

RS_TURNITIN_YSUIZA ACOSTA_AGRO_002

por Jhonatan Deyvis Ysuiza Acosta

Fecha de entrega: 24-ago-2023 11:02a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2150587945

Nombre del archivo: Tesis_original-JHONATAN_DEYVIS_YSUIZA_ACOSTA.pdf (2.19M)

Total de palabras: 21608

Total de caracteres: 103604

RESUMEN

El presente trabajo ¹ se desarrolló en el vivero “El Agrónomo” de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. La finalidad de este trabajo fue el crecimiento del injerto de tres especies de cítricos en Tingo María, las más comerciales en la provincia de Leoncio Prado (naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro), influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance) con dosis de 2, 4 y 6 L/200 L de agua, las cuales se aplicó cuatro veces cada 15 días. Se planteó un diseño completo al azar (DCA), ²⁵ para el análisis de varianzas se utilizó el software estadístico Infostat, y para la comparación de medias se utilizó la prueba DGC (Di Rienzo et al., 2002) con probabilidad de 5 %, utilizando el mismo software. Los tratamientos están conformados por la combinación de tres especies de cítrico y las dosis de 0, 2, 4 y 6 L/200 L.

¹ Respecto a la mejor dosis fue de 6L/200L bioestimulante (nutrifull balance), se determinó mayor altura, diámetro y número de hojas en los injertos especie limón sutil, se determinó la mejor especie siendo la naranja valencia con mayor contenido de clorofila, el mayor diámetro de tallo, volumen de raíz y materia seca en patrones injertados. La Naranja Valencia y dosis de 6 L/200 L de bioestimulante (nutrifull balance) fueron la mejor variedad y dosis. Los tratamientos T₂ (naranja Valencia + 2 L/200 L de bioestimulante), T₆ (limón sutil + 2 L/200 L de bioestimulante) y T₁₀ (mandarina río de oro + 2 L/200 L de bioestimulante) costo beneficio de 1,77 y rentabilidad de 0,77 soles

Palabras clave: Biofertilizante, clorofila, injertos prendidos, parámetros biométricos, producción de plantones

¹ ABSTRACT

¹
This research work was developed in the "El Agrónomo" nursery of the Faculty of Agronomy of the National Agrarian University of La Selva (UNAS), located in the district of Rupa Rupa, province of Leoncio Prado, Huánuco region. The purpose of this work is the production of seedlings of three species of more commercial critics in the province of Leoncio Prado (Valencia orange, subtle lemon and Río de Oro mandarin), influenced by three doses of biostimulant (nutrifull balance) with a dose of 2 , 4 and 6 L/200 L of water, which was applied four times every 15 days. A complete randomized design (DCA) was proposed, for the analysis of variances the Infostat statistical software was used, and for the comparison of means the DGC test (Di Rienzo et al., 2002) was used with a probability of 5 %, using the same software. The treatments are made of the combination of three citrus species and doses of 0, 2, 4 and 6 L/200 L.

The results show a higher percentage of grafts on in the subtle lemon species and a dose of 6 L/200 L of biostimulant (nutrifull balance), with respect to the biometric parameters, a greater height, diameter, and number of leaves were determined in the subtle lemon species grafts. and a dose of 6 L/200 L of biostimulant (nutrifull balance), a higher chlorophyll content was determined in the Valencia orange species and at a dose of 6 L/200 L of biostimulant (nutrifull balance). At the end of the experiment, the largest stem diameter, root volume and dry matter in rootstocks grafted with Valencia orange and a dose of 6 L/200 L of biostimulant (nutrifull balance). Treatments T2 (Valencia orange + 2 L/200 L of biostimulant), T6 (Subtle Lemon + 2 L/200 L of biostimulant) and T10 (Rio de Oro Mandarin + 2 L/200 L of biostimulant) cost benefit of 1.77 and profitability of 0.77 soles

Keywords: biofertilizant, chlorophyll, successful grafts, biometric parameters, seedling production

I. INTRODUCCIÓN

¹⁴ El género Citrus, cuyo término común es cítrico, designa las especies de grandes arbustos o arbolillos perennes de la familia de las rutáceas cuyos frutos o frutas poseen un alto contenido en vitamina C y ácido cítrico, el cual les proporciona ese sabor ácido tan característico. ⁴⁴ Oriundo del Asia tropical y subtropical (con énfasis en la provincia de Yunnan, China). Son árboles frutales que tienen un valor significativo por sus frutos en términos de sus beneficios antioxidantes, así como su contenido de vitamina C y características nutritivas (Mabberley, 1997; Ordoñez-Gómez et al., 2018).

¹⁶ La utilización de patrones tolerantes y de material vegetal limpio de virus ha supuesto en la actualidad un cambio de la normativa legal, referente a la autorización para realizar plantaciones con plantón “borde” (sin injertar) tolerante a la tristeza, por lo que la práctica del injerto en campo se está realizando de nuevo con bastante frecuencia (Portal Frutícola, 2019).

³ El portainjerto ayuda al crecimiento de una variedad específica en ciertas condiciones ecológicas. También afecta al vigor y tamaño de la planta, así como a su ⁴ tolerancia al frío y adaptación a condiciones de suelo como salinidad o acidez (Apolo, 2023). De acuerdo con Veliz (Apaza 2015), en Latinoamérica, Brasil es el principal productor de viveros de cítricos debido a su clima, ³ extenso territorio y desarrollo tecnológico y productivo. Argentina también utiliza diferentes portainjertos como Citrange, limón rugoso y naranja agria. Para recuperar y mejorar la producción, es crucial desarrollar la tecnología de manejo agronómico de los cultivos. Una técnica es usar fertilización orgánica con bioestimulantes que implican agregar compuestos orgánicos de residuos vegetales y animales en distintas etapas (Muñiz, 2023). La tecnología ha tenido éxito debido a múltiples intentos de producir bioestimulantes a gran escala y comercializarlos como ³ fertilizantes foliares. Dado el limitado conocimiento de los agricultores sobre nuevas opciones prácticas y asequibles con materiales de bajo costo para la producción orgánica, como los bioestimulantes orgánicos para el crecimiento de los portainjertos en etapa inicial de cultivo., frente a este problema planteamos que con aplicación de bioestimulantes (nutrifull balance) nos ayudará a obtener mejores resultados con los plantones de cítricos a nivel de vivero, lo que nos genera una interrogante: ¿qué influencia tendrá el bioestimulante crecimiento del injerto de tres especies de cítricos sobre el patrón de mandarina cleopatra?. La hipótesis planteada es que al menos una dosis de bioestimulantes debe ser diferente en relación con el crecimiento del injerto de tres especies de cítricos.

Objetivo general

Determinar el efecto de las dosis del bioestimulante en el crecimiento del injerto de tres especies de cítricos en Tingo María.

Objetivo específico

1. Evaluar el crecimiento óptimo de acuerdo con los datos biométricos de los injertos influenciados por el bioestimulante.
2. Evaluar la dosis óptima del bioestimulante que interviene en el crecimiento de los injertos.
3. Evaluar la dosis óptima del bioestimulante en el crecimiento de los injertos de cada especie.
4. Análisis del costo beneficio e índice de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del bioestimulante

El bioestimulante es una sustancia y/o microorganismo que potencia la absorción y utilización de nutrientes, incrementa la resistencia a las condiciones biológicas o ambientales desfavorables y favorece las características morfo-agronómicas de los organismos (Florez-Jalixto et al., 2021). Dependiendo del material de origen, pueden contener varias sustancias, tales como: fitohormonas, aminoácidos, péptidos, vitaminas, enzimas, minerales, ácidos húmicos y fúlvicos, extractos de algas y plantas, biopolímeros (quitosanos), compuestos inorgánicos, así como hongos y bacterias benéficas (Mamani, 2022). También se le considera como abono orgánico líquido, producto de la descomposición de los residuos animales y vegetales, como guano, rastrojos, etc. Las plantas se hacen más vigorosas y resistentes al contener nutrientes que son asimilados fácilmente por ellas (Muñiz, 2023). El bioestimulante es un producto creado a partir de residuos orgánicos como el estiércol y el agua, los cuales experimentan un proceso químico de descomposición en ausencia de oxígeno (Florez-Jalixto et al., 2021). Después de salir del biodigestor, este material no tiene olor y no atrae insectos cuando se utiliza en el suelo (Murillo, 2019). Los bioestimulantes como fertilizantes son una fuente de fitohormonas que promueven el crecimiento óptimo de las plantas, mejorando la productividad de los cultivos (Orozco y Calvo, 2019).

2.1.1. Composición del bioestimulante

Según el desecho a digerir y el método de separación utilizado, el lodo del biodigestor consta de aproximadamente un 85-90% de sustancia original, de la cual aproximadamente un 90% es un estimulante biológico y el 10 % restante es una solución biológica (Aparcana y Jansen, 2008). Sin importar su origen, todas las vegetales poseen estas sustancias vegetales, lo cual resulta clave en la agricultura ecológica al disminuir gastos y aumentar la eficiencia y excelencia de los cultivos (Valverde et al., 2020), aumenta la resistencia al estrés debido a los efectos bioquímicos y fisiológicos de los bioestimulantes en las plantas expuestas al estrés de factores no biológicos (Van Osten et al., 2017).

2.1.2. Funciones del bioestimulante

La finalidad de un bioestimulante en las plantas es estimular el refuerzo del balance de nutrientes como método de protección mediante sustancias como ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, coenzimas de carbohidratos, interacciones complejas de azúcares, bioestimulantes químicos orgánicos, físicos y energéticos establecidos entre las plantas y la vida del suelo (Zevallos, 2018). Las

sustancias influyen en el funcionamiento de la planta de una manera distinta a los elementos nutritivos con el objetivo de incrementar la vitalidad de la planta, su producción, su calidad y su durabilidad al ser almacenada después de ser recolectada (Batista-Sánchez et al., 2019), Fomentar los mecanismos propios que incrementan la captación y asimilación de nutrientes, atender el estrés causado por factores no biológicos o potenciar ciertas características agronómicas (Batista-Sánchez et al., 2022).

2.1.3. Beneficios de utilización del bioestimulante

Además, aumenta la eficiencia y el avance de las plantas, estimula el crecimiento de flores y frutas, incrementa la cantidad de hojas, promueve un mejor enraizamiento de las plantas, acelera el proceso de germinación de semillas, intensifica el desarrollo de brotes y aleja las plagas con su aroma repelente (Alcántara et al., 2019), aumentar el funcionamiento del metabolismo de las plantas, promoviendo su desarrollo, incrementando la capacidad fotosintética, activando el metabolismo, el proceso de reproducción celular y el crecimiento de las plantas (Héctor-Ardizana et al., 2020). Mejorar el nivel de excelencia aumenta el desarrollo de plántulas (Adame-García et al., 2022).

2.1.4. Ventajas y desventajas del bioestimulante

a) Ventajas

Se puede elaborar utilizando los suministros que se encuentran en la comunidad, no se necesita una receta especial, los suministros pueden ser distintos, su preparación es fácil y se puede ajustar para usar varios tipos de recipientes, es económica, aumenta la calidad de la cosecha, y ayuda a proteger contra plagas, enfermedades y los efectos negativos del clima de manera más efectiva (Lamilla, 2020), fomenta una mejora en el intercambio de cationes en el terreno, incrementando la disponibilidad de nutrientes y favoreciendo la retención de humedad en el terreno, así como la creación de un microambiente propicio para el desarrollo de las plantas (Aparcana y Jansen, 2008). El bioestimulante se puede usar como fertilizante líquido, lo que permite su aplicación mediante pulverización. También, además, se puede usar con el agua de riego en sistemas automatizados. El bioestimulante estimula las funciones fisiológicas y fomenta el crecimiento de las plantas gracias a sus reguladores vegetales de origen natural. Además, tiene beneficios para fortalecer las raíces, provoca cambios en las hojas, aumenta la floración y promueve la vitalidad y el desarrollo de las semillas. El incremento notable en la producción de cultivos se debe a todas estas ventajas. Varios estudios han comprobado que al utilizar solo bioestimulantes se puede obtener igual o más producción que con fertilizantes químicos.(Silva, 2019).

b) Desventaja

El lapso desde la preparación hasta la utilización es extenso, superficies amplias precisan de una mochila para su aplicación, un periodo de preparación prolongado de 3 a 4 meses, es necesario planificar la producción para un año, espacios reducidos requieren de una mochila para su aplicación, en la finca, a causa de la ampliación de las zonas de pastoreo, se emplea un brazo conectado a un tractor. Cada parcela presenta una configuración única (Sauvu-Jonasse et al., 2020) de conocimientos técnicos específicos y de estrictos parámetros de control de calidad en cada etapa; alto riesgo de contaminación cruzada por otros microorganismos que pueden provocar enfermedades (Espinoza-Antón et al., 2020) .

2.1.5. Uso del bioestimulante como fertilizante

El empleo de un estimulante biológico implica la colocación directa en la tierra, semillas y el desarrollo a través de las hojas; No obstante, la alimentación mediante las hojas tiene una ventaja superior, ya que acelera el crecimiento de las plantas y mejora los resultados de producción. (Florez-Jalixto et al., 2021). El estimulador biológico estimula el desarrollo de las raíces (incrementa y fortalece la parte inferior de la raíz), impacta en las hojas (amplía la parte basal de la hoja), mejora la producción de flores y activa el vigor y la vitalidad del proceso de germinación de las semillas, lo cual se refleja en un incremento relevante del rendimiento. Métodos de captación y su efectividad (Héctor-Ardisana et al., 2020). Es necesario usarlo mezclado con agua en proporciones que pueden cambiar desde el 25 hasta el 75 por ciento. Se ha comprobado que la pulverización en las hojas de cultivos como la alfalfa, las papas y las verduras con una solución con una proporción de entre el 20% y el 50% provoca un estímulo en el desarrollo, potencia la cantidad y la calidad de la cosecha e inclusive actúa como un repelente de plagas (Pérez, 2009). Es necesario aplicar las sustancias de tres a cinco veces mientras la planta se encuentra en su etapa de crecimiento vegetativo (Abanto-Rodríguez et al., 2019).

2.1.6. Aplicación foliar del bioestimulante

Los estimulantes naturales para el crecimiento de las plantas y los productos que se aplican en las hojas para suplir nutrientes se distinguen uno del otro. A través de la utilización de biofertilizantes, que en ciertos casos pueden ser bioestimulantes o biorreguladores (Tello, 2012), es factible lograr los mismos efectos que los fertilizantes químicos, pero con una reducción en los gastos de fabricación, a la vez que estos últimos proveen los nutrientes necesarios para las plantas. En los vegetales, el objetivo primordial es optimizar los sistemas de captación de sustancias nutritivas y su rendimiento, además de incrementar la capacidad de afrontar situaciones adversas causadas por factores no biológicos

(Pérez, 2022), adicionalmente, persiste la utilización de bioestimuladores. Se les considera como una solución nutritiva para las plantas debido a que compensan las carencias de nutrientes, de esta manera tienen una mayor absorción de nutrientes en comparación con la utilización de fertilizantes en el suelo y permiten la entrega de todos los nutrientes esenciales que requieren las plantas para alcanzar un rendimiento máximo (Pérez, 2017), facilita la utilización de sustancias nutritivas en situaciones de dificultades de absorción en el terreno. (Trujillo et al., 2019), la cantidad requerida tiene que situarse dentro del rango del 1 al 10 % y se puede realizar la aplicación sobre las hojas de la planta de 3 a 4 veces durante su etapa de crecimiento (Cano-Hernández et al., 2016). El bioestimulador fertilizante puede ser empleado para la fertilización de las hojas en cantidades de 0,25 L/100L de agua junto con otros productos químicos para el control de plagas, con un espacio de 10 días entre aplicaciones. (Espinoza-Antón et al., 2020).

2.1.6.1. Biorregulador

Es una sustancia que estimula el crecimiento y la reproducción de las plantas de manera equilibrada, hecha a partir de extractos de diversas plantas (Cuesta y Mondaca, 2014). Se aplica en la etapa de desarrollo de las plantas cuando se produce la diferenciación y el crecimiento celular y cuando requieren un esfuerzo fisiológico importante, haciendo más eficiente el uso de los nutrientes y la fotosíntesis para llevar a cabo estas actividades (Borjas-Ventura et al., 2020). Además, cuando se combinan con estos compuestos en el recipiente de pulverización, la aplicación de hojas también experimenta mejoras (Cedeño-García et al., 2016). Ayuda a mantener el equilibrio hormonal y vitamínico necesarios para que las reacciones bioquímicas de las plantas sean más eficientes, favoreciendo de esta manera la expresión del potencial genético y agronómico productivo del cultivo (Alcántara et al., 2019). Los reguladores biológicos están compuestos por hormonas vegetales y/o sustancias que regulan el crecimiento de las plantas y controlan la forma en que se expresan los genes durante diferentes etapas de desarrollo. Dentro de los más usados se incluyen las hormonas de crecimiento vegetal llamadas auxinas, las citoquininas y las giberelinas (Borjas-Ventura et al., 2020).

2.1.6.2. Biofertilizante

Los abonos biológicos son sustancias que poseen elementos nutritivos junto con microorganismos activos o inactivos y se introducen en la tierra con el objetivo de incrementar la cantidad y capacidad de las plantas para asimilar minerales (Cardozo et al., 2021), son elementos que poseen microorganismos beneficiosos (especialmente hongos y bacterias) que incrementan la capacidad de las plantas para aprovechar los nutrientes. Estos

fertilizantes biológicos pueden generar importantes ventajas, tales como la reducción de gastos en la producción, preservación del entorno, aumento de la calidad del suelo y diversidad ecológica (Grageda-Cabrera et al., 2012), la evolución y empleo de abonos naturales se considera una relevante opción para reemplazar en parte o en su totalidad a los abonos químicos (Pedraza et al., 2018).

2.1.6.3. Bioactivadores

Se trata de aminoácidos o polisacáridos y otros compuestos más elaborados como los derivados de algas que, al ser aplicados a las plantas, son fácilmente absorbidos y utilizados de forma casi instantánea (Alvarado-Sánchez y Monge-Pérez, 2015). Se hace referencia a fertilizantes orgánicos líquidos que contienen nitrógeno, los cuales son elaborados utilizando aminoácidos, péptidos y peptonas de origen natural. Los componentes más destacados de los bioactivadores son los aminoácidos, ya que son obtenidos de plantas y se obtienen mediante la hidrólisis enzimática. Como resultado, la planta puede absorberlos de manera más eficiente debido a su origen vegetal, y su efecto es más rápido gracias a la hidrólisis (Álava, 2022).

2.2. Ficha técnica del producto (Nutrifull)

2.2.1. Composición

El bioestimulante utilizado en el trabajo de investigación presenta la siguiente composición (Agromega, 2016)

• Manganese (Mn)	:	0,0015 % p/v
• Zinc (Zn)	:	0,005 % p/v
• Magnesio (MgO)	:	0,2 % p/v
• Boro (B)	:	0,02 % p/v
• Cobre (Cu)	:	0,025 % p/v
• Fósforo (P ₂ O ₅)	:	4 % p/v
• Nitrógeno (N)	:	12 % p/v
• Potasio (K ₂ O)	:	7 % p/v
• Hierro (Fe)	:	0,015 % p/v
• Molibdeno (Mo)	:	0,03 % p/v
• Extractos de Algas Marinas	:	50 % v/v
• Densidad	:	1,178 gr/cc
• pH	:	5

2.2.2. Características

Sustancias orgánicas naturales que contienen mezclas equilibradas de algas, aminoácidos pequeños y carbohidratos, formando compuestos no polares fácilmente digeribles junto con minerales. Esto contribuye a alcanzar una proporción adecuada de nutrientes necesarios para el equilibrio fisiológico, lo que se traduce en una germinación, floración y tamaño de fruto mejorados gracias a la presencia de la mayoría de los nutrientes esenciales (Espinoza-Antón et al., 2020), se puede aplicar en cualquier momento de la jornada; La cantidad aconsejada para mango, aguacate y mandarina es de 0,5 cc/Cil de 200L o 2 L/1000L de agua. (Agromega, 2016).

2.3. Cítricos

Los cítricos se originaron en el este de Asia, un área que se extiende desde las laderas del sur del Himalaya hasta el sur de China, Indonesia, Tailandia, Malasia e Indochina. Los cítricos pertenecen a la familia de las rudas. Las especies más comúnmente cultivadas de este género de cítricos son: Naranjas dulces *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, naranjas agrias *Citrus aurantium* L., mandarinas *Citrus reticulata* White, pomelo *Citrus paradisi* Macf, limas agrias *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing., limones verdadero *Citrus limón* (L.), cidras *Citrus medica* L., toronja *Citrus maxima* (L.) (González y Tullo, 2019). El producto de esta planta es un fruto conocido como hesperidio, el cual tiene una forma redonda, aplanada u ovalada y está relleno de pequeños sacos de pulpa en forma cónica. Estos sacos parecen lágrimas o bolsas de jugo y están rodeados de un tejido blanco y esponjoso. Además, el hesperidio está cubierto por una cáscara. (piel externa o cáscara) (Laskowski et al., 2006). Están mayormente formados por un 80-85% de agua y un 12-15% de sustancias sólidas, prácticamente no incluyen almidón, su nivel de proteínas y grasas es muy reducido, contienen aproximadamente un 5-7% de ácido cítrico, dependiendo del tipo. Un recipiente con líquido de naranja es una muy buena fuente de vitamina C y por lo general incluye la medida de cada día necesaria para el organismo humano (Arias y Toledo, 2000).

2.3.1. Naranja valencia

La naranja de la variedad Valencia, también conocida como (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), tuvo su origen en China y se ha convertido en la opción más popular de naranja dulce en las zonas donde se cultiva esta fruta a nivel mundial (DANE, 2016). El árbol genera frutas de tamaño moderado a grande con escasas o ninguna semilla, pero contiene elevadas cantidades de savia y puede resultar agrio en menor medida debido a que la fruta todavía no ha madurado por completo. Se lleva a cabo de manera exitosa entre los 200 y los 1200 msnm (González, 2000). Se desarrolla en zonas tropicales donde la temperatura oscila entre los 23 y 34 °C y la cantidad de

lluvia varía entre 900 y 1200 mm de lluvia al año (Sabogal, 2015). Respecto al suelo, es necesario que contenga fósforo y potasio, mientras que la humedad ³² del suelo depende en gran medida de la lluvia, ya que es el factor determinante en el crecimiento y desarrollo de los cítricos. (Ordúz-Rodríguez y Garzón, 2013). Es famosa por sus nutrientes como la vitamina C, A, B1 y B2, al igual que por sus minerales como el potasio, calcio, fósforo y otros, además de ser valorada como un producto de alimentación y curativo (Hallo, 2013).

2.3.1.1. Taxonomía y morfología

La naranja Valencia es una especie de cítrico que tiene la siguiente clasificación y apariencia. (Padrón y Rocha, 2007)

- Familia : Rutaceae.
- Subfamilia : Aurantioideae
- Género : *Citrus*
- Especie : *Citrus sinensis* (L.)

La naranja de Valencia tiene una altura de 6-10 m, con ramas no muy resistentes que casi llegan al suelo, debido a que su tronco es corto. Sus hojas son grandes, con pequeñas alas y espinas apenas pronunciadas. Sus flores tienen un ligero aroma y pueden ser solitarias o en racimos, con o sin hojas. Los brotes con hojas, en forma de anillos de campana, son los que producen los mejores frutos. Estos frutos están compuestos por el exocarpio, que es la piel o corteza que contiene aceites esenciales en forma de vesículas, el mesocarpio, que es una pulpa blanca y esponjosa, y el endocarpio, que es la parte interna del fruto representada por tricomas o jugo (Padrón y Rocha, 2007).

2.3.1.2. Cultivo de naranja valencia en Perú

La naranja Valenciana posee un gusto agrio y dulce y es muy jugosa, es la más solicitada en el territorio y se considera una de las mejores tipos globales por su elevada riqueza en nutrientes, así como por sus propiedades curativas y estéticas. En el país de Perú, la región de Junín destaca como la principal área productora con una contribución del 55%, mientras que San Martín y Lima le siguen en importancia. La producción de las naranjas de la variedad Valencia es de suma relevancia tanto desde el punto de vista social como económico en las regiones de Chanchamayo y Satipo (Ruiz y Julca, 2022).

2.3.2. Limón sutil

Es un tipo de vegetación que puede germinar varias semillas al mismo tiempo y es cultivada en numerosas naciones del planeta, prosperando en áreas calurosas de clima subtropical o tropical. (Sunday et al., 2015), en cuanto al nombre científico, *Citrus aurantifolia* Swingle, se trata de una especie de fruto cítrico perteneciente al género *Citrus*. Los frutos cítricos, a su vez, están enmarcados dentro de la familia Rutácea, una amplia familia que comprende más de 1600 especies. En el caso particular del género *Citrus*, este es el más relevante dentro del grupo y consta de alrededor de 20 especies que producen frutos comestibles (Santistevan et al., 2017). Se compone de tres secciones: la primera es la flavedo, una fina capa con pigmentos que alteran su tonalidad de verde a amarillo; luego está el albedo, una parte blanca con pectinas que aportan firmeza; y por último, está el endocarpio, que es una pulpa que incluye bolsas con líquido (Guerrero et al., 2012). El limón delicado se distingue por su sabor y fragancia, ya que el clima peruano es idóneo para cultivarlo, lo cual ha llevado a que cada vez sea más reconocido en los mercados globales debido a su sabor, tamaño y mayor contenido de jugo (Ordúz-Rodríguez, 2007).

2.3.2.1. Taxonomía y morfología de limón sutil

El limón sutil es una especie de cítrico que se caracteriza por su taxonomía y morfología. (Sunday et al., 2015).

• Reino	:	Plantae
• Filo	:	Magnoliophyta
• Clase	:	Magnoliopsida
• Orden	:	Sapindales
• Familia	:	Rutaceae
• Género	:	<i>Citrus</i>
• Especie	:	<i>Citrus aurantifolia</i>

Un árbol pequeño, de aproximadamente 5 m de altura, verde y siempre productivo, con una estructura densa y ramificaciones irregulares, espinas cortas y rígidas y hojas alternas. Sus hojas son de forma elíptica a oblonga y presentan bordes aserrados. Las flores tienen un ancho de 1 pulgada y son de color blanco amarillento con un ligero matiz púrpura. Los frutos son globosos a ovados y miden de 3 a 6 cm de ancho. Cuando maduran, se vuelven amarillos, aunque generalmente son cosechados comercialmente. El verde; aparecen los frutos y las flores durante todo el año, pero de mayo a septiembre son más numerosos. El

jugo del fruto es ácido y las semillas son pequeñas, regordetas, ovadas, pálidas y suaves, con un germen blanco (Puente Huerta, 2006).

2.3.2.2. Cultivo de limón sutil en Perú

En la costa norte de nuestro país, los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque tienen condiciones climáticas y de suelo ideales para cultivar el limón Sutil. Este cultivo se realiza todo el año, lo que genera un impulso económico y actividad social (Vegas y Narrea, 2011).

2.3.3. Mandarina río de oro

En calidad de elemento de la mandarina, desprende vitamina A, que afecta de manera positiva el correcto desempeño de la retina, al igual que diversos minerales, como el calcio, potasio, hierro y magnesio (Vásquez, 2019), la mandarina proviene del árbol de mandarino, una planta de la familia rutácea que florece todo el año. La producción principal de esta planta se encuentra en naciones que cuentan con un clima cálido o templado, donde las temperaturas oscilan entre los 12° y 26° C, y se requiere una humedad del 80%. La producción de mandarinas se inicia luego de cuatro años desde el momento en que son trasplantadas. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2021) Mandarina fruta con cáscara de tono amarillo intenso o naranja, delgada, rugosa, que se desprende fácilmente de la parte interna, dividida en unos 10 o 12 segmentos, con un sabor dulce agradable al gusto y un aroma muy fragante (Gallegos et al., 2017).

2.3.3.1. Taxonomía y morfología de la mandarina río de oro

Dentro de la familia de los cítricos, la mandarina es el fruto de varias especies comúnmente denominadas mandarinas, entre ellas la mandarina híbrida Río de Oro (*Citrus × tangerina*), cuya taxonomía no es específica (Miranda et al., 2020), sin embargo, se le presenta como:

34	• Reino	:	Plantae
	• División	:	Magnoliophyta
	• Clase	:	Magnoliopsida
	• Subclase	:	Rosidae
	• Orden	:	Sapindales
	• Familia	:	Rutaceae
	• Género	:	<i>Citrus</i>
	• Especie	:	<i>Citrus × tangerina</i> (Tanaka)

El árbol de mandarina es de menor tamaño y está cubierto de espinas, además de tener mayor tolerancia al frío en comparación con los árboles de naranja. Este árbol muestra una excelente adaptación a condiciones climáticas desérticas, subtropicales y subtropicales. Esta fruta se asemeja a una naranja, pero su tamaño es más reducido y tiene una forma aplanada en su parte inferior. La piel es suave, presenta un tono rojo anaranjado brillante y se puede quitar fácilmente, inclusive sin necesidad de herramientas. La manera más común de disfrutar de las mandarinas es fresca, pero también existen las mandarinas enlatadas en forma de rodajas (Laura, 2018).

2.3.3.2. Cultivo de mandarina río de oro en Perú

Es una fruta que está siendo cada vez más popular como el nuevo producto estrella de las exportaciones de Perú y tiene grandes posibilidades de crecimiento. Esto se debe a que los principales mercados consumidores como la Unión Europea y Estados Unidos recibieron solo cantidades limitadas de Perú, y Rusia, el mayor consumidor del mundo, no tiene una demanda constante, pero sigue siendo un mercado fundamental para las exportaciones peruanas. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2021). En Perú se pueden ofrecer diferentes variedades de mandarinas e híbridos de excelente calidad durante todo el año. Sin embargo, en promedio solo se exporta el 17% de la producción anual, lo que indica la posibilidad de ³⁹convertirse en uno de los principales proveedores mundiales de esta preciada fruta (Talavera, 2019). En el país, el rendimiento promedio es de 20 toneladas por hectárea, superior al promedio mundial, que ⁴⁷es de 12,7 t/ha. Las regiones más conocidas, donde se fabrican la mayoría de los productos, ⁴⁷se encuentran en la costa central y norte del país, así como en Junín (la región de la selva baja y alta), San Martín y Ayacucho. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2021).

2.3.4. Propagación de cítricos

²³La propagación de plantas es el proceso mediante el cual se propagan o crean nuevas plantas de cítricos. Es importante utilizar métodos ²³y material genético adecuados ya que estos son los elementos que determinan el logro de campos productivos con mayor rendimiento y duración, así como frutos de alta calidad. Esto mejorará la economía de los pequeños y medianos agricultores (González y Tullo, 2019). En los cítricos, la reproducción se puede lograr por reproducción sexual utilizando semillas apodícticas (poliembriónicas) libres de enfermedades. Sin embargo, la propagación por semilla tiene ciertas desventajas: las plantas resultantes requieren un período juvenil, tampoco son muy vigorosas y no representan diversidad genética. Debido a esto, este método generalmente solo se usa para portainjertos.

También se puede propagar asexualmente en cítricos, generalmente por injerto de brotes. Sin embargo, tiene desventajas tales como facilitar la transmisión de enfermedad (González, 2000).

2.3.5. Injerto

Perpetúa clones que no producen semilla o no se reproducen por estacas, permite establecer en corto tiempo una plantación con fines comerciales, así como renovar árboles viejos y alta productividad y calidad de frutos, estandariza y homogenizar la época de producción frutícola (González, 2000), facilita la propagación de variedades que no están bien adaptada a las condiciones de suelo o tienen sistemas radiculares débiles injertándolas en patrones vigorosos (INTA, 2014), consiente en unir a una planta (patrón), otra variedad o especie diferente aportando cada una de ellas sus propias características, una planta madre con las mismas características y potenciales de producción, facilita las labores culturales, tales como podas, aplicaciones fitosanitarias y cosecha de frutos (Gamarra, 2022).

La desventaja al usar la técnica de injertación es la incompatibilidad: la cual se presenta en diversas etapas del injerto, se manifiesta a nivel del punto unión del injerto-patrón siendo la principal manifestación un estrangulamiento conocido como cuello de botella, el cual es ocasionado por la obstrucción del xilema y floema reduciendo la circulación normal de los nutrientes del suelo (Sandoya, 2019). La incompatibilidad es uno de los principales problemas de los injertos ya que influye negativamente en la composición genética de cada individuo (Álvarez, 2019).

2.3.5.1. Selección de varas yemeras

La selección de la yema es el punto clave en la formación de una planta (E. Álvarez, 2019), es conveniente elegir yemas de plantas altamente productivas, que sean típicas de la variedad o cultivar y que estén libres de toda enfermedad, en especial de los virus Exocortis, Xyloporosis y Psorosis, y de las enfermedades bacterianas como HLB y la clorosis variegada de los cítricos (CVC) (González y Tullo, 2019), se debe usar una tijera de podar desinfectada con hipoclorito de sodio al 20 %, las varetas pueden ser usadas de inmediato o al día siguiente (Baíza, 2003).

2.3.5.2. Portainjertos para los cítricos

Los cítricos propagados inevitablemente deben injertarse combinando dos especies o cultivares para obtener una planta de mayor calidad. Por ello es fundamental elegir la combinación adecuada, en base a la compatibilidad del portainjerto con la variedad y las condiciones fitosanitarias y edafoclimáticas del agroecosistema en el que se planea el cultivo (González y Tullo, 2019). Se calcula que un patrón puede influir en más de 20 características de una siembra, como el ímpetu y la dimensión de la planta, su capacidad de

soportar el frío, su habilidad para adaptarse a condiciones particulares del suelo como la salinidad o la acidez, su resistencia a enfermedades o plagas, y su nivel de producción y calidad interna y externa de la fruta (Sánchez, 2020).

2.3.5.3. Mandarina cleopatra

Se emplea en todos los rincones del planeta como porta injertos, aunque su relevancia es menor. Es capaz de resistir la tristesia y exocortis, sin embargo, su resistencia a la psoriasis y la caquexia/xiloporosis es incierta y, en zonas con alta infestación, puede sufrir de gomosis de manera susceptible (Obiols, 2004). Causa la generación de frutos de menor tamaño en naranjas y pomelos. Es capaz de resistir la salinidad y altos niveles de pH del suelo y tiene una menor susceptibilidad a la pudrición en comparación con la lima Rangpur y el limón Rugoso (Arango et al., 2009). A pesar de que los árboles de Cleopatra tienen un crecimiento lento y tardan en dar frutos en el vivero, alcanzan una gran altura al estar al aire libre. Cleopatra puede ser utilizada con cualquier variedad de frutas cítricas (Cegelski et al., 2021).

2.3.5.4. Ejecución del injerto

Del portainjerto se utiliza principalmente el injerto de yemas o escudete, en forma de T normal o invertida, a una altura de 20 a 30 cm. Se crea una T al realizar un corte transversal y vertical (Álvarez, 2019), el corte debe ser lo suficientemente profundo para no dañar el cambium y facilitar la extracción de la corteza, permitiendo así la inserción de la yema. (Salvo et al., 2013). Extraer la corteza en el área del corte y colocar la yema para que quede bien unida al cambium. Después, cubrir la yema con la corteza del portainjerto. Luego, amarrar el injerto con una cinta plástica, comenzando desde abajo hacia arriba y luego desde arriba hacia abajo, asegurando que se cubran por completo los cortes para evitar la deshidratación y facilitar la cicatrización (Choque y Fernández, 2017). La yema injertada tarda aproximadamente 30 días en cicatrizar. Se requieren podas frecuentes de los nuevos brotes del portainjerto después de que haya prendido, especialmente al inicio, debido a la gran cantidad de brotes en distintas áreas del portainjerto. Cuando el injerto ha terminado su primer ciclo de crecimiento o tiene más de la mitad de sus hojas maduras, se debe cortar el portainjerto en bisel justo por encima del injerto (Tarazona, 2017).

2.3.5.5. Tipos de injerto a utilizar

Este es un injerto de púa lateral pero con la variante de cubrir todo el segmento de la vara con cinta plástica. La base se cubre con cinta para asegurarla por más tiempo, mientras que la otra parte, que no toca el tallo, se envuelve con otra cinta simulando una momia. (Tulliano, 2010).

Esta técnica consiste en realizar el corte lateral en el patrón, aproximadamente ³ de 3 a 4 cm. Inmediatamente, se prepara un segmento de vareta con 3 a 4 yemas y se realiza un corte lateral en el extremo inferior para formar la púa. Se introduce la púa en la parte lateral del patrón, asegurando que ¹³ las cortezas del patrón y la vareta se acoplen ¹³ en uno de los extremos para que haya contacto directo y flujo de savia. Después, se vende y amarra firmemente con cinta plástica, ¹³ siempre de abajo hacia arriba, para cubrir la herida en el patrón. A continuación, se realiza un vendaje en forma de número 8 entre el patrón y la vareta. Se ¹³ envuelve uniformemente el resto de la vareta junto al patrón. Después de 25 a 30 días, cuando las yemas hayan brotado, se desata solo la parte de la yema. Después de 60 días de realizado el injerto, se desata el resto del vendaje (Unchupaico León, 2020).

2.3.5.6. Fisiología del injerto

El injerto es la unión de dos tejidos que trabajan juntos para intercambiar agua y nutrientes del portainjerto al cultivar. Este intercambio llega a la etapa de formación del callo, que es un tejido indiferenciado. El callo es el resultado de un patrón histológico compatible y variedades que incluyen auxinas, giberelinas, citoquininas y otros compuestos que apoyan el proceso de regeneración de los tejidos vegetales. (Paredes, 2010). ¹⁹ Cuando se corta el patrón para injertarlo, la cicatrización del tejido del patrón y la variedad sigue el proceso de cicatrización de heridas, donde el cambium forma una capa de callo o tejido cicatricial ¹⁹ entre el tallo injertado, lo que resulta en una integración perfecta. Esto permite reiniciar el crecimiento y producir hojas, ramas e incluso ¹⁹ órganos reproductivos (Garay-Arroyo, et al., 2014; Álvarez, 2019).

Para que el injerto tenga éxito, hay dos condiciones necesarias: la yema o parte de una planta debe sobrevivir y crecer en otra planta diferente (llamada patrón) y el patrón debe permitir que su corteza se levante adecuadamente para realizar el injerto (Osuna et al., 2016). Cuando se afirma que la planta está en su esencia vital. Debajo de la corteza de las plantas se encuentra el cambium, la zona de crecimiento. En esta área ocurre la circulación de savia, donde se produce la unión del injerto y el patrón. Es fundamental que la savia esté en movimiento (García, 2008).

2.4. Viveros

Es el espacio donde se ubican las plántulas con el fin de que se desarrollen, se les realice la técnica de injerto y alcancen un crecimiento adecuado antes de ser trasladadas a su ubicación permanente (Napoleón y Cruz, 2005). El vivero, al igual que el semillero, tiene una importancia fundamental, ya que constituye la fundación de la futura plantación, es decir, es la

base para la producción futura de frutas (Cabrera y Erazo, 2018). Presentan las siguientes características (Reyes, 2015).

- Buen acceso
- Terreno con topografía plana
- Disponer de suficiente agua para el riego
- Ubicación cercana a los centros de producción
- Terreno soleado, en caso de necesitar sombra es mejor proporcionarla a través de una ramada.

En el proceso de diseño, es importante considerar determinados criterios (Instituto Nacional Tecnológico, 2016).

- **Agua;** debe tener su propia fuente de agua, y procurar hacer buen uso del agua para el riego del vivero.
- **Topografía del terreno;** por lo general el terreno debe ser plano, y de existir alguna pendiente ésta no debe exceder el 5 %.
- **Protección del área;** debe tener buena aireación, debe estar expuesta al sol, es conveniente que el área esté cercada con mallas o alambres.

2.4.1. Labores culturales en vivero

Se muestran las tareas fundamentales de carácter cultural en el vivero. (INTA, 2018).

- **Riego;** Las camas deben ser humedecidas preferentemente con una regadera y asegurarse de que haya la cantidad adecuada de humedad para que las semillas puedan germinar. La cantidad adecuada de agua requerida por los árboles en el vivero está condicionada por diversos factores, tales como la edad de las plantas, el número y tamaño de las hojas, la transpiración y elementos ambientales como la intensidad de luz y la temperatura. Además, la frecuencia de riego se ve influida por características del suelo, como su tipo y composición de las plantas.

- **Deshierbe;** Las hierbas no deseadas luchan con las plántulas por los recursos hídricos y nutritivos, por lo que es imprescindible eliminarlas. Para esto, es necesario humedecer el lecho de 1 a 2 horas antes de esta ocasión. Es sumamente crucial llevar a cabo este labor desde el instante en que comienzan a crecer las plantas indeseables. Evite que las malas hierbas alcancen un tamaño superior a los 4-6 cm.

- **Remoción;** Esto ocurre con las plántulas que se generan en envoltorios. Se deben eliminar para elegirlos según su tamaño y salud. Simultáneamente, nos aprovechamos de la ocasión para recortar las raíces y de esta manera colaborar con el proceso de transformación de las plántulas.

- **Fertilización;** Esto suele suceder cuando las plántulas muestran signos de deficiencia de nutrientes, como la caída de las hojas y el amarillamiento; el uso de fertilizantes orgánicos y/o inorgánicos, como el uso de sustancias que estimulan el crecimiento biológico.

- **Control de plagas y enfermedades;** La inspección periódica ¹ del centro de cultivo y la atención minuciosa a las plantas permitirán detectar la existencia de insectos perjudiciales. Existen múltiples opciones de productos para el manejo de plagas y enfermedades; No obstante, se requiere emplear sustancias menos nocivas, tomando en cuenta la frecuencia de aplicación y los límites de su utilización adecuada.

2.5. Estudios de investigación con bioestimulante

El 2023 en la región de Alto Beni Bolivia, se aplicó ³ diferentes bioestimulantes en el desarrollo de patrones en etapa de vivero, el periodo de evaluación abarcó 135 días después del repique en el vivero, se observa que no hay diferencias significativas con la aplicación de ³ los bioestimulantes para las variables: altura de planta (cm), diámetro de tallo (mm) y número de hojas, sin embargo ³ se evidenciaron diferencias significativas entre los portainjertos, obteniendo los mayores promedios en las tres variables evaluadas con limón rugoso, volkameriano y carrizo, mostrando que el diámetro óptimo para la injertación debe ser mayor a 4 mm, lo que se alcanza a partir de los 105 días (Mamani et al., 2023).

En 2018, en Moncada (Valencia), España, se usaron bioestimulantes para mejorar la salud de plantas de cítricos. Estos bioestimulantes ayudaron a mejorar la nutrición y el desarrollo de los árboles, evitando el envejecimiento de las plantas y manteniendo un equilibrio hídrico adecuado en los cultivos. A su vez, los frutos de los árboles tratados con bioestimulantes mostraron una mejor calidad tanto interna como externa en comparación con los árboles de control (Martínez-Alcántara y Quiñones, 2018)

El 2023, en Quito en el Ecuador, se aplicó bioestimulantes como estrategia prometedora para mejorar la eficiencia nutricional, tolerancia al estrés abiótico, desarrollo vegetativo y calidad de fruto, se observó un aumento del contenido de nitratos en las hojas de mandarino, para las variables contenido de clorofila (SPAD), potasio y calcio foliar no presentaron significancia estadística (Apolo, 2023).

En la región de Ucayali en Perú, se llevaron a cabo tres pruebas utilizando diferentes productos orgánicos para evaluar su impacto en la salud y crecimiento de las plantas de camu camu [*Myrciaria dubai* (H.BK.) Mc Vaugh]. La cantidad de hojas en brote indica que el uso del 4% de bioestimulante de guano de las islas tuvo un efecto importante. Tuvo un promedio de 1.537,66 brotes, mayor que otras variantes. Además, el bioestimulante vacaza demostró los resultados más destacados en términos de botones florales, cantidad de frutos y rendimiento, con un promedio de 4759 botones florales, 3.135,33 frutos y 27,67 t ha⁻¹ respectivamente (Soregui, 2017).

1

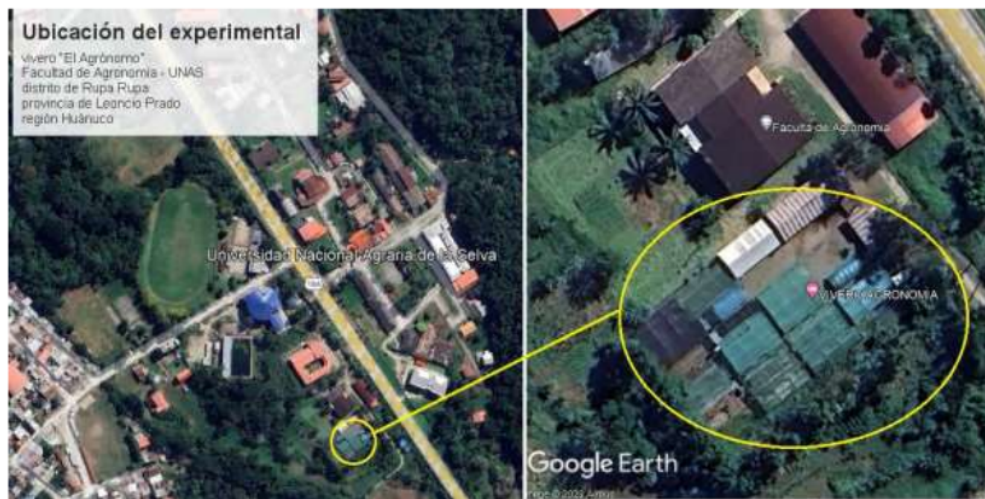
III.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimental

1

El presente trabajo se desarrolló en el vivero “El Agrónomo” de la Facultad de Agronomía - UNAS, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco,



fuente: Google Earth Pro (2022)

Figura 1. Imagen de ubicación del vivero

3.1.1. Zona de vida

Es caluroso y húmedo (tropical), el calor es penetrante durante el día y reduce en la noche, las lluvias son frecuentes en los meses de diciembre a abril, se considera a Tingo María como la zona con mayor frecuencia de lluvias los cultivos que mayor se desarrollan son: cacao, café, plátano, maíz amarillo duro, yuca, papaya, arroz, piña, cítricos, té, aguaje, coca, etc. (IIAP, 2014). Según la clasificación del científico norteamericano Holdridge (1967), esta zona corresponde a un clima de Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh - T), temperatura media 26 °C, humedad relativa 84 %.

3.1.2. Registro meteorológico

Las condiciones climáticas, fueron tomadas durante la ejecución del experimento, en las cuales se determinó mayor temperatura en los meses de setiembre, octubre y noviembre, asimismo, la menor temperatura fue en el mes de agosto; la mayor humedad relativa fue en los meses de enero y febrero, mayor precipitación también fue en estos mismos

meses y menor precipitación fue en el mes de setiembre. El promedio de temperatura, humedad y precipitación fue: 30,82 máx., 20,51 mín., 81,34 % y 245,96 mm/mes (Tabla 1)

Tabla 1. Condiciones climáticas durante la ejecución del experimento

Año	Mes	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
		Max.	Min.		Total
2022	Agosto	30,58	19,49	80,51	164,1
	Setiembre	31,99	20,46	77,79	162,7
	Octubre	31,93	21,25	79,37	218,8
	Noviembre	31,74	20,4	79,05	231,4
	Diciembre	30,06	20,62	82,79	227,1
2023	Enero	29,26	20,62	85,55	373,5
	Febrero	30,15	20,75	84,33	344,1
Promedio		30,82	20,51	81,34	245,96

Fuente: SENAMHI (2023)

3.1.3. Análisis físico químico final del suelo

Los resultados del análisis físico químico al final de experimento (Tabla 2), Se observa que el suelo presente una clase textural franco arenoso en todos los tratamientos en estudio, respecto al pH en todos los tratamientos se observa, se observa un pH alcalino mayor a 7, asimismo se observa una baja conductividad eléctrica en los suelos, en cuanto al contenido de materia orgánica se observa un valor adecuado, a diferencia del nitrógeno que se observa bajo, el carbono total de los suelos se observa alto, respecto a la referencia; en cuanto al análisis de fósforo y potasio se observa, alto contenido de fósforo, la diferencia del potasio que muestra bajo contenido según la referencia; respecto a los elementos cambiables, se determinó bajo contenido de calcio, sodio y potasio según la referencia. El análisis de suelo final, determina que la aplicación de bioestimulante (nutrifull balance), no muestra efecto en cuanto al contenido mineral del suelo según el análisis final realizado al sustrato, así como las dosis tampoco se muestran, diferencias en el contenido de análisis físico químico. Probablemente, una de las causas que no se muestra incremento en el contenido nutricional del suelo, puede ser por la frecuencia de aplicación, debido que los bioestimulantes tienen la capacidad de promover el desarrollo de las plantas, optimizar la asimilación de nutrientes e incrementar la productividad en condiciones adversas, sin importar si poseen nutrientes o no. (Veobides et al., 2018), los cítricos necesitan un sustrato poroso con buen drenaje, ligeramente ácido y rico en nutrientes (González y Tullo, 2019).

Tabla 2. ¹ Análisis físico químico del suelo de las bolsas al final del experimento, Laboratorio de Suelos, Agua y Toxicología de la Facultad de Agronomía, febrero del 2023.

Trat.	Análisis mecánico			Ph	CE		MO	N	C	P		K	CIC	Ca	Mg	K	Na		
	Arena	Arcilla	Limo		Clase textural	dS/cm				1:1	%							Disponible	
	%	%	%															ppm	ppm
T1	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,75	0,30	2,29	0,11	1,33	105,24	156,93	5,97	4,75	0,71	0,43	0,07			
T2	66,00	15,00	19,00	Franco arenoso	7,72	0,21	2,93	0,15	1,70	87,65	164,93	6,01	4,79	0,70	0,40	0,11			
T3	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,67	0,28	2,58	0,13	1,50	116,53	190,92	6,06	4,80	0,71	0,47	0,08			
T4	70,00	15,00	15,00	Franco arenoso	7,41	0,32	2,93	0,15	1,70	84,46	167,43	3,13	2,34	0,35	0,35	0,08			
T5	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,66	0,26	2,58	0,13	1,50	98,77	137,94	3,19	2,38	0,35	0,38	0,08			
T6	62,00	19,00	19,00	Franco arenoso	7,78	0,21	1,94	0,10	1,12	106,30	137,44	5,70	4,52	0,70	0,37	0,10			
T7	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,87	0,28	1,88	0,09	1,09	81,51	174,92	5,79	4,56	0,71	0,44	0,08			
T8	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,63	0,28	2,35	0,12	1,36	87,48	148,44	5,96	4,78	0,72	0,38	0,08			
T9	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,59	0,21	2,87	0,14	1,67	78,97	155,43	5,54	4,39	0,71	0,36	0,08			
T10	64,00	19,00	17,00	Franco arenoso	7,73	0,30	2,52	0,13	1,46	79,30	167,93	5,89	4,62	0,73	0,44	0,11			
T11	66,00	17,00	17,00	Franco arenoso	7,73	0,25	2,58	0,13	1,50	92,72	153,93	5,87	4,66	0,72	0,40	0,09			
T12	64,00	19,00	17,00	Franco arenoso	7,82	0,24	2,05	0,10	1,19	91,98	167,43	5,85	4,61	0,72	0,42	0,09			
Pro.	65,67	17,17	17,17		7,11	0,24	2,46	0,12	1,43	92,58	160,30	5,41	4,27	0,65	0,40	0,09			
Rer(*)					6,5 - 7	1,00	> 2	> 0,4	0,12	10-20	>300	> 20	9-10,5	1,5-2,5	0,5-1,2				

T₁: Naranja valencia (0 L/200 L)
T₂: Naranja valencia (2 L/200 L)
T₃: Naranja valencia (4 L/200 L)
T₄: Naranja valencia (6 L/200 L)

T₅: Limón sutil (0 L/200 L)
T₆: Limón sutil (2 L/200 L)
T₇: Limón sutil (4 L/200 L)
T₈: Limón sutil (6 L/200 L)

T₉: Mandarina río de oro (0 L/200 L)
T₁₀: Mandarina río de oro (2 L/200 L)
T₁₁: Mandarina río de oro (4 L/200 L)
T₁₂: Mandarina río de oro (6 L/200 L)

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Materiales

- Plantones de mandarina cleopatra (Ocho meses de edad, 800 plantones)
- Varas yemeras de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro 260 de cada especie de cítrico
- Cuchillo de injertar
- Cinta Parafilm
- Bioestimulante (nutrifull balance)
- Dispersor de agua
- Envases de plástico
- Cuaderno de campo
- Lapiceros
- Probeta graduada
- Tijera de podar
- Regla
- Vernier digital
- Balanza digital

3.2.2. Metodología

3.2.2.1. Componentes en estudio

- **Factor A:** Especies de cítricos
 - a_1 = Naranja valencia
 - a_2 = Limón sutil
 - a_3 = Mandarina río de oro
- **Factor B:** Dosis de bioestimulante (nutrifull balance)
 - b_0 = 0 L/200 L
 - b_1 = 2 L/200 L
 - b_2 = 4 L/200L
 - b_3 = 6 L/200L

3.2.2.2. Tratamientos

Los tratamientos en estudio estaban conformados por tres especies de cítricos (naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro) y tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance) 0, 2, 4 y 6 L/200 L de agua, los cuales conforman 12 tratamientos (Tabla 3)

Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos		Descripción de los tratamientos		
25	clave	Cítricos	Dosis de bioestimulante	Nº plantas
T ₁	a ₁ b ₀	Naranja valencia	0 L/200 L de agua	64
T ₂	a ₁ b ₁	Naranja valencia	2 L/200 L de agua	64
T ₃	a ₁ b ₂	Naranja valencia	4 L/200 L de agua	64
T ₄	a ₁ b ₃	Naranja valencia	6 L/200 L de agua	64
T ₅	a ₂ b ₀	Limón sutil	0 L/200 L de agua	64
T ₆	a ₂ b ₁	Limón sutil	2 L/200 L de agua	64
T ₇	a ₂ b ₂	Limón sutil	4 L/200 L de agua	64
T ₈	a ₂ b ₃	28 Limón sutil	6 L/200 L de agua	64
T ₉	a ₃ b ₀	28 ndarina río de oro	0 L/200 L de agua	64
T ₁₀	a ₃ b ₁	28 ndarina río de oro	2 L/200 L de agua	64
T ₁₁	a ₃ b ₂	28 ndarina río de oro	4 L/200 L de agua	64
T ₁₂	a ₃ b ₃	Mandarina río de oro	6 L/200 L de agua	64

3.2.2.3. Diseño del experimento

Se usó el diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial de 3A x 4B, conformando 12 tratamientos distribuidos en cuatro repeticiones. Todas las variables fueron sometidos al análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), en los casos que se determinó diferencias estadísticas en la interacción, se realizó la prueba de efectos siempre, caso contrario se realizó la prueba de comparación de los factores principales, a través de la prueba DGC (Di Rienzo et al., 2002) ($\alpha = 0,05$). Para el desarrollo del análisis se usó el software estadístico InfoSat.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + A \times B_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : Variable obtenida de la combinación del i -ésimo factor A con j -ésimo factor B en la k -ésima repetición.

μ : Efecto de la media general.

A_i : Efecto del i -ésimo factor A

B_j : Efecto de j -ésimo factor B

$A \times B$: Efecto de la interacción del i -ésimo nivel del factor A con el j -ésimo nivel del factor B

E_{ijk} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha Observación Y_{ijk} .

Para

$i = 1, 2, 3, 4$ Factor A

$j = 1, 2, 3, 4$ Factor B

$k = 1, 2, 3, 4$, repeticiones

Tabla 4. Modelo del Análisis de Variancia.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F.cal
Factorial A	GLA	SCA	SCA/GLA	CMA/CMEE
Factorial B	GLB	SCB	SCB/GLB	CMB/CMEE
A x B	GLAxB	SCAxB	SCAxB/GLAxB	CMAxB/CMEE
Error Experimental	GLEE	SCEE	SCee/GLEE	
Total	GLT	SCT		

3.2.2.4. Características del campo experimental

a. Del campo experimental

- Largo : 8,10 m
- Ancho : 1,40 m
- Área total : 11,34 m²

b. De la parcela

- Número de tratamientos : 12
- Número de repeticiones : 4
- Largo de cada tratamiento : 0,40 m
- Ancho de cada tratamiento : 0,20 m

c. De las plantas

- N° de plantas por tratamiento : 64
- N° de plantas a evaluar : 16
- Total de plantas en el experimento : 768
- Total de plantas a evaluar : 192

3.2.2.5. Croquis del experimento

Los 12 tratamientos están distribuidos de forma aleatoria en las cuatro repeticiones (Figura 2).

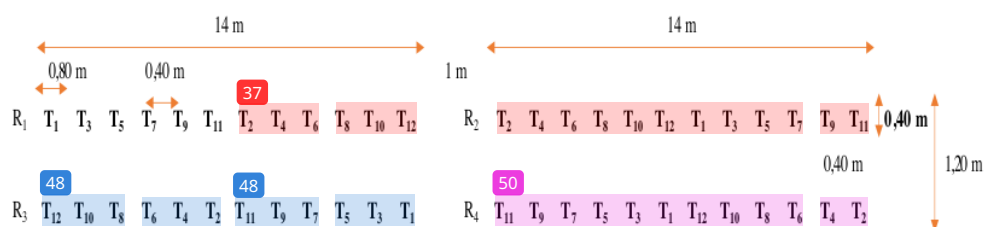


Figura 2. Croquis experimental

La una unidad experimental de un tratamiento está conformada por 16 plantas, de las cuales cuatro del centro de color rojo fueron evaluados (Figura 3).

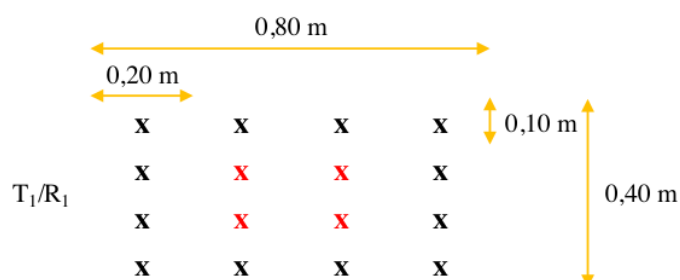


Figura 3. Croquis de una unidad experimenta dentro de un tratamiento.

3.3. Ejecución del experimento

3.3.1. Obtención de patrones de cítrico “mandarina cleopatra”

Fueron adquiridos del vivero “El Agrónomo” de la Facultad de Agronomía - UNAS, conformados por similares alturas y diámetro, presentaron una edad de 8 meses, el tamaño de bolsa utilizado es de 6 x 12 y sustrato, tierra agrícola (Figura 4).



Figura 4. Plantones de mandarina cleopatra de ocho meses para el experimento

3.3.2. Distribución e identificación de los patrones injertados

Los plantones de cítrico homogenizados en tamaño y diámetro, se distribuyó según el croquis (Figura 2 y 3). El vivero cuenta con una malla de 60 % de sombra a una altura de 2,50 m y dimensiones de la cama fue de 14 m de largo y 1,4 m de ancho.



Figura 5. Distribución de plantones según el croquis planteado

3.3.3. Labores culturales (riego, control de malezas y control fitosanitario)

Antes de realizar la injertación el riego fue permanente cada 2 días en horas de la mañana y después de la injertación el riego fue cada 3 días, los días que llovía no se realizó esta actividad. Se eliminó las malezas dentro de las bolsas y fuera de las bolsas, además del contorno de la cama de vivero, esta labor se realizó cada 30 días. El control fitosanitario, se realizó de manera preventiva cada 15 días/3 veces, se aplicó Amistar® 50 WG (Azoxystrobin) para enfermedades y Lasser® 600 (Metamidofos) para insectos.

3.3.4. Obtención de varetas

Las varas yemeras se compraron de forma directa desde el valle de Chanchamayo, ubicado en el departamento de Junín. Fundo: La Isla, empresa "Familin S.A.". las varas yemeras tuvieron un tamaño de 10 cm. Con cada vara se injertó dos plantas de cítricos, y tuvieron tres yemas cada uno.

3.3.5. La actividad de injertar

Se realizó injerto púa lateral tipo momia, en primer lugar, se realizó un corte lateral cuidadosamente en el patrón de 3 a 4 cm aproximadamente a 20 cm de la base del tallo del patrón. Inmediatamente, se procedió a preparar un segmento de vareta con 3 yemas, luego hacer un corte lateral en el extremo inferior, de tal manera que forme la púa. Este púa o segmento de vareta se introduce en la parte lateral del patrón, haciendo coincidir el acople de las cortezas del patrón a la corteza de la vareta en uno de los extremos, de tal manera que entren en contacto directo para el flujo de la savia, luego se procedió vendar con las cintas plástica, cubriendo toda la herida ocasionada, seguidamente, se cubre la vareta junto al patrón dando forma a una momia. Los patrones se decapitaron a 10 cm del injerto después de 30 días de la injertación, además, se desenvolvió la yema que estaba junto al patrón; los injertos se soltaron a los 60 días.





Figura 6. Injerto: A. Preparación y corte lateral del patrón, B. Preparación y corte de yema, C. Amarre y envoltura del injerto y D. Muestra de un injerto realizado.

3.3.6. Aplicación de los bioestimulante

La aplicación del bioestimulante, se realizó tanto al sustrato (bolsas) y rociado a la parte foliar (injerto) por aspersión, con una frecuencia de 15 días. La primera aplicación fue 5 días antes de realizar el injerto, se aplicó al sustrato (bolsas) y rociado a la parte foliar del patrón. La segunda aplicación se realizó a los 15 días después de la primera aplicación, en esta ocasión solo se aplicó al sustrato (bolsas), debido que, los injertos estaban cubiertos con bolsas. La tercera aplicación fue a los 15 días después de la segunda aplicación y también solo se aplicó al sustrato (bolsas). La cuarta, quinta y sexta aplicación, fue tanto al sustrato (bolsas) y parte foliar.



Figura 7. Aplicación del de producto: A. materiales para esta actividad y B. media del producto según las dosis

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Porcentaje de injertos prendidos de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

Esta actividad se realizó a los 30 días después de la injertación, considerándose injerto prendido aquellas yemas que mantienen su color verde, yemas con brotes y sin brotes, caso contrario los injertos no prendidos fueron los que las yemas cambiaron de color, marrón necrosado, yemas secas o amarillas, estos platones se volvieron a injertar con la finalidad de no perder las plantas. Los resultados se expresaron de porcentual (%).

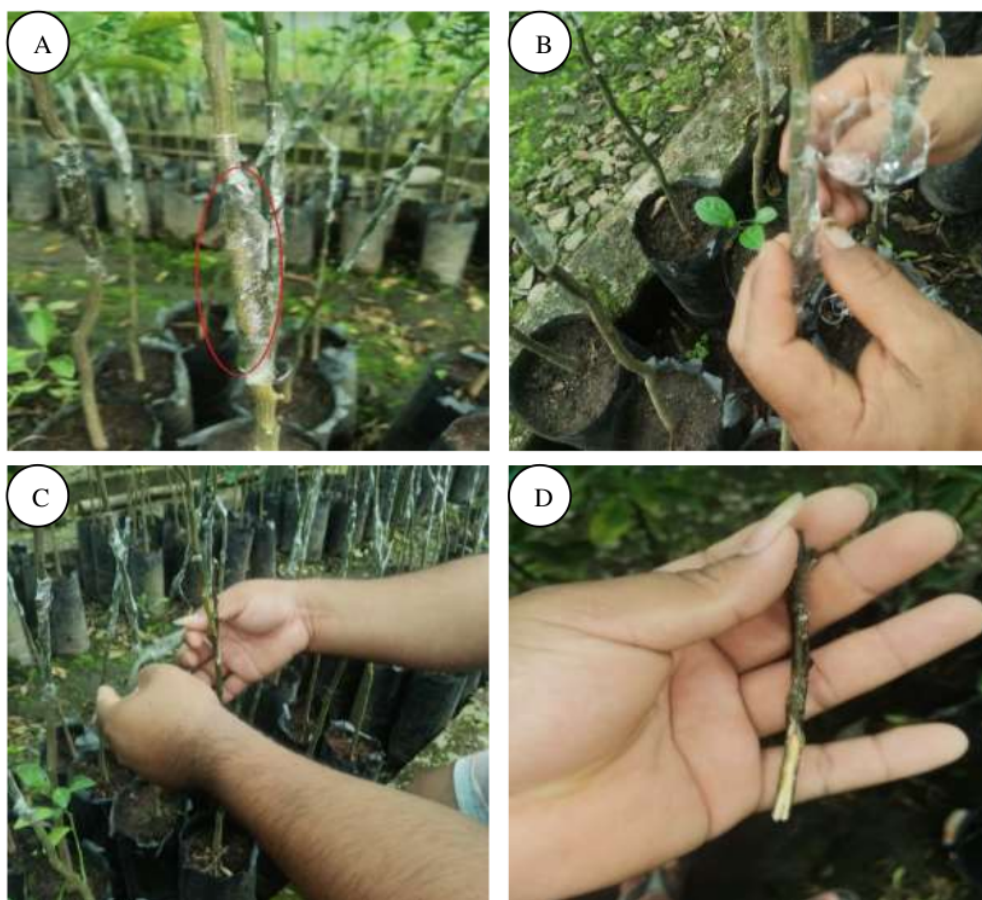


Figura 8. Evaluación de injertos no prendidos: A. Yema necrosada, B. Revisando yemas muertas, C. Desatando yema muestra y D. Injerto no prendido extraído

3.4.2. Parámetros biométricos de injertos (altura, diámetro y número de hojas) de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

La evaluación se realizó a dos cm de la base del injerto, su medición se realizó a los, 60, 90 y 120 días después de injertado, se usó un vernier digital, la unidad de medida fue en mm. La evaluación se realizó al mismo tiempo que se realizó la medida del diámetro, para tal efecto se usó una regla milimétrica, se midió desde la base del brote hasta la parte terminal. Para la obtención del número de hojas se realizó al conteo directo de la cantidad de hojas que presenta el injerto, esta actividad se realizó en periodo paralelo a las medidas de diámetro y altura.



Figura 9. Evaluación biométrica del brote del injerto: A. diámetro del injerto, B. altura de injerto y C. número de hojas

3.4.3. Contenido de clorofila total en injertos de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

Esta actividad se realizó a los 120 días después de la injertación, para ello se solicitó el apoyo del técnico del laboratorio de fisiología de la Facultad de Agronomía



Figura 10. Análisis de clorofila total: A y B. Lecturas de clorofila

3.4.4. Diámetro, volumen de raíces de plantones injertados y porcentaje de materia seca de brotes de injertos naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

Al final del experimento (150 días) se determinó el diámetro de tallo y volumen de los plantones de cítricos injertados; para el diámetro se utilizó vernier digital a 5

cm del nivel del suelo aproximadamente y para volumen de raíces, ²⁷ consistió en sumergir la raíz hasta el cuello de la planta en una probeta graduada con volumen de agua destilada determinada, lo que permitió determinar el volumen de raíces por diferencia. De los mismos plantones se cortó los brotes de los injertos, se pesó en fresco y luego ¹ se llevó las muestras a la estufa a 70 °C durante 48 horas, cumplido el tiempo se retiró las muestras de la estufa, se dejó enfriar y se pesó para determinar el peso seco, el porcentaje de materia seca se determinó de la siguiente manera:

$$\% \text{ Materia seca} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \times 100$$



Figura 11. Diámetro de tallo, volumen de raíces y porcentaje de materia seca: A. Medidas de diámetro de tallo de plantones y B. Lectura de volumen de raíces, C. Preparación y pesado de muestras frescas y D. Peso de muestras secas ²³

3.4.5. Costo beneficio e ¹índice de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

Con la información de costos de plantones, varas yemeras, injertación, labores agrícolas, aplicación y dosis de bioestimulante (nutrifull balance) y venta de plantones, se realizó el costo beneficio e índice de rentabilidad.

$$\text{Beneficio costo (B/C)} = \frac{\text{Costo unitario}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{Rentabilidad neta}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de injertos prendidos de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

El análisis de variancia respecto al porcentaje del prendimiento de injertos de tres especies de cítrico con dosis de bioestimulante (Tabla 5), se observa que no hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$) significa que no hay influencia recíproca entre dosis de bioestimulante con especies de cítricos (Pardo et al., 2007). Sin embargo, se observa diferencias estadísticas en los factores principales (Especies de cítricos A y dosis de bioestimulantes B), debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), es decir al menos una especie de cítrico y una dosis de bioestimulante tendrá mayor porcentaje de injertos prendidos (Manterola et al., 2008).

El coeficiente de variación es 4,83 %, normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30% (Pimentel, 1990), teniendo en cuenta la referencia, las evaluaciones del porcentaje de prendimiento de injerto muestra baja variación en las unidades experimentales evaluadas. El coeficiente de determinación (R^2) fue 0,72; estos resultados oscilan entre 0 y 1, así, cuando adquiere resultados más cercanos a 1, mayor resultará el ajuste del modelo a la variable que se pretende aplicar (Martínez, 2005), significa que la relación de los factores fue de 72 % respecto a la variable en estudio y el 28 % es por otros factores las cuales no se logró controlar que pueden ser ambientales.

Tabla 5. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para porcentaje de injertos prendidos, evaluado a los 30 días después de la injertación, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de octubre del 2022

Fuente de variación	SC	GL	CM	Sig.	p-valor
Especies de cítricos (A)	216,47	2	108,24	S	0,0089
Dosis de bioestimulante (B)	1542,97	3	514,32	S	<0,0001
A x B	122,07	6	20,35	NS	0,4320
Error experimental	722,66	36	20,07		
Total	2604,17	47			
CV	4,83				
R^2	0,72				

S: significativo

NS: no significativo

El porcentaje de prendimiento de injerto de 3 especies de cítricos, la prueba DGC (Tabla 6), muestra mayor porcentaje de prendimiento en las especies de cítrico limón sutil y naranja valencia, que a su vez son iguales estadísticamente con valores promedios de 94,92 y 93,36 %, pero son diferentes estadísticamente el porcentaje de injerto de mandarina río de oro quién presentó un promedio de prendimiento de 89,84 %. La diferencia estaría en función a las características de cada especie, debido que algunas especies tienen mayor diámetro en las yemas y al momento de la injertación esto no se empalaba bien con el patrón injertado, también una especie presenta yemas más leñoso que otra y por consiguiente hay poca sabia y es más dificultoso el prendimiento (Trujillo-Gallegos y Fraire-Vázquez, 2015). Las especies de cítricos tiene una serie de características y parámetros representativos que les hace diferentes entre especies (Soler, 1999), razones por las cuales en el experimento se determinó diferencias en porcentaje de injertos prendidos.

Tabla 6. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para altura de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar (EE)), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de octubre del 2022

Especies de cítricos	Promedios		EE	Sig.
Limón sutil	94,92	$\pm$	1,12	a
Naranja Valencia	93,36	$\pm$	1,12	a
Mandarina río de oro	89,84	$\pm$	1,12	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La prueba de DGC para factor principal dosis de bioestimulante (Tabla 7), presenta tres grupos definidos, el primer grupo y con mayor porcentaje de injertos prendidos se muestra con dosis de 6 L/200 L con un porcentaje promedio de 98,44 %, estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, asimismo, la dosis de 4 y 2 L/200 L se muestran porcentaje de prendimiento de injerto iguales estadísticamente con valores promedios de 95,31 y 93,75 %, a su vez, estadísticamente son diferentes al tratamiento testigo donde no se aplicó bioestimulante. Los resultados indican que el bioestimulante presenta efecto positivo en cuanto al porcentaje de prendimiento de injertos en las tres especies de cítrico debido que estos valores son mayores al tratamiento de testigo. La aplicación de bioestimulante logran un rendimiento significativamente mayor, similar a las medias obtenidas con plantas injertadas, lo que sugiere que el uso de productos naturales en base a algas marinas tiene un efecto similar al injerto (Mazuela et al., 2012). La aplicación de diferentes bioestimulantes superan significativamente

al testigo, aunque no se muestra diferencias entre productos, tampoco en dosis; sin aplicación de bioestimulantes la mortandad de plantas fue 2,64 % y con aplicación de bioestimulante fue 1,79 % en injertos de cacao (Fermín, 2009). Referencias que tiene relación con el experimento, debido que se determinó diferencias estadísticas de las dosis de aplicación de bioestimulante con el tratamiento testigo que muestra un 83,33 % de injertos prendidos, donde la mortandad de injertos fue 16,67 % y con aplicación de bioestimulante la mortandad de injertos fue 1,56; 4,69 y 6,25 % en dosis de 6, 4 y 2 l/200 L respectivamente.

Tabla 7. ¹ Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para altura de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar (EE)), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de octubre del 2022

Dosis de bioestimulante	Promedios		EE	Sig.
6 L/ 200 L	98,44	$\pm$	1,29	a
4 L/ 200 L	95,31	$\pm$	1,29	b
2 L/ 200 L	93,75	$\pm$	1,29	b
0 L/ 200 L	83,33	$\pm$	1,29	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

¹⁴ El diagrama de puntos y colas muestra el valor mínimo y máximo del porcentaje de injertos prendidos de las tres especies de cítrico en estudio (Figura 12); el mayor porcentaje de injertos prendidos se determinó en la especie limón sutil con promedio 94,92 %, seguido de la especie naranja valencia con porcentaje promedio de 93,36 % y con menor porcentaje de injertos prendidos, además de presentar mayor mortandad fue mandarina río de oro con porcentaje promedio de 89,84 %; las especies de cítrico tuvieron una mortandad de 5,08; 6,64 y 10,16 %, siendo la mandarina río de oro que obtuvo mayor mortandad casi el 50 % más que limón sutil, Las diferencias entre especies de cítrico está en función a las características anatómicas y fisiológicas de cada especie (Ayala-Arreola et al., 2010), es decir, para el prendimiento de injertos esta influenciado por las características genéticas de cada especie. La supervivencia del injerto depende de los factores genéticos de cada especie, si los factores genéticos no funcionan, se considera un injerto fallido, además cuando las células de los tejidos adyacentes en la superficie opuesta se dividen lentamente, también el injerto puede morir (Valentini y Arroyo, 2003), además, es importante tener en cuentas las condiciones agroclimáticas, debido que una especie se adaptará mejor a cierta condición ambiental. Es importante tener en cuenta las condiciones agroclimáticas entre cultivares de mango, bienes

que aprovechan para considerar algún tipo de correspondencia que conservan los cultivos con los contextos climáticos (Takahashi et al., 2018)

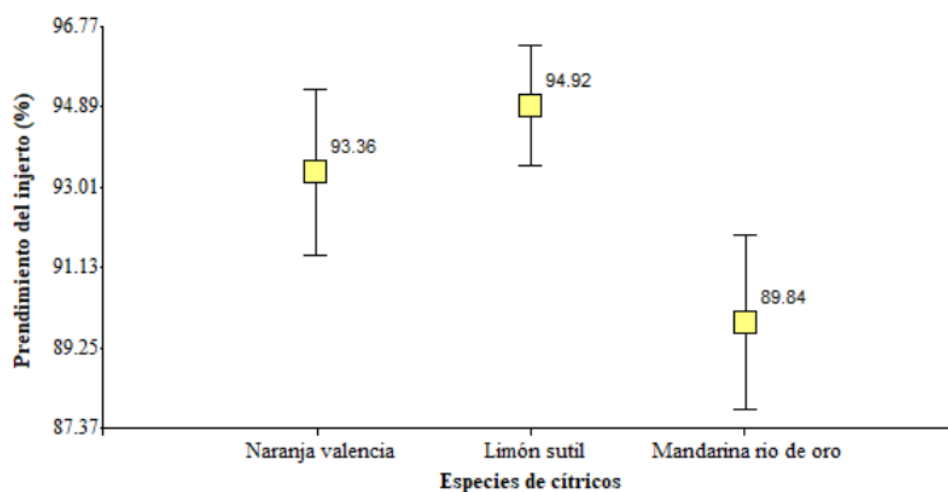


Figura 12. 1 Porcentaje de injertos prendidos de tres especies de cítrico evaluado a los 30 días en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de octubre del 2022

El diagrama de puntos y colas respecto al efecto de las dosis de bioestimulante en cuanto al porcentaje de injertos prendidos (Figura 13), se determinó mayor porcentaje de injertos prendidos a mayor dosis de bioestimulante, mostrando efecto positivo y determinó en el porcentaje de injertos prendidos comparado con el testigo que alcanzo el 83,33 %, y una mostrando 16,67 %, el bioestimulante en diferentes dosis disminuye el porcentaje de mortalidad de los injertos; la aplicación de diferentes bioestimulantes, muestran menor porcentaje de mortalidad en los injertos del cultivo de cacao comprado con el testigo (Fermín, 2009), las fitohormonas presentan efecto positivo en las características de injertos de palto (Ambicho, 2019), el bioestimulante genera una influencia significativa en las características del cultivo de espinaca (Tintayo, 2020), referencias que guardan relación con nuestros resultados toda vez que se determinó efecto positivo con la aplicación de bioestimulante, debido que en su composición presenta hormonas vegetales tales como auxinas, giberelinas y citoquininas que contribuyen a la regulación de estímulos internos de la planta, así como a la absorción de agua, nutrientes, disminuyendo el estrés, incrementando la sabia de la planta y por consiguiente las injertos pegan más rápido (Alcántara et al, 2019).

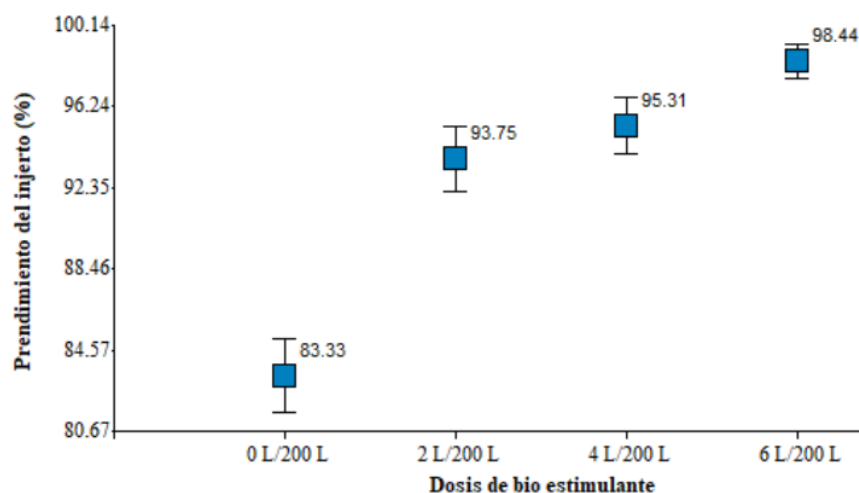


Figura 13. Porcentaje de injertos prendidos en dosis de bioestimulante evaluado los 30 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de octubre del 2022

4.2. Parámetros biométricos de injertos (altura, diámetro y número de hojas) de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

4.2.1. Altura de injerto

El cuadrado medio del análisis de variancia para altura de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante, evaluado a los 60, 90, 120 y 150 días (Tabla 8), se observa que no hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p > 0,05$), significa que, no hay interacción recíproca entre especie de cítrico con dosis de bioestimulante en crecimiento de altura de brotes de injertos (Pardo et al., 2007), es decir, todas las interacciones obtendrán altura igual estadísticamente. Sin embargo, se observa diferencias estadísticas en los factores principales (Especies de cítricos A y dosis de bioestimulante B), debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), es decir, al menos una especie de cítrico y una dosis de bioestimulante mostraran mayor altura de injertos estadísticamente (Manterola et al., 2008), cada especie de tiene características genéticas específicas para desarrollarse mejor en una condición ambiental específica (Camarena et al., 2014); las diferencias de altura de brotes con aplicación de bioestimulante, esta influenciado por concentración del compuesto (Auxinas, citoquininas giberelinas) (Espinoza-Antón et al., 2020), significa que la mayor dosis de bioestimulante (nutrifull balance) los injertos debe tener mayor altura.

1 **Tabla 8.** Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para altura de injerto de tres especies de cítricos con tres dosis de bioestimulante, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Fuente de variación	GL	60 días		90 días		120 días		150 días	
		CM	Sig. p-valor	CM	Sig. p-valor	CM	Sig. p-valor	CM	Sig. p-valor
Factor A	2	259,39	S 0,0024	317,22	S 0,0025	410,22	S 0,0025	486,23	S 0,0025
Factor B	3	145,74	S 0,0146	178,31	S 0,0147	218,57	S 0,0147	259,29	S 0,0147
A x B	6	3,23	NS 0,9971	3,94	NS 0,9971	4,50	NS 0,9971	5,31	NS 0,9971
Error experimental	36	36,30		44,50		56,97		67,63	
Total	47								
CV		29,05		26,47		25,65		25,10	
R ²		0,43		0,43		0,42		0,42	

S: significativo
NS: no significativo

El coeficiente de variación (CV) es 29,05; 26,47; 25,65 y 25,10 %; ¹ normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20 %, altos cuando van de 20 a 30 % y muy altos cuando son superiores a 30 % (Pimentel, 1990), considerando los valores referidos, las evaluaciones de altura de injertos presentan CV alto en las unidades experimentales (UE). El coeficiente de determinación (R^2), muestra valores de 0,43; 0,43; 0,42 y 0,42; estos resultados ⁵ oscilan entre 0 y 1, así, cuando adquiere resultados más cercanos a 1, mayor resultará el ajuste del modelo a la variable que se pretende aplicar (Martínez, 2005), significa que la relación de los factores fue menos del 50 %, por lo tanto, los resultados respecto a la altura de injerto se estarían dando por otros factores. La base de un buen injerto radica en que la yema del injerto debe estar bien desarrolladas y debe corresponder a una yema vegetativa, el patrón debe poseer una raíz con reservas y en buenas condiciones, además de las condiciones ambientales y tipo de injerto (Jil et al., 2018). Razones por las cuales la relación de factores respecto a altura de injertos es menor de 50 %.

La prueba de DGC (Tabla 9), muestra a limón sutil con mayor altura de injerto, en las cuatro evaluaciones realizadas, estadísticamente es diferente a las demás especies de cítrico quienes se muestran con menor altura de injerto y además estadísticamente son iguales, aunque numéricamente la especie mandarina río de oro obtiene mayor altura de injerto, de manera que, la especie de cítrico naranja valencia obtuvo menor altura de injerto. La altura promedio se considera como un indicador morfológico que confirma la conexión de la pared celular de la yema y patrón del injerto, momento donde el injerto y el brote permite que se desarrolle su estructura, el brote logra un mayor crecimiento, el cual es influenciado por el sistema radicular del patrón, garantizando el crecimiento de la yema del injerto (Bonilla y Mesa, 2018), es importante la formación de callo, que sobre el cuerpo del injerto queda totalmente integrado y cuando el callo se forme en mero tiempo, lo cual ara que el injerto cicatrice en menor tiempo, el crecimiento de los brotes del injerto es mayor (Paredes, 2010b), las diferencias en cuanto a la altura del injerto, se debe a las condiciones genéticas de cada especie, de manera que el limón sutil, ¹ muestra mayor porcentaje de prendimiento y mayor crecimiento ⁸ de injertos, de manera que se presentó mayor relación morfológica entre limón sutil como injerto y mandarina cleopatra como patrón, además, hubo formación de callo en menor tiempo. Los brotes del injerto se retrasan su crecimiento cuando el punto unión del injerto patrón no cicatriza adecuadamente el cual ocasiona ⁸ la obstrucción del xilema y floema reduciendo la normal circulación de los nutrientes del suelo (Blatière, 2021).

Tabla 9. ¹ Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para altura de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Especies de cítricos	60 días			90 días			120 días			150 días		
	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.
Limón sutil	25,13	$\pm 1,51$	a	30,05	$\pm 1,67$	a	34,92	$\pm 1,89$	a	38,75	$\pm 2,06$	a
Mandarina río de oro	19,88	$\pm 1,51$	b	24,25	$\pm 1,67$	b	28,4	$\pm 1,89$	b	31,66	$\pm 2,06$	b
Naranja Valencia	17,22	$\pm 1,51$	b	21,3	$\pm 1,67$	b	24,95	$\pm 1,89$	b	27,89	$\pm 2,06$	b

¹ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 10. ¹ Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para altura de injertos con dosis de bioestimulante (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Dosis de bioestimulante	60 días			90 días			120 días			150 días		
	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.
6 L/ 200 L	25,64	$\pm 1,74$	a	30,62	$\pm 1,93$	a	35,4	$\pm 2,18$	a	39,26	$\pm 2,37$	a
4 L/ 200 L	20,27	$\pm 1,74$	b	24,69	$\pm 1,93$	b	28,91	$\pm 2,18$	b	32,2	$\pm 2,37$	b
2 L/ 200 L	19,61	$\pm 1,74$	b	23,97	$\pm 1,93$	b	28,09	$\pm 2,18$	b	31,33	$\pm 2,37$	b
0 L/ 200 L	17,44	$\pm 1,74$	b	21,54	$\pm 1,93$	b	25,31	$\pm 2,18$	b	28,27	$\pm 2,37$	b

¹ Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

La prueba de DGC, respecto a las dosis de bioestimulante, muestra mayor altura de injerto con dosis de 6 L/200 L de agua en las cuatro evaluaciones realizadas (Tabla 10), estadísticamente es diferente a las demás dosis, a su vez, estas dosis estadísticamente son iguales, sin embargo numéricamente se observa que a mayor dosis de bioestimulante mayor altura de injerto, mostrando efecto positivo del bioestimulante, en cuanto a la altura de injertos comparado con el testigo, quien obtuvo menor altura de injerto. el crecimiento de las yemas del injerto es por efecto del contenido hormonas vegetal que presenta. El proceso de cicatrización también depende de factores como la calidad de planta, temperatura óptima y presencia de auxinas y giberelinas (Garay-Arroyo et al., 2014), la aplicación de biofertilizante ayuda al crecimiento de los injertos debido a su contenido de aminoácidos, ácidos húmicos y/o fitohormonas de fácil disponibilidad, cuya absorción no depende de la fotosíntesis y disminuye el consumo energético de la planta (Mazuela et al., 2012), la mayor dosis de bioestimulante, presento mejor resultados como mayor altura de plantas (Rosas), demostrare efecto de la concentración del producto (León y Sanipatín, 2016).

En el diagrama de puntos con cola, realizado a los 150 días muestra y el limón sutil con mayor altura del injerto, seguido de la mandarina río de oro y menor tamaño la especie naranja valencia (Figura 14), estas tres especies de cítricos tienen características genéticas diferentes en las cuales se expresa en cuanto al crecimiento del injerto (Gómez et al., 2020), la altura promedio de limón sutil fue 38,75 cm, 31,66 cm en mandarina río de oro y 27,89 cm en naranja valencia, la estala de alturas expresa la variación de las características genéticas de cada especie en estudio, el limón sutil es de rápido crecimiento y producción (Celi, 2020), considerando la referencia podemos decir que tiene relación con nuestro resultado debido que se determinó mayor altura de injerto de limón sutil.

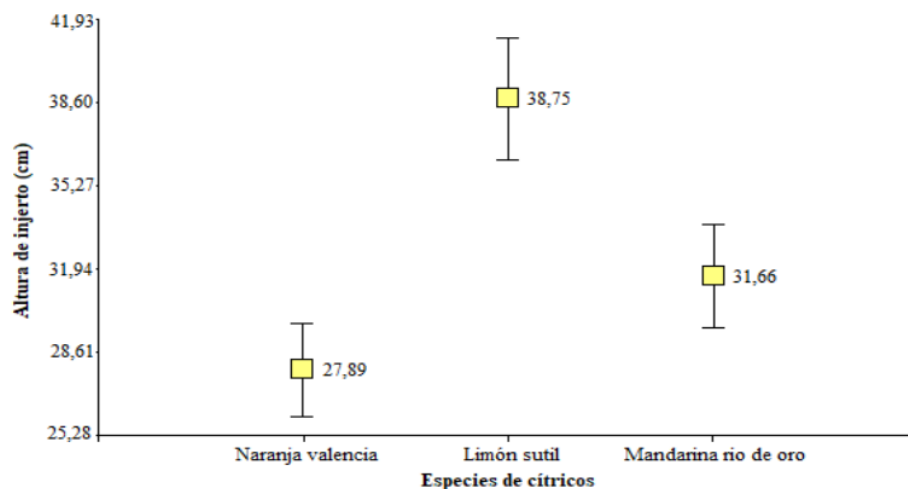


Figura 14. Altura de injerto de tres especies de cítrico evaluado a los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

El diagrama de puntos respecto a las dosis de bioestimulante, se confirma que a mayor dosis del producto el crecimiento del injerto fue mayor, el promedio de altura del injerto fue 39,26 cm, cómo se mencionó anteriormente las colas indica la variación de las medidas de altura de las UE, se nota que la altura de injertos con tratamiento testigo y dosis de 2 y 4 L del producto se intersecan entre sí confirmando que no hay diferencias estadísticas entre ambos tratamientos (Figura 15). Sin embargo, se muestra efecto positivo de la aplicación del bioestimulante comparado con el tratamiento testigo. La aplicación de bioestimulantes mejora la calidad y crecimiento de plantas (Rodríguez, 2022).

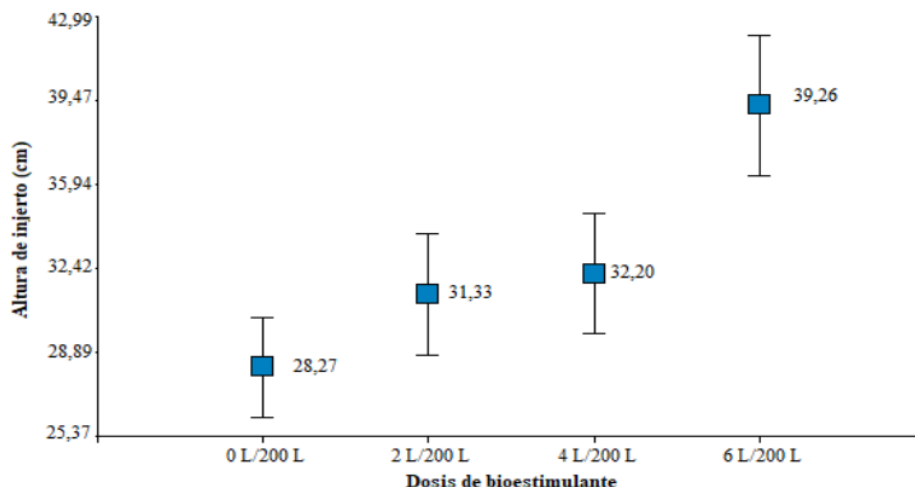


Figura 15. Altura de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

4.2.2. Diámetro

El cuadrado medio del análisis de variancia ($\alpha = 0,05$) respecto al diámetro del injerto tal como se refiere en la Tabla 11, evaluado desde los 60 días hasta los 150 (Tabla 6), se observa que no hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), significa que no hay relación entre los factores en estudio, por consiguiente, no se determina la interacción de efectos simples (Garrido, 2008), así mismo, no hay diferencias estadísticas entre los factores principales en todas las evaluaciones realizadas, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), estadísticamente, significa que el diámetro de injerto no fue afectado por la interacción entre especie de cítrico y dosis de bioestimulante, los injertos y bioestimulantes muchas veces no presenta diferencias estadísticas (Mazuela et al., 2012), así mismo, las diferentes especies de cítricos no influyen en el diámetro del injerto, también las dosis de bioestimulante, debido que estadísticamente todos los diámetros tanto en las especies de cítricos y dosis de bioestimulante son iguales estadísticamente (Romero, 2019).

El coeficiente de variación (CV) es 28,66; 28,20; 25,12; 25,29, normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20 %, altos cuando van de 20 a 30 % y muy altos cuando son superiores a 30 % (Pimentel, 1990), los resultados muestran alta variación en las UE respecto

al diámetro del injerto de las tres especies de cítricos con dosis de bioestimulante. El coeficiente de determinación (R^2) es 0,19 en las cuatro evaluaciones realizadas, estos resultados oscilan entre 0 y 1, así, cuando adquiere resultados más cercanos a 1, mayor resultará el ajuste del modelo a la variable que se pretende aplicar (Martínez, 2005), significa que solo el 19 % de la variable diámetro del injerto es por efecto de los factores en estudio y que más del 80 % es por otros factores que pueden ser ambientales, tipo de injerto o el patrón estudio. Puede deberse también a la estrecha conexión entre el patrón y los injertos, cuando se tiene una buena yema esto crece más rápido y el diámetro es más grande, y se forma la combinación primaria entre la superficie del floema y la superficie del xilema del patrón y el injerto (Urbina, 2005), en este contexto, el mejoramiento genético de las plantas requiere de muchas mejoras, es necesario optimizar su producción y por ende inevitablemente aumentar la diversidad, como es el caso de las tres especies de cítricos en estudio, los cuales se ven afectados por la rápida cicatrización del injerto, así como por la absorción de nutrientes (Camarena et al., 2014), también es importante tener en cuenta que el mayor contacto posible del injerto entre el tejido del brote, la composición de bioestimulante (Fitohormonas vegetales) promueve la proliferación de tejido y por lo tanto, la cicatrización de heridas y el cambio entre el patrón e injerto es de mucha importancia para el crecimiento en diámetro del tallo (Valentini y Arroyo, 2003), es muy importante el tiempo de cicatrización y la relación íntima entre patrón y yema para tener éxito en la injertación, por consiguiente mayor tamaño de plantas y mayor diámetro.

Tabla 12. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para diámetro de injerto, de tres especies de cítricos, con cuatro dosis de bioestimulante realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Fuente de variación	GL	60 días			90 días			120 días			150 días		
		CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor
Factor A	2	1,53	NS	0,3214	2,14	NS	0,3454	3,06	NS	0,3437	4,12	NS	0,3522
Factor B	3	2,59	NS	0,1341	3,72	NS	0,1461	5,58	NS	0,1303	7,70	NS	0,1302
A x B	6	0,07	NS	0,9993	0,12	NS	0,999	0,18	NS	0,9988	0,26	NS	0,9986
Error experimental	36	1,31			1,95			2,78			3,83		
Total	47												
CV		28,66			28,20			25,12			25,49		
R2		0,19			0,19			0,19			0,19		

NS: no significativo

Al no haber ¹ diferencias estadísticas en el análisis de variancia general ya no fue necesario realizar la prueba de DGC, debido que todos los tratamientos se mostraban iguales estadísticamente, sin embargo se muestra diferencia numéricas entre las especies de cítricos (Figura 16), se observa un diagrama de puntos con cola del diámetro, se muestra mayor diámetro de injerto en la especie limón sutil, a diferencia de las especies naranja valencia y mandarina río de oro que muestran diámetros promedios semejante. ³⁶ No se observa diferencias estadísticas entre las especies de cítricos, es que la evaluación de diámetro evaluados muestra alta variación, debido que el valor mínimo se cruza con el valor máximo del diámetro de injerto de naranja valencia y mandarina río de oro, razones por las cuales se determinó diferencias estadísticas. El diámetro de injertos de las tres especies de cítricos presenta mayor variación, especialmente el limón sutil prevalente por sus características genéticas de cada cultivar (Rivera et al., 2015). El diámetro del injerto limón sutil presento valor promedio de 8,27 mm, y las especies de naranja valencia y mandarina río de oro obtuvieron diámetro promedio de 7,39 mm (Figura16). Las diferencias de diámetro entre limón sutil, naranja valencia y mandarina río de oro es probablemente por las características propias de cada especie de cítrico. El diámetro de injertos de las tres especies de cítricos presenta mayor variación, especialmente el limón sutil prevalente por sus características genéticas de cada cultivar tal como lo refieren Rivera et al. (2015) y González y Tullo (2019). ² La altura de árboles de naranja fue mayor cuando se usó el portainjerto, y su combinación, ² coincidiendo con lo informado por Anderson (2012), quien señaló que el portainjerto induce plantas vigorosas y de gran tamaño, al igual que con los resultados reportados por Milla et al. (2009), en limero Tahití, donde plantas injertadas presentaron los mayores tamaños que las injertadas sobre mandarino Cleopatra y Naranjo Agrio, por otro lado Arrieta et al. (2010), en estudios realizados sobre diferentes portainjertos alcanzaron mayor altura y diámetro usando patrones. ² También Girardi et al. (2007), informan que los portainjertos tipo limón fueron más vigorosos y desarrollaron más rápido desde vivero que las mandarinas, Zamora et al. (2003), obtuvieron resultados similares al realizar un estudio sobre selección de portainjertos para naranja ‘Valencia’ en suelos calcimórficos, encontraron que los injertos realizados produjeron los árboles más grandes y frondosos.

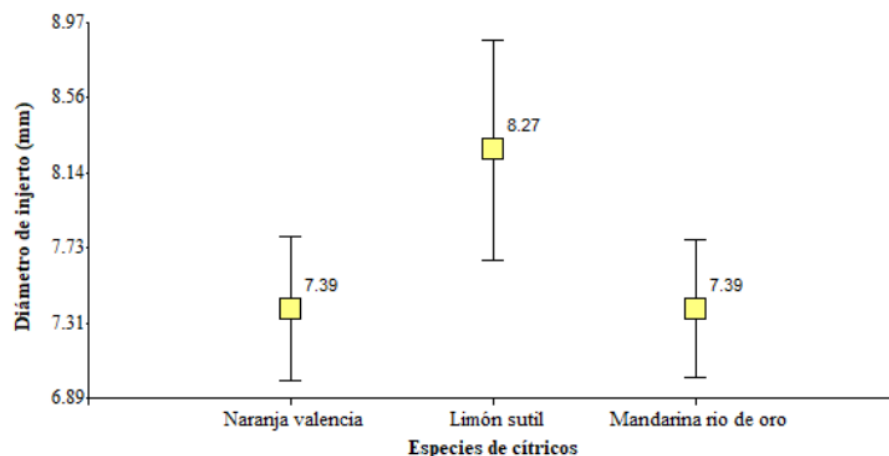


Figura 16. Diámetro de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

En cuanto al efecto de las dosis de bioestimulante, numéricamente se observa diferencias entre las dosis (Figura 17), debido a que a mayor dosis de bioestimulante mayor diámetro de injerto, asimismo, se observa que la mayor dosis del producto la variación incrementa, cómo se muestra en las aristas del diagrama de puntos. Con aplicación del producto el diámetro del injerto incrementa debido que se obtuvo menor diámetro en los injertos donde no se aplicó el bioestimulante, el mayor promedio es 8,56 mm a dosis de 6 L/200 L seguido de 7,95 mm a dosis de 4 L/200 L, en tercer lugar, se muestra la dosis de 2 L/200 L con valor promedio de 7,51 mm y 6,68 mm corresponde el tratamiento testigo, mostrando así que la composición del producto favorece al diámetro de las tres especies de cítricos; el diámetro del tallo fue significativamente superior para todos los tratamientos con bioestimulantes (Quintero et al., 2014). Los resultados mostraron que la aplicación de diferentes dosis de bioestimulantes incrementan los indicadores morfofisiológicos y en diámetro de injertos, los rendimientos son superiores cuando se aplicó mayor dosis de bioestimulantes.

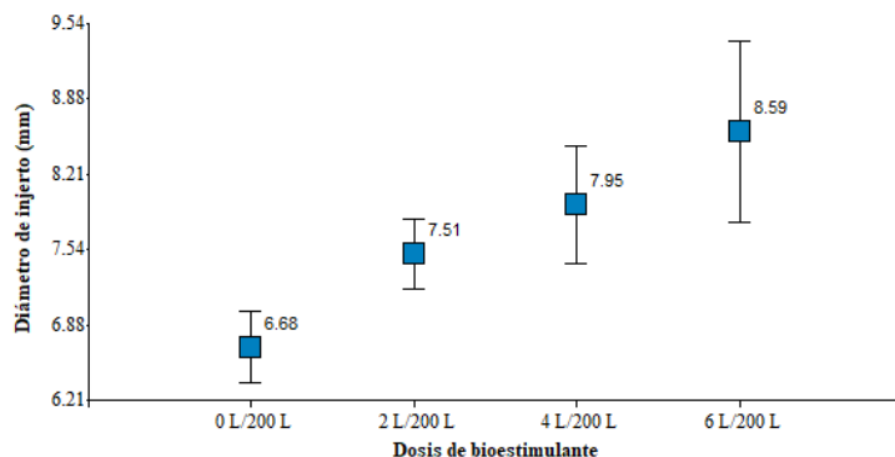


Figura 17. Diámetro de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

4.2.3. Número de hojas

Los cuadrados medios del análisis de variancia, respecto a la variable número de hojas del jerte en las tres especies de cítricos con tres dosis de bioestimulante, (Tabla 12), no hay diferencias estadísticas en la interacción de factores, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), en las cuatro evaluaciones planteadas, significa que no hay relación de los factores para la emisión de hojas, es decir todas las combinaciones de factores presentan igual número de hojas.

1 **Tabla 13.** Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de injerto, de tres especies de cítricos, con cuatro dosis de bioestimulante, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

1 Fuente de variación	GL	60 días			90 días			120 días			150 días		
		CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor	CM	Sig.	p-valor
Especies de cítricos (A)	2	51,40	S	0,0013	62,65	S	0,002	82,69	S	0,0022	105,77	S	0,0018
Dosis de bioestimulante (B)	3	27,14	S	0,0118	31,08	S	0,0205	42,30	S	0,0198	57,08	S	0,0138
A x B	6	1,37	NS	0,9704	1,78	NS	0,9707	2,72	NS	0,9606	2,33	NS	0,9843
Error experimental	36	6,43			8,42			11,35			14,03		
Total	47												
CV		21,51			19,06			17,01			16,92		
R2		0,45			0,43			0,43			0,44		

S: significativo
NS: no significativo

1 Pero si se observa diferencias estadísticas en cuánto a los factores principales, de forma individual, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$); significa que la menos una especie de cítrico tendrá mayor número de hojas, así como una dosis de bioestimulante la emisión de hojas serán diferentes estadísticas (Mazuela et al., 2012). El coeficiente de variación (CV) es 21,51; 19,06; 17,01 y 16,92 %; normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20 %, altos cuando van de 20 a 30 % y muy altos cuando son superiores a 30 % (Pimentel, 1990), los resultados muestran alta variación en las UE respecto al número de hojas del injerto de las tres especies de cítricos con tres dosis de bioestimulante. El coeficiente de determinación (R^2) es 0,45; 0,43; 0,43 y 0,44, estos resultados oscilan entre 0 y 1, así, cuando adquiere resultados más cercanos a 1, mayor resultará el ajuste del modelo a la variable que se pretende aplicar (Martínez, 2005), teniendo en cuenta la referencia, significa que la relación de factores en estudio es menos de 50 %, considerándose una baja relación, significa que la emisión de hojas no está en función a las especies de cítrico ni a las dosis de bioestimulante.

1 Según la prueba de DGC (Tabla 13), se terminó a la especie de cítrico limón sutil con mayor número de hojas en las cuatro evaluaciones realizadas, estadísticamente es diferente a las especies de cítrico mandarina río de oro y naranja valencia, quién a su vez se muestran con igual número de hojas estadísticamente. El número de hojas tiene relación con altura de injerto, es decir a mayor altura mayor número de hoja; las diferencias de número de hojas entre especies de cítrico es probable a las condiciones genética de cada especie. Al igual que las anteriores evaluaciones, el limón sutil también presenta mejores resultados, las cuales obedece a las características genéticas propias de cada especie, así como a la mayor adaptabilidad a las condiciones ambientales, favorables para el crecimiento, diámetro y emisión de hojas. Asimismo, el factor principal dosis de bioestimulante, la prueba de DGC determinó mayor número de hojas con aplicación de 6 L/200 L (Tabla 14), estadísticamente es diferente a las demás dosis como así mismo estas dosis se muestran iguales estadísticamente, se muestra que a dosis 4 y 2 L, no influyen en cuanto al número de hojas comparando con el tratamiento testigo, ya que estadísticamente son iguales, aunque numéricamente menor número de hoja se muestra en el tratamiento testigo los bioestimulantes ayudan el desarrollo de las plantas. 42 Diferentes estreses bióticos y abióticos que aparecen con frecuencia en el cultivo de los cítricos 12 pueden limitar, de forma importante, en la calidad de plantones y su estado fisiológico, desde este punto de vista, el uso de bioestimulantes que activen el metabolismo de la planta y que logren un cultivo más eficiente es una buena estrategia para aumentar la productividad y la calidad del fruto desde un punto de vista sostenible (Martínez-Alcántara y Quiñones, 2018).

Tabla 14. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Especies de cítricos	60 días			90 días			120 días			150 días		
	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.
Limón sutil	13,69	$\pm 0,63$	a	17,31	$\pm 0,73$	a	22,25	$\pm 0,84$	a	24,94	$\pm 0,94$	a
Mandarina río de oro	11,56	$\pm 0,63$	b	15,00	$\pm 0,73$	b	19,44	$\pm 0,84$	b	21,63	$\pm 0,94$	b
Naranja Valencia	10,13	$\pm 0,63$	b	13,38	$\pm 0,73$	b	17,75	$\pm 0,84$	b	19,88	$\pm 0,94$	b
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)												

Tabla 15. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para número de hojas de injertos con dosis de bioestimulante (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía del 5 de noviembre del 2022 al 5 de febrero del 2023

Dosis de bioestimulante	60 días			90 días			120 días			150 días		
	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.	Promedios	EE	Sig.
6 L/ 200 L	13,75	$\pm 0,73$	a	17,33	$\pm 0,84$	a	22,17	$\pm 0,97$	a	24,92	$\pm 1,08$	a
4 L/ 200 L	11,67	$\pm 0,73$	b	15,17	$\pm 0,84$	b	19,92	$\pm 0,97$	b	22,08	$\pm 1,08$	b
2 L/ 200 L	11,67	$\pm 0,73$	b	15,00	$\pm 0,84$	b	19,58	$\pm 0,97$	b	22,00	$\pm 1,08$	b
0 L/ 200 L	10,08	$\pm 0,73$	b	13,42	$\pm 0,84$	b	17,58	$\pm 0,97$	b	19,58	$\pm 1,08$	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A los 150 días de evaluación se terminó el injerto de limón sutil obtuvo mayor número de hojas el promedio fue 25, seguido de la especie mandarina río de oro quién obtuvo un promedio de 22 hojas por planta con menor número de hojas se mostró la especie de naranja Valencia (Figura 18); qué hora es especie por sus propias características presenta mayor número de hoy es decir el número de hojas estaría en función a las características genéticas de cada uno (Figura 18).

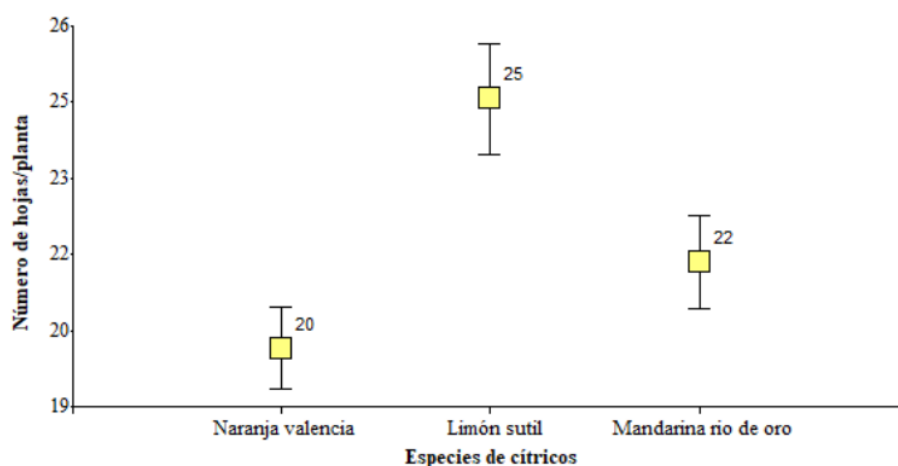


Figura 19. Número de hojas de injerto de tres especies de cítrico evaluado a los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

A los 150 días de evaluación se observa que las dosis 6 L de bioestimulante el injerto de tres especies de cítrico muestra un mayor número de hojas, con promedio de 25 hojas por planta, seguido de las dosis de 2 y 4 L debido al efecto del bioestimulante con promedio de 22 hojas por plan y menor número de hojas se muestra en los injertos donde no se aplicó el producto. Numéricamente se observa mayor número de hojas con aplicación del producto, mostrando así un efecto positivo con la aplicación comparado con el tratamiento testigo quién muestra menor número de hojas en las tres especies de cítricos, difiriendo de Martínez-Alcántara (2018), quien advierte que la relación de factores en estudio significa que la emisión de hojas no está en función a las especies de críticos ni a las dosis de bioestimulantes.

(Figura 19).

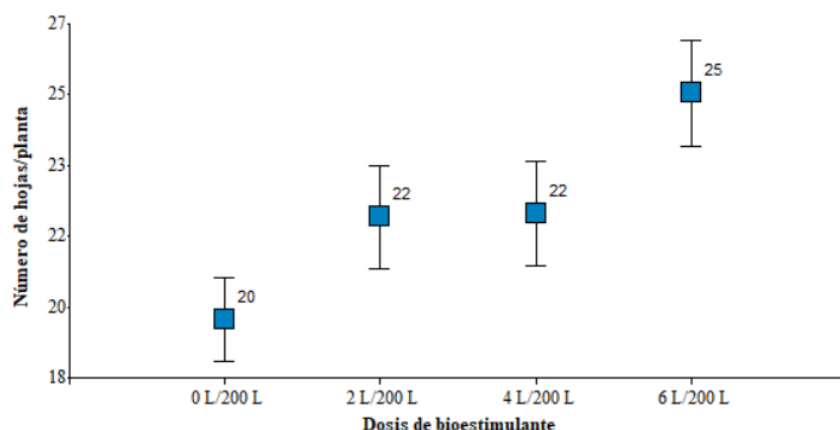


Figura 20. Número de hojas de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

4.3. Contenido de clorofila total en injertos de naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

El análisis de variancia respecto al contenido de clorofila de las hojas de injerto de tres especies de cítricos con dosis de bioestimulante como se indica en la Tabla 16, observamos que hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores como así mismo en los factores de forma individual, es decir, el valor de probabilidad es menor a la planteada ($p < 0,05$). Significa que al menos una interacción entre los factores especie de cítrico por dosis de bioestimulante, presentarán diferente contenido de clorofila total en las hojas. El coeficiente de variación es 4,53 %, según los datos referidos por Pimentel 1985 quién indica que valores de coeficiente de variación menores al 10 % son considerados bajos, teniendo en cuenta la referencia manifestamos que las evaluaciones en las unidades experimentales respecto a la floración es de baja dispersión. El coeficiente de determinación fue 0,97, significa que la relación entre las variables en estudio es de 97 % considerándose muy buena relación ya que al respecto (Martínez 2005) refiere que el coeficiente de determinación cercano a la unidad significa que las variables en estudio tienen muy buena relación.

Tabla 17. ¹ Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), clorofila total de hojas de injerto, de tres especies de cítricos, con cuatro dosis de bioestimulante, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

Fuente de variación	SC	GL	CM	Sig.	p-valor
Especies de cítricos (A)	445,09	2	222,55	S	<0,0001
Dosis de bioestimulante (B)	4131,21	3	1377,07	S	<0,0001
A x B	2337,53	6	389,59	S	<0,0001
Error experimental	220,29	36	6,12		
Total	7134,12	47			
CV	4,53				
R ²	0,97				

El efecto simple de la interacción especies de cítricos con dosis de bioestimulante, la prueba de DGC muestra que la especie de cítrico limón sutil tiene mayor contenido de clorofila total en hojas del injerto con dosis de 6 L de bioestimulante (Tabla 18), estadísticamente es diferente a las demás dosis, asimismo, estas dosis se muestran iguales estadísticamente, de manera que no muestran un efecto positivo en cuanto al contenido de clorofila, ya que, este valor es igual al tratamiento testigo estadísticamente. Respecto de la especie de mandarina río de oro, se determinó cuatro grupos por ² contenido de clorofila, siendo el mayor contenido de clorofila en hojas del injerto con aplicación de 6 L de bioestimulante, estadísticamente es diferente a los demás dosis; en segundo lugar se observa a la dosis de 4 L estadísticamente es diferente a las dosis de 2 y 0 L; en tercer lugar se ubica el contenido de clorofila en hojas con dosis de 2 L, estadísticamente es diferente al tratamiento donde no se aplicó el bioestimulante, es decir en esta especie de cítrico sí se observa efecto positivo de las ²¹ dosis del producto aplicado debido que estadísticamente todas las dosis muestra mayor contenido de clorofila total en las hojas del injerto comparado con el tratamiento testigo. Asimismo, sí observa que a mayor contenido desvío estimulante mayor contenido de clorofila total en las hojas esta especie.

1 **Tabla 19.** Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), de la interacción de los factores especies de cítricos con dosis de bioestimulante para contenido total de clorofila de hojas de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado **1** en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

Especies de cítrico (A)	Dosis de bioestimulantes (b)	Promedio	EE	Sig.
Limón sutil	6 L/200 L	57,46 $\pm$	0,63	a
	4 L/200 L	51,46 $\pm$	0,63	b
	2 L/200 L	50,45 $\pm$	0,63	b
	0 L/200 L	50,00 $\pm$	0,63	b
Mandarina río de oro	6 L/200 L	71,19 $\pm$	1,43	a
	4 L/200 L	62,82 $\pm$	1,43	b
	2 L/200 L	53,14 $\pm$	1,43	c
	0 L/200 L	23,18 $\pm$	1,43	d
Naranja Valencia	6 L/200 L	72,06 $\pm$	1,47	a
	4 L/200 L	58,79 $\pm$	1,47	b
	2 L/200 L	54,41 $\pm$	1,47	c
	0 L/200 L	50,41 $\pm$	1,47	c

En cuanto al contenido de clorofila en las hojas del injerto especie naranja valencia se terminó tres grupos, en primer lugar también se muestra mayor contenido de clorofila con dosis de 6 L de bioestimulante (Tabla 20), estadísticamente es diferente a las dosis de 4, 2 y 0 L, en segundo lugar se observa mayor contenido de clorofila en hojas del injerto con dosis de 4 L estadísticamente es diferente a dosis de 2 y 0 L, a su vez estas interacciones se muestra con igual contenido de clorofila total en las hojas de injerto, de manera que a dosis de 2 L de bioestimulante no tiene efecto en cuanto al contenido de clorofila en la especie de cítrico naranja Valencia debido que el valor es estadísticamente igual al tratamiento testigo. Los resultados muestran que el contenido de clorofila está en función a la especie de cítrico y a las dosis de bioestimulante ya que no todas las especies de cítrico obtuvieron el mismo valor de clorofila así que como que no todas las dosis de bebida estimulante se comportaron igual en las diferentes especies de cítrico.

Tabla 21. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), de la interacción de los factores dosis de bioestimulante con especies de cítricos para contenido total de clorofila de hojas de injertos de especies de cítricos (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

Dosis de bioestimulantes (B)	Especies de cítrico (a)	Promedio	EE	Sig.
0 L/200 L	Naranja Valencia	50,41	$\pm 1,17$	a
	Limón sutil	50,00	$\pm 1,17$	a
	Mandarina río de oro	23,18	$\pm 1,17$	b
2 L/200 L	Naranja Valencia	54,41	$\pm 1,60$	a
	Mandarina río de oro	53,14	$\pm 1,60$	a
	Limón sutil	50,45	$\pm 1,60$	a
4 L/200 L	Mandarina río de oro	53,14	$\pm 1,43$	a
	Naranja Valencia	23,18	$\pm 1,43$	b
	Limón sutil	72,06	$\pm 1,47$	c
6 L/200 L	Naranja Valencia	72,06	$\pm 1,26$	a
	Mandarina río de oro	71,19	$\pm 1,26$	a
	Limón sutil	57,46	$\pm 1,26$	b

En cuanto al efecto simple de la interacción entre dosis de bioestimulante con especies de cítrico, la prueba de DGC muestra que cuando no se aplica bioestimulante el injerto el mayor contenido de clorofila total se muestra en las especies naranja Valencia y limón sutil estadísticamente son iguales y diferentes a la especie de cítrico mandarina río de oro quienes muestra menor contenido de clorofila de hojas del injerto. Cuando se aplicó 2 L de bioestimulante las 3 especies de cítrico obtuvieron igual contenido de clorofila total en las hojas del injerto estadísticamente, ya que están representados por una letra en común. Cuando la aplicación del vídeo estimulante fue 4 L se muestra a la especie de cítricos mandarina a río de oro con mayor contenido de clorofila total en las hojas del injerto, estadísticamente diferente al contenido de clorofila de naranja Valencia y limón sutil; asimismo se observa que la naranja Valencia tiene mayor contenido de clorofila total en las hojas del injerto y es diferente estadísticamente al contenido de clorofila en las hojas del injerto de limón sutil, así mismo la especie de cítrico limón sutil muestra menor contenido de clorofila en total en las hojas del injerto. Cuando la dosis de vida estimulante pues 6 L, mayor contenido de clorofila Siri terminó en hojas del injerto de naranja Valencia y mandarina río de oro quienes se muestran iguales estadísticamente ni diferentes al contenido de clorofila total de hojas del injerto de limón sutil qué has subes muestra menor contenido de clorofila total.

El diagrama de puntos y colas muestra mayor contenido de clorofila total de hojas del injerto naranja Valencia con promedio de 58,92, el contenido de clorofila de hojas de injerto de limón

sutil y mandarina río de oro el promedio es similar 52,34 y 52,58, sin embargo sí observa mayor variación o dispersión en las unidades experimentales de la especie de cítrico mandarina río de oro debido que las colas es mayor comparado con las demás especies de cítrico ya que estas colas, representa el valor mínimo y máximo del contenido de clorofila en esta especie coma la especie limón sutil muestra menor dispersión de esta variable en estudio tomada de las unidades experimentales es probable debido a que las hojas se muestran con mayor uniformidad en cuanto al tamaño y madurez. Estos resultados coinciden con González Hernández et al. (2020), quienes refieren que el contenido de clorofila, fue un parámetro que no presentó gran variación durante su estudio. Así también Lizana y Errázuriz (1980) han inferido que las bajas temperaturas, especialmente en las noches, podrían inducir una desaparición de la clorofila y un aumento de la síntesis de los carotenos, antes que el fruto esté maduro. Por otro lado Achor et al. (2010), indicaron que las lecturas de clorofila no se pueden relacionar directamente al portainjerto sobre el contenido de esta en las variedades evaluadas, ya que esto puede estar influenciado por otros factores como la fertilización y el manejo agronómico que se le ofrezca a la plantación. (Figura 21).

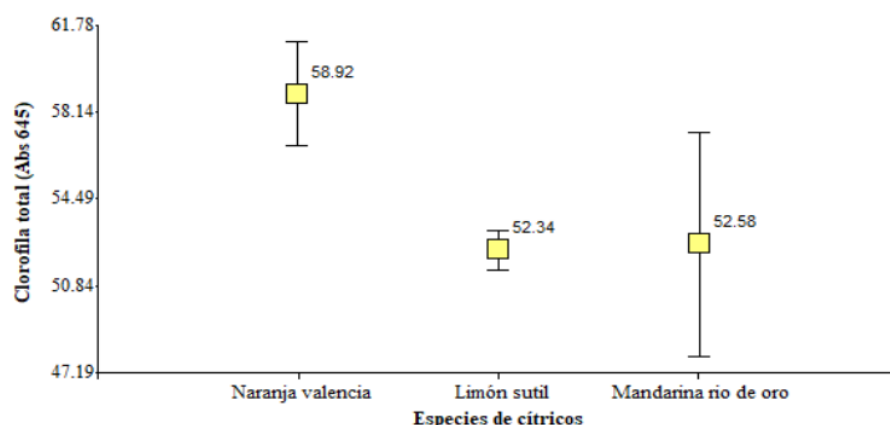


Figura 22. Contenido de clorofila total de hojas de injerto de tres especies de cítrico evaluado a los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

El diagrama de dispersión respecto a las dosis de bioestimulante se determine determina que, a mayor dosis de vida estimulante mayor contenido de clorofila total en las hojas de los Singer, de manera que se determinó que los bioestimulantes influyen en el contenido de clorofila total en las hojas de las 3 especies de cítricos debido que al comparar con el tratamiento

testigo quién obtuvo menor contenido de clorofila niños además el tratamiento testigo muestra mayor dispersión del contenido de clorofila en las hojas en las unidades experimentales evaluadas y las dosis con menor variación son 2 y 4 L del bioestimulante al respecto refieren que las diferentes dosis del bioestimulante indujeron a una mayor altura de los injertos (Manterola et al., 2008), además Camarena et al. (2014), indican que cada especie tiene características genéticas específicas para desarrollarse mejor en una condición ambiental determinada; las diferencias de altura de brotes con aplicación de bioestimulante, por otro lado (Espinoza-Antón et al., 2020), hacen mención que la mayor concentración del compuesto de auxinas, citoquininas giberelinas, inducen a una mayor altura de los injertos. (Figura 23).

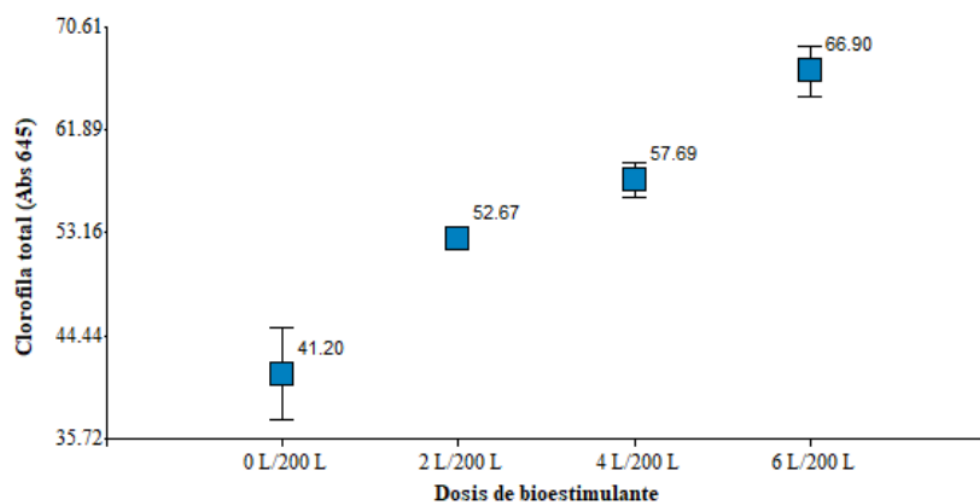


Figura 24. Contenido de clorofila de hojas de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

4.4. Diámetro, volumen de raíces de plantones injertados y porcentaje de materia seca de brotes de injertos naranja valencia, limón sutil y mandarina río de oro, influenciado por tres dosis de bioestimulante (nutrifull balance).

4.4.1. Diámetro de tallo de injerto

El análisis de variancia respecto al diámetro de tallo de plantones de cítrico, injertado con naranja valencia, limón sutil y mandarina río de y tres dosis de bioestimulante, se terminó que no hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores,

así como en los factores principales debido que el valor de probabilidad es mayor al plantear ($p > 0,05$), significa que todas las combinaciones y los factores de forma individual obtén igual diámetro de tallo, cómo es probable que las especies de cítricos y las dosis de bioestimulante no influye en cuanto al diámetro de tallo del patrón (Tabla 22).

El coeficiente de variación (CV) es 4.53 %, según la referencia de Pimentel 1990, valores de coeficiente de determinación menores a 10 % se consideran altos, de manera que teniendo en cuenta la referencia podemos decir que la evaluación del diámetro de tallo de patrones presenta baja variación en las unidades experimentales; el coeficiente de determinación (R^2) fue 0,97, significa que el 97 % es la relación que presenta entre las variables en estudio, respecto al diámetro de tallo de los patrones y el 3 % depende de otros función por ejemplo ambientales o genéticos; según Martínez 2005 hace referencia que el coeficiente de determinación o más determina la relación entre dos variables en estudio y qué cuando el resultado es cercano a uno la relación entre las variables, es muy buena, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que hay relación entre las variables en estudio.

Tabla 23. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) del diámetro de tallo de plantones de crítico (mandarina cleopatra), injertado con tres especies de cítricos y cuatro dosis de bioestimulante, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 5 de febrero del 2023

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Especies de cítricos (A)	31,03	2	15,52	1,27	0,2928
Dosis de bioestimulante (B)	28,40	3	9,47	0,78	0,5155
A x B	84,33	6	14,06	1,15	0,3538
Error experimental	439,67	36	12,21		
Total	583,43	47			
CV	4,53				
R^2	0,97				

4.4.2. Volumen de raíz.

Respecto al análisis de variancia en plantones de cítricos injertados con tres especies con dosis de bioestimulante, evaluado a los 150 días después de la inhabilitación no se observa diferencias estadísticas entre la interacción de los factores, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado, significa que todas las combinaciones son iguales estadísticamente; sin embargo se observa diferencias estadísticas de los factores de forma individual, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado, significa que una especie

de cítrico injertado y una dosis te vio estimulante tendrán mayor volumen de raíz los plantones. El coeficiente de variación fue 28,60 %, según los datos referidos por Pimentel 1990, valores entre 20 y 30 % el coeficiente de variación es considerado alto, teniendo en cuenta la referencia podemos decir qué es el volumen de raíz muestra alta coeficiente de variación en las unidades experimentales. El coeficiente de determinación fue 0,43, significa que el 43 % es la relación de las variables en estudio y en más del 50 % los resultados dependen por otros factores pon te coma según martín 2005, refiere que cuando el coeficiente de determinación es cercano aún no la relación de las variables en estudio en la espera (Tabla 24).

Tabla 25. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), del volumen de plantones injertados con tres especies de cítricos, con cuatro dosis de bioestimulante, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 6 de febrero del 2023

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Especies de cítricos (A)	1742,79	2	871,40	6,41	0,0042
Dosis de bioestimulante (B)	1640,23	3	546,74	4,02	0,0145
A x B	320,71	6	53,45	0,39	0,8785
Error experimental	4894,75	36	135,97		
Total	8598,48	47			
CV	28,60				
R ²	0,43				

Respecto al volumen qué raíz de plantón el de cítrico, la prueba de DGC muestra con mayor volumen de raíz a los plantones injertados con limón sutil, estadísticamente es diferente a los plantones en las cuales se injertaron mandarina río oro y naranja Valencia, así mismo los plantones injertados con estas 2 últimas especies se muestran iguales estadísticamente. Los resultados muestran que las especies de cítrico injertados en un determinado patrón podrían estar influenciando en el volumen de raíces debido a la exigencia y el rápido desarrollo de estos injertos (Tabla 26).

Tabla 27. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantones de cítrico injertado con tres especies de cítrico (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 6 de febrero del 2023

Especies de cítricos	Promedios		EE	Sig.
Limón sutil	13,69	$\pm$	0,63	a
Mandarina río de oro	11,56	$\pm$	0,63	b
Naranja Valencia	10,13	$\pm$	0,63	b

La prueba de DGC, para volumen de raíz de plantones injertados con 3 especies de cítrico en las cuales se aplicó diferentes dosis de bioestimulante, los plantones en las cuales se aplicó 6 L de viva estimulante obtuvieron mayor volumen de raíz, estadísticamente es diferente a las demás dosis, a su vez estas dosis son iguales estadísticamente, incluido el tratamiento testigo; significa que las dosis de 4 y 2 L, no muestran efecto positivo en cuanto al volumen de plantones de raíz ya que estadísticamente son iguales al tratamiento testigo (Tabla 28).

Tabla 29. Prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), para volumen de raíz de plantones de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante (Promedio $\pm$ Error estándar), realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 6 de febrero del 2023

Dosis de bioestimulante	Promedios		EE	Sig.
6 L/ 200 L	13,75	$\pm$	0,73	a
4 L/ 200 L	11,67	$\pm$	0,73	b
2 L/ 200 L	11,67	$\pm$	0,73	b
0 L/ 200 L	10,08	$\pm$	0,73	b

El diagrama de puntos y colas muestra a los plantones que sí injertó con limón sutil y naranja Valencia un mayor volumen de raíz en promedio 45 cm³, y menor volumen de raíz se muestra en los plantones injertados con mandarina río de oro, así mismo se observa valor mínimo y máximo de cada unidad experimental determinando mayor dispersión en los plantones injertados con limón sutil razones por las cuales entre naranja Valencia y limón sutil se te cruzan los asteriscos razones con las cuales no se determinó diferencias estadística). Coincidimos con Noling (1992), Vieira et al. (2004), Contreras-Morales et al. (2008) y Mattos et al. (2003), quienes aportan datos donde refieren que el crecimiento de las raíces a las diferentes profundidades estudiadas, fueron diferentes entre sí. Se observó la disminución del número de raíces de todos los tipos estudiados conforme se incrementó la profundidad (Figura 25).

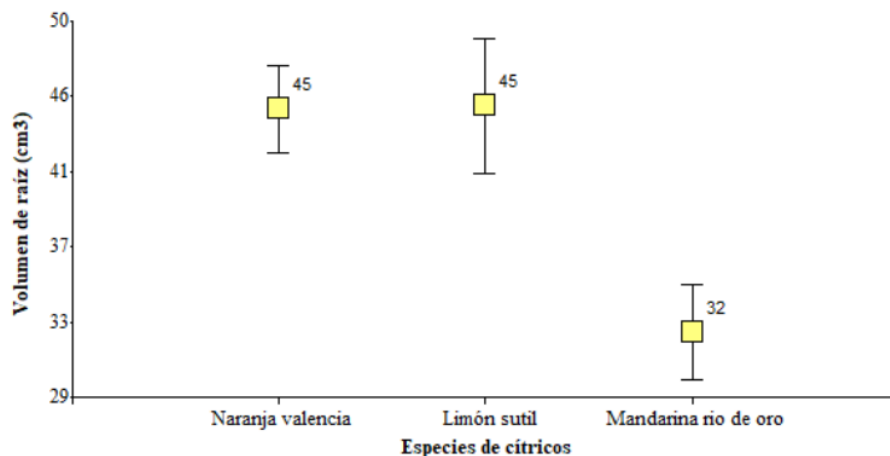


Figura 26. Volumen de raíz de plántones de cítrico injertado con tres especies de cítricos evaluado a los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 6 de febrero del 2023.

El diagrama de fondos y col respecto a las dosis de bioestimulante se observa que a mayor dosis de bioestimulante mayor volumen de raíz obtuvieron los plántones, el mayor promedio se muestra en dosis de 6 L con 50 cm³, seguido de dosis 4 L, quienes determinaron un promedio de 42 cm³, con un valor promedio de 37 cm³ de raíz, y el tratamiento testigo, 35 cm³, se muestra que el tratamiento testigo, dosis de 3 y 4 L, las astas se cruzan, razones por las cuales no se determinó diferencias estadísticas (Figura 27).

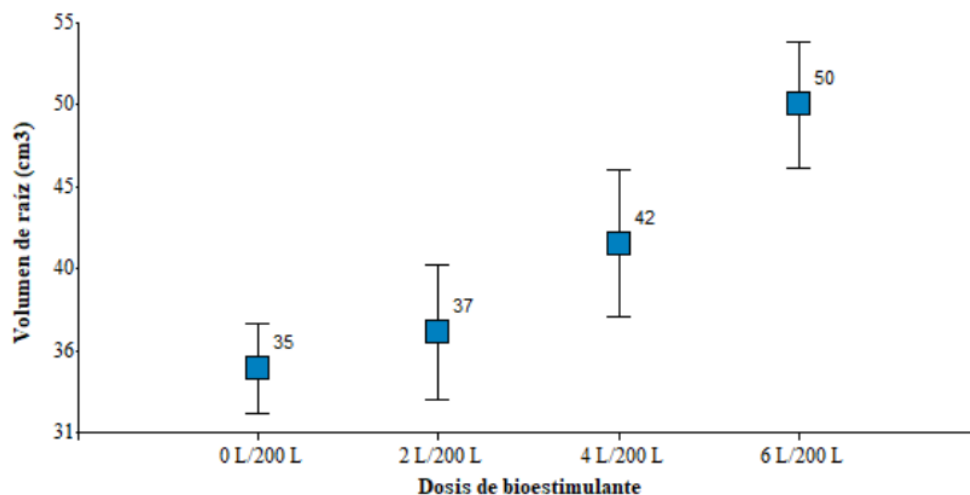


Figura 28. Volumen de raíz de plantones de cítrico injertado con tres especies de cítricos por efecto de dosis de bioestimulante evaluado a los 150 días, realizado en el vivero de la Facultad de Agronomía el 6 de febrero del 2023

4.4.3. Materia seca

El análisis de variancia respecto al porcentaje de materia seca de 3 especies de cítrico con dosis de bioestimulante, se terminó que no hay diferencias estadísticas en la interacción de los factores, así como en los factores principales debido que el valor de probabilidad es mayor al plantear ($p > 0,05$), significa que todas las combinaciones y los factores de forma individual obtén igual porcentaje de materia seca cómo es probable que las especies de cítricos y las dosis de bioestimulante no influye en cuanto al porcentaje de materia seca de los injertos (Tabla 30).

El coeficiente de variación es 23,90 %, según la referencia de Pimentel 1990, valores de coeficiente de determinación entre 20 y 30 % se consideran altos, de manera que teniendo en cuenta la referencia podemos decir que la evaluación del porcentaje de materia seca en las unidades experimentales muestra alto coeficiente de variación; el coeficiente de determinación fui 0,18, significa que solo el 18 % es la relación que presenta entre las variables en estudio, respecto al porcentaje de materia seca de los injertos y el 82 % depende de otros función por ejemplo ambientales o genéticos; según (Martínez 2005) hace referencia que ir coeficiente de determinación o más determina la relación entre 2 variables en estudio y qué y cuando el resultado es cercano a uno la relación entre las variables, es muy buena, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que no hay relación entre las variables en estudio.

Razones por las cuales no se determina diferencias estadísticas entre los entre la combinación de los tratamientos, así como de manera individual; por este motivo ya no fui necesario realizar la prueba DGC ya que todos los tratamientos serán iguales estado.

Tabla 31. ¹ Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$), del ¹ porcentaje de materia seca de tres especies de cítricos, con cuatro dosis de bioestimulante, ¹ realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Semillas de la Facultad de Agronomía el 7 al 10 de febrero del 2023

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Especies de cítricos (A)	223,75	2	111,88	0,97	0,3903
Dosis de bioestimulante (B)	542,48	3	180,83	1,56	0,2156
A x B	147,24	6	24,54	0,21	0,9707
Error experimental	4169,68	36	115,82		
Total	5083,15	47			
CV	23,90				
R ²	0,18				

El diagrama con puntos colas muestra mayor contenido de materia seca y la especie naranja Valencia seguido de la especie limón sutil y con menor ⁷ porcentaje de materia seca se muestra a la especie de cítrico mandarina río de oro, asimismo se presenta los valores mínimos y máximos de las unidades experimentales evaluadas dónde se observa una alta variación entre ellas, que además, se entrecruzan entre sí, razones por las ⁷ cuales se determinó que estadísticamente no son diferentes sin embargo numéricamente ⁷ mayor porcentaje de materia seca sí obtuvo en la naranja Valencia. Por otro lado se ⁷ observa menor porcentaje de materia seca en el tratamiento testigo y en las dosis del producto se observa mayor porcentaje de materia seca con 2 L con un porcentaje de 49,52 %, 45,48 % con dosis de 6 L y 45,09 % con dosis de 4 L en promedio, además se observa ¹⁴ el valor mínimo y máximo del porcentaje de materia seca dónde mayor variación de las medidas de las unidades experimentales es en dosis de 4 L, pero además las dosis de 2, 4 y 6 L la escuela se entrecruzan razones por las cuales no se determinó diferencias estadística pero sí termina ¹¹ diferencias numérica (Figura 24). Al respecto Contreras-Morales et al. (2007), refieren que ¹¹ la distribución de la biomasa del árbol, se encontró que el tronco y todas las ramas representaron el 68,91 %; el conjunto de raíces, el 22,42 %, y las hojas el 7,59 % del peso seco total del árbol; las ramas y tronco tuvieron pesos secos muy altos en *Citrus latifolia* Tan., esto, a pesar de que esta huerta se desarrolla en un suelo con adecuada cantidad de materia orgánica y con pH adecuado, pero la precipitación fue determinante (Figura 29).

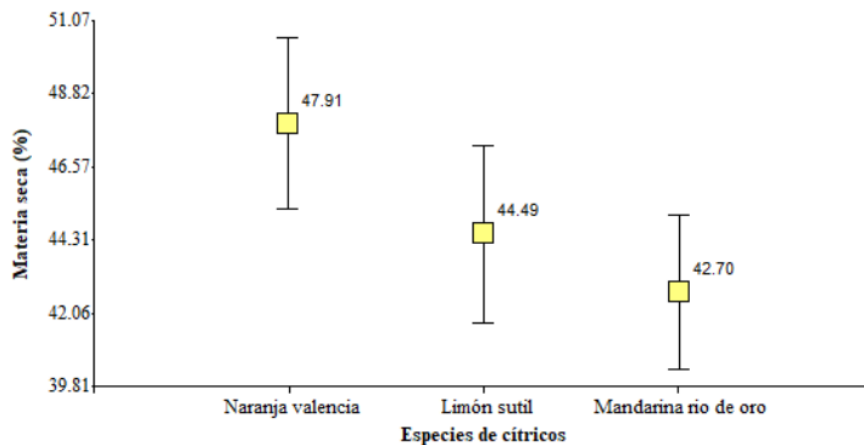


Figura 30. Porcentaje de materia seca de injerto de tres especies de cítrico evaluado a los 150 días, realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Semillas de la Facultad de Agronomía el 7 al 10 de febrero del 2023

El diagrama de puntos ya estás respecto al porcentaje de materia seca de los injertos por efecto de dosis de bioestimulante, se observa menor porcentaje de materia seca en el tratamiento testigo y en las dosis del producto se observa mayor porcentaje de materia seca con 2 L con un porcentaje de 49,52 %, 45,48 % con dosis de 6 L y 45,09 % con dosis de 4 L en promedio, además se observa el valor mínimo y máximo del porcentaje de materia seca dónde mayor variación de las medidas de las unidades experimentales es en dosis de 4 L, pero además las dosis de 2, 4 y 6 L la escuela se entrecruzan razones por las cuales no se determinó diferencias estadística pero sí termina diferencias numérica (Figura 31).

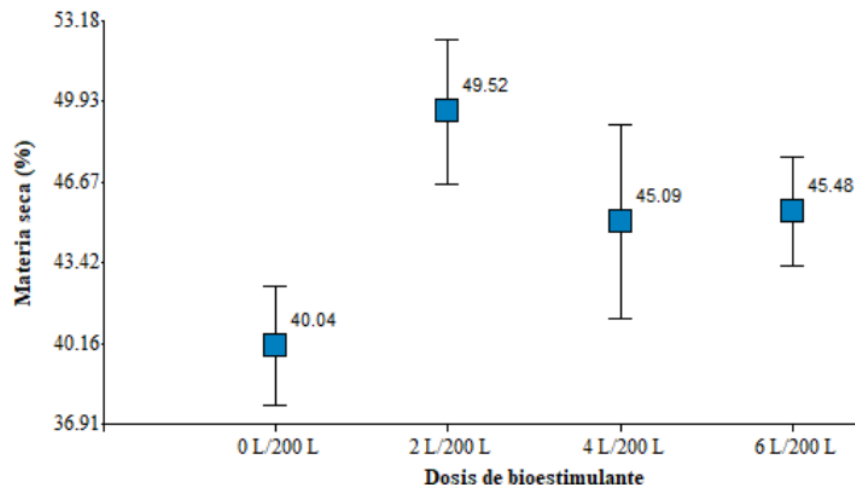


Figura 32. Porcentaje de materia seca de injertos de tres especies de cítrico por efecto de dosis de bioestimulante evaluado los 150 días, realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Semillas de la Facultad de Agronomía el 7 al 10 de febrero del 2023

4.5. Costo beneficio e índice de rentabilidad de los tratamientos en estudio

Consiste en determinar los costos incurridos en la producción de plántones de cítrico, injertado con naranja valencia limón sutil y mandarina río de oro, para los cálculos de beneficios se consideró un precio de venta de 5 y 7 soles/planta (Tabla 23), se muestra el análisis de beneficio costo (B/C) de los tratamientos en estudio en la producción de plántones de cítrico por tratamiento, por lo tanto, es importante resaltar la relación de beneficio y costo de los tratamientos T₂ (naranja valencia + 2 L/200 L de bioestimulante), T₆ (limón sutil + 2 L/200 L de bioestimulante) y T₁₀ (mandarina río de oro + 2 L/200 L de bioestimulante) debido que, se obtiene mejor índice de rentabilidad y costo beneficio (C/B). El costo beneficio de estos tratamientos es 1,77 soles respectivamente, siendo un valor mayor a 1; por lo tanto, el valor de los beneficios es mayor a los costos de producción, es decir que los ingresos son mayores a los egresos, por lo que se puede llegar a afirmar que, por cada sol invertido, se obtendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 0,77 soles. La diferencia se debe a cada tratamiento en estudio (Dosis de bioestimulante), aunque se determinó que con aplicación de bioestimulantes se tiene mayor ganancia comparado con el tratamiento testigo. No se encontraron datos similares en la literatura consultada, para comparar nuestros resultados.

Tabla 32. ¹ Análisis de beneficio y costo de los tratamientos en estudio

S/ Costo de producción/Tratamiento											
Trat.	CP	MP	Vara	Injerto	Prod.	C. Total (\$/.)	N° Plt.	I. B.	U. (\$/.)	I. R.	B/C
T ₁	128,00	10,00	32,00	44,80	0,00	214,8	64	320,00	105,20	0,49	1,49
T ₂	128,00	10,00	32,00	44,80	38,40	253,2	64	448,00	194,80	0,77	1,77
T ₃	128,00	10,00	32,00	44,80	51,20	266	64	448,00	182,00	0,68	1,68
T ₄	128,00	10,00	32,00	44,80	64,00	278,8	64	448,00	169,20	0,61	1,61
T ₅	128,00	10,00	32,00	44,80	0,00	214,8	64	320,00	105,20	0,49	1,49
T ₆	128,00	10,00	32,00	44,80	38,40	253,2	64	448,00	194,80	0,77	1,77
T ₇	128,00	10,00	32,00	44,80	51,20	266	64	448,00	182,00	0,68	1,68
T ₈	128,00	10,00	32,00	44,80	64,00	278,8	64	448,00	169,20	0,61	1,61
T ₉	128,00	10,00	32,00	44,80	0,00	214,8	64	320,00	105,20	0,49	1,49
T ₁₀	128,00	10,00	32,00	44,80	38,40	253,2	64	448,00	194,80	0,77	1,77
T ₁₁	128,00	10,00	32,00	44,80	51,20	266	64	448,00	182,00	0,68	1,68
T ₁₂	128,00	10,00	32,00	44,80	64,00	278,8	64	448,00	169,20	0,61	1,61
T ₁	Naranja valencia			0 L/200 L de agua							
T ₂	Naranja valencia			2 L/200 L de agua							
T ₃	Naranja valencia			4 L/200 L de agua							
T ₄	Naranja valencia			6 L/200 L de agua							
T ₅	Limón sutil			0 L/200 L de agua							
T ₆	Limón sutil			2 L/200 L de agua							
T ₇	Limón sutil			4 L/200 L de agua							
T ₈	Limón sutil			6 L/200 L de agua							
T ₉	Mandarina río de oro			0 L/200 L de agua							
T ₁₀	Mandarina río de oro			2 L/200 L de agua							
T ₁₁	Mandarina río de oro			4 L/200 L de agua							
T ₁₂	Mandarina río de oro			6 L/200 L de agua							

V. CONCLUSIONES

1. El limón sutil tuvo el crecimiento optimo, influenciado por el bioestimulante al obtener el mayor porcentaje de prendimiento, altura, diámetro, número de hojas y volumen de raíz al obtener 94.92%, 38.5 cm, 8.27 mm, 25 hojas por planta y 45 cm³, respectivamente
2. La dosis 6 L/200 L tuvo la optima influencia en el crecimiento de las especies al obtener el porcentaje de prendimiento, altura, diámetro, número de hojas, volumen de raíz al obtener 98.4%, 39.6 cm, 8.59 mm, 25 hojas por planta y 50 cm³, respectivamente
3. La dosis de 6 L/200 L tuvo el crecimiento optimo de los injertos limón sutil, mandarina rio de oro y naranja valencia al obtener un contenido de clorofila 52.34 mg/g, 52.58 mg/g y 56.92 mg/g respectivamente.
4. Los tratamientos T₂ (Naranja valencia + 2 L/200 L de bioestimulante), T₆ (Limón sutil + 2 L/200 L de bioestimulante) y T₁₀ (Mandarina rio de oro + 2 L/200 L de bioestimulante) mostraron una relación costo beneficio de 1,77 y una rentabilidad de 0,77 soles

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar trabajos ⁴⁵ de investigación en la producción de plantones de cítricos, utilizando diferentes bioestimulantes y diferentes dosis.
2. Realizar investigación ³ en la producción de plantones de cítricos con frecuencia ⁴⁵ de aplicación de bioestimulantes.
3. Realizar investigación en ⁴⁵ la producción de plantones de cítricos con aplicación de fertilización mineral y orgánica.

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.umsa.bo

Fuente de Internet

1%

4

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

1%

5

www.sdelsol.com

Fuente de Internet

1%

6

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

7

purl.org

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unesum.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

9

123dok.net

Fuente de Internet

<1%

10	www.agromega.com.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
14	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
15	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
16	www.tecnicoagricola.es Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to uniminuto Trabajo del estudiante	<1 %
18	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad de Pamplona Trabajo del estudiante	<1 %
20	www.produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1 %
21	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %

22	Submitted to Universidad Francisco de Paula Santander Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
27	1library.co Fuente de Internet	<1 %
28	Perla N. Chávez-Dulanto, Benjamín Rey, Carlos Ubillús, Vicente Rázuri, Rubén Bazán, Jorge Sarmiento. "Foliar application of macro- and micronutrients for pest-mites control in citrus crops", Food and Energy Security, 2018 Publicación	<1 %
29	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1 %
30	vdocuments.site Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %

32	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	web10.unl.edu.ar:8080 Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
35	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	www.bo-akkerbouw.nl Fuente de Internet	<1 %
38	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
39	termofertas.com Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
41	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	redivia.gva.es Fuente de Internet	<1 %

43	Submitted to Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía	<1 %
Trabajo del estudiante		

44	wiki2.org	<1 %
Fuente de Internet		

45	Samar Velho da Silveira, Paulo Vitor Dutra de Souza, Renar João Bender, Otto Carlos Koller. "Effect of arbuscular mycorrhizae on cv. carmem avocado plants", Communications in Soil Science and Plant Analysis, 2006	<1 %
Publicación		

46	www.abc.com.py:2417	<1 %
Fuente de Internet		

47	www.kytkascostarica.com	<1 %
Fuente de Internet		

48	Dae H. Cho, Richard J. Page, Sherif H. Abdulla, Mark H. Anderson, Helge B. Klockow, Michael L. Corradini. "Melt Quenching by Water Injection From Below: Co-Injection of Water and Noncondensable Gas", 12th International Conference on Nuclear Engineering, Volume 3, 2004	<1 %
Publicación		

49	colposdigital.colpos.mx:8080	<1 %
Fuente de Internet		

50	noviboatshow.com	
Fuente de Internet		

<1 %

51

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 12 words

Excluir bibliografía

Activo