

I.- INTRODUCCIÓN.

El portainjerto GXN fue obtenido en España por el Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón. Es un híbrido entre almendro y duraznero seleccionado entre las plantas originadas por el cruzamiento del Garfi x Nemared (Serie G x N). En Bolivia, Cochabamba es el mayor productor de plantines GxN desde 1998.

Entre las especies almendro y durazno es posible la obtención de híbridos, siempre y cuando sea el almendro quien aporte los gametos femeninos y el duraznero el que proporcione el polen. La hibridación en sentido inverso no resulta posible. Los híbridos almendro por duraznero son conocidos desde la antigüedad como resultado de cruzamientos naturales, siendo árboles que presentan diferentes características intermedias entre las dos especies. Su utilización como patrón se realiza en función de la mayor resistencia que ofrecen a suelos con alto contenido de calcáreo y al gran vigor que manifiestan. A pesar de su condición de híbridos algunos individuos producen semilla fértil que da lugar a plántulas, las cuales, sin embargo, no pueden ser utilizadas como patrones debido a su alto grado de heterogeneidad. Resulta entonces necesario recurrir a la propagación vegetativa, ya sea estacado o acodo.

En la estación experimental de La Grande Ferrade, en Francia, han efectuado numerosos trabajos de hibridación y de selección de este tipo de patrones. Algunos de los híbridos artificiales obtenidos han mostrado facultades y comportamientos bastante aceptables, por lo que han sido objeto de propagación.

El G x N es un patrón muy vigoroso entre 10 y 20 % (más que el franco duraznero), tiene un sistema radicular muy ramificado, tiene un buen comportamiento en terrenos cansados por plantaciones anteriores de duraznero, la productividad inducida es muy buena induciendo una rápida entrada en producción. La coloración de las hojas es roja dando al porta-injerto un aspecto colorido y diferente, esto es porque viene de la

hibridación de un almendro silvestre (Garfi) por un duraznero de hoja roja muy utilizado como porta-injerto (Nemared), tiene flores grandes de color rosado fecunda frutos poco vistosos, con unas semillas con embriones y genes recesivos. La única forma de propagar este material es por métodos vegetativos.

La propagación vegetativa de este portainjerto, permite una alta pureza varietal y sanidad vegetal, es por este método que se obtiene individuos idénticos a sus progenitores, acarreado las características más importantes que se pueden aprovechar de un portainjerto, transmitiendo buen comportamiento en el suelo, buen vigor a las variedades injertadas, buena sanidad, y por sobre todo un alto rendimiento productivo.

En Bolivia, Cochabamba es el mayor productor de plantines GxN desde 1998. La producción se realiza en el huerto experimental de la asociación de viveristas. En La Paz desde los años 2000 se comenzó con la propagación de pie de injerto. Con la institución Sallimi, de manera efectiva en la comunidad Cebollar Cantón Caracoto, por otro lado, el Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria (PASA), trató de introducir pies de injerto GxN 15 en el vivero municipal de Sapahaqui sin embargo por cuestiones administrativas fracasó.

1.1. Justificación.

La investigación planteada, es justificada por que busca generar información sobre el híbrido (GxN) cuya propagación asexual no es fácil, aunque se ha avanzado notablemente en el conocimiento de las técnicas adecuadas para obtener rendimientos aceptables al realizar: ambientes controlados, sustratos adecuados para el enraizado y la incorporación de insumos como: reguladores de crecimiento, estimulantes de crecimiento, todo con la finalidad de brindar mayor eficiencia en la producción del porta-injerto (GXN) para plantas de duraznero.

1.2.- Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de tres tipos de enraizadores en el duraznero híbrido G x N con estacas de verano en el Centro Experimental de Chocloca.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar el prendimiento de estacas de verano G x N con aplicación de enraizadores para obtener injertos en menor tiempo.
- Evaluar la eficiencia de los enraizadores para las estaquillas cuando las plantas estén listas para el trasplante.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Características del híbrido.

2.1.1 Origen.

El duraznero G x N es un híbrido natural entre duraznero y almendro encontrado en Garonne (Francia), seleccionado en la estación francesa de la Grande Ferrade, de entre una población de híbridos naturales reunidos entre 1944 y 1950; es un patrón muy vigoroso entre 10 y 20 % más que el franco de duraznero (Rodriguez, 2000).

2.1.2 Descripción sistemática.

La hibridación del G x N es posible en un sentido, siempre y cuando sea el almendro quien aporte los gametos femeninos y el duraznero el que proporcione el polen. Los híbridos almendro por durazno son conocidos desde la antigüedad como resultado de cruzamientos naturales, siendo árboles que presentan gamas diferentes de características intermedias entre las dos especies (Calderon, 1987).

2.1.2.1 Taxonomía (Fuente: Herbario nacional, 2011). Citado por Tucupa (2012).

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida (Dicotiledóneas)

SUBCLASE: Rosidae

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosaceae

SUBFAMILIA: Prunoideae

GENERO: Prunus

N. CIENTÍFICO: Prunus Pérsica (Híbrido G x N)

N. COMÚN: Grande Ferrade, Durazno Salvaje, GarFi, GxN, Garfi x Nemared, Garnem.

2.1.3 Descripción botánica.

2.1.3.1 Raíz.

Las raíces del híbrido; están muy ramificadas e igual que en la mayor parte de las plantas arbóreas, están extendidas y poco profundas. Las raíces profundizan sobre todo en los primeros años y son especialmente sensibles a la presencia de una elevada humedad (Ardaya, 2009).

Posee raíces fibrosas a ramificadas, tiene un típico color anaranjado, no tolera la excesiva humedad; son sensibles a la presencia de raíces de otras especies; el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente adquiriendo unas dimensiones medias de crecimiento. Sí es expuesto a una elevada humedad llega a morir aun en el tercer año de vida (Rodriguez, 1991).

2.1.3.2 Tallo.

El tallo es un órgano que se desarrolla en sentido contrario a la ley de gravedad, que en un principio es un elemento simple, con el tiempo no tarda en complicarse, al aparecer ramificaciones, constituidas por brotes que aparecen a partir de las yemas vegetativas del mismo (Calderon, 1987).

2.1.3.3 Hoja.

Las características de las hojas son rojas dando al porta-injerto un aspecto colorido y diferente, esto es porque viene de la hibridación de un almendro silvestre (Garfi) por un duraznero de hoja roja muy utilizado como porta-injerto (Nemared) (Ardaya, 2009).

2.1.3.4 Flor.

El híbrido tiene flores, de color rosácea, reunidas o en grupos. Las primeras tienen los pétalos grandes, de color rosa claro, abierto; las segundas tienen los pétalos más pequeños, de color rosa intenso y no se abren completamente (Ardaya, 2009).

2.1.4 Importancia del híbrido.

El híbrido tiene un buen comportamiento en terrenos fatigados por plantaciones anteriores de duraznero, la productividad inducida es muy buena induciendo una rápida entrada en producción. Se adapta bien a todo tipo de suelo, muy buen anclaje radicular, precocidad, tolerancia a sequía, los injertos de variedades prenden muy bien en él (Calderon, 1987).

Es un híbrido natural muy vigoroso adecuado especialmente para terrenos secos, clorosantes (resiste más del 12 por 100 de caliza activa) y los cultivados anteriormente de duraznero; resiste bien en terrenos. Se multiplica por estaca de hojas o estaca herbácea bajo niebla (enraizamiento del 60% - 70%). Es un patrón resistente a la sequía. Resistente a nematodos, así como a los problemas de replantación. Compatibilidad muy empleada para Durazno y Nectarín y sobre todo para Almendro también tiene buen comportamiento con variedades de Ciruelo (Menos empleado hasta ahora) (Fideghelli, 1987).

Estos patrones se destacan por su vigor y por su excelente compatibilidad con las variedades que se les injerten. Son la primera generación filial del cruzamiento almendro x durazno. Característicamente para terrenos secos (Hartmann y Kester, 1997).

2.2. La Raíz.

Según Kramer (1975) indica, que la raíz se diferencia del tallo principalmente por carecer de hojas, no presentando por lo tanto ninguna estructura de nudos ni

entrenudos. Sobre el punto de vegetación lleva una cofia, que le facilita el desarrollo hacia el interior del terreno.

De acuerdo con su estructura morfológica, el sistema o cuerpo radical consta de las siguientes partes:

El pie: parte sin raíces que se une al tronco.

El rizoma: el pie con inserciones radicales.

El esqueleto: conjunto de raíces principales (fijadoras y tensoras).

El sistema absorbente: conjunto de raicillas y filamentos.

2.2.1. Ápice de la raíz.

El meristemo apical de la raíz, así como el del brote del duraznero híbrido Garfi por Nemared (G x N), muestra diferentes tipos de crecimiento por lo tanto no se da una relación constante entre la estructura de la región inicial y la delimitación de los tejidos primarios de eje. En contraste con el meristemo apical del brote, el de la raíz produce células no solo hacia el eje, sino también por fuera de él, para formar la caliptra; por tanto, el meristemo de la raíz no es terminal, sino subterminal, (Esau, 1986).

Se distingue además del meristemo del brote, en que no forma apéndices laterales comparables a las hojas y ramas. Las ramas de la raíz se inician generalmente detrás de la región de crecimiento más activo y, como ya se indicó previamente, son de origen endógeno. Debido a la ausencia de hojas, la raíz no muestra los cambios periódicos de forma y estructura que se presentan nudos ni entrenudos, y por consiguiente se desarrolla con mayor uniformidad, en cuanto a longitud, que el brote, en el cual los entrenudos crecen mucho más que los nudos. El tipo de crecimiento de meristemo en fila es la característica de la corteza de la raíz (Esau, 1986).

2.2.2. Origen de la raíz.

Según Stevenson (1990). Señala que, si las raíces se originan únicamente del embrión, la planta tendría solamente una raíz. Sin embargo, cualquiera que haya sacado una planta de su maceta sabe que esto no es así. Las raíces pueden provenir de otras dos fuentes: (1) pueden formarse de otras raíces, y (2) pueden originarse de otros órganos de la planta, además de las raíces.

2.2.3. Crecimiento de las raíces.

Según Primavesi (1982), señala que no todas las raíces poseen el mismo poder de penetración ni de movilización, ni de absorción. Hay unas que son capaces de rajear piedras, y otras que solo avanzan en la arena. Hay raíces que movilizan nutrientes hasta de la red cristalina de minerales, y otras que necesitan todo en forma soluble, y en abundancia. Existen cultivos que consiguen crecer en suelos que serían altamente desfavorables para otros.

2.3. Propagación Asexual.

Un estudio de la propagación de plantas presenta tres aspectos diferentes: primero, para propagar las plantas con éxito es necesario conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta práctica y experiencia, siendo ejemplo de ello como hacer injertos o preparar estacas. Este aspecto puede considerarse como el arte de la propagación. Segundo, el éxito en la propagación de plantas requiere del conocimiento de la estructura y la forma de desarrollo de la planta, lo cual puede decirse que constituye la ciencia de la propagación. Un tercer aspecto de la propagación exitosa de las plantas es el conocimiento de las distintas especies o clases de plantas y los varios métodos con los cuales es posible propagar ciertas de ellas. En gran parte, el método seleccionado debe estar en relación con las respuestas de la especie de planta que se propaga y la situación en que se efectúa (Hartmann, 1998).

En fruticultura es usado este procedimiento para la propagación de patrones vegetativos o de especies frutales que ofrecen un difícil enraizamiento en condiciones normales. Consiste en el corte de material vegetativo, ya sean pedazos de brotes, ramas o raíces, que después se colocan en un medio de suelo propicio donde se logra el enraizamiento y la brotación de la parte aérea, es decir, se obtienen nuevas plantas completas que serán o no injertadas después. A cada pedazo de material vegetativo se le llama estaca, pudiendo este ser de muy diferentes características vigorosas tanto por su tamaño, por su edad, por su estado fisiológico, por su parte de origen o procedencia en el árbol, por su contenido o no de hojas, etcétera (Garner, 1987).

2.3.1 Bases celulares de la propagación.

La propagación de plantas implica el control de dos tipos de desarrollo del ciclo biológico básicamente diferentes, sexual y asexual. La función de cualquier tipo de técnica de propagación de plantas es conservar un genotipo o una población de genotipos específicos, que produzcan la clase de planta que en particular que obtenga todas las características que se desea (Hartmann y Kester 1997).

2.2.2 Razones para emplear la propagación.

2.2.2.1 Evitación de periodos juveniles prolongados.

Las plantas que se cultivan a partir de semillas pasan por un periodo juvenil prolongado en el cual no ocurre floración. La propagación vegetativa retiene esa capacidad de floración y con ella se evita la fase juvenil (Hartmann y Kester 1997).

2.2.2.2 Combinación de clones.

Un aspecto importante de la propagación asexual lo constituye la posibilidad de combinar en una sola planta dos o más clones por injerto. Parte de uno de los

principales progresos de la agricultura primitiva fue el descubrimiento de que los mejores individuos de plantas alimenticias, podían reproducirse simplemente encajando en el terreno trozos de sus tallos leñosos (Hartmann y Kester 1997).

2.2.2.3 Razones económicas.

En general, la propagación en masa por medios vegetativos no es más económica que la propagación comparable por semilla, pero su empleo se justifica por la superioridad y uniformidad de clones específicos. La principal economía de la propagación vegetativa proviene de la eliminación de la fase juvenil y del acortamiento del tiempo necesario para llegar a la madurez reproductiva (French, 1982).

2.2.3 Ventajas – Desventajas.

2.2.3.1 Ventajas.

Cualquier sistema de propagación de plantas puede ofrecer ciertas ventajas sobre otro, al igual que inconvenientes. La elección del sistema a seguir dependerá de un análisis y de un enfrentamiento de los pros y contras de todos ellos, en el cual, desde luego se tomará muy en cuenta la facilidad que la especie en cuestión ofrece a los distintos procedimientos (Calderón, 1987).

La ventaja más importante de la propagación agámica es la conservación en la descendencia del patrimonio genético de la planta multiplicada y por tanto de la posibilidad de obtener plantas exactamente iguales entre sí (Fideghelli, 1987).

La principal ventaja del patrón propagado vegetativamente sobre el plantón procedente de semillas es la uniformidad. La eficiencia de las plantas propagadas vegetativamente es raras veces discutida y las ventajas de esta práctica han sido siempre reconocidas. La impredecible variabilidad de los patrones semillados no se

aceptará probablemente por mucho tiempo. La determinación a continuar el desarrollo de la propagación vegetativa ha puesto en marcha muchos métodos diferentes, demasiado numerosos para describirlos individualmente (Garner, 1987)

2.2.3.2 Desventajas.

Las siguientes características como desventajas: imposibilidad de una resistencia especial de la raíz a condiciones desfavorables, imposibilidad de lograr enraizamiento y precocidad y reducidos porcentajes de prendimiento en algunas especies y variedades. (Calderón, 1987).

2.2.4 Importancia de la propagación.

Las estacas son el medio más importante para la propagación de arbustos ornamentales, tanto de especies deciduas como de hoja ancha y de hoja angosta. Las estacas se usan, también, extensamente en la propagación comercial en invernadero de muchos cultivos florales y su empleo es común en la propagación de diversas especies frutales. Otra de las características significativas de la clonación es que como todos los miembros del clon tienen el mismo genotipo básico, la población tiende a ser fenotípicamente muy uniforme. Por lo general, todos los miembros de un clon tienen el mismo aspecto, tamaño, época de floración, época de maduración, etcétera, haciendo con ello posible la estandarización de la producción y otros usos de la cultivar (Hartmann, 1998).

2.3 Factores que afectan la regeneración de la planta a partir de las estacas.

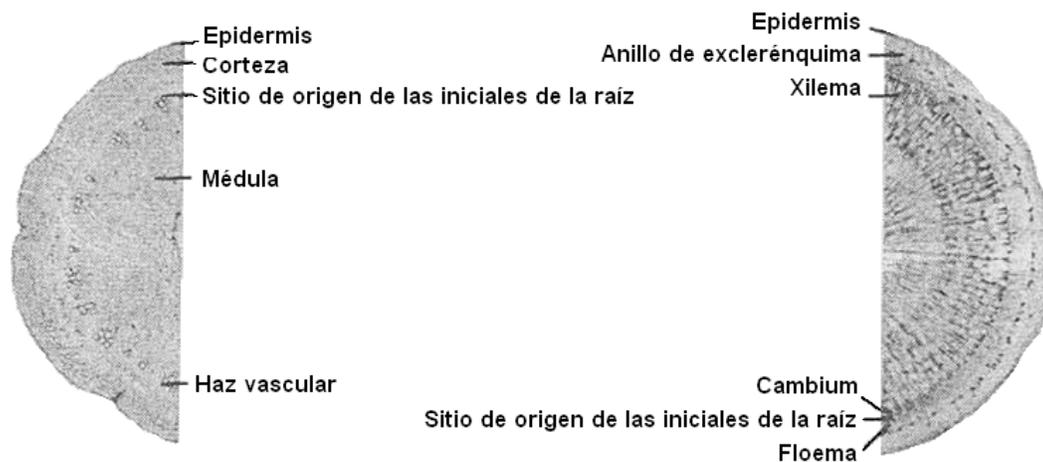
Hartmann y Kester (1997), señalan que entre las diferentes especies y cultivares existe marcada diferencia en la capacidad de enraizamiento de las estacas que se toman de ellas. Para determinar dichas diferencias es necesario hacer pruebas empíricas, lo cual ya se ha hecho con la mayoría de las plantas de importancia

económica. Las estacas de tallo de algunas cultivares enraízan con tal facilidad que con las instalaciones y cuidados más simples se pueden lograr porcentajes elevados de enraizamiento. Por otra parte, todavía no se ha logrado hacer enraizar las estacas o cultivares de muchas variedades y especies. Las estacas de algunas cultivares "difíciles" se pueden hacer enraizar si se toman en cuenta varios factores que influyen en ello y se mantienen en condiciones óptimas. Los factores ambientales que se tratan en esta sección son de gran importancia para este grupo y la atención que se preste a ellos hace la diferencia entre el éxito o el fracaso de obtener un enraizamiento satisfactorio. Esos factores son:

2.3.1 Selección de material para estacas.

La propagación por estacas, se corta de la planta madre una porción de tallo, raíz u hoja, después de lo cual esa porción se coloca en ciertas condiciones ambientales favorables y se induce a que forme raíces y tallos, obteniéndose con ello una planta nueva, independientemente, que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta madre (Hartmann, 1998).

Figura 1. Sección transversal de una planta joven que muestra la ubicación usual del sitio de origen de las raíces adventicias (Izquierda: herbácea. Derecha: leñosa)



Fuente: Hartmann, 1998

La propagación de algunos porta-injertos de duraznero se utilizan generalmente las estacas de ramo, de brote y de hoja. La estaca de ramo o estaca leñosa está constituida por un trozo de ramo de una longitud variable, comprendida entre los 20 y 30 centímetros. En el cultivo del duraznero las dos únicas formas de multiplicación utilizadas en la práctica son la estaca y el injerto (Fideghelli, 1987).

2.3.1.1 Condición fisiológica de la planta madre.

Al seleccionar el material para estacas es importante usar plantas madres que estén libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas y de identidad conocida. Los propagadores deben evitar plantas madres que hayan sido dañadas por heladas o sequía, defoliadas por insectos, achaparradas por el fructificación excesivo o por la falta de humedad del suelo, o nutrición inadecuada, así como aquellas que tengan un desarrollo, excesivamente vigoroso (Hartmann y Kester, 1997).

a. Escasez de agua.

Los propagadores de plantas a menudo recalcan la conveniencia de tomar las estacas en la mañana, temprano, cuando el material vegetal está turgente. Existen datos experimentales que apoyan este punto. Estudios mostraron una reducción del enraizamiento cuando las estacas se tomaron de plantas madres que sufrían por carencia de agua. (Hartmann, 1998).

b. Carbohidratos.

Su vigor debe ser equilibrado, de tal modo que su relación carbono/nitrógeno sea normal y no estén presentes características juveniles, como tampoco síntomas de senectud o de desnutrición y que en especies de difícil o deficiente enraizamiento puede practicarse, con tiempo suficiente, antes del corte de las estacas, una incisión transversal que implique la interrupción del movimiento descendente de hidratos de

carbono, con lo cual la relación carbono/nitrógeno de la rama que se cortará y se pondrá a enraizar aumenta (Calderón, 1987).

c. Nutrición mineral.

Al igual que en el caso de los carbohidratos, un contenido moderado de nitrógeno en los tejidos es mejor para lograr un enraizamiento óptimo. El contenido de nitrógeno muy bajo conduce a una reducción del vigor, mientras que en su abundancia produce un vigor excesivo. Cualquiera de estos extremos es desfavorable para un buen enraizamiento. En diversas clases de plantas el enraizamiento de las estacas ha sido marcadamente estimulado con la adición de compuestos nitrogenados. El boro estimula la producción de raíces en las estacas, cuando menos de algunas plantas, debido generalmente a su estímulo del crecimiento más bien que a un efecto en la iniciación de raíces. Aparentemente se registró una acción sinérgica con él IBA, ya que el boro sólo no tuvo ningún efecto (Hartmann, 1998).

2.3.1.2 Factor de juvenilidad (edad de la planta madre).

Al cortar las estacas es conveniente tener en cuenta el siguiente aspecto, sabiéndose a *priori* que aquellas que estén bien maduras y representen partes basales de ramas tendrán mayor oportunidad de prendimiento que otras mismas de la misma edad, que posean menor cantidad de carbohidratos y sus tejidos sean suculentos (Rojas, 1991).

En plantas difíciles de hacer enraizar, la edad de la planta madre puede ser un factor dominante en la formación. Las estacas del tallo o de raíz tomadas en la fase de desarrollo juvenil del crecimiento, como se encuentran en las plántulas jóvenes, con frecuencia forman nuevas raíces con mucha mayor facilidad que aquellas tomadas de plántulas que están en la fase adulta de su desarrollo, ya sean procedentes de semillas o propagadas vegetativamente. La relación de la juvenilidad con el crecimiento de las raíces tal vez se pueda explicar por el incremento en la formación de inhibidores de enraizamiento a medida que la planta se hace vieja (Hartmann, 1998).

2.3.2 Medios de enraíce.

Un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir buena aireación, tiene una alta capacidad de retención del agua, pero permanece bien drenado y está libre de organismos patógenos. El medio de enraíce tiene tres funciones: mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento, proporcionar humedad a las estacas y permitir la penetración del aire a la base de la estaca (Cruz, 2000).

2.3.2.1 Arena.

La arena de cuarzo, que está formada en su mayor parte por un complejo de sílice, es la que en general se usa para fines de propagación. La arena es el más pesado de los materiales que se utilizan como medio de crecimiento de las raíces. De preferencia debe ser fumigada o tratada con calor antes de usarla, ya que puede contener semillas de malezas y organismos patógenos, que sean perjudiciales para la propagación. La arena prácticamente no contiene nutrientes minerales ni capacidad de amortiguamiento químico. Se usa principalmente en combinación con materiales orgánicos. (Hartmann, 1998).

2.3.2.2 Tierra del lugar.

Un medio ideal de enraizamiento de estacas es aquel que tiene bastante porosidad, aireación y la suficiente capacidad de retención de agua, pero al mismo tiempo que este bien drenado. Por lo general es muy difícil encontrar la perfección, el sustrato de textura liviana facilita el enraizamiento de las estacas, compuesto preferentemente de tierra del lugar o tierra negra 40%, arena 30% y 30% de tierra vegetal que se forma por la deposición de hojarasca y restos vegetales, que a su vez sufren una descomposición por la actividad microbiana que la convierten en compost (Cruz, 2000).

2.3.2.3 Materia orgánica.

Una textura suelta con 15% a 35% de materia orgánica descompuesta. Para que se permita mantener una adecuada humedad. Se debe usar solamente cuando se tiene la seguridad de que está bien descompuesta, por ser causante de la proliferación de algunos tipos de hongos que podrían afectar la producción de plantas en el vivero. (Tarima, 2002).

2.4. Polipropagador.

Según Centellas, (2011). Es una estructura cubierta con material plástico que cuenta con instalaciones de riego, el cual debe poseer condiciones óptimas de temperatura y humedad para garantizar un buen enraizamiento de las estaquillas en el substrato empleado.

2.5 Sustancias reguladoras del crecimiento.

El término "hormona", empleado correctamente, se aplica en exclusiva a los productos naturales de las plantas; sin embargo, el término "regulador" no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también hormonas. Dicho término cubre un terreno muy amplio, puede aplicarse a cualquier material que pueda modificar los procesos fisiológicos de cualquier planta. El término "regulador" debe utilizarse en lugar de "hormona", al referirse a productos químicos agrícolas que se utilicen para controlar cultivos (Weaver, 1980).

2.5.1 Tipos de reguladores de crecimiento.

Los productos químicos enraizadores son sustancias hormonales de molécula grande, generalmente ácidos orgánicos o sus sales, siendo estas más fácilmente utilizables debido a su mayor solubilidad en agua. Las concentraciones que se usan son muy bajas, expresadas en ppm, debido a la alta toxicidad que pueden presentar para el material vegetativo. En general debe considerarse que el mayor efecto se logra con

concentraciones elevadas, cercanas a las que tienen efecto tóxico, siendo este aspecto el limitante para el aumento de aquellas (Calderón, 1987).

Las sustancias que intervienen en el crecimiento de las plantas es requisito previo de cualquier estudio de su desarrollo histórico, y de lo más importante para quienes deseen establecer alguna comunicación inteligente sobre el tema. En la actualidad, se reconocen cuatro tipos generales de hormonas de las plantas: Giberelinas, Citocininas, Auxinas e Inhibidores. También se han reconocido las propiedades hormonales del etileno (Weaver, 1980).

2.6. Hormonas vegetales.

Según Salisbury (2000), Indica que la mayoría de los fisiólogos del mundo vegetal aceptan una definición que es similar a la de las hormonas animales. Una Hormona vegetal es un compuesto orgánico sintetizado en una parte de la planta y translocado a otra parte donde, en concentraciones muy bajas, produce una respuesta fisiológica. La respuesta en el órgano destino no necesita ser promotora, porque procesos tales como el crecimiento o la diferenciación en ocasiones quedan inhibidos por las hormonas, en especial el ácido abscísico.

Según Rodríguez (1991), indica que las hormonas vegetales se conocen con los nombres de fitohormonas o Fitorreguladores, Se las define, “como sustancias químicas orgánicas producidas por las plantas, que en pequeñas concentraciones actúan en un lugar distinto de donde se produce, interviniendo en el metabolismo del desarrollo ya sea estimulando, inhibiendo o modificando cualquier proceso fisiológico de la planta”.

2.6.1. Auxinas.

Según Lira (1994), indica que es un término genético, aplicado al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células

de los brotes. Algunas auxinas son naturales y otras se producen sintéticamente; se asemejan al ácido indolacético (IAA) por los efectos fisiológicos que provocan en las células vegetales, de los cuales el más importante es la prolongación. Por lo general, estos compuestos son ácidos de núcleo cíclico insaturado o derivado de esos ácidos. Sus precursores son compuestos que se pueden transformar en auxinas en el interior de las plantas.

Hartman y Kester (1999), señala que las sustancias químicas que se han encontrado como más efectivas para estimular la producción de raíces adventicias en estacas son el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenacético (NAA), aunque se pueden usar otras. El ácido indolbutírico es probablemente el mejor material para uso general debido a que es tóxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento en un gran número de especies de plantas. Estas sustancias están disponibles en preparaciones comerciales, dispersadas en talco o en formulaciones líquidas que se pueden diluir en agua a la concentración adecuada. Las sustancias puras pueden obtenerse de las compañías que venden productos químicos, de manera que los propagadores pueden hacer sus propias soluciones.

2.6.2. Aspectos fisiológicos relacionados con las auxinas.

Según Lira (1994), Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleótilos. El descubrimiento de las auxinas se derivó de los estudios de las curvaturas tropísticas de coleótilos y en el primer bioanálisis de la auxina (la prueba de curvatura de la avena), se utilizaron coleótilos decapitados de avena. Al poner en un extremo de un coleótilo decapitado un bloque de agar que contenga alguna auxina, esta se desplaza hacia abajo y estimula la expansión celular, la cual provoca una curvatura (negativa) que se aleja del bloque. Para que un compuesto pueda clasificarse como auxina, debe provocar una curvatura negativa en la avena, según lo hace el IAA. Además, los segmentos del coleótilo o tallo se

alargan al sumergirlos en soluciones de auxina. Por supuesto, hay otros bioanálisis de auxinas que se basan en este efecto.

Según Pérez, (1994), señala que los aspectos fisiológicos en los que intervienen las auxinas se caracterizan por su amplitud y diversidad. Así, las auxinas, producidas en los ápices de los coleoptilos y en los meristemos apicales, estimulan la formación de raíces laterales y adventicias, facilitan el cuajado de los frutos y retardan la abscisión de hojas y frutos, entre otros muchos efectos.

2.7. Métodos de uso de los reguladores.

Desde hace más de 40 años se conoce el efecto benéfico que, en la formación de raíces en estacas para duraznero para su propagación, poseen algunos productos químicos, entre ellos varios de los conocidos como reguladores de crecimiento. Hoy su uso está generalizado para obtener más rápidamente el enraizamiento, mayor cantidad de raíces y más largas (Tarima, 2002).

Existen muchos métodos para aplicar cantidades suficientes de reguladores de crecimiento a las estacas de tallos. No obstante, los únicos tres métodos que en la actualidad han llegado a utilizarse amplia y prácticamente son la inmersión rápida, el remojo prolongado y el espolvoreado (Weaver, 1980).

2.8 Condiciones para la propagación.

2.8.1 Etiolación.

Por lo común, las estacas producen raíces con mayor facilidad cuando se les cultiva inicialmente en la oscuridad, de tal modo que los tallos estén en condiciones etioladas. Los procedimientos de enraíce deben orientarse a alcanzar esa meta (Weaver, 1980).

2.8.2 Temperatura.

El enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de unos 21 a 27°C, con temperaturas nocturnas de 15°C, aunque ciertas especies enraízan mejor a temperaturas más bajas. Las temperaturas del aire en excesivo elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de las raíces y a aumentar la pérdida de agua por las hojas. Es importante que las raíces se desarrollen antes que el tallo. En las camas de estacas, algún tipo de calentamiento controlado termostáticamente aplicado abajo de las estacas es benéfico para mantener la temperatura en la base de las mismas más altas que en las yemas, lo cual en muchos casos se estimula el enraizamiento (Hartmann y Kester, 1997).

2.8.3 Relación con el agua.

La presencia de hojas en las estacas constituye un fuerte estímulo para la iniciación de raíces, la pérdida de agua por las hojas puede reducir el contenido de agua de las estacas a un nivel tal que ocasione su muerte antes de que pueda efectuarse la formación de raíces. Para lograr un buen enraizamiento de las estacas con hojas es esencial de que éstas mantengan su turgencia y que tengan un potencial de agua elevado. En las estacas se ha interrumpido la provisión natural de agua de las raíces a las hojas, pero estas todavía transpiran (Hartmann, 1998).

En estacas de especies que enraízan con facilidad, la formación rápida de las raíces permite que la absorción de agua compense la que es removida por las hojas, pero en especies de enraíce más lento, las pérdidas de agua por las hojas deben reducirse a una tasa muy baja para mantener viva la estaca hasta que forme raíces. Para reducir al mínimo la transpiración de las hojas, la presión del vapor de agua de la atmósfera que circunde a las hojas debe mantenerse casi igual a la existente en los espacios intercelulares del interior de la hoja. Existen varios métodos con los que se puede reducir la pérdida de agua de las hojas de las estacas durante el enraizado (Hartmann, 1998).

2.8.4 Luz.

En todos los tipos de crecimiento y desarrollo de las plantas, la luz es de importancia primordial como fuente de energía para la fotosíntesis. En el enraizamiento de estacas, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y crecimiento de las raíces (Hartmann, 1998).

2.9. Preparación de las estacas.

Aguirre (1988), refiriéndose a la propagación por esquejes o estacas recolectadas, indica que deben colocarse en recipientes con agua cuidando de no mojar las hojas porque existe el inconveniente de que puedan ser ahogadas o afectadas por sustancias tánicas desprenden las ramillas.

Centellas, (2011), indica que el tamaño de los esquejes varía según la especie y el estado de la planta, para duraznero 10 a 15 cm y 8 a 10 cm para manzano. El corte apical debe hacerse en bisel, en sentido contrario a la última yema del esqueje para evitar la acumulación de gotas de agua, las cuales podrían provocar la pudrición del ápice. El corte basal debe hacerse perpendicularmente al eje central del tallo y justo debajo de una yema. También se debe realizar dos tajos laterales delgados equidistantes de aproximadamente 1 a 2 cm de longitud hasta que se observe el cambium de la corteza del esqueje, esto permite una mayor área de contacto con la solución del enraizador, lo cual facilitará un mejor enraizamiento.

Las estacas, estaquillas o esquejes deben contar con al menos un par de hojas en la parte superior, para que contribuyan al enraizamiento y recortadas a la mitad para evitar una menor deshidratación. A medida que son preparadas las estaquillas, se introducen en un balde o recipiente con agua para evitar su deshidratación.

2.10. Métodos para la inducción del enraizamiento de estacas.

Weaver (1990), indica que existen los siguientes métodos:

2.10.1. Método de inmersión rápida.

En este método, los extremos basales de las estacas se sumergen aproximadamente durante 5 segundos en una solución concentrada (500 a 10000 ppm) del producto químico en alcohol. El producto químico puede absorberse a través de tejido intacto, cicatrices de las hojas, heridas o cortes en los extremos apical o basal de las estacas. Luego, las estacas se colocan inmediatamente en el medio de enraizamiento.

Este método tiene la ventaja de requerir menos equipo en el remojo, que la técnica de remojo prolongado. La cantidad de auxinas aplicadas por unidad de superficie de la base de la estaca, es constante y depende menos de las condiciones externas, que en el caso de los otros métodos. La misma solución puede usarse repetidas veces, pero deberá sellarse herméticamente entre utilizaciones a fin de que no se evapore el alcohol.

2.10.2. Método de remojo prolongado.

En este método de remojo prolongado se prepara una solución madre concentrada de auxinas, con etanol al 95%, y luego se diluye en agua para obtener la dosis deseada. Las concentraciones utilizadas varían desde 20 ppm en las especies de enraizamiento fácil, hasta 200 ppm en las de enraizamiento más difícil. Las estacas (solamente una pulgada basal) (2,54 cm) se remojan en la solución durante 24 horas en un lugar sombreado y a la temperatura ambiente, colocándolos inmediatamente en el medio de enraizamiento.

La cantidad compuesto químico absorbido por cada corte, depende de las condiciones ambientales y las especies utilizadas (por ejemplo, las estacas suculentas de madera suave varían mucho en cuanto a la cantidad de solución que absorben). Se absorbe mucha más solución en la corriente de transpiración, en condiciones cálidas y secas, que en las frías y húmedas.

2.10.3. Método espolvoreado.

En este método la base de la estaca se trata con una hormona de crecimiento mezclada con un portador (un polvo fino inerte que puede ser arcilla o talco). Deben utilizarse aproximadamente 200 a 1000 ppm de la hormona de crecimiento en las estacas de madera blanda y 5 veces esa cantidad en maderas duras. Se emplean dos métodos principales para preparar la mezcla de tratamiento. Uno de ellos es moler los cristales de auxina a fin de formar un polvo fino y a continuación mezclar ese polvo con el portador. El otro consiste en empapar el portador en una solución alcohólica de sustancia de crecimiento, dejando luego que se evapore el alcohol, a fin de que el portador permanezca en forma de polvo. (Weaver, 1990).

2.11. Cuidados durante el enraizamiento.

Centellas, (2011), señala que el enraizamiento de los esquejes se inicia después de 2 semanas con la formación de callos y la diferenciación de éstos en las primeras raíces. A partir de este instante comienza su desarrollo y aumento del volumen radicular. El primer mes es el más crítico y de mayor cuidado, en este periodo no se debe descuidar el riego.

La temperatura óptima en el invernadero está entre 20 a 32°C, puesto que temperaturas superiores pueden provocar mayor transpiración y deshidratación en las plantas. Cuando las temperaturas son superiores en horas (11:30 a 14:30), se debe abrir ventanas y/o puertas para bajar la temperatura. Para reducir la intensidad lumínica y evitar quemaduras en las hojas, se recomienda el colocado de malla semisombra (50%) sobre los propagadores.

2.12. Iniciación de los primordios de raíz.

Según Condori (2006), señala que en muchas plantas su formación es después que se ha hecho la estaca, la misma que en plantas herbáceas se inicia afuera y entre los

haces vasculares, las que dividiéndose forman grupos de células para constituir el primordio de raíz que se conecta con el haz vascular adyacente. Al emerger del tallo, la raíz adventicia generalmente tiene diferencia una cofia y los sistemas de tejidos ordinarios de la raíz, así como una conexión vascular completa.

2.13. Iniciales de raíz preformada.

En algunas plantas, las iniciales de raíz adventicia se forman durante el desarrollo del tallo intacto y están presentes cuando se obtienen las estacas. Estas están latentes hasta que son colocadas en condiciones ambientales favorables. Las iniciales de raíz preformadas no son esencial para el enraíce. (Condori, 2006).

2.14. Callo y emergencia de nuevas raíces.

Según Condori (2006), señala que, en estacas colocadas en condiciones favorables, se forma un callo en su extremo basal, como una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados de lignificación que se originan de células de la región del cambium vascular y el floema adyacente. Con frecuencia, las primeras raíces aparecen a través del callo es esencial para el enraizado, sin embargo, son independientes. El hecho de que con frecuencia ocurran de manera simultánea se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales análogas.

2.15. Endurecimiento.

Centellas, (2011), indica que una vez producido el enraizamiento del duraznero (dos a tres meses), las estacas deben ser sometidas a un periodo de endurecimiento antes de ser trasplantadas. Esto consiste en bajar lentamente el porcentaje de humedad espaciando los riegos y aumentando la ventilación (dos a cuatro semanas antes del trasplante). Se recomienda intervalos de riego de 1 hora por dos semanas y las últimas dos semanas de 2 horas.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización y ubicación.

El Centro Experimental de Chocloca se encuentra localizado en la comunidad de Chocloca en la primera sección de la Provincia Avilés del Departamento de Tarija aproximadamente a 36 km de la ciudad Capital; geográficamente se encuentra en los paralelos 21°25' de latitud Sur y 64°23' de longitud Oeste. Con una altura de 1850 m.s.n.m.

3.2. Condiciones climáticas.

La temperatura media anual en chocloca se encuentra entre los 18.5° C, la temperatura máxima extrema es de 37° C y la mínima extrema es de -7° C, la precipitación media anual es de 641.6 mm distribuidos en un periodo lluvioso entre noviembre y marzo; finalmente la humedad relativa es de 69%.

3.2.1. Suelo.

Los suelos que presentan en la zona son de textura arcillosa, con bajo contenido de materia orgánica, observando bajos niveles de fertilidad natural, con un pH variable según su profundidad tornándose en alcalino.

3.3. Materiales.

3.3.1. Material vegetal.

El material vegetal que se utilizó en el ensayo son los siguientes:

* Estaquillas semileñosas del híbrido G x N (Gorfied-Nemarret).

3.3.2 Enraizadores:

Nafusaku.

Es un regulador de crecimiento de las plantas, estimula y acelera la emisión de raíz en gajos y estacas leñosas, es compatible con la mayoría de los plaguicidas, fertilizantes y fitoreguladores de uso común, no se debe mezclar con sustancias alcalinas, ni con azufre, las mezclas deben ser usadas inmediatamente. Es enraizador a base de alfa naftalen acetato de sodio.

Composición:

Alfa naftalen acetato de sodio..... 16 g.
Inertes c.s.p.....100 g.

Afital raíz.

Es un bioestimulante formulado a base de aminoácidos y ácidos húmicos inductores del enraizamiento. Producto especialmente recomendado para facilitar la emisión de raíces y crecimiento radicular en estacas, esquejes, semilleros, trasplantes, etc. Disminuye el estrés de los plantines trasplantados.

El Afital Raíz aumenta la capacidad de absorción y retención de agua en el suelo, mejora su estructura, favorece la actividad de la flora microbiana con la cual aumenta la fijación y mineralización del nitrógeno y otros elementos nutricionales bloqueados en el suelo, mejora su capacidad de intercambio iónico.

Composición:

Aminoácidos libres.....6.00% (60 cm³/L).
Ácidos Húmicos.....20.00% (200 cm³/L).
Nitrógeno Total.....13.00% p/p.
Potasio.....4.00% p/p.

Stim – Root.

Es una hormona enraizante ideal para las plantas leñosas, madera, flores (rosas). Árboles frutales (vid, duraznos, cítricos, etc.), arboles forestales (ficus, sauce, pino, eucalipto, etc). El éxito de la hormona Indol-3-butirico o IBA, está en que estimula un rápido enraizamiento de los esquejes y gajos.

Composición:

hormona Indol-3-butirico o IBA.....0.8 %.

3.3.3. Material de campo.

- Tijera de podar
- Mochila fumigadora
- Arena
- Limo
- Abono vegetal
- Tierra del lugar
- Estiércol
- Poli propagador
- Pala
- Regaderas
- Carretilla
- Madera
- Martillo
- Clavos
- Agrofil

3.4. Metodología.

3.4.1. Diseño experimental.

Para la realización del siguiente trabajo de campo se realizó un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, haciendo en total de 12 unidades experimental, cada unidad experimental está compuesto por 30 estacas es decir que cada tratamiento cuenta con 90 estaquillas y todo el diseño experimental con 360 estacas.

3.4.2. Tratamientos.

T₀ = Tratamiento testigo.

T₁ = Tratamiento con Afital raíz

T₂ = Tratamiento con Stim – Root..

T₃ = Tratamiento con Nafusaku.

3.5. Manejo del ensayo.

3.5.1. Construcción del polipropagador.

Para la construcción del diseño del polipropagador que se muestra en la parte de anexo, se utilizaron los siguientes materiales:

- Madera.
- Flexómetro.
- Cubierta de nylon.
- Clavos.
- Arena

3.5.2. Selección de estaquillas.

Se seleccionó estaquillas de madera semileñosa, constituye el método de propagación más fácil y menos costoso, son las más simples de preparar, son pocos precederas y no requieren equipo especial durante el enraizamiento, se preparan durante la acción de reposo después de la caída de hojas y antes de la brotación de yemas, con madera de crecimiento de la estación anterior. El material se obtiene de plantas madre sanas y vigorosas que hayan crecido a plena luz. El tamaño de los esquejes varía según la especie y el estado de la planta, para duraznero 10 a 15 cm. El corte apical se hizo en

bisel, en sentido contrario a la última yema del esqueje para evitar la acumulación de gotas de agua, las cuales podrían provocar la pudrición del ápice. El corte basal se hizo perpendicularmente al eje central del tallo y justo debajo de una yema.

3.5.3. Preparación de sustrato.

Para la preparación del sustrato se utilizó arena fina, se desmenuzo bien el sustrato eliminando todo material no deseado, de esta manera se ofrece a las plantas un sustrato suelto y buena capacidad de retención de humedad.

3.5.4. Aplicación de los enraizadores.

La preparación del bioestimulante Afital Raíz se utilizó una dosis de 10 cm³ para un litro de agua se disolvió en un recipiente, posteriormente se colocó un manojito de estacas remojando de tres a cinco centímetros del tamaño de la estaca dejando reposar un determinado tiempo entre tres a cinco minutos y sacándolas inmediatamente para el trasplante en el polipropagador.

Para la aplicación de la hormona Indol-3-butirico o IBA en las estacas se sumergió en frasco de la capacidad de 50 gramos a una profundidad de tres centímetros espolvoreando toda la parte basal de la estaca luego golpeando suavemente en el frasco así evitando el exceso de la hormona posteriormente trasplantando en el polipropagador.

En la aplicación del enraizador alfa naftalen acetato de sodio se utilizó una dosis de 5 gramos para cinco litros de agua, disolviendo primeramente el nafusaku en pequeña cantidad de agua y posteriormente se aumentó el resto del agua, sumergiendo aproximadamente un tercio del tamaño de la estaca, dejando reposar 12 horas en un recipiente, luego al trasplante en el polipropagador.

3.5.5. Instalación de estaquillas en el poli propagador.

Se retiró los esquejes de los enraizadores y se estableció en el poli propagador previamente preparada, plantándolos a una profundidad igual al 1/3 ó 1/4 de su tamaño, a una distancia de 5 cm entre surcos y 5 cm entre esquejes. Los esquejes son colocados en un ángulo de 45°, se midió las temperaturas en el poli propagador.

3.6. Variables a estudiar.

- **Días a la brotación.** En esta variable se controló la brotación de las estaquillas de todos los tratamientos cada 15 días desde el inicio del estaquillado.
- **Porcentaje de emisión de raíces.** Para evaluar esta variable se registró al final cuando las estacas estuvieron listas para el trasplante.
- **Longitud de brotes.** Para evaluar la longitud de brotes se utilizó una regla, seleccionando 10 estacas al azar, esto se registró al final del trabajo de investigación.
- **Longitud de raíces.** Para evaluar esta variable se registró al final del estaquillado utilizando una regla y seleccionando 10 estacas al azar.
- **Porcentaje de prendimiento de estacas.** El porcentaje del prendimiento de estacas se evaluó al final del trabajo del estaquillado cuando las estacas estaban listas para ser trasplantadas.

3.7 Anexos.

En la parte de anexos se registrará las fotografías de cada variable que se estudiará.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Características microclimáticas.

El comportamiento de la temperatura durante toda la etapa de la investigación, fue mediante un registro, la misma dentro del polipropagador, con ayuda de un termómetro de máximas y mínimas, expresados en °C, para tener una mejor idea del efecto de la temperatura en el comportamiento y desarrollo de las estacas.

En el siguiente cuadro se puede observar las temperaturas registradas por mes en todo el desarrollo de la investigación.

Cuadro N° 1: temperaturas registradas en el interior del polipropagador.

Componentes del clima	Meses					
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Media
Temperatura Máxima °C	22.3	20.1	18.8	26.0	32.3	23.9
Temperatura Mínima °C	7.6	9.2	11.0	10.8	14.5	10.6
Temperatura Media °C	15.0	14.7	14.9	18.4	23.4	17.2

Los registros de temperatura se realizaron desde el plantado de las estacas en el polipropagador, desde el 12 de Abril hasta el 11 de Agosto/2017 que corresponden a 17 semanas de evaluación. Donde se puede apreciar que los meses de Abril, Mayo y Junio tienen una temperatura media similar manteniéndose entre los 14 y 15° C, mientras que los meses de Julio y Agosto se reportaron valores altos de amplitud térmica oscilando entre los 18 a 24° C la media de toda la etapa de investigación fue de 17.2° C, estos datos registrados coinciden con lo que dice el siguiente autor.

Hartmann y Kester (1997), mencionan que para el enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de unos 21 a 27°C, con temperaturas nocturnas de 15°C, aunque ciertas especies enraízan mejor a temperaturas más bajas. Las temperaturas del aire en excesivo elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de las raíces y a aumentar la pérdida de agua por las hojas. Es importante que las raíces se desarrollen antes que el tallo.

Sin embargo, cabe señalar que la temperatura provoca diferencias de humedad dentro del ambiente, causando efectos en el desarrollo normal de las estacas permitiendo que existan cambios fisiológicos a nivel celular y metabólico, la temperatura ejerce mucha influencia sobre el crecimiento y el metabolismo de la planta (Alpi, 1991).

4.2. Variables estudiadas.

4.2.1. Días a la brotación.

La evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos cada 15 días desde el inicio del estaquillado hasta el día 45 donde en los siguientes cuadros se puede apreciar los resultados obtenidos.

Cuadro N° 2. Porcentaje de brotación a los 15 días.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	III	
Afital Raíz T ₁	30.00	10.00	16.67	18.89
Stim-Root T ₂	20.00	16.67	20.00	18.89
Nafusaku T ₃	10.00	13.33	10.00	11.11
Testigo T ₀	23.33	13.33	10.00	15.55

El porcentaje de brotación de esta variable a los 15 días desde el estaquillado se puede observar que el T₁ y T₂ obtuvieron una media igual de 18.89 % por repeticiones seguido por el testigo con 15.55 % que no se utilizó ningún tipo de enraizador, sin embargo, es un porcentaje aceptable, el tratamiento que se registró en menor porcentaje fue el T₃ con 11.11 %.

Cuadro N° 3 Análisis de varianza de la brotación a los 15 días.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	135.1594	67.57971	2.212 n.s.	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	122.3001	40.76668	1.335 n.s.	4.76 – 9.78
Error	6	183.2778	30.54631		
Total	11	440.7373			

n.s: no significativo.

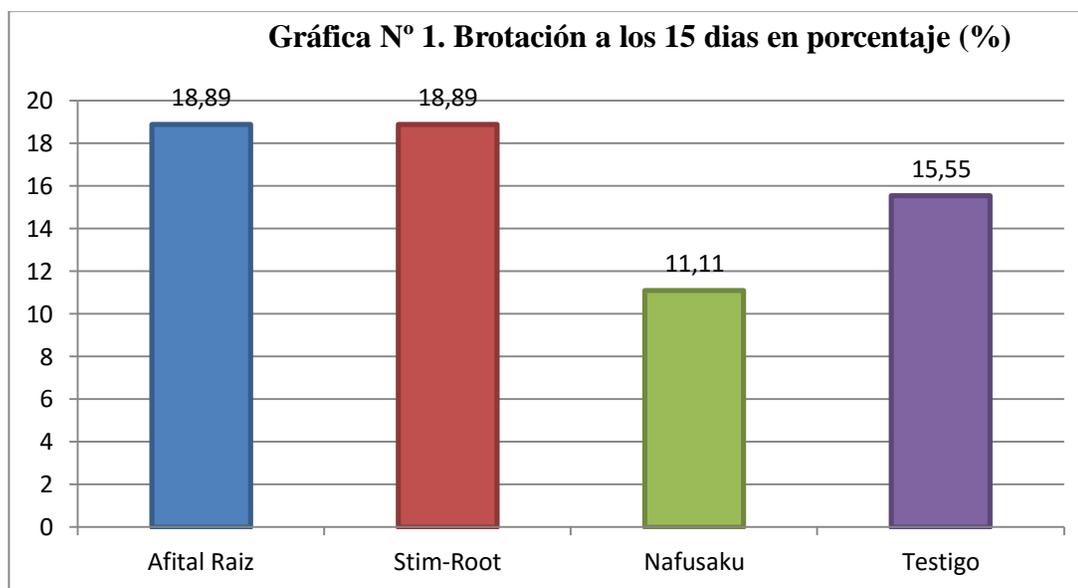
C.V. = 34.30 %

Según el cuadro del análisis de varianza para la variable brotación de estacas del GxN a los 15 días, se puede establecer que no existen diferencias estadísticamente significativas entre bloques ni entre tratamientos, cuando se analiza el efecto de los productos afital raíz, nafusaku y stim-root, sobre las estaquillas, las diferencias no significativas entre tratamientos, puede ser atribuida a la condición semileñosa de las estacas del G x N.

Estos datos comparando con un ensayo realizado por Laime (2016), Propagación de portainjertos para duraznero con aplicación de bioestimulantes en el centro experimental de Chocloca, son inferiores, puesto que Laime obtuvo un porcentaje de 48 % en brotación a los 15 días con el Afital Raiz y con el Nafusaku obtuvo un porcentaje 30.67 %..

Estudios realizados por Ardaya (2012), en el enraizamiento de estacas de hoja del porta injerto para duraznero GxN, el efecto del tipo de estacas sobre el porcentaje de

prendimiento, muestra diferencias significativas según el tipo de estacas utilizado. Observo que un ramo juvenil tiene mayor capacidad de prendimiento, también pudo promover un mayor porcentaje de enraizamiento aplicando reguladores de crecimiento auxinico como él IBA que ayuda a la formación de raíces.



En la gráfica de brotación a los 15 días, se puede observar las diferencias que presentan los diferentes tratamientos empleados en el ensayo.

Cuadro N° 4 Porcentaje de brotación a los 30 días.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	III	
Afital Raiz T ₁	40.00	16.67	20.00	25.56
Stim-Root T ₂	30.00	23.33	36.67	30.00
Nafusaku T ₃	16.67	16.67	10.00	14.45
Testigo T ₀	33.33	26.67	23.33	27.78

A los 30 días desde el inicio del estaquillado se puede observar un incremento en cuanto a brotación, donde el tratamiento dos presenta un 30 % en brotación, siendo el

mejor asimilado por las estacas, también se puede observar que el segundo tratamiento con mejor porcentaje es el testigo con 27.78 % esto se debe por la buena retención de humedad en el sustrato que permite el desarrollo de las yemas antes que las raíces.

Para la interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación se realizó el cálculo de análisis de varianza.

Cuadro N° 5 Análisis de varianza a los 30 días de brotación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	190.6929	95.34644	1.918 n.s.	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	429.482	143.1607	2.880 n.s.	4.76 – 9.78
Error	6	298.2402	49.70671		
Total	11	18.4151			

n.s: no significativo.

C.V. = 28.84 %

De acuerdo al análisis de varianza sobre las medias obtenidas en el ensayo de campo para la variable días a la brotación de las estacas del G x N a los 30 días, se puede observar que no existe diferencias significativas tanto en los bloques como en los tratamientos, dando un coeficiente de variación de 28.84 % lo que nos demuestra la homogeneidad de las medias de los resultados obtenidos, las diferencias no significativas de los tratamientos puede ser atribuida a la dosificación utilizada, que fue la recomendada por los fabricantes de los productos ensayados.

Estos datos obtenidos a los 30 días para la variable de brotación son inferiores al ensayo realizado por Tucupa (2012), Para la evaluación de este variable de respuesta, se obtuvo datos del campo experimental, dando inicio a los 29 días transcurridos desde el momento de la aplicación del enraizador y posterior estaquillado en la cámara de enraizamiento, logrando como resultado el desarrollo de los ápices foliares en un 50% de las muestras.

Cuadro N° 6 Porcentaje de brotación a los 45 días.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	II	
Afital Raiz T ₁	40.00	16.67	20.00	25.56
Stim-Root T ₂	30.00	40.00	40.00	36.67
Nafusaku T ₃	16.67	20.00	10.00	15.56
Testigo T ₀	40.00	30.00	26.67	32.22

Finalmente se evaluó el porcentaje para la variable brotación a los 45 días, donde se puede observar que el tratamiento dos a base de hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim-Root) obtuvo mayor porcentaje en brotación con una media de 36.67 %, seguido por el testigo que no se utilizó ningún tipo de enraizador con un porcentaje de 32.22 %, posteriormente el afital raíz que obtuvo un porcentaje de 25.56 % y por último el nafusaku con 15.56 %.

Para la interpretación de los datos obtenidos en la evaluación se realizó el cálculo de análisis de varianza.

Cuadro N° 7. Análisis de varianza (ANVA) de los 45 días de brotación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	116.666	58.33301	0.840 n.s.	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	758.2705	252.7568	3.640 n.s.	4.76 – 9.78
Error	6	416.5791	69.42958		
Total	11	1291.516			

n.s: no significativo.

C.V. = 30.29%

Al analizar en el cuadro de análisis de varianza de la variable de los días a la brotación hasta los 45 días de los diferentes tratamientos comparando todas las

medias obtenidas, se observa; La F.C. Tanto de los tratamientos como las repeticiones los valores son inferiores que el F.T. aceptamos la hipótesis nula, por lo tanto, no hay diferencias significativas, dando un coeficiente de variación de 30.29 % valor que confiere una aceptable confiabilidad en la validez de los resultados, estas diferencias no significativas se pueden justificar por el riego homogéneo que se brindó para todos los tratamientos, permitiendo un buen desarrollo de los brotes.

Los resultados son respaldados por Weaver (1980), indica que en Hungría se usa comúnmente el NAA a fin de promover las raíces, este compuesto es más tóxico que el IBA en concentraciones excesivas. Esos investigadores posteriormente encontraron que la aplicación de NAA concentrado a 5000 ppm, induce un enraizamiento. Pero el índice de supervivencia al final bajo aspersión fue del 90 %, en comparación con IBA fue del 95% concentrado a 10 000 ppm. Sin embargo, la respuesta no es universal debido al manejo y al sitio local de los propagadores.

Para fines agronómicos lo más conveniente es obtener enraizadores que permitan un mayor porcentaje de brotación de estacas, sin embargo, estos porcentajes fueron influenciados por diferentes factores como la temperatura, la humedad y la luminosidad dentro del polipropagador; también la temperatura influye en las funciones vitales siguientes: transpiración, respiración, germinación, crecimiento, fotosíntesis, floración, fructificación (Estrada, 1990)

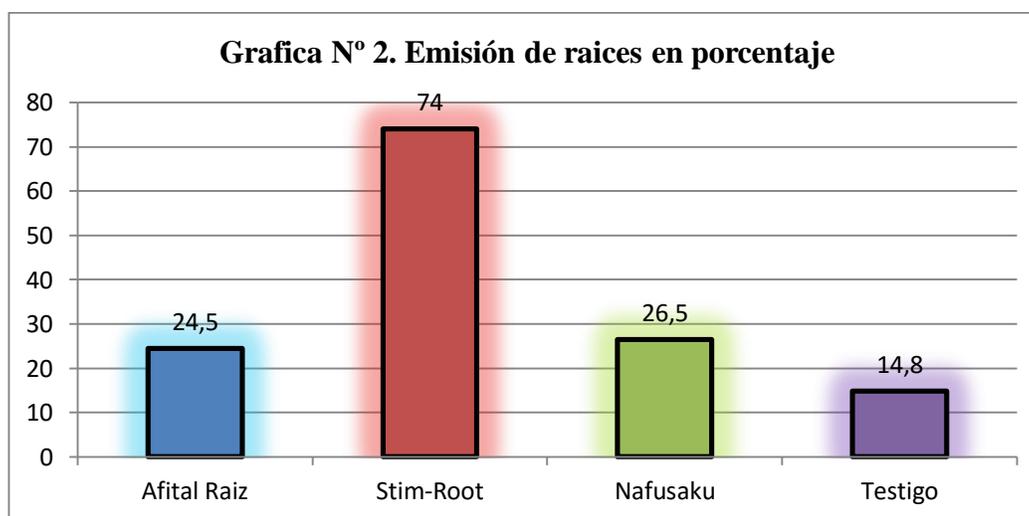
4.2.2. Porcentaje de emisión de raíces.

La evaluación de la variable emisión de raíces, se realizó al final del trabajo de investigación a los 121 días tomando en cuenta todas las estacas enraizadas de cada tratamiento. En el siguiente cuadro se puede observar que en el tratamiento dos con hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim-Root) se registró mayor porcentaje de emisión de raíces con un promedio de 73.3% seguido por el tratamiento tres a base de alfa naftalen acetato de sodio (Nafusaku) con un promedio de 26.5 %.

Cuadro N° 8. Emisión de raíces en porcentaje.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	II	
Afital Raiz T ₁	27.5	21.2	24.7	24.5
Stim-Root T ₂	61.5	83.3	75.7	74.0
Nafusaku T ₃	26.7	31.2	21.5	26.5
Testigo T ₀	17.3	13.3	13.7	14.8

En la gráfica de emisión de raíces de los portainjertos se puede observar las diferencias que tienen los diferentes tratamientos.



Para verificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar el cálculo de análisis de varianza.

En el cuadro N° 9 se muestra el análisis de varianza sobre los resultados obtenidos en el ensayo de campo para la variable emisión de raíces de las estacas del G x N, se puede establecer que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero existe diferencias significativas entre los tratamientos, dando un

coeficiente de variación de 19.79 % que indica la confiabilidad de los datos obtenidos y que el ensayo fue conducido correctamente.

Cuadro N° 9. Análisis de varianza (ANVA) de emisión de raíces.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	36.8584	18.4292	0.388 n.s.	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	6225.738	2075.246	43.722 **	4.76 – 9.78
Error	6	284.7842	47.46403		
Total	11	6547.38			

n.s. = No Significativo. **= Altamente significativo.

C.V. = 19.79

De todo el análisis para esta variable de repuesta (Emisión de raíces); se explica que las estacas recolectadas tienen un desarrollo radicular más extendido en arena, porque tienen facilidad en su desarrollo una vez prendido, a diferencia de un sustrato combinado, así como también la época de recolección en verano.

Estos resultados son respaldados por Weaver (1980), quien señala que el objeto de tratar las estacas con reguladores de crecimiento es la estimulación de las raíces, al tratar las estacas, se han obtenido resultados más favorables durante el periodo de crecimiento activo. La aplicación de reguladores de crecimiento a plantas de hoja caduca, pueden acelerar el enraizamiento a razón de 2 a 3 semanas más rápido.

Aguilar (2002) indica que la diferencia entre los factores que se estudiaron sobre 12 tratamientos se obtuvo un promedio general de 54 plantas enraizaba de cada 100 plantas, con hormonas de enraizamiento como el Rootone, que era una mezcla de AIB (Ácido indolbutírico) y ANA (Ácido naftalenacético) logrando un porcentaje de

enraizamiento de 53,8 %. Demostrando así que las hormonas de enraizamiento son las más adecuadas al momento de enraizar estacas.

Para encontrar las diferencias que existe entre los tratamientos se procedió a realizar el siguiente cuadro, la prueba múltiple de Duncan.

Cuadro N° 10. Prueba múltiple de Duncan al 5 y 1 % de emisión de raíces.

Tratamiento	Medias	Niveles de significancia	
		0.05%	0.01%
Stim-Root T ₂	74.0	a	a
Nafusaku T ₃	26.5	b	b
Afital Raiz T ₁	24.5	b	b
Testigo T ₀	14.8	b	b

En el cuadro de la Prueba múltiple de Duncan nos dice que, el tratamiento dos a base de aminoácidos y ácidos húmicos (Stim – Root) existe diferencias significativas con el resto de los tratamientos, esto se debe a que, para el enraizamiento de estacas responden mejor a las hormonas enraizadoras tal como el tratamiento dos, también hay que considerar que la temperatura y la humedad son factores muy importante que las estacas necesitan para emitir raíces.

4.2.3. Porcentaje de longitud de brotes en cm.

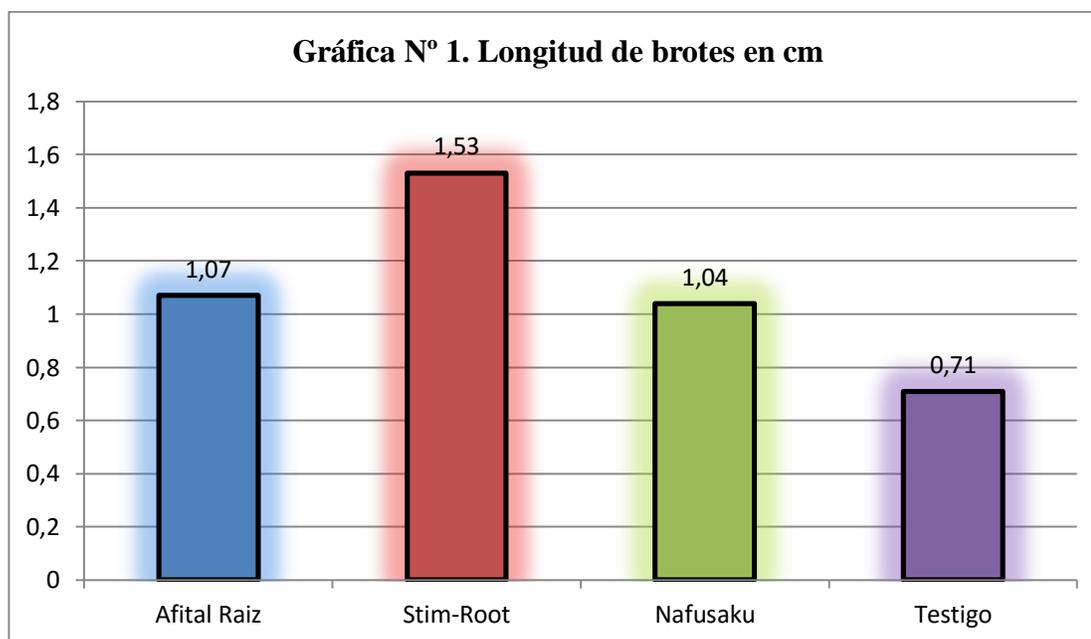
En el siguiente cuadro se muestran los resultados sobre el promedio de brotes a base de los diferentes enraizadores empleados, el mejor promedio fue del tratamiento 2 a base de hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim – Root) con 1.53 cm de longitud, seguido por el tratamiento uno a base de aminoácidos y ácidos húmicos (Afital raíz),

con 1.07 cm posteriormente por el nafusaku con un promedio de 1.04 % y por último el testigo que no se utilizó ningún tipo de enraizador con 0.71 %.

Cuadro N° 11. Longitud de brotes en cm.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	II	
Afital Raiz T ₁	1.15	0.98	1.08	1.07
Stim-Root T ₂	1.30	1.75	1.55	1.53
Nafusaku T ₃	1.22	1.05	0.85	1.04
Testigo T ₀	0.57	0.92	0.65	0.71

En la gráfica de longitud de brotes de los portainjertos se puede observar el promedio obtenidos que presentan los diferentes tratamientos.



Para verificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar el cálculo de análisis de varianza.

Cuadro N° 12. Análisis de varianza (ANVA) de longitud de brotes.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	4.571438	2.28571	0.664 n.s	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	1.023956	0.3413188	9.921 **	4.76 – 9.78
Error	6	0.20642	3.440333		
Total	11	1.276091			

n.s. = No Significativo.

C.V. = 17.02%

El análisis de varianza para la longitud de brotes se presenta en el cuadro 12, donde se observa que no existe diferencias significativas entre las repeticiones, pero si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, dando un coeficiente de variación de 17.02 % lo que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos en el ensayo de campo, estos resultados se explica que, no se utilizó algún tipo de fertilizante que ayude a prolongar el tamaño de los brotes, respaldado por lo que dice el siguiente autor.

Aguilar (2002), indica que, los tallos son las únicas capases de producir brotes vegetativos y fructíferos, consideradas como ramas mixtas ya que producen también brotes herbáceos. Se puede mencionar que la longitud del brote de alguna estaca no está relacionada directamente con los reguladores de crecimiento. Ya que las mismas fueron desarrolladas para estimular el enraizamiento y no así la longitud del brote.

Sin embargo, comparando con los resultados obtenidos por Laime (2016), son inferiores, puesto que Laime obtuvo con el Afital Raiz un promedio de 11.90 cm, y con el Nafusaku un promedio de 12.22 cm utilizando abono foliar para el buen desarrollo de los brotes.

Para comparar las diferencias entre las medias obtenidas entre los tratamientos se realizó el respectivo cuadro de la Prueba múltiple de Duncan

Cuadro N° 13. Prueba múltiple de Duncan al 5 y 1 %.

Tratamiento	Medias	Niveles de significancia	
		5%	1%
Stim-Root T ₂	1.53	a	a
Afital Ruiz T ₁	1.07	b	b
Nafusaku T ₃	1.04	b	b
Testigo T ₀	0.71	b	b

De acuerdo a la prueba múltiple de Duncan o Rango Múltiple al nivel de significación 5 y 1 por ciento nos muestra que los tratamientos Afital raíz, Nafusaku y el testigo no tienen diferencias significativas, pero si tienen diferencias significativas comparando con el Stim-Root.

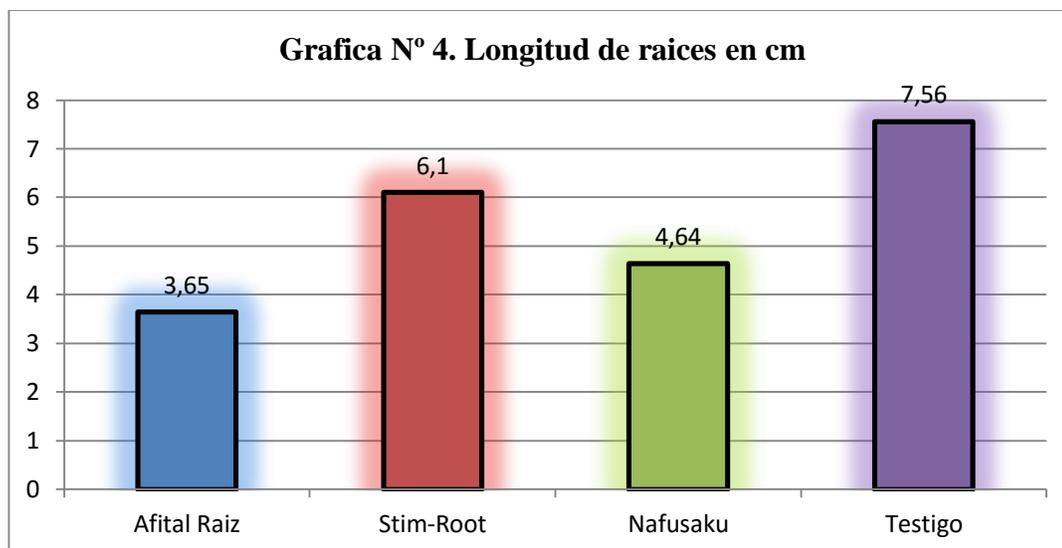
4.2.4. Porcentaje de longitud de raíces en cm.

En el siguiente cuadro se observa el porcentaje de longitud de raíces, donde se muestra que el mejor promedio fue del testigo con un 7.56 cm de longitud al que no se aplicó ningún tipo de enraizador; pero sin embargo su longitud fue superior a los demás tratamientos con enraizadores, seguido por el tratamiento 2 a base de hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim – Root) con 6.10 cm, el tratamiento uno fue el que obtuvo menor longitud a base de aminoácidos y ácidos húmicos (Afital Raiz) con un 3.65 cm.

Cuadro N° 14. Longitud de raíces en cm.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	II	
Afital Raiz T ₁	3.04	4.03	3.87	3.65
Stim-Root T ₂	6.72	7.13	4.47	6.10
Nafusaku T ₃	6.01	4.67	3.25	4.64
Testigo T ₀	8.30	7.83	6.55	7.56

En la gráfica se puede observar las diferencia que tienen los tratamientos sobre las medias de longitud de raíces.



Para verificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar el cálculo de análisis de varianza.

Según el cuadro del análisis de varianza para la variable longitud de raíces de las estacas GxN, se puede establecer que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las repeticiones, pero si existen diferencias estadísticamente entre los tratamientos, donde presento un coeficiente de variación de 16.00 % este valor asume el buen manejo de las unidades experimentales.

Cuadro N° 15. Análisis de varianza (ANVA) de longitud de raíces.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	5.483582	2.741791	3.550 n.s	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	26.33966	8.779888	11.368 **	4.76 – 9.78
Error	6	4.63382	0.7723033		
Total	11	36.45706			

n.s. = No Significativo.

**= Altamente significativo

C.V.= 16.00%

El crecimiento de las raíces esta relacionadas con las reservas que tiene el sarmiento o la estaca y las cualidades que confiere los tratamientos sobre las variedades y su eficiencia y efecto de los elementos nutritivos de la savia bruta y elaborada. Así como de los métodos de enraizamiento empleados.

Estos resultados son respaldados por Aguilar (2002), indica que en la iniciación de raíces, es evidente la acción de ciertos niveles de sustancias naturales como, las auxinas formadores de las raíces en las estacas según el carácter varietal, la rizogénesis respecto a la actividad formadora de raíces por varias sustancias, es significativo que la presencia de por lo menos una yema en la estaca es esencial en la producción de raíces. Por lo cual este autor asevera que una estaca sin yemas no forma raíz, aunque se trate con una preparación rica en auxinas.

Para determinar entre que tratamientos existen diferencias significativas entre las medias de la variable longitud de raíces se procedió a realizar la prueba múltiple de Duncan.

Cuadro N° 16. Prueba de múltiple de Duncan al 5 y 1 % de longitud de raices.

Tratamiento	Medias	Niveles de significancia	
		5%	1%
Testigo T ₀	7.56	a	a
Stim-Root T ₂	6.10	a	a
Nafusaku T ₃	4.64	b	b
Afital Raiz T ₁	3.65	b	b

Al realizar la prueba múltiple de Duncan al nivel de significación 5 y 1 por ciento de acuerdo a las medias obtenidas, nos dice que los tratamientos testigo y el tratamiento 2 no tienen diferencias significativas entre sí, pero si tienen diferencia significativa con los tratamientos 1 y 3,

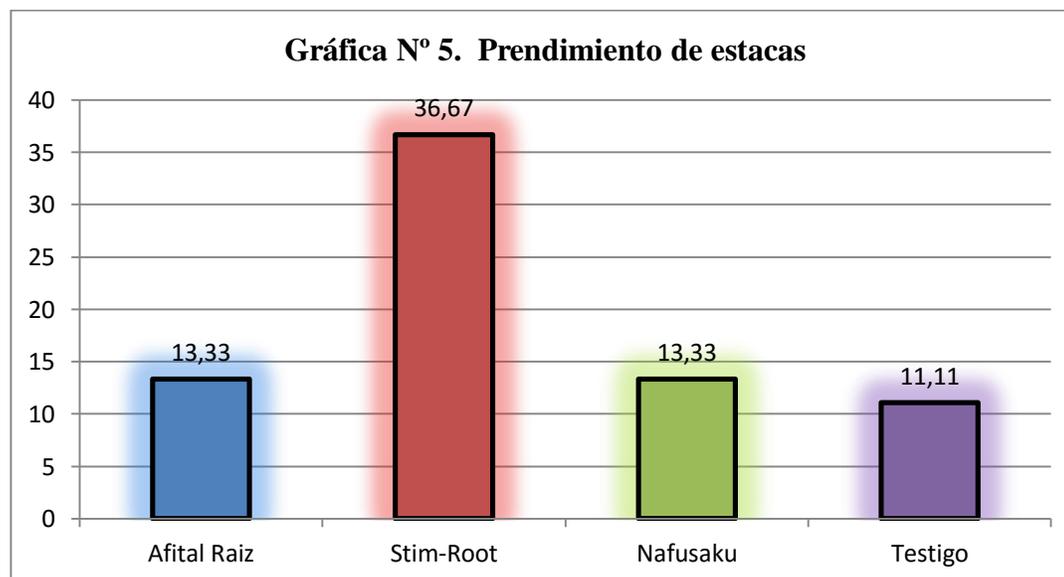
4.2.5. Porcentaje de prendimiento de estacas.

En el siguiente cuadro sobre el porcentaje de prendimiento de estacas se puede observar que el mejor tratamiento comparando con las medias obtenidos en el ensayo de campo es el Stim – Root T2 (Indol-3-butirico o IBA) con 36.67 % teniendo así mayor adaptabilidad para enraizar estacas, seguido por el nafusaku (a base de alfa naftalen acetato de sodio) con 13.33 % y Afital raíz (a base de aminoácidos y ácidos húmicos) con 13.33 % y por último el testigo obtuvo un promedio de 11.11 %.

Cuadro N° 17. Porcentaje de prendimiento de estacas.

Tratamiento	Repeticiones			Media
	I	II	II	
Afital Raiz T ₁	10.00	16.67	13.33	13.33
Stim-Root T ₂	33.33	40.00	36.67	36.67
Nafusaku T ₃	16.67	10.00	13.33	13.33
Testigo T ₀	13.33	13.33	6.67	11.11

En la siguiente grafica se puede observar el promedio en porcentajes del prendimiento de estacas del hibrido G x N.



Para verificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar el cálculo de análisis de varianza para la variable prendimiento de estacas.

Cuadro N° 18. Análisis de varianza (ANVA) del prendimiento de estacas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T (0.05 – 0.01)
Repeticiones	2	12.96484	6.482422	0.467 n.s	5.99 – 10.92
Tratamientos	3	1313.939	437.9797	31.532 **	4.76 – 9.78
Error	6	83.33887	13.88981		
Total	11	1410.243			

n.s. = No Significativo. *** = altamente significativo. C.V. = 20.02%

El análisis de varianza para la variable prendimiento de estacas en el cuadro 19 donde se observa que para las repeticiones no existe diferencias estadísticas significativas, pero si existe diferencias estadísticamente altamente significativas entre los tratamientos, dando un coeficiente de variación de 20.02 % lo que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos en campo. Estos bajos resultados se deben a que no se utilizó un tensiómetro que nos indique el esfuerzo que han de realizar las raíces para extraer del suelo la humedad necesaria.

Según French (1982), La calidad de la arena puede variar; por lo tanto, se debe investigar sus cualidades. Las mezclas con tierra, medio normal para las plantas, no pueden usarse sola en forma satisfactoria; cuanto más limo y arcilla contenga, más se compacta con el riego, porque su estructura se pierde al tratarla; Las mezclas de suelo se hacen en proporciones distintas con arena. Cuando se desea usar tierra pura es preferible usar un riego por aspersion fina. La tierra vegetal procedente de la superficie de tierras forestales puede ser excelente por su retención de agua y elementos nutritivos, pero es también variable; proporciones iguales de tres ingredientes producen un resultado satisfactorio.

Para verificar entre que tratamiento existen diferencias estadísticamente se procedio a realizar el respectivo cuadro comparación de medias multiple de Duncan.

Cuadro N° 19. Prueba múltiple de Duncan al 5 y 1 %.

Tratamiento	Medias	Niveles de significancia	
		5%	1%
Stim-Root T ₂	36.67	a	a
Afital Raiz T ₁	13.33	b	b
Nafusaku T ₃	13.33	b	b
Testigo T ₀	11.11	b	b

De acuerdo a la prueba múltiple de Duncan al 5 y 1% nos muestra. Que el tratamiento 2 (Stim – Root) hormona Indol-3-butirico o IBA, tiene diferencias significativas con respecto al resto de los tratamientos.

V. CONCLUSIONES.

Evaluando el efecto de los tres tipos de enraizadores en estacas de verano para la propagación de duraznero híbrido G x N se llega a las siguientes conclusiones:

- Para la variable días a la brotación se concluye que el tratamiento Stim – Root es más eficiente en cuanto a brotación obteniendo un porcentaje de 36.67 % de estacas brotadas hasta los 45 días, seguido por el testigo con un promedio de 32.22 % posteriormente el afital raíz con un 25.56 % y por último en menor porcentaje fue el nafusaku con 15.56 %.
- Para la variable emisión de raíces, se evaluó los distintos tratamientos para saber si estos inducen al enraizamiento; se evidencio que el mejor enraizador es el Stim – Root (hormona Indol-3-butirico o IBA) logrando obtener el 74 % de estacas enraizadas. Seguido por el Nafusaku con 26.5 % y el Afital raíz con un porcentaje de 24.5 %.
- Al analizar en campo, se observó que el enraizamiento tiene estrecha relación con la variable respuesta “longitud del brote” se llega a la conclusión que son más efectivos la aplicación de hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim – Root) obteniendo un promedio de 1.53 cm. Seguido por el Afital Raiz con 1.07 cm, que esta formulado a base de aminoácidos y ácidos húmicos, y por último el nafusaku con un promedio de 1.04 cm.
- Observando los resultados de la variable de respuesta longitud de raíz, esta permitió obtener con certeza una clara conclusión; al mantener una humedad ambiental elevada dentro del medio de enraizamiento (necesaria para evitar las pérdidas de agua por las hojas para mantener viva la estaca) el tratamiento testigo en si no obtuvo un porcentaje de enraizamiento aceptable pero si obtuvo en

mayor porcentaje en cuanto a longitud de raíz con 7.56 cm, seguido por el Stim – Root que obtuvo una longitud de 6.10 cm, posteriormente el nafusaku con una media de 4.64 cm y por último el afital raíz con una media de 3.65 cm.

- Finalmente, la variable prendimiento de estacas, se concluye, que las estacas a pesar de formar raíces tienden a no sobrevivir mucho tiempo por la interacción de dos actividades distintas como: el trasplante y la aclimatación. Pero queda en cuestión que la variación de resultados es debido a la aclimatación o al trasplante o ambos factores. De lo siguiente concluimos que es aceptable para la multiplicación asexual la aplicación de hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim – Root) que obtuvo mayor aceptabilidad en cuanto al enraizamiento con un porcentaje de 36.67 %, seguido por el Nafusaku (Alfa naftalen acetato de sodio) con 13.33 % y Afital raíz (aminoácidos y ácidos húmicos) que obtuvieron similar respuesta 13.33 %.

VI. RECOMENDACIONES.

Obtenidas las conclusiones del presente trabajo de investigación se recomienda los siguientes puntos a considerar:

- Para realizar un mejor estudio del comportamiento de los reguladores de crecimiento, se debe considerar el riego, a su vez una mejor distribución de agua en las camas de enraíce (sustratos) a través de un riego automatizado.
- Demostrar que los datos obtenidos pueden servir de base para recomendar el uso de enraizadores, en la propagación más efectiva de plantines del Garfi x Nemared (G x N), en condiciones controladas.
- De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el trabajo de investigación considerando todas las variables estudiadas, se obtuvo un porcentaje aceptable para el enraizamiento. Por lo tanto, se recomienda la aplicación de la hormona Indol-3-butirico o IBA (Stim – Root), seguido por el bioestimulante a base de aminoácidos y ácidos húmicos (Afital raíz).
- Se recomienda la construcción de un polipropagador, con las características correspondientes y adecuadas tomando en cuenta la ubicación y orientación donde será construido para una mejor propagación de estacas de durazneros.