o Porcentaje de brotación a los 30 Días.

Cuadro N° 12 Porcentaje de Prendimiento o de Brotación a los 30 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
---------------------	----------	----------	----------	----------------------------	----------

A1	80,00	80,00	90,00	250,00	83,33
A2	90,00	60,00	80,00	230,00	76,67
A3	80,00	70,00	80,00	230,00	76,67
B1	80,00	80,00	70,00	230,00	76,67
B2	80,00	50,00	80,00	210,00	70,00
B3	80,00	70,00	80,00	230,00	76,67
Σ	490	410	480	1380	460,00

Según el cuadro podemos ver que las brotaciones van aumentando y vemos que el tratamiento A1 es el mejor, también podemos ver que los otros cinco tratamientos tienen muy buen porcentaje de brotación, podemos observar que si todos los tratamientos prenderían con ese número de brotes la investigación sería exitosa, y no tendríamos diferencias significativas entre los tratamientos.

Según Lema Luis (2011) a los 30 días recién la mitad de los estolones brotaran a temperatura de 15 -20° C.

Cuadro N° 13 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 30 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	1600,00	17,00				
BLOQUES	633,33	2,00	316,67	4,52	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	266,67	5,00	53,33	0,76	3,33	5,64
ERROR	700,00	10,00	70,00			

S	88,89	1,00	88,89	1,27	4,96	10,00
F	133,33	2,00	66,67	0,95	4,10	7,56
S/F	44,44	2,00	22,22	0,32	4,10	7,56

Según el cuadro podemos ver que no tenemos diferencias significativas entre los tratamientos por lo cual todos los tratamientos nos dan similar resultado lo que nos da a entender que todos los tratamientos son buenos para la propagación agamica de la granada.

Según los trabajadores del vivero “El Rosal” a los 30 días solo la mitad de las estacas prenden debido época por la falta de temperatura.

4.1.5. Porcentaje de Prendimiento o Porcentaje de Brotación a los 45 Días.

Cuadro N° 14 Porcentaje de Prendimiento o de Brotación a los 45 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	100,00	90,00	100,00	290,00	96,67
A2	90,00	80,00	90,00	260,00	86,67
A3	90,00	90,00	80,00	260,00	86,67
B1	90,00	90,00	100,00	280,00	93,33
B2	80,00	70,00	90,00	240,00	80,00
B3	100,00	80,00	80,00	260,00	86,67
Σ	550	500	540	1590	530,00

Vemos que el mejor tratamiento es el A1 y el B1 que nos dieron un porcentaje de brotación mayor al 90%, pero también podemos ver que todos los demás tratamientos

nos dieron un porcentaje de 80% para arriba por lo que cualquiera de los tratamientos son buenos.

Según Becerril, (2002), 45 días no son suficientes para diagnosticar el prendimiento de las estacas.

Según Sfarich (2000), el tiempo de espera se convierte en la variable influyente principal de todo el proceso de propagación, de manera que "a menos tiempo para generar raíces, más fácil se logra el éxito".

Cuadro N° 15 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 45 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	1250,00	17,00				
BLOQUES	233,33	2,00	116,67	2,33	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	516,67	5,00	103,33	2,07	3,33	5,64
ERROR	500,00	10,00	50,00			
S	50,00	1,00	50,00	1,00	4,96	10,00
F	433,33	2,00	216,67	4,33	4,10	7,56
S/F	33,33	2,00	16,67	0,33	4,10	7,56

Según el cuadro podemos ver que no existen diferencias significativas en los diferentes tratamientos, pero podemos decir que los mejores tratamientos son el A1 y B1, pero sigue siendo un poco temprano para dar un resultado exacto porque notamos

que algunos brotes se secaron y otros nuevos brotes comenzaron a salir, por lo que se debe seguir observando.

4.1.6. Porcentaje de prendimiento o Brotación a los 60 Días.

Cuadro N° 16 Porcentaje de Prendimiento o de Brotación a los 60 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	80,00	80,00	90,00	250,00	83,33
A2	90,00	70,00	70,00	230,00	76,67
A3	60,00	70,00	70,00	200,00	66,67
B1	80,00	90,00	80,00	250,00	83,33
B2	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
B3	90,00	80,00	80,00	250,00	83,33
Σ	480	470	470	1420	473,33

Según el cuadro podemos ver que los tratamientos A1, B1 y B3 son los que tienen un buen porcentaje de brotación pero todavía no podemos decir que las estacas prendieron ya que pueden haber brotado con las reservas que cuentan pero para que prendan estas tendrían que tener una raíz establecida.

Cerdas y Castro (2008), dicen que en general más tarde o más temprano todas las estacas generarán raíces, el problema es que algunas pueden demorar hasta más de 7 meses en hacerlo, por lo que el reto principal al enraizar una estaca, es mantenerla viva por sí sola, sin raíces, y generalmente sin follaje, que es el generador de alimentos, durante ese tiempo de espera.

Cuadro N° 17 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 60 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	1177,78	17,00				
BLOQUES	11,11	2,00	5,56	0,11	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	644,44	5,00	128,89	2,47	3,33	5,64
ERROR	522,22	10,00	52,22			
S	200,00	1,00	200,00	3,83	4,96	10,00
F	211,11	2,00	105,56	2,02	4,10	7,56
S/F	233,33	2,00	116,67	2,23	4,10	7,56

Según el cuadro vemos que los tratamientos A1, B1 y B3 son los mejores, también vemos que entre los tratamientos no existen diferencias significativas por lo que todos los tratamientos son buenos.

Según Ramos (2012) cualquier estaca puede dar brotes y sobrevivir hasta 60 días vigorosa sin emitir raíz, si cuenta con humedad y otras condiciones favorables para su sobrevivencia como estar bajo sombra.

Según, entre 15 y 60 días, el esqueje desarrollará raíces por su base y tendrás una nueva plantita.

4.1.7. Porcentaje de Prendimiento o de Brotación a los 75 Días.

Cuadro N° 18 Porcentaje de Prendimiento o de Brotación a los 75 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	80,00	80,00	90,00	250,00	83,33

A2	90,00	60,00	60,00	210,00	70,00
A3	60,00	70,00	60,00	190,00	63,33
B1	70,00	50,00	60,00	180,00	60,00
B2	80,00	70,00	60,00	210,00	70,00
B3	70,00	80,00	60,00	210,00	70,00
Σ	450	410	390	1250	416,67

En el cuadro podemos ver que a los 75 días algunos brotes se secaron por lo que el porcentaje de prendimiento se redujo en todos los tratamientos, pero vemos que el más estable es el B2 donde sus brotes no se secaron o se ve marchitamiento en sus hojas pero es el más estable y es en este tiempo en el cual ya se puede realizar una evaluación fidedigna con un rango de veracidad de 80%, pero por recomendaciones de los trabajadores del vivero seguimos observando el comportamiento de las estacas de granada.

Cuadro N° 19 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 75 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	2294,44	17,00				
BLOQUES	311,11	2,00	155,56	1,52	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	961,11	5,00	192,22	1,88	3,33	5,64
ERROR	1022,22	10,00	102,22			
S	138,89	1,00	138,89	1,36	4,96	10,00
F	77,78	2,00	38,89	0,38	4,10	7,56

S/F	744,44	2,00	372,22	3,64	4,10	7,56
------------	--------	------	--------	------	------	------

Según el cuadro observamos que no existen diferencias significativas entre un tratamiento y otro, pero vemos que las estacas se van secando y vemos cuales son las que realmente prendieron y las que están por prender o fracasar.

Según Arevalo (1979) la temperatura del sustrato influye un 30% en el prendimiento de estacas, un sustrato tibio tiene tendencia a generar raíces mas rápido en las estacas, de manera que es buena práctica, si no se dispone de una mesa termostatada, utilizar las épocas cálidas del año.

Rogers (2000) dice que el sustrato debe retener por largo tiempo una humedad apropiada y no excesiva, sin necesidad de riegos frecuentes, que siempre son un riesgo para la estaca

4.1.8. Porcentaje de Prendimiento o de brotación a los 90 Días.

Cuadro N° 20 Porcentaje de Prendimiento o de brotación a los 90 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	70,00	80,00	90,00	240,00	80,00
A2	90,00	50,00	60,00	200,00	66,67
A3	40,00	70,00	50,00	160,00	53,33
B1	40,00	40,00	40,00	120,00	40,00
B2	80,00	60,00	60,00	200,00	66,67
B3	50,00	60,00	50,00	160,00	53,33
Σ	370	360	350	1080	360,00

En el cuadro podemos ver que los brotes se siguen secando y vemos que el más estable es el A1 por lo que es mejor con respecto a los demás tratamientos y según el cuadro podemos ver que todos los tratamientos se van estableciendo en el prendimiento aunque algunos tratamientos redujeron bastante su prendimiento y que el tratamiento B1 es el peor porque es el que menor porcentaje de prendimiento nos dio.

Cuadro N° 21 Análisis de Varianza del Porcentaje de Prendimiento a los 90 Días.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	4800,00	17,00				
BLOQUES	33,33	2,00	16,67	0,09	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	2933,33	5,00	586,67	3,20	3,33	5,64
ERROR	1833,33	10,00	183,33			
S	800,00	1,00	800,00	4,36	4,96	10,00
F	533,33	2,00	266,67	1,45	4,10	7,56
S/F	1600,00	2,00	800,00	4,36	4,10	7,56

Vemos que no existen diferencias significativas entre los tratamientos por lo que podemos decir que todos son buenos, pero que el tratamiento A1 es el mejor y que los tratamientos A2 y B2 son buenos con respecto a los demás, también vemos que los prendimientos se mantienen más estables en esta etapa.

Según Breakbane (2000) el porcentaje de prendimiento obtenido en estacas de guinda con fitohormona Rootone fue de 65% a los 90 días por lo que vemos que en nuestro tratamiento nos dio mejores resultados.

Breakbane (2000) dice que la clave del prendimiento de las estacas depende del tiempo de sobrevivencia de la estaca, las condiciones estresantes o deshidratantes deben evitarse a toda costa, de hecho, debemos dejar descansar nuestra estaca en un ambiente con la mayor humedad relativa posible y lejos de la acción directa de los rayos del sol, pero no en la oscuridad. Otra cosa que debe garantizar el lugar, es que no se pierda el contacto entre la parte de la estaca soterrada y el sustrato, de manera que pueda conseguirse una interacción apropiada para la formación de las raíces, esta condición establece la necesidad de que la estaca esté en reposo absoluto, protegida de los movimientos por contacto con objetos, el viento o la lluvia.

4.2. NUMERO DE BOTES POR PLANTA AL FINAL DE LA EVALUACIÓN.

Cuadro N° 22 Número de Botes por Planta al Final de la Evaluación.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	1,57	2,13	2,44	6,14	2,05
A2	2,22	1,80	2,67	6,69	2,23
A3	1,75	2,00	2,33	6,08	2,03
B1	2,25	1,67	3,00	6,92	2,31
B2	2,13	2,60	1,50	6,23	2,08
B3	2,80	3,00	2,75	8,55	2,85
Σ	12,72	13,2	14,69	40,61	13,54

En el cuadro vemos que el mejor tratamiento es el B3 y que los demás son casi similares con respecto a la brotación, por lo que podemos decir que todos son buenos ya que no existe mucha diferencia.

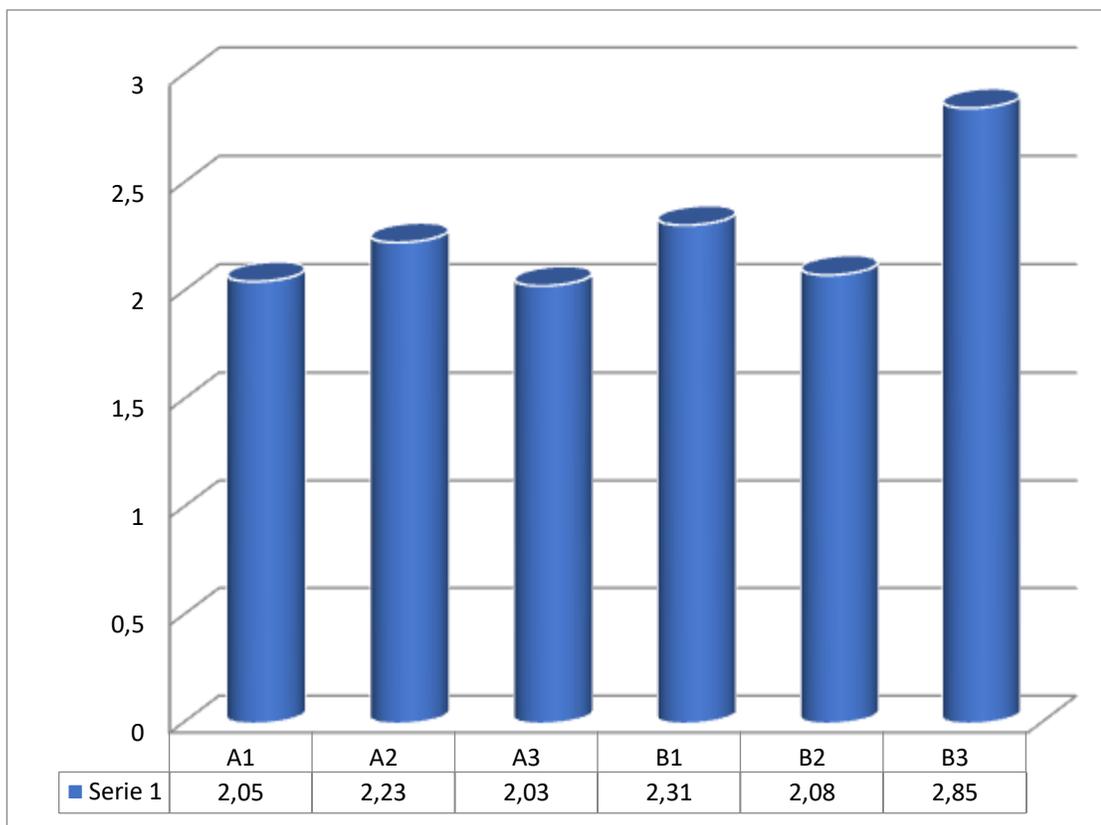
Según Machicado Juan (2007) el número de brotes a los 4 meses depende de la calidad del suelo y de la aireación del suelo por lo general genera 2 brotes por planta.

Cuadro N° 23 Análisis de Varianza del Número de Brotes al Final de la Evaluación.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	3,92	17,00				
BLOQUES	0,35	2,00	0,18	0,83	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	1,45	5,00	0,29	1,37	3,33	5,64
ERROR	2,12	10,00	0,21			
S	0,43	1,00	0,43	2,04	4,96	10,00
F	0,30	2,00	0,15	0,71	4,10	7,56
R/F	0,72	2,00	0,36	1,70	4,10	7,56

Según el cuadro podemos ver que no hay diferencia significativa en todos los tratamientos así que si usamos alguno de los sustratos todos nos darán casi el mismo resultado, por lo que en el ensayo debemos abocarnos más a la longitud del brote o al tamaño de la raíz y al factor económico, pero sin desmerecer el número de brotes porque también es importante ya que si sólo tenemos un brote bien desarrollado y que por algún accidente este se nos dañara nuestra planta con certeza fracasaría, por este motivo es importante tener un buen número de brotes primarios por planta, según experiencias de los encargados del vivero “El Rosal” los más aconsejable es que tengan 2 brotes por estaca prendida.

Gráfico N° 5 Número de Brotes al Final de la Evaluación.



Según el Rodríguez (2000) y Machicado (2007) el número de brotes por estaca es de 2 en cada planta.

En nuestro gráfico podemos ver que nuestro promedio es superior al número de brotes obtenidos por Rodríguez y Machicado

4.3. TAMAÑO DEL VÁSTAGO AL FINAL DE LA EVALUACIÓN 120 DÍAS.

Cuadro N° 24 Tamaño del Vástago al Final de la Evaluación 120 Días.

Tratamientos	1	2	3	Σ	X
A1	8,00	13,43	13,09	34,52	11,51
A2	15,20	6,05	11,07	32,32	10,77
A3	6,08	7,90	4,45	18,43	6,14

B1	8,15	5,15	2,18	15,48	5,16
B2	7,95	6,53	9,85	24,33	8,11
B3	10,23	9,26	3,85	23,34	7,78
Σ	55,61	48,32	44,49	148,42	49,47

En el cuadro vemos que el mejor tratamiento es el A1 y A2, con los cuales obtuvimos un buen desarrollo foliar, por lo que podemos recomendar a cualquier persona para la propagación de esta especie.

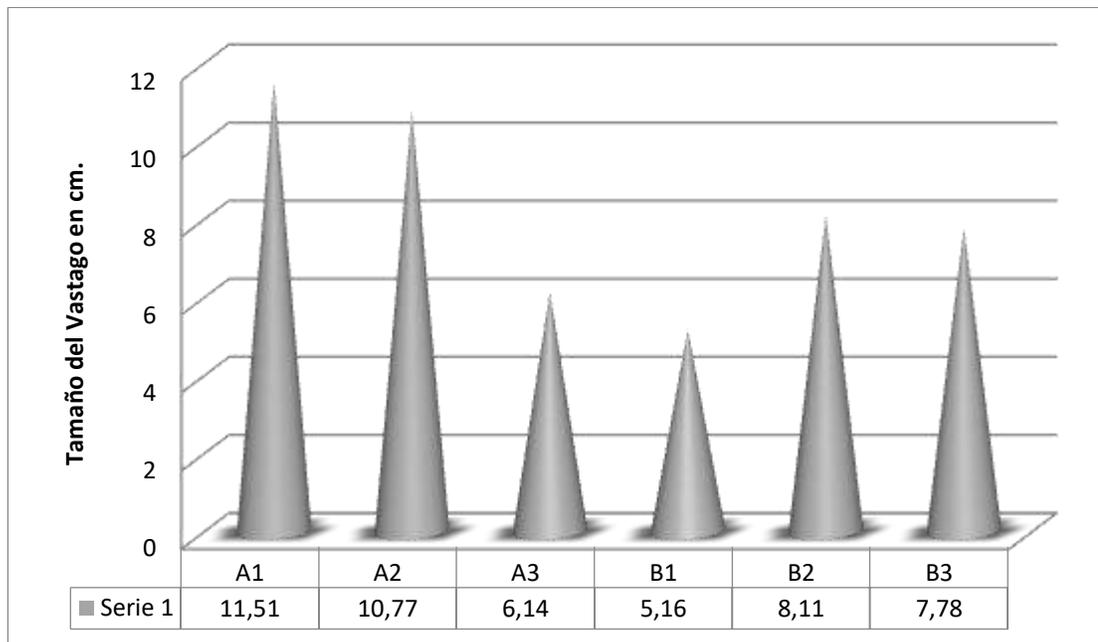
Según Rodríguez (2000) el tamaño del vástago en promedio a los 120 días es igual a 12cm. Según Hartmann, (1997) La acumulación de reservas en el tallo y yemas son mínimas por lo que para la el desarrollo longitudinal del vástago es necesario que la raíz sea desarrollada en las 3 primeras semanas

Cuadro N° 25 Análisis de Varianza del Tamaño del Vástago al Final de la Evaluación.

FUENTES DE VARIANZA	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
TOTAL	207,06	17,00				
BLOQUES	10,64	2,00	5,32	0,52	4,10	7,56
TRATAMIENTOS	93,60	5,00	18,72	1,82	3,33	5,64
ERROR	102,82	10,00	10,28			
S	27,18	1,00	27,18	2,64	4,96	10,00
F	18,52	2,00	9,26	0,90	4,10	7,56
S/F	47,90	2,00	23,95	2,33	4,10	7,56

Vemos según el cuadro que al final del tratamiento no existió diferencias significativas en el tamaño del vástago por lo que los 3 sustratos son bueno en el crecimiento del vástago, lo que tenemos que tomar en cuenta es el factor económico ahí es donde veremos la diferencia entre un sustrato y otro.

Gráfico N° 6 Tamaño del Vástago al Final del Tratamiento 120 Días.



Según Gerner, (1983) La tasa de crecimiento es mayor cuando en el sustrato existen los nutrientes que el cultivo requiere, cuando existe compatibilidad entre sustrato y variedad, que al tener una buena interacción sustrato estaca se da el transporte de elementos, para el desarrollo del brote

Según el grafico podemos ver que el brote más largo lo obtuvimos con el tratamiento A1 y A2 pero vemos que en todo el tratamiento no existe diferencias significativas entre los tratamientos por lo que todos los sustratos serian buenos para el desarrollo del vástago.

4.4. RELACION VÁSTAGO/RAÍZ.

Cuadro N° 26 Relación Vástago/Raíz Peso Verde a los 120 Días.

PESO VERDE VÁSTAGO/RAÍZ AL 4TO MES							
Tratamiento	Raíz Gramos	Vástago Gramos	Total	Raíz %	Vástago %	Relación Sub-Tratamiento	Relación Tratamiento
A1	7,77	9,00	16,77	46,33	53,67	0,86	0,94
A2	4,96	7,03	11,99	41,37	58,63	0,71	
A3	6,90	5,53	12,43	55,51	44,49	1,25	
B1	4,2	3,6	7,80	53,85	46,15	1,17	0,99
B2	2,89	4,64	7,53	38,38	61,62	0,62	
B3	3,66	3,12	6,78	53,98	46,02	1,17	

Según la tabla vemos que la relación Vástago/Raíz no hay mucha diferencia entre todos los tratamientos, ya que sus pesos son similares, y vemos que el desarrollo radicular fue excelente en todos los tratamientos, ya que en el peso de la raíz expresado es casi igual al del vástago y en algunos casos superior lo cual nos da a entender que hubo un buen desarrollo

radicular y que las fitohormonas nos dan buen resultado en el enraizamiento de estacas de granada, la tabla nos da a entender que si llevamos las plantas a campo y las plantamos estas de seguro prenderán porque la raíz está bien desarrollada, ya que el éxito de toda planta está en el desarrollo radicular y en la nutrición que le demos a esta.

Cuadro N° 27 Relación Vástago/Raíz Peso Seco a los 120 Días.

PESO SECO VÁSTAGO/RAÍZ AL 4TO MES									
Tratamiento	Raíz Gramos	Vástago Gramos	Total	Raíz %	Vástago %	Relación Subtratamiento	Relación Tratamiento	Raíz Total	Vástago Total
A1	3,16	4,37	7,53	41,97	58,03	0,72	0,86	45,41	54,59
A2	2,24	3,40	5,64	39,72	60,28	0,66			
A3	3,00	2,50	5,50	54,55	45,45	1,20			
B1	1,71	1,78	3,49	49,00	51,00	0,96	0,85	45,40	54,60
B2	1,31	2,15	3,46	37,86	62,14	0,61			
B3	1,53	1,57	3,10	49,35	50,65	0,97			
Media Total X = 0,86									

Comparando las 2 tablas vemos que el contenido de agua en la Raíz y el Vástago es del 50% más o menos varía según el tratamiento pero no existe diferencia significativa entre tratamientos, y vemos que el peso seco de la raíz no tiene diferencia significativa con respecto al vástago lo cual nos reitera que las fitohormonas dieron buenos resultados en el enraizamiento de estacas de granada, aunque no fueron efectivas cuantitativamente pero si fueron efectivas cualitativamente.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio y tomando en cuenta los objetivos planteados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El mejor prendimiento obtenido es realizado con el tratamiento A1(A = fitohormona Rootone, 1 = Tierra Vegetal al 100%) con el cual alcanzamos un porcentaje de prendimiento del 76,67% porcentaje muy aceptable para todo viverista.
2. En todo el ensayo el mejor prendimiento se logró con la fitohormona Rootone que sacando una media nos da un 63,33% en los 3 sustratos estudiados, con respecto a la Fitohormona Nafusaku que solo nos dio un 46,67% en los 3 sustratos estudiados.
3. El mejor sustrato es el 1 (Materia Orgánica al 100%) y le sigue el 2(50% de Materia Orgánica y 50% de Cascarilla de Arroz) se puede tomar cualquiera de los 2 sustratos ya que la diferencia no es significativa ya que obtuvimos similares prendimientos pero vemos que si usamos Nafusaku el mejor sustrato es el 2 ya que es en este sustrato donde vemos más eficiencia en el prendimiento.
4. Los 3 mejores ensayos para reproducir granadas por estacas son A1, A2 y B2 y los no recomendables son: A3, B1 y B3 ya que estos no dan buenos resultados en prendimiento ya que su porcentaje de prendimiento es menor al 50% y que no lo recomendaríamos bajo ninguna circunstancia.
5. Con respecto al factor económico podemos recomendar que el mejor sustrato sería el 2(50% de Tierra Vegetal y 50% de cascarilla de Arroz) ya que la tierra vegetal es un poco más cara que la cascarilla de arroz y que solo obtuvimos alrededor del 10% de diferencia entre uno y otro.

6. Con respecto al número de brotes por planta no existió diferencia significativa con todos los tratamientos así que podemos recomendar cualquiera de los tratamientos para la brotación.
7. Con respecto a la raíz obtuvimos mejor resultado con el tratamiento A1 ya que las estacas prendidas con este tratamiento dieron mayor tamaño en el vástago como en la raíz y vemos que en la relación raíz/vástago no existe una diferencia significativa porque casi van a la par la raíz y el vástago, por lo que podemos decir que las plantas tratadas con el tratamiento A1 pueden ser llevadas a una plantación de granada a campo abierto a los 120 días.
8. Analizando las variables vemos que el mejor tratamiento son el A1 y el A2 con respecto a los otros tratamientos y que la mejor Fitohormona de enraizamiento es el Rootone con respecto al Nafusaku
9. Vemos que el mejor sustrato es el 1 pero no tiene diferencia significativa con respecto al sustrato 2 por lo que podemos recomendar cualquiera de los 2 sustratos, siempre tomando en cuenta el factor económico y viendo la época de estaquillado.
10. Vemos que el mejor sustrato para la longitud del brote y desarrollo foliar es el B3 pero que este no es muy bueno para el prendimiento de las estacas de granada.
11. Con respecto al número de brotes por planta que logramos en los tratamientos no existieron diferencias significativas entre estos pero podemos recomendar el A1 y A2 porque son los que más longitud nos dieron en comparación a los demás tratamientos.

5.2. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las conclusiones efectuadas en el presente estudio, se recomienda:

1. Se recomienda los tratamientos A1 y A2 para la propagación de granada por estacas ya que estos 2 tratamientos son los más efectivos y no existe diferencia significativa entre estos y vimos que estos son los que mayor longitud de vástago desarrollaron.
2. Según un criterio económico se sugiere usar el tratamiento A1, A2 o B2 por factores económicos y que son los únicos que dieron un porcentaje de prendimiento superior al 50%.
3. Se recomienda el estaquillado en los meses de julio-septiembre debido a la normancia de este frutal.
4. Se recomienda evaluar las estacas de granada a los 6 meses debido a que esta es muy inestable en la brotación y en la emisión de la raíz.
5. Se recomienda usar bolsas más grandes debido a que el desarrollo radicular es muy bueno en estacas prendidas.
6. Recomendamos hacer más investigación sobre este trabajo pero con 3 mezclas de sustrato debido a las características de la granada
7. Se recomienda hacer una investigación más específica con respecto a los sustratos.
8. Se recomienda tener mucho cuidado con el riego debido a que este cultivo es poco exigente en agua y que si uno le sobrecarga de agua podemos ahogar a la planta debido a que no dejamos respirar a la raíz.
9. Se recomienda usar la fitohormona Rootone por ser más eficaz en el enraizamiento de la planta lo cual nos da un excelente prendimiento.
10. Se recomienda usar el sustrato 2 por factores económicos.
11. Para el estaquillado se recomienda usar bolsas de polietileno biodegradables o bolsas de cartón.
12. Se recomienda llevar las estacas a campo abierto a los 45 días.

