

CAPÍTULO I

1.- MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Las hortensias son plantas que pertenecen a la familia de las Hydrangeaceae. Estas plantas son arbustos que provienen de Extremo Oriente y forman parte de los caducifolios.

Sus hojas son de gran tamaño y cuentan con un color verde muy intenso. Éstas son ovaladas y su terminación es en punta. Se caen cada otoño.

En relación a las flores de las hortensias se debe saber que éstas crecen en un color verde y luego se convierten en flores de colores, siendo los rosas y azules los tonos más frecuentes. Éstas además se presentan en grupos conocidos como corimbos.

Las hortensias cuentan con una floración que va desde los meses de primavera hasta llegar al periodo de otoño. En cuanto a los usos de las hortensias, se da como decorativo principalmente y pueden ser usadas en jardines o también en macetas como flores de interior. (FLORESPEDIA.COM, 2020).

En los cuidados que se deben tener con la hortensia está la cantidad de luz solar que requieren como principal cuidado. El sol de verano no puede darles, aunque el de otros periodos del año sí. Así mismo es importante saber que el frío no le afecta a esta planta. Las hortensias necesitan un suelo con buena acidez, nutrientes y humedad. Los riegos deben ser realizados frecuentemente y también con cantidades abundantes.

Algunas de las enfermedades que atacan a estas plantas son los pulgones, los hongos y los caracoles. (FLORESPEDIA.COM, 2020).

1.2.- TAXONOMÍA DE LA HORTENSIA

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae.

Grado Evolutivo: Archichlamydeae.

Grupo de Ordenes: Corolinos.

Orden: Cornales.

Familia: Hydrangeaceae.

Nombre científico: *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.

Nombre común: Hortensia

Fuente: HERBARIO UNIVERSITARIO,2019

1.3.- CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Arbusto ramificado y en algunos casos también trepador. Presenta una gran variabilidad de tamaños, desde plantas enanas hasta enormes con varios metros de altura.

1.3.1.- tallo

Los tallos son robustos, pero poco leñosos y de forma cilíndrica. (INFOAGRO, 2020)

1.3.2.- hoja

Las hojas son dentadas y opuestas en la mayoría de las especies. En otras variedades se pueden encontrar hojas lobuladas, ovales, acuminadas e incluso muy alargadas. Se distribuyen dos hojas por cada nudo del tallo.

1.3.4.- flor

las flores se disponen en inflorescencias con varios ejes que soportan las flores individuales. Se reúnen en grandes corimbos terminales que aparecen sobre la madera del año anterior. La flor individual es realmente pequeña. Alrededor de esta se encuentra una serie de brácteas que son las que dan color a la planta. La gama de colores es muy extensa (roja, rosa, púrpura, blanco, azul, etc.). las hortensias florecen desde primavera hasta bien avanzado otoño. Las flores se desarrollan a partir de yemas formales del año anterior.

Hay dos tipos de flores:

- Estériles: vistosa con cáliz petaloide tetrámero y situadas en la periferia de la inflorescencia.
- Hermafroditas: pequeño tamaño y sin interés ornamental. (INFOAGRO, 2020)

1.4.- MANEJO DEL CULTIVO

La hortensia es un matorral perenne que se desviste en invierno y vuelve a brotar en primavera. Florece en primavera y en un piso su floración puede durar 6-8 semanas, con que se coloque en lugar luminoso (pero no expuesta directamente a los rayos solares), fresco (la temperatura no tiene que superar nunca 16-18°C por que la floración se para) y al mismo tiempo se riegue abundantemente, de modo que el mantillo quede siempre húmedo.

A pesar de estos trucos, es muy difícil hacer florecer la planta más años consecutivos si la mantenemos en nuestro piso. La mejor solución es trasplantar la hortensia a un jardín o una gran maceta en la terraza, cuando nuestra hortensia empiece a mustiarse, cosa que normalmente ocurre después de 2-2 semanas, si no se respetan las condiciones óptimas de temperatura y húmeda. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.4.1.- Luz

La hortensia (*Hydrangea macrophylla*) es planta de sombra o de semi-sombra. Sólo crecen bien a pleno sol si está en un clima con alta humedad ambiental.

A pleno sol, no viviría bien. No obstante, necesita que sea una sombra clara, con luz ambiente, no la umbría total. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.4.2.- Temperatura

No aguanta las heladas inferiores a -3° . Pero si una hortensia se hela, puede recuperarse mediante una poda fuerte. Eso sí, ese verano, no habrá flores.

En las zonas frías, protege los tallos con hojas secas envueltas en plástico de las heladas tardías de primavera. (BOTANICO.ORG, 2020)

Para la formación de los botones florales es necesario que la temperatura sea inferior a los 18°C durante al menos 6 semanas. Posteriormente se requiere un período de seis semanas a 5°C para poder iniciar el forzado. En general, requiere de ambiente fresco con una humedad ambiental elevada y temperaturas suaves. No se debe exponer a radiación solar directa. Es necesario proteger la planta de heladas ya que no tolera temperaturas inferiores a los 4°C . (INFOAGRO, 2020)

1.4.3.- Suelo

Necesita tierra ácida (pH menor de 7), rica en materia orgánica y húmeda. En los suelos calizos (pH mayor de 7) sufren clorosis, es decir, amarilleo de hojas por carencia de hierro. Por tanto, si tu suelo es calizo, no la plantes ahí, o bien, enmiéndalo antes bajando el pH, es decir, acidificándolo mediante el aporte de tierra de brezo, de castaño o de turba rubia.

La acidez resalta los colores de las flores de la hortensia, especialmente el azul. (BOTANICO.ORG, 2020)

Las hortensias necesitan un suelo rico, poroso húmedo y bien drenado para prosperar. Si plantas hortensias en una zona seca y no mantienes un buen nivel de humedad del suelo se morirán. Hay que evitar los lugares muy expuestos al viento que pueden afectar al crecimiento de la planta. Al suelo se le añade compost convencional y abono. Una

capa de mantillo también es importante y adecuada, las plantas aprecian el mantillo para mantener la humedad y el pH bajo. (DIARIO, 2019)

1.4.4.- Riego

Riego casi a diario entre primavera y otoño, sobre todo mientras florece. Durante el reposo invernal reduce los riegos. Será suficiente con uno cada 15 días. Todo esto dependerá de las lluvias de cada clima, lógicamente.

Usa agua sin cal para regar. Es muy sensible al agua dura. Utiliza siempre que puedas agua de lluvia.

Rocía el follaje de vez en cuando, a diario si las temperaturas suben, ya que gusta de humedad. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.4.5.- Abonado

Abona en primavera y verano cada 15-20 días con un abono especial que venden para planas acidófilas como son la hortensia, rododendros, azaleas, camelias, gardenias, brezos, etc. Si no, uno de lenta liberación tipo Nitrophoska.

Al menor síntoma de clorosis, dale hierro en forma de ‘quelatos de hierro’. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.5.- PODA

Necesita una poda cada año que se realiza a finales del invierno (antes de que comience a producir nuevos brotes). Puedes cortar 1/3 de todos los tallos para que las flores sean más grandes y llamativas. Con la tijera de poda corta los tallos muertos y las ramas que estén cruzadas o enredadas. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.5.1.- Tipo de podas

- ◆ Poda seca: Se cortan todos los tallos de la hortensia prácticamente a nivel de suelo. Han de transcurrir entre 6-9 meses hasta que la planta retome la producción.

- ♦ Poda granizada: Se eliminan los tallos con botón floral. El objetivo de esta poda es retrasar la producción unos meses.
- ♦ Poda de selección: Se elimina el material vegetal no deseado para favorecer la vigorosidad del resto.

1.5.2.- Época

Clima suave, donde son escasas las heladas o inexistentes, se puede realizar tras la caída de las hojas.

En climas fríos, con heladas frecuentes, es mejor dejar la poda para finales del invierno. Se evita así el riesgo de que los brotes emitidos antes de tiempo, con los primeros calores del final del invierno, sean estropeados por posibles heladas tardías.

1. Las ramas que florecieron se acortan un tercio.
2. Las ramas más viejas se cortan a pocos centímetros de la base, para despertar yemas latentes del tocón que queda y que surjan ramas nuevas que sustituyen a las anteriores.
3. Las ramas débiles y mal formadas, sobre todo si se dirigen hacia dentro, se eliminan totalmente, con un corte por la base.
4. Las ramas que han crecido ese año no deben tocarse porque de sus yemas saldrán las flores. Recuerda que florece sobre lo que creció el año anterior.
5. Corta las inflorescencias tan pronto como se marchiten.
6. Puedes emplear los recortes de la poda para hacer esquejes y obtener nuevos ejemplares. (BOTANICO.ORG, 2020)

1.6.- FERTILIZACIÓN Y COLORACIÓN DE LAS FLORES

La hortensia es una planta de requerimientos nutricionales intermedios, que además son específicos según el color de las flores que se desee producir. En la producción de hortensias es importante comprender los efectos de la fertilización sobre el cambio de color en las flores, de rosa a azul. Los sépalos de todas las hortensias excepto las blancas tienen un pigmento rojo que se torna a azul al reaccionar con el aluminio. Así, la disponibilidad relativa de este elemento es el principal factor determinante sobre el

color de las flores, de manera que a menos que se tomen medidas para evitar la absorción de aluminio, las flores de color rosa eventualmente se tornarán azules. De la misma manera, a menos que exista suficiente aluminio para reaccionar completamente con la antocianina o pigmento, las flores tomarán un color morado azulado que no resulta atractivo en la mayoría de variedades. (Arango, 2013)

La disponibilidad de aluminio es un factor determinante sobre el color de los sépalos excepto en las variedades blancas. La disponibilidad de aluminio está directamente relacionada con el pH de la solución del suelo: entre 5-5,5 es alta y los sépalos pueden ser azules; mientras que con rasgos de 6,0-6,5, éstos conservan un color rosa.

El fósforo también interfiere con la absorción de aluminio; los niveles altos de este elemento, así como los de nitrógeno promueven la presencia de sépalos de color rosa claro, mientras que los niveles bajos de ambos combinados con abundante potasio, promueven sépalos azules claros, aunque exista suficiente aluminio disponible en el sustrato. (INFOAGRO, 2020)

1.7.- SISTEMAS DE PROPAGACIÓN

La hortensia es propagada de forma asexual por medio de esquejes, el agricultor selecciona su mejor semilla de acuerdo a un reconocimiento de las características que se expresan en campo y que son las exigidas por el mercado como tamaño de las copas y buenas condiciones fitosanitarias. Para la propagación por esquejes, de cada tallo escogido se pueden sacar de 2 a 3 esquejes de 10 cm de largo con 2 entrenudos utilizando la parte media de los tallos. Esta labor la hacen los mismos agricultores en sus fincas y hasta el momento los viveros comerciales certificados o registrados no trabajan en gran escala las hortensias, debido a que de las mismas fincas pueden suplir sus necesidades de material de propagación. (Orosco, 2014)

1.7.1.- Multiplicación

La multiplicación se realiza a partir de esquejes de 8-10 cm de longitud, aunque si no se dispone de suficiente material vegetal pueden emplearse esquejes de menor tamaño, cogiendo 1 cm a cada lado de la hoja y dividiendo el tallo en dos partes de forma

longitudinal; no obstante estos últimos tardan más tiempo en dar una planta vendible. Con calor de fondo de 18-20°C el trasplante podrá llevarse a cabo a los 30-40 días. Disponible en: (INFOAGRO, 2020)

El primer paso es cortar las raíces de la hortensia y seleccionar un tallo para el corte. A principio de otoño elige un tallo de unos 15 cm sin flores. Tiene que ser de un color verde claro más clarito que el resto de los tallos. Coge unas tijeras y corta justo por debajo del nodo de la hoja. El corte debe tener hojas por encima. Sumergir tallo cortado en hormonas de enraizamiento y plantarlo en una maceta con tierra fértil y húmeda. Cubre con una bolsa de plástico sin que el plástico toque las hojas. Colocar la maceta en un lugar protegido del sol directo. Comprobar la tierra cada dos días para que esté ligeramente húmeda. En 2 o 4 semanas el tallo de hortensia enraizará. (DIARIO, 2019)

1.8.- PLAGAS, ENFERMEDADES

Las principales plagas que afectan a la hortensia son la araña roja y la cochinilla algodonosa.

Entre las enfermedades causadas por hongos destacan:

- Botrytis cinerea, con pudrición de hojas capullos y brotes. Pueden aplicarse productos a base de captan, tiram, zineb, etc.
- Ascochyta hychengeae (Arn.) y otros hongos que producen manchas más o menos regulares, de color verde grisáceo o pardo sobre las hojas. Son efectivos los tratamientos a base de zineb o captan.
- Oidium hortensiae (Joerst). En el envés de la hoja se forman manchas color gris blanquecino y el haz se vuelve color verde oscuro. Son eficaces los tratamientos con benomilo, quinometionato y azufre.

El nemátodo *Ditylenchus dipsaci* (Filip) ocasiona el ensanchamiento de los tallos, que se acortan o retuercen. Las hojas se quedan pequeñas y retorcidas. Los tratamientos

curativos no dan buenos resultados, por lo que es preferible luchar de forma preventiva, esterilizando el sustrato y eliminando las plantas atacadas.

Los problemas de clorosis generalmente se producen a causa de un excesivo pH que ocasiona carencias de hierro. También pueden producirse daños por exceso de temperatura durante la formación de los brotes, daños por heladas, etc. (INFOAGRO, 2020)

1.8.1.- Manejo integrado de plagas y enfermedades

Las buenas prácticas agrícolas recomiendan el manejo integrado de plagas, como estrategia de protección de cultivos. (Crespel, 2011 & Gonzales, 2014).

a. Áfidos: Aphis spp.

El daño causado por áfidos se puede llegar a confundir con el de thrips porque también causa deformación en los tejidos. El áfido comúnmente se encuentra en los cogollos (hojas en desarrollo), se mueve muy lentamente y se puede observar a simple vista.

Control cultural

Las prácticas culturales recomendadas para el control de los áfidos son el monitoreo directo semanal al cultivo, el control de malezas y un manejo adecuado de residuos

Control biológico

- Utilización de jabón de coco, emulsiones orgánicas y aceites vegetales
- Extractos de ají-ajo, extractos de ruda, extracto de tabaco. (Bioquirama, 2018)

b. Mildew Polvoso (ceniza)

Sphaerotheca pannosa (Wallr. ex Fr). Lévl. [Anamorfo: *Oidium leucoconium* Desm.], Sinónimo de *Erysiphe pannosa*. La fase anamorfa o asexual *Oidium* sp. es la que comúnmente afecta la hortensia. (Mmbaga, et al., 2012).

Control cultural

Para controlar esta enfermedad se recomienda monitorear cada semana el cultivo, deshojar las plantas más afectadas, pues pueden servir de fuente de inóculo y diseminación de la enfermedad, manejar correctamente los residuos orgánicos, fertilizar adecuadamente con los niveles ideales de nitrógeno y potasio, también es necesario controlar la humedad en el cultivo y en la sala de pos cosecha; en los cultivos se deben hacer los drenajes necesarios para evitar lotes encharcados, además el tema de la poda es importante porque mantiene a las plantas aireadas con un microclima apropiado para su sanidad. En las salas de pos cosecha se debe propiciar un ambiente frío para evitar la deshidratación de las flores y la proliferación de patógenos, la temperatura ideal es de 0 a 2°C (Mmbaga, et al.,2012).

Control biológico

Aspersión con extractos de plantas, con caldos bordelés (sulfato cúprico + cal hidratada), productos del compostaje del material vegetal.

Polisulfuro de calcio.

1.9.- ESPECIES DE HORTENSIAS

Existen más 40 especies de hortensias y la que es más conocida en todos los lugares:

1.9.1.- *Hydrangea macrophylla*

La *Hydrangea macrophylla* es la especie generalmente cultivada como la planta de piso. Es una planta semiarbustica con hojas caducas, grandes y con los márgenes dentados. De esta especie se han conseguido numerosos híbridos y variedades con flores de muchos matices de rojo, rosa, azul o blanco que brotan de la primavera a verano.

Las flores se reúnen en inflorescencias en corimbo, de hasta 20 cm. de ancho, con flores estériles y fértiles con grandes sépalos irregularmente coloreados.



Fotografía 1. Variedad simple



Fotografía 2. Variedad doble

(ELICRISO, 2018)

1.10.- FITORREGULADORES

Concepto: a los fitorreguladores se los conoce como “sustancias químicas orgánicas producidas por la planta que en pequeñas cantidades actúan en lugar distante donde se producen interviniendo en el metabolismo del desarrollo, ya sea estimulado, inhibiendo o modificando cualquier proceso fisiológico de la planta. (Rodríguez, 1989) citado en (Quiroga, 2002)

Fitohormonas es un regulador natural que acciones en un lugar de la planta distinto de donde se produce. También se la puede definir a las hormonas vegetales como compuestos diferentes a los nutrientes, producidos por la planta en concentraciones bajas regulan procesos biológicos vegetales. De ordinario se mueven dentro de la planta de un sitio de producción a un sitio de acción. (Ferrano O. 1983) citado en (Quiroga, 2002)

1.10.1.-Uso de las fitohormonas. -El uso de fitorreguladores es una práctica que se viene aplicando no solo en la fruticultura, sino también en la agricultura en general, en

algunos cultivos es fundamental su aplicación. El agricultor usa los reguladores de crecimiento esperando una respuesta positiva al cultivo como:

- Alargamiento de racimo en uva (*Vitis vinifera*).
- Crecimiento del fruto en babaco (*Carica pentágona*).
- Prendimiento de injertos en durazno (*Prunus pérsica*).
- Acelerar la germinación en manzana (*Pirus malus*).
- Aumentar la floración en aguacate (*Persea americana*).
- Estimula el enraizamiento en mora (*Rubus glaucus*).

Evita caída prematura de flores y frutos pequeños en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). (Juan C. 2003)

▪

1.10.2.- Estimula el desarrollo del sistema radicular

En la multiplicación ya sea por esquejes o estacas es importante utilizar fitorreguladores para incrementar el enraizamiento, se puede utilizar de dos maneras en soluciones acuosas o directamente; la acción de los fitorreguladores de crecimiento sobre el enraizamiento depende de dos cosas:

1. Tipo de estaca o esqueje
2. Procedente de la especie vegetal

Las dosis bajas se recomiendan en esquejes tiernos. Las dosis medias para estacas medianamente lenificadas. Las dosis altas para estacas leñosas. (Juan C. 2003)

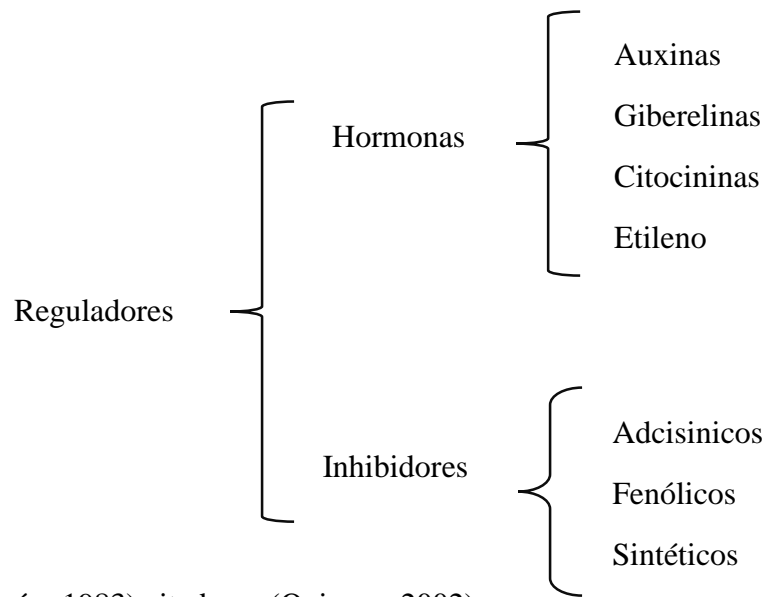
1.10.3.- Reguladores

Son compuestos orgánicos, aparte de los nutrientes que a pequeñas concentraciones inhiben, promueven o modifican de alguna manera cualquier proceso fisiológico en la planta (Ferrano, 1983) citado en (Quiroga, 2002)

Son compuestos sintéticos u hormonas vegetales que modifican procesos vegetales de la planta. Regulan el crecimiento mimetizado a las hormonas, influyendo en sus síntesis

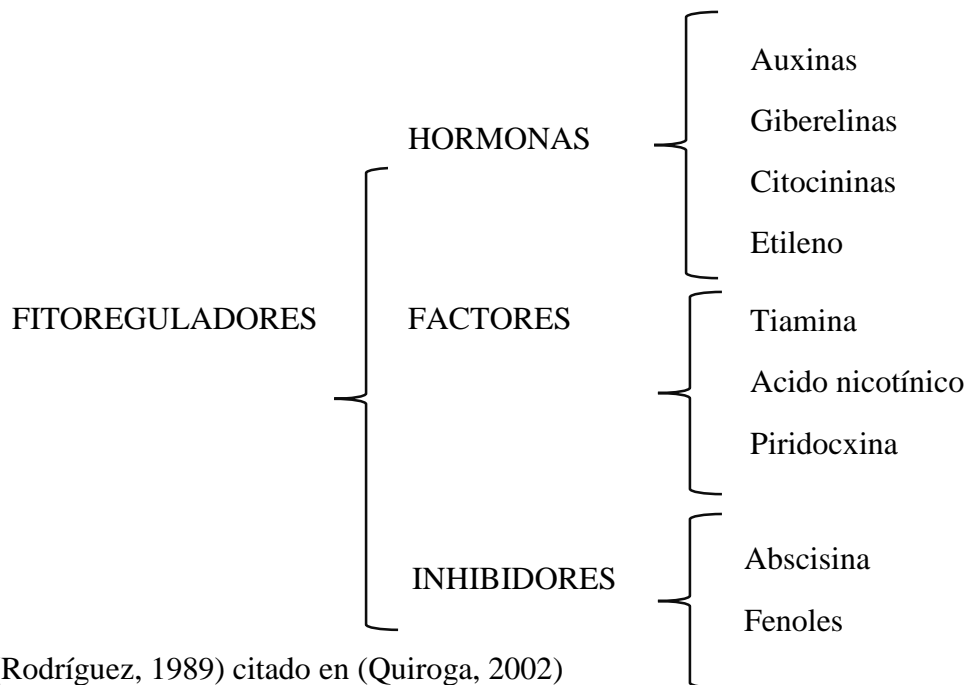
por destrucción, translocación (o posiblemente modificación) de los sitios de acción de las mismas. (Hartmann, 1999)

Clasificación: los reguladores del crecimiento no importan su origen, es decir si son o no son producidos por las plantas, sino atendiendo más bien al efecto que sobre ellas determinan, aun cuando esta puede ser muy variado en las concentraciones, se puede clasificar de la siguiente manera:



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

Las hormonas naturales o sintéticos se clasifican en tres grupos: hormonas, cofactores e inhibidores. Cada grupo comprende a su vez los siguientes tipos:



Las fitohormonas son sustancias sintetizadas por la planta e interviene principalmente en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Las importantes son: giberelinas, auxinas, ácido abscísico, citocininas, el etileno e inhibidores. (Ortega, 2002)

Auxinas: estas hormonas son tema de estudio del presente trabajo, por lo que se tratara más adelanté.

1.10.4.- Ácido abscísico

Esta fitohormona tiene importantes funciones, como puede ser la regulación del crecimiento de la planta, la dormición de la semilla, la maduración del embrión. Esta hormona vegetal se conoce desde la década de 1960, esta molécula se encuentra tanto en animales, como en plantas, en hongos y algas.

Es imprescindible para el desarrollo de la planta. Sin embargo, actúa inhibiendo el crecimiento, precisamente el efecto contrario de otras hormonas como las auxinas, las giberelinas y las citocininas.

Se encuentra en toda la estructura de la planta, sin embargo, tiene mayor concentración en semillas y frutos jóvenes. Una de las funciones que hemos nombrado

es la dormición de la semilla, esto se explica debido a que en ocasiones es necesario retrasar la germinación hasta que lleguen condiciones más favorables.

Sólo queda por añadir de esta fitohormona que sus niveles aumentan en situaciones de estrés. De esta forma la planta detiene el crecimiento cuando se dan situaciones de bajo aporte energético. Así contribuye también a evitar el daño celular.

1.10.5.- Citocininas o citoquininas

En este caso las fitohormonas actúan promoviendo la división celular, así como su diferenciación. Intervienen en distintos procesos fisiológicos vegetales como la fotosíntesis. También contribuyen a la regulación del crecimiento (como las anteriores vistas). Fueron descubiertas en la época de 1950.

Se pensaba que eran producidas en las raíces, puesto que allí se encuentran con mayor cantidad. No obstante, se sabe a día de hoy que su producción es en cualquier tejido. El tallo, la raíz, las hojas, las flores, los frutos y las semillas producen citocininas. En cualquier caso, la producción de esta fitohormona varía en función del sitio y momento que la planta tenga un proceso de desarrollo y diferenciación. Pueden movilizarse también a otros tejidos, y su movimiento puede ser bidireccional. (Miguel, 2017)

1.10.6.- Giberelina

La giberelina es otro tipo de fitohormona u hormona vegetal que interrumpe el período de latencia de las semillas, haciendo que germinen. Además de esto, regulan el crecimiento longitudinal del tallo y la enlongación celular, estimulando su desarrollo. Esta hormona es indispensable para la transición de la planta de su fase juvenil a su fase adulta. Esto lo hacen mediante una alteración de la distribución del calcio en el organismo vegetal. (Miguel, 2017)

Son fitohormonas muy activas y con una concentración muy baja produce una respuesta satisfactoria. Sus efectos se suman con los de las auxinas para una correcta

regulación del ciclo celular, aunque las auxinas trabajan de forma diferente (activando proteínas).

También desarrollan una importante función en el crecimiento embrionario y la germinación de la semilla. En general, esta hormona vegetal contribuye a todos los procesos, incluida la formación del fruto. (Miguel, 2017)

1.11.- AUXINAS

Es el nombre genérico dado un grupo de compuestos orgánicos de origen natural o sintético caracterizados por su capacidad para producir división y alargamiento de células.

Historia: las primeras auxinas fueron aisladas de los coleótilos de avena, los trabajos realizados por Went, 1928 sobre análisis cuantitativo de auxinas hizo iniciar los posteriores trabajos de aislamiento e identificación por parte de otros científicos.

En un principio los investigadores identificaron a las diversas hormonas por su velocidad de difusión a través del agar, por sensibilidad a los ácidos calientes

Estructura química: desde el punto de vista químico las auxinas con un núcleo no saturado o bien derivados de ellos como los precursores que pueden ser convertidos en auxinas dentro de las plantas y las antiauxinas que inhiben la acción de las auxinas, probablemente por compiten con ellas por los mismos sustratos receptores. Las estructuras químicas de las auxinas, ya sean naturales o sintéticas, suelen presentar en común la existencia de un grupo aromático y una cadena lateral alifática guardado una proporción espacial entre ambos de lo que dependerá la potencia de ellos.

Las auxinas se sintetizan en regiones meristemáticas y en el ápice del tallo de las plantas, desplazándose desde allí a otras áreas (principalmente la base). Su transporte se lleva a cabo de célula a célula, no a través de vasos conductores del tallo. (García, 2014)

1.12.- NAFUSAKU

Es un regulador de crecimiento de las plantas, NAFUSAKU tiene como ingrediente activo de sal sódica del ácido alfa naftaleno acético. Efecto natural: estimula y acelera la emisión de raíces en gajos y estacas de leñosas

1.12.1.- Instrucciones para el uso

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

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

1.12.2.- Uso para tratamiento de gajos y estacas de leñosas en general

Estacas en general para forestación.

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

1.12.3.- Compatibilidad

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

1.12. 4.- Fitotoxicidad

NAFUSAKU no es fitotóxico a las concentraciones indicadas.

1.13.- ENRAIZADORES ORGÁNICO

Los enraizadores son aquellos suplementos que se le añaden a las plantas con la finalidad de que estén más fuertes, de que echen raíces. Si bien no son indispensables, pueden llegar a ser muy útiles en determinadas circunstancias.

Hurtado et al. (1991) mencionan que las auxinas se sintetizan en el ápice de crecimiento (ápice apical) y tejidos jóvenes (hojas y yemas). Ipizía (2011) indica que las auxinas

de origen natural, intervienen en el crecimiento del tallo, formación de raíces, inhibición de yemas laterales, en la caída de hojas, frutos, y en la activación de las células del cambium. Las auxinas intervienen en la división y diferenciación celular, y formación de raíces adventicias que se forman de los tallos. Durante la formación de las raíces adventicias en tallos tratados con auxinas, las células inicialmente se dividen en forma desorganizada para dar lugar a una masa de tejido que se asemeja a un tumor y que recibe el nombre de callo, para posteriormente formar los primordios radiculares. En cuanto a la acción de las auxinas en la formación y el desarrollo de raíces, ésta se efectúa en dos períodos básicos: (Hurtado 1991)

1.13.1.- Enraizadores naturales

(Vilela, 1990) realizó el estudio del comportamiento de tres activadores naturales en el prendimiento y enraizamiento de estacas de algarrobo, *Prosopis* sp., encontrando máximos porcentajes de enraizamiento con un 54% a los 49 días, bajo un tratamiento con miel de abeja.

(Condori, 2016) menciona que en la aplicación de enraizadores naturales con extracto de sauce en la propagación vegetativa de Arce (*Acer negundo*) dio mejores resultados. Asimismo, con la aplicación de agua de coco obtuvo un porcentaje de prendimiento de 65%.

(Ticona, 2015) indica que al evaluar la eficiencia de cuatro enraizadores en la propagación vegetativa de queñua en el caso de la longitud y volumen radicular 11 los enraizadores químicos se destacaron como los más eficientes con 13,45 cm y 7,59 cm³; 12,17 cm y 6,71 cm³ con Parque y Rapid root, sin embargo, los enraizadores orgánicos también obtuvieron buenos resultados frente al testigo.

(valente, 2011) realizó estudio sobre la reproducción asexual de la cantuta (*Cantua bicolor* Lem.) con enraizadores naturales que son agua de coco y extracto de sauce, la que dio mejor resultado es el agua de coco

1.13.2.- Auxinas naturales

Las auxinas existen en forma natural en las plantas, son productos elaborados en el metabolismo vegetal. Los principales centros de síntesis de las auxinas son los tejidos apicales meristemáticos de los órganos aéreos tales como los brotes en eclosión, hojas jóvenes, pedúnculos en crecimiento, flores e inflorescencias y en pequeñas cantidades se sintetiza en los meristemas apicales de la raíz. (Maldonado, 1990)

1.14.- ENRAIZADOR DE SAUCE LLORÓN (*Salix sp*)

Árbol caducifolio, con ramas delgadas, flexibles, colgantes casi hasta el suelo este árbol de zonas húmedas se lo puede encontrar en los ríos y quebradas. Al igual que la lenteja y el apiste podemos extraer hormonas de esta especie ya que poseen propiedades beneficiosas. (Botanical online, 2017)

El sauce llorón (*Salix babylonica*) es un árbol alto, que alcanza fácilmente los 20-25 metros, su tronco tiene una corteza marrón grisácea con grandes propiedades medicinales. Sus ramas flexibles y largas caen melancólicamente hacia el suelo, y sus hojas alargadas verde plateadas aumentan esta imagen de belleza y tristeza a la vez. (Kyreo,2018).

Las propiedades medicinales del sauce se mencionan en muchos textos antiguos desde Asia, Egipto, África y América. Las propiedades medicinales del sauce fueron descritas ya por Hipócrates y Galeno. La corteza del sauce contiene la *salicina*, principio activo que le confiere las **propiedades analgésicas y febrífugas**. En 1828 el químico Raffaele Piria consigue separar el ácido salicílico de la corteza del sauce. Posteriormente en 1897 Felix Hoffman crea una versión sintética de este ácido, el ácido acetyl-salicílico que acabará convirtiéndose en el actual medicamento de la **aspirina**. (Kyreo,2018).

1.14.1.- Propiedades del Sauce Llorón (*Salix sp*)

- Glicosidos fenólicos: las más importante es la salicina con propiedades analgésicas.
- Taninos
- Estrógenos

- Ácidos: ascórbico (corteza), pcoumarico (planta), acidoindolbutirico (IBA), se le considera un regulador del crecimiento vegetal de la familia de las auxinas, Ácido Salicílico, elemento importante para controlar y repeler el ataque de hongos. (Botanical online, 2017)

1.14.2.- Elaboración

Requiere ramitas que aun mantenga su corteza y savia. Deja reposar en agua por una semana o menos. El agua resultante será promotora de raíces. Es importante que no las dejas más tiempo pues si comienzan a enraizar absorberán las propiedades que habían dejado en el agua, existe otro método que consiste en hervir en agua limpia ramas de sauce, sin las, cortadas en trocitos. (Lima, 2014)

1.14.3.- Como se usa

Dejar enfriar y en este preparado sumergir las puntas de las patillas. Es un enraizador potente, pruébenlo. La cantidad es de acuerdo a la necesidad, más o menos 2 litros de agua y 400g de ramas de sauce. (Lima, 2014)

1.15.- ENRAIZADOR DE LENTEJA (*Lens culinaris Medik*)

Las lentejas eran conocidas ya en el Neolítico, y se han cultivado por toda la cuenca mediterránea desde la Antigüedad.

Entre los beneficios de las lentejas encontramos que, además de resultar muy nutritivas, son fáciles de cosechar y favorecen la **regeneración del suelo**, pues le aportan nitrógeno gracias a las bacterias simbióticas que viven en sus raíces. También son **económicas, se conservan bien y combinan con la mayoría de alimentos**.

La lenteja, como otras legumbres, aporta **buenas dosis de proteínas y fibra**, así como una **gran variedad de minerales**, algunos en cantidades muy superiores a otros alimentos. Esta composición nutricional convierte a la lenteja en un alimento con numerosas propiedades para la salud y con un bajo aporte calórico, por lo que resulta más ligera de lo que se suele pensar, (CUERPOMENTE, 2020)

1.15.1.- Propiedades de la lenteja

Las lentejas son una de las legumbres más consumidas en todo el mundo. Debido a las propiedades de las lentejas es muy beneficioso que forman parte de una dieta saludable habitual durante cualquier etapa de la vida. Las lentejas son especialmente beneficiosas nutricionalmente cuando se combinan en el mismo plato con cereales. Contienen fibra, poseen Vitaminas del grupo B, como la B2, B3, B6, B9, (ácido fólico), el hierro de las lentejas participa en el transporte de hierro a todas las células, el magnesio de las lentejas, el Sodio, el Potasio; Zinc que contienen las lentejas tiene gran acción antioxidante, Proteínas y las Vitaminas A y E. (ESCALANTE, 2019).

Las lentejas tienen una alta concentración de algo que se llama auxina, y ¿Qué es una auxina? Es una fitohormona u hormona vegetal, que funciona como reguladora en el crecimiento de las plantas, esencialmente, provoca la elongación de las células. (flores, 2019)

Cuando producimos la germinación de las lentejas en agua, esta, en el proceso, liberan esta fitohormona y nos como resultado un agua con una alta concentración de auxinas. Al regar nuestros esquejes con este preparado, estimulamos de manera natural y considerable el crecimiento de las raíces, (flores, 2019)

1.15.2.- Elaboración

Se puede hacer enraizador casero con lentejas. Colocando muchas en un plato con un dedo o más de agua.

1. Las lentejas absorberán el agua y empezarán a germinar.
2. Cuando germinen, se saca de esa agua y conservarlas.
3. Después cortas las radículas que tienen y las licua todas.
4. Luego se añade esto al agua de remojo que se conserva y se tiene un enraizador casero

Las radículas tienen una hormona que se llama auxina y que favorece el enraizamiento de la planta. (Es fácil ser verde, 2014)

Ponerlas en una superficie con agua, la medida es una taza de lentejas por cuatro de agua, una vez preparada las dejaras unos cuantos días, dos como mínimo. Después cuele la solución. El resultado es agua poderosísima con muchas enzimas que las lentejas han soltado y promoverán raíces. (By, 2013)

1.15.3.- Como se usa

Deja los esquejes recién cortados con agua unas horas (primero raspa muy levemente la parte del tallo que vayas a sumergir. El sobrante no debe guardarse para otra ocasión por que se echa a perder muy rápido.

1.16.- CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL ENRAIZAMIENTO

Martínez (2007) menciona que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos como: luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros; como así mismo, de factores internos como las hormonas vegetales o fitohormonas.

(Ruiz, 2010) señala que el éxito de enraizamiento de estacas depende de: gran cantidad de factores relacionados con la minimización del déficit hídrico, la 12 optimización de la fotosíntesis durante el proceso de propagación, utilización de sustratos adecuados y reguladores de crecimiento que favorezcan la iniciación y desarrollo de las raíces.

(Gallegas, 2001) menciona que cuando se corta un esqueje y se lo pone a enraizar, la ramita o esqueje sufre un shock terrible, esto debido a que se le corta el suministro de agua y de alimentos provenientes de las raíces. Además, las células del tallo deben cambiar completamente su función; mientras el esqueje que estaba unido debe brotar raíces. Aunque todas las células de la planta están preparadas para realizar cualquier función, el proceso de cambio es duro y extenuante. Se debe lograr que este cambio se produzca de la forma menos traumática para la planta de manera que retome su crecimiento lo antes posible.

Por esta razón (Hartmann, 1999) mencionan que, para tener éxito en lograr el enraizamiento de esquejes, las condiciones ambientales requeridas son temperaturas adecuadas, una atmósfera conducente a bajas pérdidas de agua, luz amplia pero no excesiva y un medio de enraizamiento limpio, húmedo, aireado y bien drenado.

1.16.1.- Humedad

(Hartmann, 1999) indican, aunque la presencia de hojas en las estacas, esquejes constituye un fuerte estímulo para la iniciación de raíces, la pérdida de agua por las hojas puede reducir el contenido de agua de las estacas a un nivel tal que ocasione su muerte antes de que pueda efectuarse la formación de raíces. En las estacas se ha interrumpido la provisión natural de agua de las raíces a las hojas; pero estas todavía transpiran; para reducir al mínimo la transpiración de las hojas, se tiene algunos métodos: enraizar las estacas en un invernadero y mantener un riego frecuente, esto mantiene una humedad ambiental elevada dentro de la estructura.

De acuerdo a (Gallegas, 2001) el principal riesgo para los esquejes en los primeros días es la deshidratación. No tienen raíces por lo que no pueden absorber agua ni nutrientes. Para evitar que se deshidraten y mueran hay que situar los esquejes en un lugar de humedad elevada (más de 90%).

1.16.2.- Temperatura

De acuerdo a (Hartmann, 1999) señalan que, para el enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de 21 a 27 °C, con temperaturas nocturnas de 15°C.

La temperatura del aire excesiva tiende a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de las raíces y por lo tanto aumenta la pérdida de agua por las hojas. Es importante que las raíces se desarrollen antes que el tallo.

menciona que la temperatura de los esquejes es otra variable decisiva en los índices de supervivencia. Cuanto más estable y constante sea (día y noche) mejor. La temperatura ideal sería 25° a 28°C en las raíces y tres o cuatro grados menos en torno a las hojas, lo que minimiza la transpiración, y por lo tanto la deshidratación de los esquejes.

1.16.3.- Luz

Según (Hartmann, 1999) indican que, en todos los tipos de crecimiento y desarrollo de las plantas, la luz es de importancia primordial como fuente de energía para la

fotosíntesis. En el enraizamiento de estacas y esquejes, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y crecimiento de las raíces.

(Gallegas, 2001)menciona que durante el proceso de enraizamiento los esquejes no necesitan mucha luz. Basta con colocarlos en un rincón abrigado para protegerlo del sol directo.

1.16.4.- Sustrato

(Condori, 2016)señala que un sustrato es la mezcla de distintos materiales utilizados en un vivero entre los que encontramos Tierra vegetal, tierra negra, arenilla, guano, compost y tierra de lugar; el sustrato que se quiere utilizar debe contener un mayor número de nutrientes y una textura franco limosa a franco arcillosa. En este sustrato las plántulas crecen y se desarrollan hasta su establecimiento en plantación.

CAPÍTULO II

2.- MATERIALES Y MÉTODO

2.1.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL ESTUDIO

2.1.1.- Ubicación geográfica

El presente estudio fue realizado en el Valle de la Concepción, Provincia Aviles del departamento de Tarija ubicado a 25 Km de la ciudad capital. Geográficamente se encuentra situado en los paralelos a 21°42' Latitud Sud y de 64°37' Longitud Oeste a una altura de 1.715 m.s.n.m.

2.1.2.- Vías de comunicación

Se accede por la carretera Panamericana Tarija-Bermejo, pudiendo ingresar ya sea a la altura de Santa Ana, tomando el camino hacia Concepción, o por la localidad de Calamuchita.

2.1.3.- Características ecológicas

El mapa ecológico clasifica al Departamento de Tarija en su totalidad dentro de la gran Región Templada. De acuerdo con esta clasificación, la primera sección de la provincia Avilés se encuentra en la región semiárida templada.

2.1.4.- Factores climáticos

2.1.4.1.- Clima

Según la clasificación climática de KOPEN, Uriondo pertenece a BKS (semiárido fresco), por su clima y tipo de precipitación.

2.1.4.2.- Temperatura

La temperatura media anual esta entre 16.9 y 18.1°C., mientras que la mínima media alrededor de los 8,9 y los 10.6°C. la máxima media oscila entre 25.1 y 26.6°C. (Estación CENAVIT, 1989-1998).

2.1.4.3.- Precipitación

Tomando en cuenta los datos de la Estación Termopluviométrica del CENAVIT, se tiene una precipitación media anual de 405,4 mm., de los cuales 90% se encuentran en el periodo de noviembre a marzo. El mes más lluvioso corresponde a enero con 105,9 mm., y el año más lluvioso fue 1990 con 529,7 mm., y el menos lluvioso en 1994 con 415.1 mm. El periodo de días con lluvias es de 43, en 1990 se alcanzó a los 50 y el menor en 1991 con 36 días. (Estación CENAVIT, 1989-1998).

2.1.4.4.- Viento

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera, pero como no son tan intensos no provocan erosión eólica.

2.1.5.- Suelos

Los suelos son aptos para diferentes usos o actividades agropecuarias, requiriendo correcciones y un manejo adecuado. De acuerdo a las características geomorfológicas del valle Central de Tarija, son moderadamente desarrollados, moderadamente profundos a profundos, con moderadas a fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluviolacustres, aluviales y coluviales; predominando en las laderas suelos superficiales con pendientes pronunciadas.

3.1.6.- Vegetación natural

Las especies forestales predominantes son:

Nombre común	Nombre científico	Familia
Churqui	Acacia caven (Molina) Molina	Leguminosae
Molle	Schinus molle L.	Anacardiaceae
Chañar	Geoffroea decorticans (Gill. Ex Hook. & Arn.) Burkart	Leguminosae
Tusca	Acacia aroma Gillies ex Hook. & Am.	Leguminosae

Taco	Prosopis sp.	Leguminosae
Sauce	Salix sp.	Salicaceae
Y vegetación herbácea gramíneas en las partes bajas.		
Gramilla	Paspalum notatum	Poaceae
Pasto	Trichloris sp	Poaceae
Gramma	Cynodon dactylon	Poaceae
Pasto	Sporobolus pyramidatus (Lam) Hitche	Poaceae
Pasto	Setaria sp	Poaceae

2.1.7.- Producción agrícola

La producción agrícola de la zona está basada en una explotación intensiva de suelo con una tecnología netamente tradicional. Si se considera de la extensión cultivada, el principal producto es la vid, luego papa, maíz, tomate, arveja, y cebolla. También se produce frutilla, durazno, maní y otras verduras menores. Debido esencialmente a las condiciones climatológicas y de disponibilidad de riego, existiendo zonas donde la producción es sol de autoconsumo. Según documento del municipio.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Vid o parra	Vitis vinífera L.	Vitaceae
Papa	Solanum tuberosum L.	Solanaceae
Maíz	Zea mays L.	Poaceae
Tomate	Lycopersicum esculentum Mill.	Solanacea
Arveja	Pisum sativum L.	Leguminosae
Cebolla	Allium cepa L.	Liliacea
Frutilla	Fragaria chiloensis (L.) Mill.	Rosaceae
Duraznero	Prunus pérsica (L.) Batsch	Rosaceae
Maní	Arachis hypogaea L.	Leguminosae

Fuente: (HERBARIO UNIVERSITARIO 2021

2.2.- MATERIALES

2.2.1.- Material vegetal

En el trabajo de investigación se utilizó.

Esquejes sacados de plantas madres de dos variedades de hortensias (*Hydrangea* sp.)

Variedades:

V1= Variedad doble (*Hydrangea* sp.)

V2= Variedad simple (*Hydrangea* sp.)

2.2.2.- Material enraizante

E1= Nafusaku

E2= Enraizador de Lenteja

E3= Enraizador de Sauce Llorón

2.2.3.- Material de campo

- Envases de plásticos para plantines
- cubetas
- Tijera de podar
- Pala
- Estacas
- Flexómetro
- Carretilla
- Manguera

2.2.4.- Material de registro

- Cámara fotográfica
- Libreta par toma de datos
- Regla
- Lápiz
- Letreros

2.2.5.- Material para el sustrato

- Materia orgánica
- limo

2.3.- METODOLOGÍA

2.3.1.- Diseño experimental

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental completamente aleatorio con arreglo factorial (2x4) con 8 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo en total 24 unidades experimentales.

2.3.2.- Factores

2.3.2.1.- Enraizadores

E1= ENRAIZADOR DE NAFUSAKU

E2= ENRAIZADOR DE LENTEJA

E3= ENRAIZADOR DE SAUCE

E0= TESTIGO

2.3.2.2.- Variedades

V1= VARIEDAD DOBLE (Hydrangea sp)

V2= VARIEDAD SIMPLE (Hydrangea sp)

2.3.3.- Descripción de los tratamientos

Cuadro N° 1. Descripción de los tratamientos

VARIEDAD	ENRAIZADORES	TRATAMIENTOS
V1	E1	T1=V1E1 (V1 variedad doble con E1 Nafusaku)
	E2	T2= V1E2 (V1variedad doble con E2 lenteja)
	E3	T3= V1E3 (V1 variedad doble con E3 sauce)
	E0	T4= V1E0 (V1 variedad doble testigo)
V2	E1	T5= V2E1 (V2 variedad simple con E1 Nafusaku)
	E2	T6= V2E2 (V2 variedad simple con E2 lenteja)
	E3	T7= V2E3 (V2 variedad simple con E3 sauce)
	E0	T8= V2E0 (V2 variedad simple testigo)

2.3.4.- Unidades experimentales

Tratamientos:	8
Repeticiones:	3
C/unidad experimental.....	9
Total, de unidades exp.	24
Total, de plantas.....	216

El esquema del ensayo está constituido por 8 tratamientos con 3 repeticiones que en total son 24 unidades experimentales y cada tratamiento está constituido por 9 unidades de envases con plantines y en total son 216 unidades con plantines.

2.3.5.- Esquema y distribución del ensayo

Cuadro N° 2. Esquema y distribución del ensayo

T1= V1 E1	T2= V1 E2	T3= V1 E3
T5= V2 E1	T6= V2 E2	T7= V2 E3
T1= V1 E1	T2= V1 E2	T3= V1 E3
T4= V1 E0	T8= V2 E0	T4= V1 E0
T5= V2 E1	T6= V2 E2	T7= V2 E3
T1= V1 E1	T2= V1 E2	T3= V1 E3
T5= V2 E1	T6= V2 E2	T7= V2 E3
T8= V2 E0	T4= V1 E0	T8= V2 E0

2.3.6.- Datos de la parcela

Cada unidad experimental fue de un área de acuerdo al tamaño de los envases o macetas que se realizó el ensayo, y la superficie total del área o campo de diseño fue de acuerdo al tamaño de cada unidad experimental.

Cada unidad experimental estuvo constituida por 9 envases o macetas.

Total, de unidades experimentales 24.

Total, de unidades de macetas y esquejes serán de 216.

2.4.- DESARROLLO DEL ENSAYO

El trabajo experimental se realizó de la siguiente manera

2.4.1.- Revisión bibliográfica

En esta fase se recolecto toda la información necesaria sobre la especie hortensia. Esta investigación proviene de fuente de internet, libros, etc.

Dicha información sirvió para poder realizar una descripción precisa en todos sus aspectos de la especie hortensia y como también las fitohormonas o enraizadores.

2.4.2.- obtención de hormonas vegetales

2.4.2.1.- Enraizador de lenteja

Esta actividad se realizó en las primeras horas de la mañana del 16 de noviembre del 2020.

El enraizador se preparó en valle de la concepción en el domicilio donde se realizó la actividad usando 4 vasos de lenteja y agua una cantidad determinada.

El enraizador orgánico de lenteja se preparó de la siguiente manera:

Se utilizó dos bandejas de plástico donde se puso en cada una dos vasos de lenteja con 8 vasos de agua cada fuente, con el mismo vaso que se utilizó para medir la cantidad de lenteja, y así se procedió a tapar con una tela la fuente, y se dejó reposar por 8 horas.

Después de las 8 horas se exprimió o se quitó el agua de la lenteja y dejándolo en reposo hasta el día siguiente cubriendo la fuente con tela para que pueda germinar en oscuridad, y se guardó el agua que se utilizó para remojar la lenteja para luego utilizar la misma agua para el día siguiente.

Al día siguiente se hidrato de nuevo la lenteja con la misma agua que se utilizó para remojar completamente la lenteja, se remojo y de nuevo se quitó el agua y se dejó en reposo de nuevo hasta el día siguiente cubierto con una tela por encima y así se realizó por 4 días el mismo procedimiento.

Después del cuarto día las lentejas están completamente germinadas y se puede observar sus nuevas raíces donde se encuentran las auxinas, y se procedió a licuarlo echándole toda el agua que se utilizó para remojar la lenteja y aumentando un vaso extra más de agua para que tenga más líquido y después se procedió a colarlo con una coladora para obtener solo la parte líquida donde se encuentran las auxinas. Y se lo envaso en botellas para su uso.



Fotografía 3. Preparación del enraizador de lenteja

2.4.2.2.- Enraizador de sauce llorón

El enraizador de sauce llorón se le preparo el mismo día que se preparó el enraizador de lenteja, esta actividad fue después de haber dejado en remojo el enraizador de lenteja.

Para la preparación del enraizador de sauce se utilizó ramas o brotes tiernos en una cantidad aproximada de 600 gr. y agua una cantidad predeterminada que fue de 1 litro de agua para 200 gr. de sauce llorón.

Primeramente, se procedió a extraer ramas tiernas de sauce llorón donde se encuentran las hormonas vegetales, y después de obtener las ramas tiernas se procedió a quitar todas sus hojas donde solo se necesita las ramitas sin hojas, después se cortó en pedacitos las ramas de un tamaño de 1 a 2cm. una cantidad de 600gr.de trozos de ramitas de sauce tierno.

Luego se procedió a remojarlo en una fuente los 600 gramos de trocitos de sauce llorón en 3 litros de agua durante 3 días tapado igualmente con una tela, y al cuarto día se lo vació en una olla para ponerlo al fuego hasta que empezó a hervir y luego sacarlo, para poder obtener todas sus hormonas vegetales del sauce que es el ácido indolbutirico.

Finalmente se procedió a colarlo y quedarse solo con el líquido y que fue envasado en una botella para su uso



Fotografía 4. Preparación del enraizador de Sauce llorón

2.4.3.- Selección de las plantas madres

Para la selección de plantas madres obtuve dos variedades de hortensias que era la variedad simple y la doble que ya tenían más de 3 a 4 años de edad la planta y con buenas condiciones fitosanitarias y buen manejo laboral o cuidados culturales.



Fotografía 5. Plantas madres

2.4.4.- preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato se utilizó materia orgánica el 80% y limo el 20% para que tenga un buen drenaje y el pH no sea muy elevado ya que la planta crece mejor en pH bajos y asimila sin problema los nutrientes, y así se procedió a mezclar ambos componentes que era la materia orgánica y el limo para luego realizar la plantación.



Fotografía 6. Preparación de sustrato

2.4.5.- Recolección del material vegetal

Para la recolección del material vegetal se seleccionó a determinadas plantas con características deseables como principal fuente de propagación de plantas.

Los esquejes utilizados en el experimento fueron extraídos de brotes maduros o que hayan terminado de florecer y que se vieron en buenas condiciones sanitarias para la propagación.



Fotografía 7. Extracción de esquejes de Hortensia

2.4.6.- Tratamientos de los esquejes

Los esquejes que fueron extraídos en el momento que se realizó el trabajo el 1 de diciembre del 2021 fueron cortados adecuadamente sin dañar los brotes, porque si se cortara o dañara alguna parte de las yemas, está ya no podría brotar para la formación de raíces o para la obtención de un plantin nuevo.



Fotografía 8. Esquejes de Hortensias cortados

2.4.7.- Aplicación de los enraizadores químicos y orgánicos

Cuadro N° 3. dosis aplicada.

N°	Enraizadores	Dosis utilizada
1.	Nafusaku	1gr en 10 litro de agua
2.	Derivado de lenteja	600gr en 2 litros de agua
3.	Derivado del Sauce llorón	500gr en 1,50 litros de agua

Los esquejes que fueron extraídos de las plantas madres fueron colocados en los diferentes enraizadores como químico y orgánicos remojándolos en un tiempo determinado que era de una hora para los tres tratamientos las dos variedades de hortensias.



Fotografía 9. tratamiento de los esquejes en los enraizadores

2.4.8.- Llenado de envases o macetas

Se empleó envases de plástico desechable de un tamaño adecuado para la obtención de plantines.

El sustrato que fue preparado se procedió a llenarlos en los envases de plástico un día antes de la plantación de los esquejes que fue el 30 de noviembre de 2020 en horas de la mañana donde se realizó la actividad y se procedió a regarlos para que tengan una buena humedad para la plantación de los esquejes



Fotografía 10. Llenado de sustrato en los envases

2.4.9.- Forma de ejecución del estacado

Después de haber dejar los esquejes por un tiempo de una hora en remojo en los enraizadores, fueron colocados en los envases. Esto se llevó a cabo en el mismo día en que se cortó los esquejes, y seguidamente después de haberlas plantado se precedió a regarlas.



Fotografía 11. Actividad de estacado



Fotografía 12. Plantación terminada

2.4.10.- Riego

el riego se aplicó desde la plantación dependiendo el requerimiento del cultivo y según a los cambios de temperatura.

Se utilizó riego por aspersión, utilizando una regadora manual jardinera. Ya que la plantación necesitaba de un riego con cuidado que no sea brusco la caída del agua.

Las primeras semanas el riego fue cada 3 días ya que estaba para prender sus raíces, y teniendo en cuenta el tiempo, porque al regar mucho podría afectar a la plantación.

2.4.11.- Cuidados culturales

Durante el desarrollo del ensayo se realizó labores culturales como el:

2.4.11.1.-Control de maleza. - esta labor se realizó de manera manual en todo el periodo de producción de plantines, sacándolas manualmente con las manos cuidadosamente las malezas que crecían durante el tiempo de los cuidados culturales.



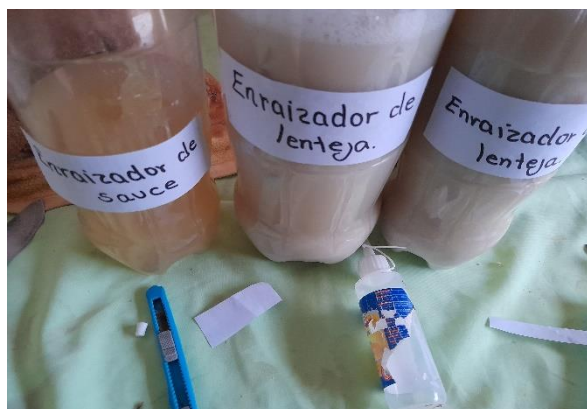
Fotografía 13. Desmalezado manual

2.4.11.2.- Control fitosanitario. – no se le aplicó ningún producto preventivo para el control fitosanitario y durante el desarrollo de la planta tampoco se aplicó un producto por lo que los plantines no presentaron ningún signo de enfermedades o algún tipo de ataques de plagas.

2.4.11.3.- Aplicación de los enraizadores sobrantes. – los enraizadores que se utilizaron para los esquejes se los utilizó también de la siguiente manera:

Los enraizadores preparados después de haberlas utilizado también se las aplico en forma de riego durante 4 días.

El enraizador de lenteja se lo tuvo que agregar 10 vasos de agua para cada una de la preparación que eran en total 2, se los agrega para reducir su concentración que era más alta que el de los demás.



Fotografía 14. Enraizadores preparados

2.5.- VARIABLES RESPUESTAS

Para tomar los datos se tomaron en cuenta todas las plantas.

Las variables que se registraron con el objeto de realizar la evaluación de los resultados fueron las siguientes.

2.5.1.- Porcentaje de prendimiento por tratamiento

Esta variable se registró después de un tiempo determinado luego de la plantación que fue después de tres meses a los 90 días, los datos fueron obtenidos de acuerdo al número de plantas vivas después del tiempo determinado del trasplante, de tal manera que luego de anotar el prendimiento por unidad experimental, se procedió a multiplicar las plantas prendidas por 100% y dividiendo entre el número total de plantas por cada tratamiento expresado el resultado en porcentaje.



Fotografía 15. porcentaje de prendimiento

2.6.2.- Numero de brotes

Esta variable se registró después de 3 meses cuando la planta alcanzo un moderado desarrollo vegetativo, donde se contaron los brotes de cada planta, y posteriormente se promedió, obteniendo un resultado final para poder realizar comparaciones y determinar cuál de los tratamientos es el mejor.



Fotografía 16. Conteo de brotes

2.6.3.- Longitud del brote de la planta

La medición de esta variable se llevó a cabo el **28 de marzo del 2021**, mediante la utilización de una regla, se realizó la medición de las plantas de cada tratamiento después de 4 meses, expresando el resultado en cm, de tal manera se anotó la longitud del brote por unidad experimental para una posterior tabulación de datos y comparación de resultados entre las variedades investigadas.



Fotografía 17. Medición de la altura del brote

2.6.4.- Numero de hojas por planta

para hacer comparaciones de la cantidad de hojas por planta se realizó el conteo de las hojas el **28 de marzo del 2021**, donde se contaron las hojas de un brote de cada planta cuando alcanzo un moderado desarrollo vegetativo, para luego poder promediar y obtener una media fina por unidad experimental.

2.6.5.- número de raíces por planta

La medición de esta variable se llevó a cabo después de 4 meses de haber sido plantado los esquejes a fines de marzo, se realizó el conteo de número de raíces/planta, de tal manera se anotó el número de raíces por unidad experimental para una posterior tabulación de datos y comparación de resultados entre las variedades investigadas.



2.6.6.- longitud de la raíz

Para esta variable se realizó la medición de la longitud de la raíz, mediante la utilización de una regla, se realizó la medición de las plantas de cada tratamiento después de 4 meses a fines de marzo del 2021, expresando el resultado en cm, de tal manera se anotó la longitud de la raíz por unidad experimental para una posterior tabulación de datos y comparación de resultados entre las variedades investigadas.

CAPÍTULO III

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PORCENTAJE (%) DE PRENDIMIENTO A LOS 90 DÍAS

Cuadro N° 4

Cuadro N° 4 Porcentaje de prendimiento a los 90 días

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	77,78	88,89	77,78	244,44	81,48
T2 (V1E2)	66,67	55,56	77,78	200,00	66,67
T3 (V1E3)	66,67	66,67	77,78	211,11	70,37
T4 (V1E0)	66,67	55,56	66,67	188,89	62,96
T5 (V2E1)	88,89	100,00	77,78	266,67	88,89
T6 (V2E2)	77,78	44,44	66,67	188,89	62,96
T7 (V2E3)	77,78	66,67	66,67	211,11	70,37
T8 (V2E0)	66,67	77,78	55,56	200,00	66,67
SUMA	588,89	555,56	566,67	1.711,11	71,30

En el cuadro N° 4 en los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas que corresponde al porcentaje de prendimiento a los 90 días después de la plantación de los esquejes, para lo cual se obtuvo los datos de los 8 tratamientos.

Donde podemos observar que el mayor porcentaje de prendimiento se tiene en el tratamiento T5(Variedad simple + E. Nafusaku) con un porcentaje de prendimiento de 88,89%, seguido por el tratamiento T1(Variedad Doble + E. Nafusaku) con un porcentaje de prendimiento de 81,48% y como también tenemos porcentajes iguales entre tratamiento T3 (Variedad Doble + E. Sauce) y T7 (Variedad Simple + E. Sauce) con 70,37% de porcentaje de prendimiento. Y La menor registrada fue los tratamientos T4 (Variedad Doble testigo) y T8 (Variedad Simple Testigo) con un porcentaje del 66,67% de prendimiento.

3.1.1.- Porcentaje de prendimiento según variedad y enraizadores

Cuadro N°5

Cuadro N° 5. Porcentaje de prendimiento según variedad y enraizadores

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	244,44	200,00	211,11	188,89	844,44	70,37
V2	266,67	188,89	211,11	200,00	866,67	72,22
TOTALES	511,11	388,89	422,22	388,89	1.711,11	
MEDIA	85,19	64,81	70,37	64,81		

Como se presenta en la tabla doble entrada en el porcentaje de prendimiento a los 90 días después de la plantación las mejores respuestas fueron el enraizador Nafusaku con porcentaje del 85,19% de prendimiento. Seguidos por el enraizador de Sauce con un porcentaje de 70,37% de prendimiento y la menor respuesta fue el enraizador de lenteja y testigo con 64,81% de prendimiento.

En el factor variedad la Variedad Simple de hortensia fue la mejor respuesta con 72,22% de prendimiento, y la Variedad Doble de hortensia fue la con menor porcentaje de prendimiento, pero con poca diferencia que tuvo un porcentaje de 70,37% de prendimiento.

3.1.2.- Análisis de varianza del % de prendimiento

Cuadro N°6

Cuadro N° 6. Análisis de varianza del % de prendimiento

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	1.790,12	255,73	2,27ns	2,76	4,28
REPLICAS	2	72,02	36,01	0,32ns	3,74	6,51
ERROR	14	1.574,07	112,43			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	20,58	20,58	0,18ns	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	1.666,67	555,56	4,94*	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	102,88	34,29	0,31ns	3,34	5,56
TOTAL	23	3.436,21				

Coefficiente de variación= 14,87%

NS= No significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

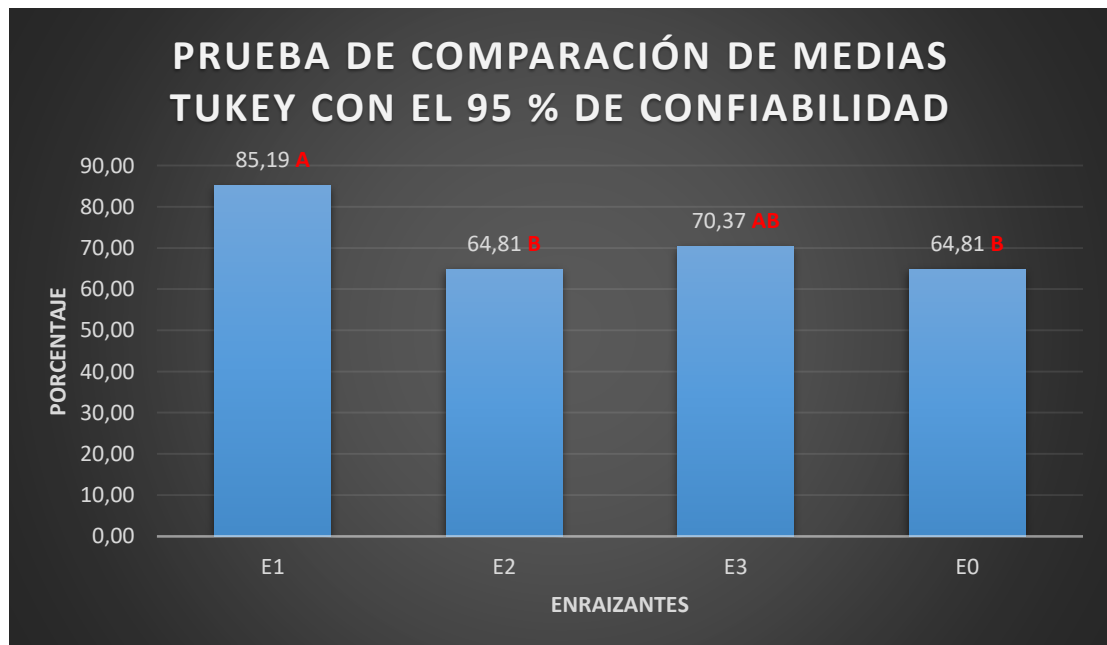
El coeficiente de variación es de 14,87%, ubicado dentro del rango de aceptación, considerado aceptable para experimentos agrícolas y forestales, indicando la confiabilidad de los datos.

De acuerdo al análisis de varianza, corresponde al porcentaje de prendimiento a los 90 días después de la plantación, se puede deducir que no existe diferencia altamente significativa en los tratamientos, replicas, en el factor variedad ni en la interacción de ambos factores al 5% ni al 1%. Por otra parte, se puede observar que existen diferencia estadísticamente significativa al 5% en el factor enraizante y por lo tanto solo se realizó la prueba de comparación de medias para el factor enraizante.

3.1.3.- Prueba de comparación de medias (Tukey)

Gráfico N° 1

Gráfico N° 1. Prueba de Tukey (enraizante)



Tal como el análisis de varianza indicó la diferencia significativa en el factor enraizante ameritaba una prueba de comparación de medias, de tal modo que pudimos concluir que con el mejor enraizante observado fue el enraizante químico (Nafusaku) con un porcentaje de 89,19% de prendimiento representado con la letra A, así mismo se observó que el enraizante orgánico (Sauce) fue el que más se acercó al enraizante químico con un porcentaje de 70,37% de prendimiento representado con una letra AB.

A diferencia de esos dos enraizantes ya mencionados, el enraizante orgánico (lenteja) y el testigo no se observaron diferencia significativa entre ambos representados con una letra B, con un porcentaje de 64,81% de prendimiento inferiores a los demás enraizantes mencionados, con diferencia significativa al enraizante químico (Nafusaku).

De la evaluación estadística del porcentaje de prendimiento, se evidencia que la aplicación de enraizadores tanto químicos como orgánicos favoreció el prendimiento, por tanto, los esquejes que recibieron la aplicación de enraizadores reportaron mejores resultados que el testigo.

No se encontró otros trabajos con misma especie de estudio, pero sí de otras especies donde utilizaron enraizadores tanto químico como orgánico

Bach Julio (2017) utilizó en su estudio esquejes de Granado donde obtuvo mayor porcentaje de prendimiento con enraizador químico (Rootone) con un porcentaje de 95,83% de prendimiento a comparación de los enraizadores orgánicos como el de Sauce con un porcentaje de prendimiento de 54,17% y sus testigos obtuvieron menores porcentajes de prendimiento con 33,33 % de prendimiento en estacas de Granado.

Ticona (2015) utilizó en su estudio esquejes de Queñua que obtuvo igual un mayor porcentaje de prendimiento con enraizador químico con 80,12% de prendimiento a comparación del enraizador orgánico de lenteja que obtuvo 75% y los más bajos porcentaje de prendimiento fueron sus testigos con 61,11% de prendimiento

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ticona (2015), también por Bach. Julio (2017) donde evidencian que los enraizadores químicos inciden a que los esquejes

y estacas, logren un óptimo prendimiento, sin embargo, los enraizadores orgánicos aplicados en la investigación y aplicadas por Valente (2011), son buenas alternativas que logran que las estacas obtengan un prendimiento considerable.

3.2.- NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJES

Cuadro N° 7

Cuadro N° 7. Resultado de numero de brotes por esquejes

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	3,75	3,25	3,50	10,50	3,50
T2 (V1E2)	2,25	2,75	2,25	7,25	2,42
T3 (V1E3)	2,00	3,00	2,50	7,50	2,50
T4 (V1E0)	2,00	2,25	2,00	6,25	2,08
T5 (V2E1)	3,50	3,50	3,50	10,50	3,50
T6 (V2E2)	2,50	2,75	2,50	7,75	2,58
T7 (V2E3)	2,25	2,50	2,75	7,50	2,50
T8 (V2E0)	2,25	2,25	1,75	6,25	2,08
SUMA	20,50	22,25	20,75	63,50	2,65

En el cuadro N° 7 en los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas que corresponde al número de brotes por esquejes que fueron tomados los datos después de 3 meses cuando el esqueje llego a un moderado desarrollo vegetativo, para lo cual se obtuvo los datos de los 8 tratamientos.

Donde podemos observar que hay resultados superiores de 3,50 e inferiores de 2,8 brotes por esqueje y que el mayor número de brotes es el tratamiento T1 (Variedad doble + E. Nafusaku) y T5 (Variedad Simple + Nafusaku) con un promedio de 3.50 brotes/esquejes, seguido por los tratamientos T6 (Variedad Simple + lenteja) y T3 (Variedad Doble + sauce) con 2,58 y 2,50 brotes/esqueje. El menor registrado fueron los tratamientos T4 (Variedad Doble testigo) y T8 (Variedad Simple testigo) que obtuvieron 2,08 brotes/esqueje.

3.2.1.- Media del número de brotes por esqueje (variedad x enraizante)

Cuadro N° 8

Cuadro N° 8. Media del número de brotes por esqueje

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	10,50	7,25	7,50	6,25	31,50	2,63
V2	10,50	7,75	7,50	6,25	32,00	2,67
TOTALES	21,00	15,00	15,00	12,50	63,50	
MEDIA	3,50	2,50	2,50	2,08		

Como se presenta en la tabla de doble entrada en número de brotes por esqueje se tiene que la mayor respuesta la tuvo el enraizador químico (Nafusaku) que registro 3,50 brotes/esqueje, seguido por los enraizadores orgánicos (lenteja y sauce) con 2,50 brotes/esquejes y la menor respuesta la dio el testigo con un promedio de 2,08 brotes/esqueje.

En el factor variedad los datos fueron iguales casi, la variedad simple de la hortensia fue la mayor respuesta con 2,86 brotes/esqueje, y la menor es la variedad doble de la hortensia con 2,81 brotes/esqueje que no tenían mucha diferencia en los datos entre ambas.

Una alta concentración de auxinas causa la formación de brotes o yemas por lo que provocamos cambios que da inicio de meristemas, tanto radiculares como apicales, (Hurtado y Merino, 1987).

Por lo tanto, la fitohormona como la auxina nos ayuda a la inducción y formación de brotes que nos sirve para la producción de plantines ornamentales por esqueje.

3.2.2.- Análisis de varianza sobre la cantidad de brotes por esqueje

Cuadro N° 9

Cuadro N° 9. Análisis de varianza sobre la cantidad de brotes por esqueje

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	F tabulada	
				Calculada	5%	1%
TRATAMIENTOS	7	6,57	0,94	13,94**	2,76	4,28
RÉPLICAS	2	0,22	0,11	1,66ns	3,74	6,51
ERROR	14	0,94	0,07			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,01	0,01	0,15ns	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	6,53	2,18	32,33**	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	0,03	0,01	0,15ns	3,34	5,56
TOTAL	23	7,74				

Coefficiente de variación = 9,81%

NS= No significativo

*= significativo

** = Altamente significativo

El coeficiente de variación es de 9,81, ubicado dentro del rango de aceptación, considerado excelente para experimentos agrícolas y forestales indicando la confiabilidad de los datos.

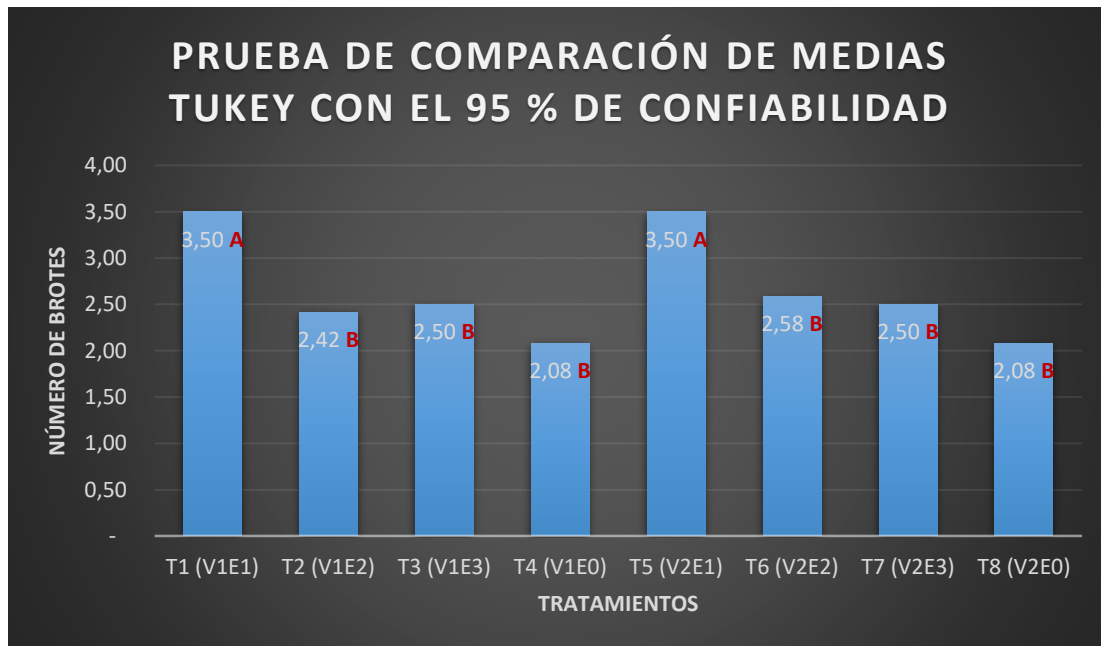
De acuerdo al análisis de varianza corresponde al número de brotes por esqueje y analizando los resultados mediante el análisis de varianza podemos ver que no existe diferencia significativa en las réplicas cual significa que se hizo homogéneamente el trabajo en las réplicas, como también no hubo diferencia significativa en factor variedad.

En los tratamientos se observa que si existe diferencia significativa al (5% y 1%) como también el factor enraizador, y debido a lo observado en la tabla se realizó la prueba de comparación de medias para los tratamientos y el factor enraizador.

3.2.3.- Prueba de Tukey (tratamientos) en N° de brotes/esqueje

Gráfico N° 2

Gráfico N° 2. Prueba de comparación de medias Tukey(tratamientos)



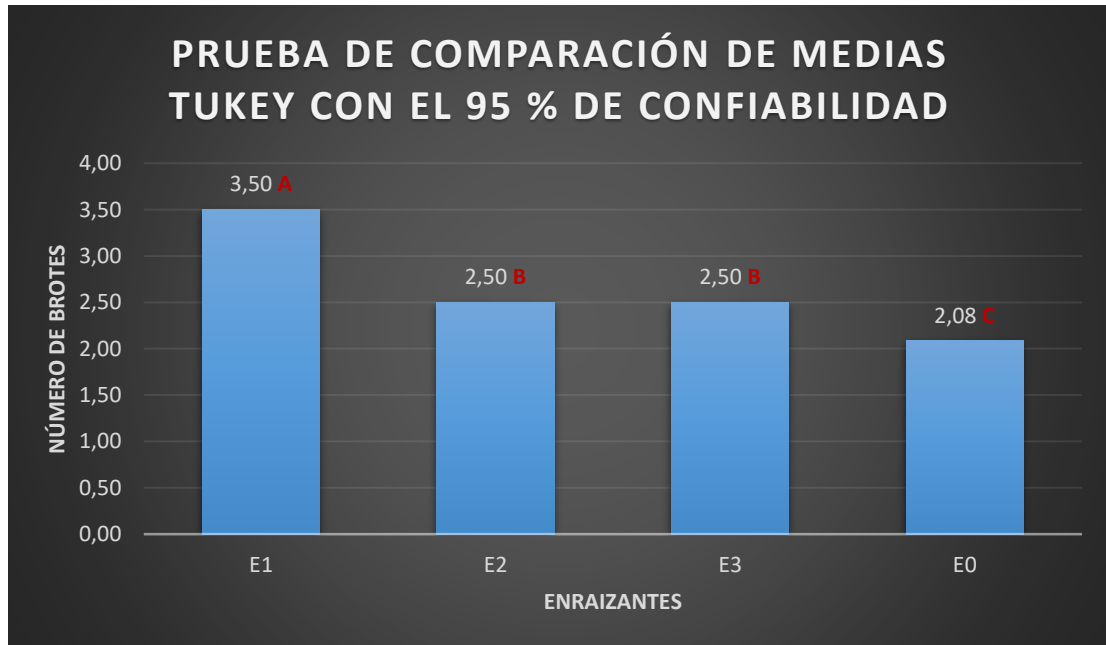
Como habíamos observado en la tabla de análisis de varianza, encontramos diferencias significativas al 5% y al 1 % en los tratamientos, entonces procedimos a realizar la prueba de comparación de medias (TUKEY) donde observamos que el tratamiento T1 (V2E1) y el tratamiento T5 (V2E1) fueron los que mejor comportamiento mostraron alcanzando un promedio de 3,50 de numero brotes/esqueje que fueron las mejores respuestas representados con una letra A.

Los tratamientos T2 (V1E2), T3 (V1E3), T4 (V1E0), T6 (V2E2), T7 (V2E3) y T8 (V2E0) mostraron un comportamiento similar ya que sus los valores obtenidos iban desde los 2,58 y hasta los promedios de 2,8 de numero de brotes/esqueje donde pudimos observar que el rango entre estos valores era pequeño y están representados con una letra B en comparación al tratamiento T1 y T5, que fueron los que mejor comportamiento mostraron.

3.2.4.- Prueba de Tukey (Enraizadores) en N° de brotes/esqueje

Gráfico N° 3

Gráfico N° 3. Prueba de comparación de medias Tukey(Enraizadores)



Tal como el análisis de varianza indicó la diferencia significativa en el factor enraizante ameritaba una prueba de comparación de medias, de tal modo que pudimos concluir que con el mejor enraizante observado fue el enraizante E1 químico (Nafusaku) con un promedio de 3,50 de número de brotes/esqueje representado con la letra A que se observó diferencia significativa a los demás enraizadores, así mismo se observó que los enraizadores orgánicos E2 y E3 (Lenteja y Sauce) no se observaron diferencia significativa entre ambos representados con una letra B con un promedio de 2,50 de numero de brotes/esqueje.

A diferencia de los enraizantes ya mencionados tanto como químico y orgánico, el testigo tuvo un resultado menor a todos con un promedio de 2.08 de numero de brotes/esqueje representado con una letra C. Evidentemente los esquejes con la aplicación de los enraizadores químicos y orgánicos tuvieron una mayor brotación

debido a la acción de la auxina que estimulo la elongación de la zona meristemática incidiendo en la emergencia de brotes.

No se encontró otros trabajos de estudio con la misma especie de estudio, pero sí de otras especies donde utilizaron enraizadores tanto químico como orgánico.

Ticona (2015) utilizo en su estudio esquejes de Queñua donde obtuvo un mayor número de brotes con enraizador químicos Parque y Rapid root con promedios de 4,17 y 3,91 brotes por esqueje y respectivamente, en el segundo rango los enraizadores orgánicos germinado de lenteja de lenteja y agua de coco obtuvieron promedios de 3,51 y 3,16 brotes por esqueje, mientras que el testigo se encuentra en el tercer rango con promedio de 2,39 brotes por esqueje.

Al respecto de Quispe (2013), a los 90 días obtuvo 2,33 y 2,29 brotes por esqueje utilizando enraizadores orgánicos, extracto de sauce y agua de coco que fueron mayor número de brotes a comparación de sus testigos

Y los resultados concuerdan con lo que obtuvieron ambos autores, pero con diferentes especies de plantas por lo que no se encontró trabajos de investigación de la misma especie, y estos autores evidencian que los enraizadores químicos logran un óptimo resultado, sin embargo, los enraizadores orgánicos son buenas alternativas a comparación a los testigos

3.3.- LONGITUD DEL BROTE DE LA HORTENSIA

Cuadro N° 10

Cuadro N° 10. Resultados de la longitud del brote de la hortensia (cm.)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	2,28	2,20	2,20	6,68	2,23
T2 (V1E2)	1,30	1,30	1,30	3,90	1,30
T3 (V1E3)	1,50	1,50	1,40	4,40	1,47
T4 (V1E0)	1,20	1,20	1,20	3,60	1,20
T5 (V2E1)	2,60	2,20	2,00	6,80	2,27
T6 (V2E2)	1,10	1,20	1,30	3,60	1,20
T7 (V2E3)	1,30	1,70	1,10	4,10	1,37
T8 (V2E0)	1,10	1,20	1,40	3,70	1,23
SUMA	12,38	12,50	11,90	36,78	1,53

En el cuadro N° 10 en los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas que corresponde a la longitud de brotes por esquejes que fueron tomados los datos después de 3 meses, para lo cual se obtuvo los datos de los 8 tratamientos.

Donde podemos observar que hay tratamientos con resultados superiores de 2,27 cm. e inferiores de 1,20 cm. de longitud de brote y con respecto al mayor longitud del brote por unidad experimental, obteniendo el mejor resultado en el tratamiento es el tratamiento T5 (Variedad Simple + E. Nafusaku) con una media de 2,27 cm. de longitud de brote, seguido por el tratamiento T1 (Variedad Doble + E. Nafusaku) con una media 2,23 cm de longitud de brote. El menor registrado fueron los tratamientos T4 (Variedad Doble testigo) y T6 (Variedad Simple + E. lenteja) que obtuvieron 1.20 cm de longitud de brote por una unidad experimental.

3.3.1.- Media de longitud de brote (cm.) según variedad y enraizadores

Cuadro N° 11

Cuadro N° 11. Media de longitud de brote (cm.) según variedad y enraizadores

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	6,68	3,90	4,40	3,60	18,58	1,55
V2	6,80	3,60	4,10	3,70	18,20	1,52
TOTALES	13,48	7,50	8,50	7,30	36,78	
MEDIA	2,25	1,25	1,42	1,22		

Como se presenta en la tabla de doble entrada en la longitud del brote la mayor respuesta la tuvo el enraizador (Nafusaku) que registro 2,25 cm de longitud de brote seguido por el enraizador de Sauce con 1,42 cm, y la menor respuesta la dio el testigo con un promedio de 1,22 cm. de longitud de brote.

En el factor variedad los datos fueron casi similares, la Variedad Doble de la hortensia fue la mayor respuesta con 1,55 cm de longitud de brote, y la menor es la Variedad Simple que fue la menor de ambas variedades que no se evidencia mucha diferencia en los datos con una media de 1,52 cm de longitud de brote.

3.3.2.- Análisis de varianza longitud de brotación

Cuadro N° 12

Cuadro N° 12. Análisis de varianza longitud de brotación.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	F tabulada	
				Calculada	5%	1%
TRATAMIENTOS	7	4,25	0,61	19,98	2,76	4,28
RÉPLICAS	2	0,03	0,01	0,41	3,74	6,51
ERROR	14	0,43	0,03			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,01	0,01	0,20	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	4,22	1,41	46,24	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	0,03	0,01	0,31	3,34	5,56
TOTAL	23	4,70				

Coefficiente de variación= 11,38%

NS= No significativo

*= significativo

** = Altamente significativo

El coeficiente de variación es de 11,38, ubicado dentro del rango de aceptación, considerado aceptable para experimentos agrícolas y forestales (Ochoa, 2009).

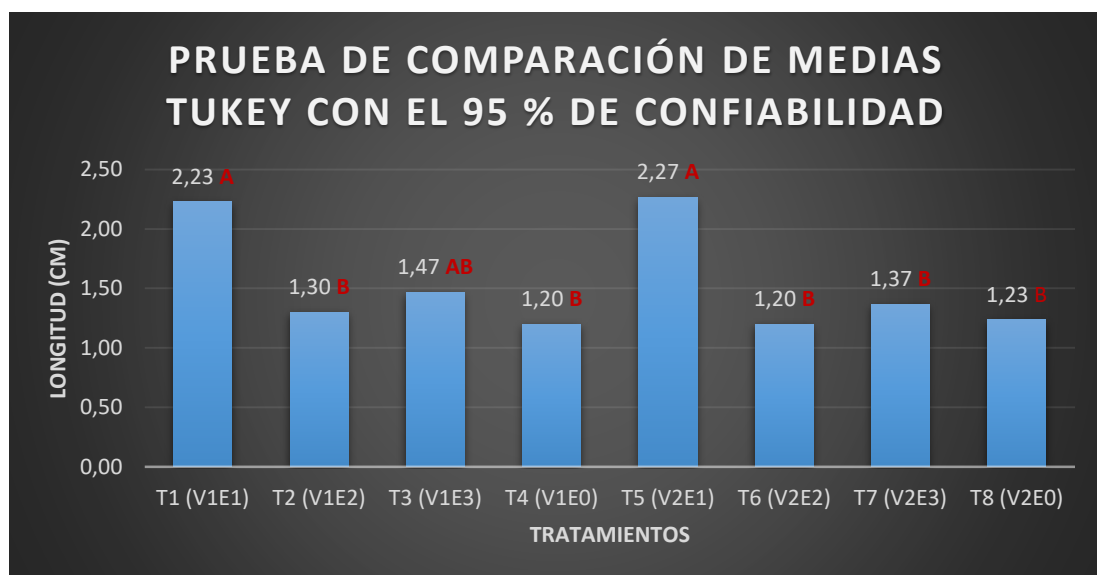
De acuerdo al análisis de varianza y respecto al cuadro N° 12 corresponde a la longitud del brote, analizando los resultados mediante el análisis de varianza podemos ver que no existen diferencias significativas en las réplicas cual significa que se hizo homogéneamente el trabajo en las réplicas, como también no hubo diferencia significativa en factor variedad en longitud de brote.

En los tratamientos se observa que si existe diferencia significativa al (5% y 1%) como también en el factor enraizador, por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias para los tratamientos y el factor enraizador

3.3.3.- Prueba de Tukey(tratamientos) en longitud de brote

Gráfico N° 4

Gráfico N° 4. Prueba de comparaciones de media Tukey (tratamientos)



Como se observó en la tabla de análisis de varianza, encontramos diferencias significativas al 5% y al 1% en los tratamientos, entonces procedimos a realizar la prueba de comparaciones de medias (Tukey) en la variable longitud de brote, donde podemos observar que el tratamiento T5 (V2E1) y el tratamiento T1(V1E1) fueron los que mejor comportamiento mostraron alcanzando un promedio de 2,27 cm y 2,23 cm de longitud de brote que fueron las mejores respuestas representados con una letra A.

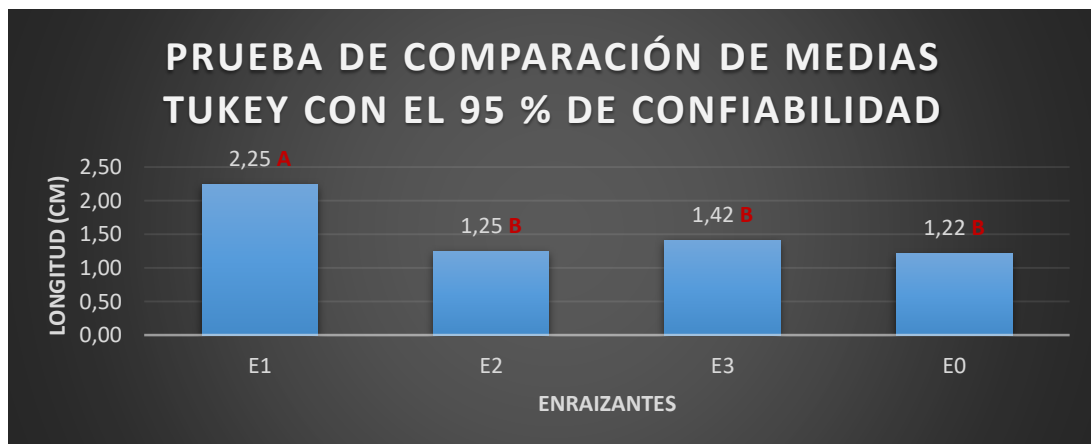
Los tratamientos T2(V1E2), T4(V1E0), T6(V2E2), T7(V2E3) y T8(V2E0) mostraron un comportamiento similar ya que sus valores obtenidos iban desde los 1,37 cm a 1,20 cm. de longitud de brote donde podemos observar que los rangos entre estos valores eran pequeñas y por lo tanto no existe diferencia significativa y están representados con una letra B, pero si existen diferencia significativa con los tratamientos T5 y T1 que esta representados con letra A.

El tratamiento T3(V1E3) está representado con las letras AB que significa que es un intermedio de entre los valores representados con letra A con los valores representados con letra B con un valor promedio de 1,47 cm.

3.3.4.- Prueba de Tukey (Enraizadores) en longitud de brote

Gráfico N° 5

Gráfico N° 5 Prueba de comparación de medias Tukey (Enraizadores)



Como indico en el análisis de varianza diferencia significativa en el factor enraizante ameritaba una prueba de comparación de media, de tal modo pudimos concluir que el mejor enraizante observado en el gráfico N°5 fue el enraizante químico E1 (Nafusaku) con un valor promedio de 2,25 cm. de longitud de brote representado con la letra A que muestra diferencia significativa a los demás enraizadores con una mejor respuesta.

Los enraizadores E2(Lenteja), E3(Sauce) E0(Testigo) mostraron un comportamiento similar ya que sus valores obtenidos son desde los 1,42 cm. a los 1,22 cm. de longitud de brote, donde podemos observar que el rango entre estos valores es insignificante y están representados con una letra B y se observa diferencia significativa al enraizador E1 (Nafusaku) que fue la mejor respuesta.

En la evaluación se evidencia que la aplicación de enraizador químico favoreció significativamente el crecimiento de los brotes de los esquejes por lo tanto los tratamientos que recibieron enraizador químico reportaron mejores resultados

No se realizaron otros estudios con la misma especie de estudio, pero si otras especies donde utilizaron enraizadores tanto químico como orgánico para propagación de esquejes como:

Ticona (2015) que obtuvo resultados en la propagación de Queñua a los 120 días, define tres rangos estadísticos significativamente diferentes: los enraizadores químicos Parque y Rapid root obtuvieron 8,14 y 7,78 cm se ubican en el primer rango y el en segundo rango estuvieron los enraizadores orgánicos germinado de lenteja y agua de coco que alcanzaron 7,4 y 6,29 cm.

Y la evaluación de la variable tienen relación con lo mencionado de Ticona (2015) quien señala que en los enraizadores químicos se obtuvieron mejores resultados frente a los enraizadores orgánicos también nos muestra que los orgánicos muestran diferencia frente a los testigos, y la diferencia entre los valores altos a los 120 días que

obtuvo Ticona podría atribuirse a que el comportamiento o vigor de crecimiento es distinto en cada especie.

3.4.- NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

Cuadro N° 13

Cuadro N° 13. Resultado del número de hojas por plantin

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	7,00	8,00	7,50	22,50	7,50
T2 (V1E2)	4,50	5,50	5,00	15,00	5,00
T3 (V1E3)	5,00	5,50	6,00	16,50	5,50
T4 (V1E0)	4,00	5,50	5,00	14,50	4,83
T5 (V2E1)	9,00	8,00	7,50	24,50	8,17
T6 (V2E2)	4,00	4,50	4,00	12,50	4,17
T7 (V2E3)	5,50	6,00	5,00	16,50	5,50
T8 (V2E0)	4,00	4,00	4,50	12,50	4,17
SUMA	43,00	47,00	44,50	134,50	5,60

En el cuadro N° 17 observamos los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas que corresponde a números de hojas por planta que fueron tomados los datos después de que el plantin llego a un moderado desarrollo vegetativo, por lo cual se obtuvo los datos de los 8 tratamientos.

Donde también podemos observar que hay resultados superiores de 8,17 e inferiores de 2.8 hojas por plantin y el mayor número de hojas por plantin es el tratamiento T5(Variedad Simple + E. Nafusaku) con un promedio de 8,17 hojas plantin seguido por el tratamiento T1(Variedad Doble + E. Nafusaku) con promedio de 7,50 hojas por plantin, y el menor registrado fueron los tratamientos T6 (Variedad simple + E. Lenteja) y T8(Variedad Simple testigo) con un promedio de 4,17 hojas por plantin de Hortensia.

3.4.1.- Media del número de hojas (variedad x enraizador)

Cuadro N° 14

Cuadro N° 14. Media del número de hojas por plantin

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	22,50	15,00	16,50	14,50	68,50	5,71
V2	24,50	12,50	16,50	12,50	66,00	5,50
TOTALES	47,00	27,50	33,00	27,00	134,50	
MEDIA	7,83	4,58	5,50	4,50		

Como podemos observar la tabla de doble entrada en número de hojas por plantin en los enraizadores se tiene que la mayor respuesta la obtuvo el enraizador químico (Nafusaku) que registro con una media de 7,83 hojas por plantin seguido por el enraizador orgánico (sauce) con un promedio de 5,50 hojas por plantin y la menor respuesta la obtuvo el testigo con 4,50 de promedio de hojas por plantin.

En el factor variedad como podemos ver no hubo mucha diferencia en los resultados o datos en la tabla de doble entrada, la variedad doble con un promedio de 5,71 hojas por plantin y la variedad simple con promedio de 5,50 hojas plantin.

3.4.2.- Análisis de varianza, de numero de hojas por planta

Cuadro N° 15

Cuadro N° 15. Análisis de varianza, de numero de hojas por planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	F tabulada	
				Calculada	5%	1%
TRATAMIENTOS	7	45,82	6,55	25,14	2,76	4,28
RÉPLICAS	2	1,02	0,51	1,96	3,74	6,51
ERROR	14	3,65	0,26			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,26	0,26	1,00	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	43,45	14,48	55,61	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	2,11	0,70	2,71	3,34	5,56
TOTAL	23	50,49				

Coefficiente de variación = 9,11%

NS= No significativo

*= significativo

** = Altamente significativo

El coeficiente de variación es de 11,38, ubicado dentro del rango de aceptación, considerado aceptable para experimentos agrícolas y forestales.

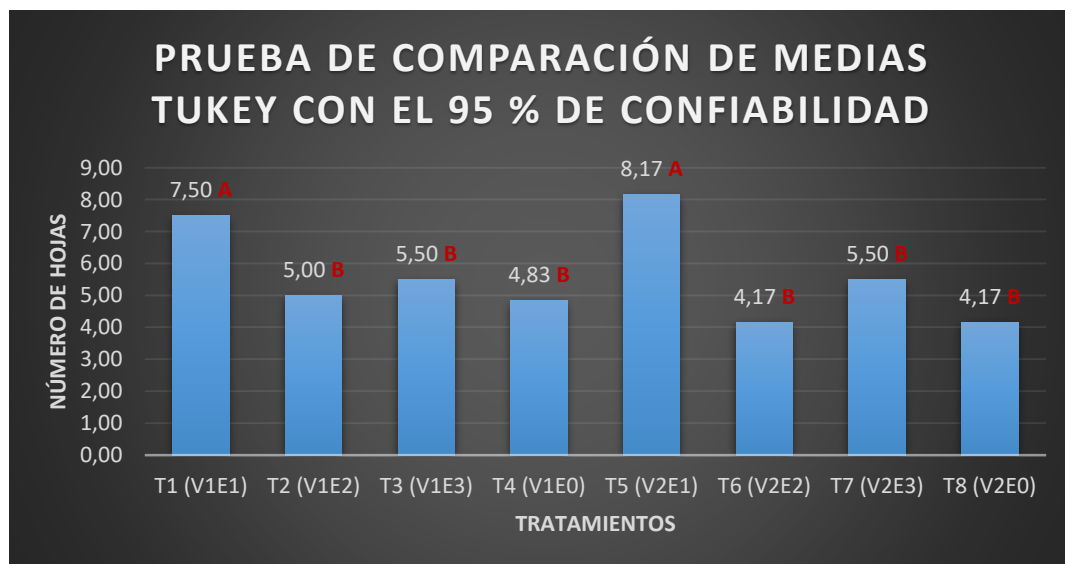
De acuerdo al análisis de varianza corresponde al número de hojas por plantin y analizando los resultados mediante el análisis de varianza podemos observar que existe diferencia significativa en la replicas el cual significa que se hizo homogéneamente el trabajo en las réplicas, como también no hubo diferencia significativa en factor variedad y podemos analizar que ambas variedades tienen el mismo comportamiento.

En los tratamientos si existe diferencia significativa al (5% y 1%) como también en el factor enraizador, y debido a lo observado se realizó la prueba de comparación de medias para los tratamientos y el factor enraizador.

3.4.3.- Prueba de Tukey (Tratamientos) en número de hojas

Gráfico N° 6

Gráfico N° 3. Prueba de comparación de media Tukey (tratamientos)



Tal como lo indico el análisis de varianza en el cuadro N° 15 la diferencia significativa en los tratamientos ameritaba una prueba de comparación de medias, de tal modo pudimos concluir que el mejor tratamiento observado fueron los tratamientos T5(V2E1) y T1(V1E1) con promedio de 8,17 y 7,50 de numero de hojas por plantin representados con la letra A que tiene diferencia significativa a los demás tratamientos.

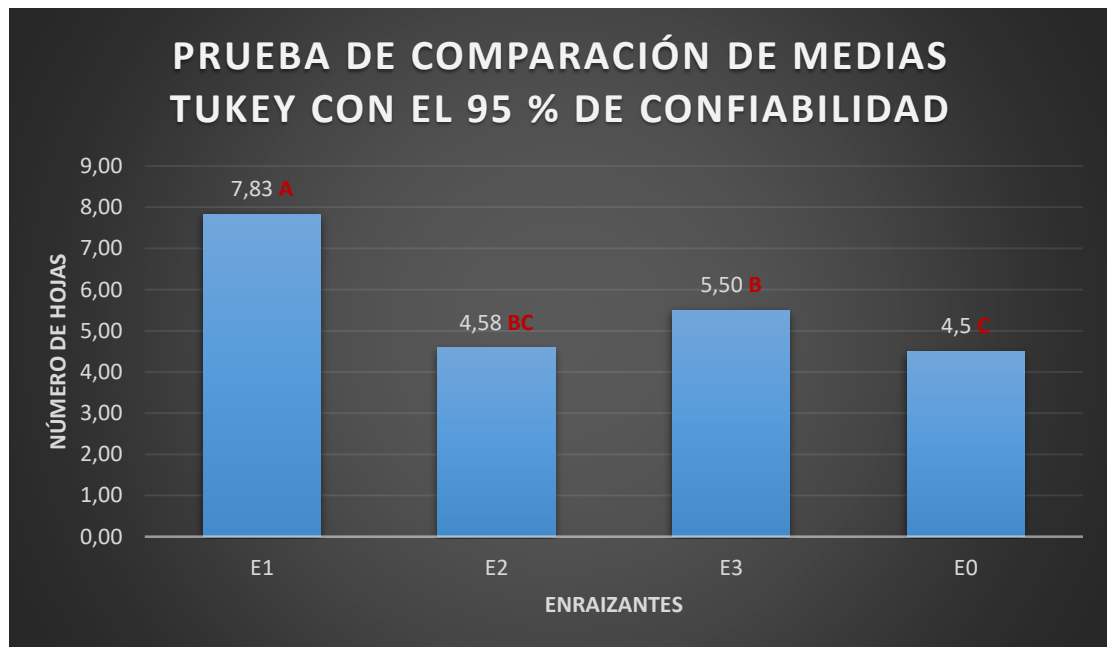
Los tratamientos T2(V1E2), T3(V1E3), T4(V1E0), T6(V2E2), T7(V2E3) y T8(V2E0) obtuvieron un promedio de 4,17 a 5,50 hojas por plantin a lo que indica que estos tratamientos no tuvieron diferencia significativa y están representados con una letra B

Y podemos concluir que los tratamientos representados con la letra A fueron los mejores tratamientos y nos indica que tuvieron mejor desarrollo vegetativo y mayor cantidad de número de hojas por de Hortensia.

3.4.4.- Prueba de Tukey (Enraizadores) en número de hojas

Gráfico N° 7

Gráfico N° 7. Prueba de comparación de medias Tukey (Enraizadores)



El análisis de varianza (cuadro N° 15) indico diferencia significativa en el factor enraizante el cual se realizó la comparación de medias, de tal modo concluimos que

con el mejor enraizante observado fue el enraizante químico E1(Nafusaku) con un promedio de 7,83 número de hojas por plantin representado con una letra A, y así mismo se observó que el segundo mejor enraizador fue el enraizador orgánico E3(sauce) que muestra diferencia significativa a los demás tratamientos y está representado con una letra B y al final se encuentra el testigo con un promedio de 4,5 hojas por planta representado con una letra C.

Podemos definir que el enraizador químico fue la mejor respuesta a los enraizadores orgánicos, como también podemos ver que los enraizadores orgánicos hacen frente al testigo con una mejor respuesta en comportamiento vegetativo de los plantines de Hortensia.

3.5.- NÚMERO DE RAÍCES POR PLANTA

Cuadro N° 16

Cuadro N° 16. Resultado de número de raíces/planta

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	13,50	14,00	14,00	41,50	13,83
T2 (V1E2)	10,50	10,75	10,25	31,50	10,50
T3 (V1E3)	13,00	12,25	12,50	37,75	12,58
T4 (V1E0)	8,25	9,25	8,75	26,25	8,75
T5 (V2E1)	15,00	14,75	13,75	43,50	14,50
T6 (V2E2)	11,00	10,75	10,50	32,25	10,75
T7 (V2E3)	12,00	12,73	11,50	36,23	12,08
T8 (V2E0)	8,50	9,00	8,25	25,75	8,58
SUMA	91,75	93,48	89,50	274,73	11,45

En el cuadro N° 15 podemos observar los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas, que corresponden al número de raíces por planta.

Donde podemos observar que hay resultados superiores de 14,50 e inferiores de 8,58 raíces por planta y que el mayor número de raíces es el tratamiento T5 (Variedad simple + E. Nafusaku) con un promedio de 14,50 raíces por planta, seguido por el tratamiento

T1 (Variedad Doble + E. Nafusaku) con un promedio de 13, 83 raíces por planta. El menor registrado fueron los tratamientos T4 (Variedad Doble testigo) y el T8 (Variedad Simple testigo) con promedio de 8,75 y 8,58 raíces por planta.

3.5.1.- Media de numero de raíces (variedad x enraizante)

Cuadro N° 17

Cuadro N° 17. Media de numero de raíces por plata

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	41,50	31,50	37,75	26,25	137,00	11,42
V2	43,50	32,25	36,23	25,75	137,73	11,48
TOTALES	85,00	63,75	73,98	52,00	274,73	
MEDIA	14,17	10,63	12,33	8,67		

Como se presenta en la tabla de doble entrada en número de raíces por planta el promedio más alto en enraizadores lo obtuvo el enraizador (Nafusaku)) con promedio de 14,17 raíces por planta seguido por el enraizador de (sauce) con un promedio de 12,33 raíces por planta y el promedio más bajo la dio el testigo con promedio de 8,67 raíces por planta.

En el factor variedad los promedios de amabas variedades fueron casi similares en la a variedad Doble obtuvo un promedio de 11,48 raíces por planta y la variedad Simple con 11,48 raíces por planta.

3.5.2.- Análisis de varianza de número de raíces por planta

Cuadro N° 18

Cuadro N° 18. Análisis de varianza de numero de raíces/planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	100,68	14,38	93,89	2,76	4,28
RÉPLICAS	2	1,00	0,50	3,25	3,74	6,51
ERROR	14	2,14	0,15			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,02	0,02	0,14	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	99,49	33,16	216,50	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	1,16	0,39	2,53	3,34	5,56
TOTAL	23	103,82				

Coefficiente de variación = 3,42%

NS= No significativo

*= significativo

** = Altamente significativo

El coeficiente de variación es de 3,42 ubicado dentro del rango de aceptación, considerado aceptable para experimentos agrícolas y forestales.

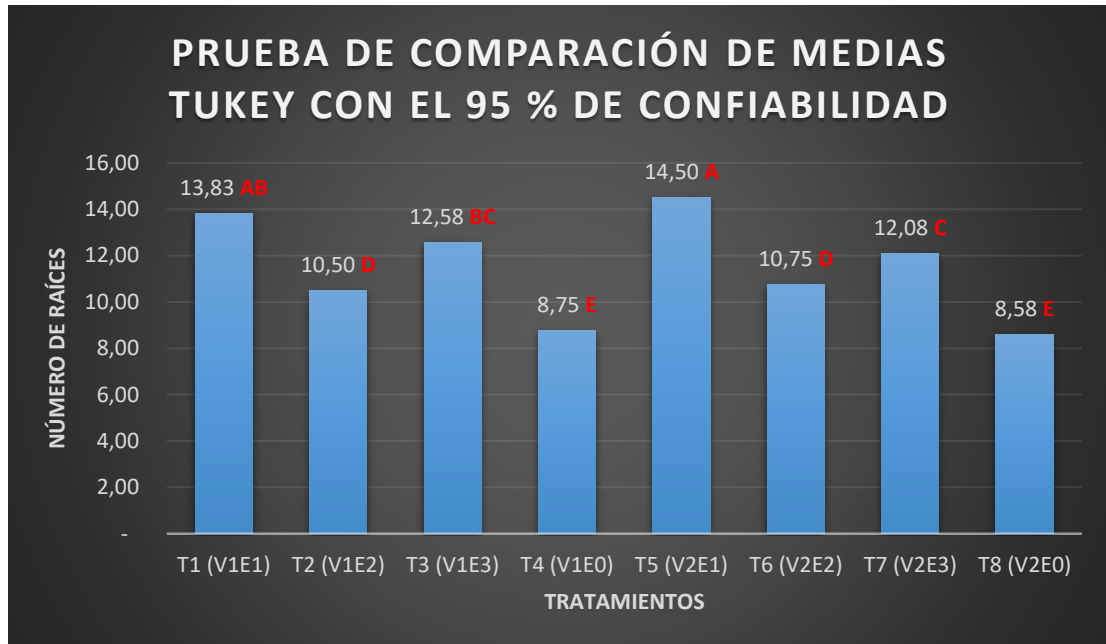
Al realizar el análisis de varianza para número de raíces por planta se observa que no hay diferencia significativa en las réplicas al 5% ni al 1% el cual significa que se hizo homogéneamente el trabajo en las réplicas, como también no existe diferencia significativa para el factor variedad ni en la interacción de factores.

Con respecto al factor tratamiento podemos observar que si existe diferencia significativa al 5% y al 1% como también en el factor enraizador el cual nos indica hacer una prueba de comparación de medias para ambos factores tratamiento y enraizador que lo veremos a continuación.

3.5.3.- Prueba de Tukey (tratamientos) en N° de raíces/planta

Gráfico N° 8

Gráfico N°8. Prueba de comparación de medias Tukey (tratamientos)



Como lo indico el análisis de varianza la diferencia significativa en el factor tratamiento ameritaba una prueba de comparación de medias, de tal modo que pudimos concluir que con el mejor tratamiento observado fue el tratamiento T5 (V2E1) con un promedio de 14,50 raíces por planta y está representado con una letra A que tiene diferencia significativa a los demás tratamientos, seguido por el tratamiento T1(V1E1) con un promedio de 13,83 raíces por planta representado con las letras AB indicando como el segundo mejor tratamiento y en tercer lugar tenemos al tratamiento T3(V1E3) con un promedio de 12,58 raíces por planta representado con las letras BC .

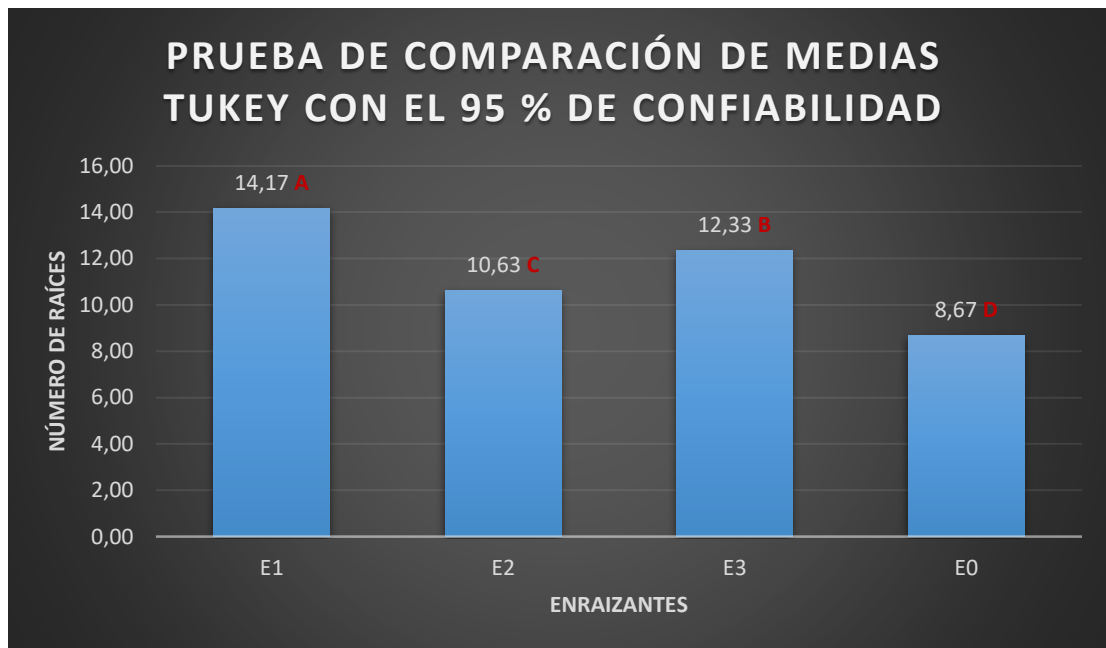
Los tratamientos T6(V2E2) y T2(V1E2) mostraron un comportamiento similar ya que sus valores obtenidos eran de 10,75 y 10,50 raíces por planta donde podemos observar que el rango de estos valores es pequeño a comparación del T5 que fue el mejor tratamiento.

Por final tenemos al tratamiento T4(V1E0) y T8(V2E0) que mostraron los valores más bajos de todos los tratamientos con promedios de 8,75 y 8,58 representados con una letra E y nos indica que no fueron buenos tratamientos

3.5.4.- Prueba de Tukey (enraizadores) en N° de raíces/planta

Gráfico N° 9

Gráfico N° 9. Prueba de comparación de medias Tukey (enraizadores)



Como habíamos observado en la tabla de análisis de varianza, encontramos diferencias significativas al 5% y 1% en el factor enraizador, entonces procedimos a realizar la prueba de comparaciones de medias (Tukey) donde observamos que el enraizador químico E1 (Nafusaku) fue el que mejor comportamiento mostro alcanzando un valor promedio de 14,17 raíces por planta representado con una letra A, seguido por el enraizador orgánico E3 (Sauce) con un promedio de 12,33 raíces por planta representado con una letra B y nos indica diferencia significativa en comparación al E1 que fue el mejor tratamiento.

En tercer lugar, tenemos al enraizador E2 (Lenteja) con promedio de 10,63 raíces por planta representado con una letra C, y el último lugar tenemos al testigo con promedio más bajo de todos con 8,63 raíces por planta.

Se evidencia un mayor desarrollo de sistema radicular en los esquejes tratados con enraizadores químicos y orgánicos, debido a que las concentraciones de auxinas obtenidas en estos enraizadores promovieron la elongación de las células meristemática y la formación de raíces, causando que estas inicien la absorción de nutrientes y por ende tengan un desarrollo temprano en comparación a los que no recibieron la aplicación de enraizadores.

Ticona (2015) obtuvo mejores resultados en esquejes de Queñua con la aplicación de enraizadores químicos seguido por enraizadores orgánicos a base de lenteja y coco y por debajo los testigos demostrando que el mejor resultado lo obtuvo con enraizador químico.

Hartman y Kester (1999) señalan que, para la formación de las raíces, es muy importante el contenido de auxinas, las plantas poseen de manera natural auxinas en las yemas y hojas las cuales son transportadas con mayor facilidad a las raíces que a los ápices del tallo en este sentido también se puede aplicar hormonas de enraizamiento que estimulen y aceleren el proceso de desarrollo radicular

Bach. Julio (2017) obtuvo un mayor número de raíces con enraizador químico que obtuvo un mayor número de raíces con 16 raíces/planta a comparación de los tratamientos orgánicos como enraizador de sauce que obtuvo 9 raíces/planta y el menor el testigo con 6 raíces/planta. Estos resultados tienen relación con Ticona (2015) quien señala también que los enraizadores químicos obtuvieron mejores resultados frente a los enraizadores orgánicos en cada una de las variables estudiadas

Al final podemos ver que la aplicación de enraizadores tanto químico como orgánico tienden a un mayor desarrollo radicular de los esquejes.

3.6.- LONGITUD DE LA RAÍZ DE LOS ESQUEJES

Cuadro N° 19

Cuadro N° 19. Resultados de la longitud de la raíz (cm.)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1E1)	4,68	4,95	5,10	14,73	4,91
T2 (V1E2)	3,30	2,95	3,00	9,25	3,08
T3 (V1E3)	3,45	3,58	3,55	10,58	3,53
T4 (V1E0)	1,80	1,73	1,98	5,51	1,84
T5 (V2E1)	4,78	4,95	4,90	14,63	4,88
T6 (V2E2)	3,00	2,73	2,80	8,53	2,84
T7 (V2E3)	3,80	3,28	3,35	10,43	3,48
T8 (V2E0)	1,75	1,65	1,65	5,05	1,68
SUMA	26,56	25,82	26,33	78,71	3,28

En el cuadro N° 19 podemos observar los datos obtenidos de los diferentes tratamientos y replicas, que corresponden a la longitud de la raíz por planta.

Donde podemos observar que hay resultados superiores de 4,91 cm. e inferiores de 1,68 cm. de longitud de raíz por planta y que la mayor longitud de raíz es del tratamiento T1 (Variedad Doble + E. Nafusaku) con un promedio de 4,91 cm de longitud de raíz por planta, seguido por el tratamiento T5 (Variedad Simple + E. Nafusaku) con un promedio de 4,88 cm. de longitud de raíz por planta. El menor registrado fueron los tratamientos T4 (Variedad Doble testigo) y el T8 (Variedad Simple testigo) con promedio de 1,84 y 1,68 cm. de longitud de raíz por planta.

3.6.1.- Media de la longitud de la raíz/esqueje (variedad x enraizante)

Cuadro N° 20

Cuadro N° 20. media de longitud de la raíz/esqueje

	E1	E2	E3	E0	TOTALES	MEDIA
V1	14,73	9,25	10,58	5,51	40,07	3,34
V2	14,63	8,53	10,43	5,05	38,64	3,22
TOTALES	29,36	17,78	21,01	10,56	78,71	
MEDIA	4,89	2,96	3,50	1,76		

Como podemos observar en la tabla de doble entrada la longitud de la raíz por planta, se tiene que la mayor respuesta la obtuvo el enraizador químico E1(Nafusaku) que registro 4,89cm. de longitud de raíz, seguido por el enraizador orgánico E3(Sauce) con un registro de 3,50cm. de longitud de raíz y la menor respuesta la obtuvo el testigo E0 con un promedio de 2,08 cm.

En el factor variedad los datos fueron casi similares, la variedad Doble V1 obtuvo una respuesta de 3,34cm. y la variedad Simple V2 obtuvo 3,22cm. de longitud de raíz por planta.

3.6.2.- Análisis de varianza de la longitud de raíz/esqueje

Cuadro N° 21

Cuadro N° 21. Análisis de varianza de la longitud de raíz/esqueje

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F	F tabulada	
				Calculada	5%	1%
TRATAMIENTOS	7	30,50	4,36	156,66	2,76	4,28
RÉPLICAS	2	0,04	0,02	0,64	3,74	6,51
ERROR	14	0,39	0,03			
FACTOR VARIEDAD (V)	1	0,09	0,09	3,06	4,60	8,86
FACTOR ENRAIZANTE (E)	3	30,38	10,13	364,03	3,34	5,56
INTERACCION (V / E)	3	0,04	0,01	0,50	3,34	5,56
TOTAL	23	30,93				

Coefficiente de variación = 5,09%

NS= No significativo

*= significativo

** = Altamente significativo

El coeficiente de variación es de 5,09% ubicado dentro del rango de aceptación, considerado aceptable para experimentos agrícolas y forestales.

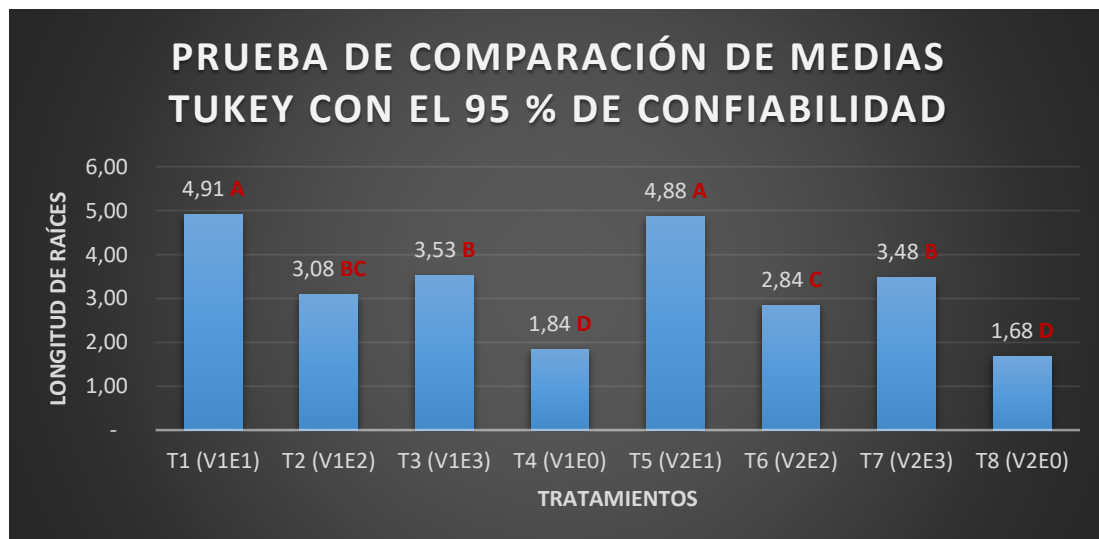
Al realizar el análisis de varianza para número de raíces por planta se observa que no hay diferencia significativa en las réplicas al 5% ni al 1% el cual significa que se hizo homogéneamente el trabajo en las réplicas, como también no existe diferencia significativa para el factor variedad ni en la interacción de factores.

Con respecto al factor tratamiento podemos observar que si existe diferencia significativa al 5% y al 1% como también en el factor enraizador el cual nos indica hacer una prueba de comparación de medias para ambos factores tratamiento y enraizador que lo veremos a continuación.

3.6.3.- Prueba de Tukey (tratamientos) longitud de raíz/esqueje

Gráfico N° 10

Gráfico N° 10. Prueba de comparación de medias Tukey (tratamientos)



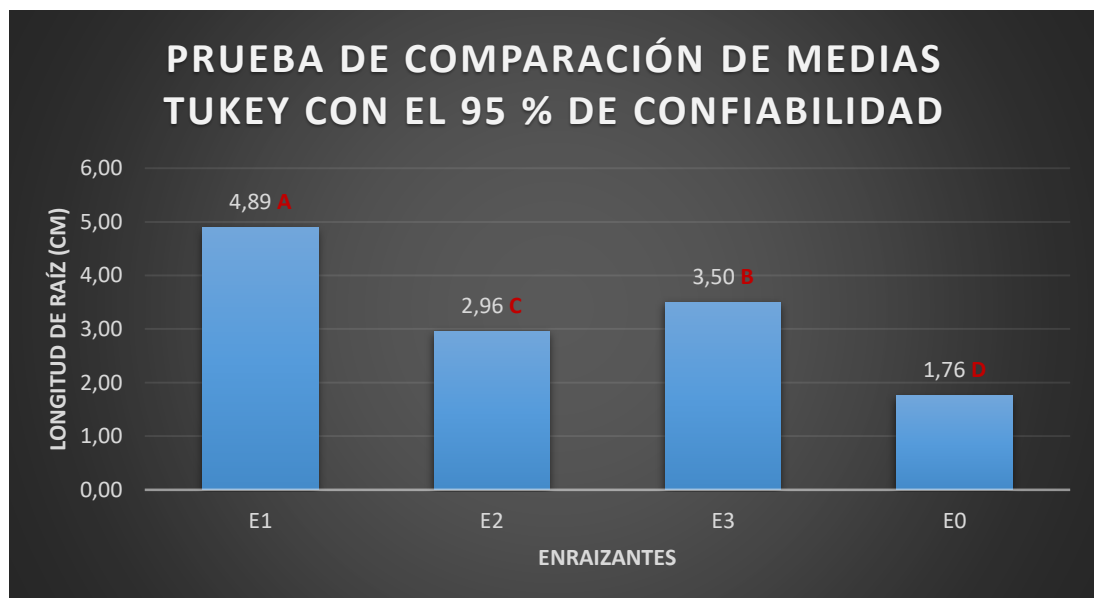
Como lo indico el análisis de varianza la diferencia significativa en el factor tratamiento ameritaba una prueba de comparación de medias, de tal modo que pudimos concluir que con los mejores tratamientos observado fueron los tratamientos T1 (V1E1) y T2 (V2E1) con un promedio de 4,91 y 4,88 cm. de longitud de raíz por planta y está representados con una letra A que tiene diferencia significativa a los demás tratamientos viéndose como los mejores tratamientos, seguido por los tratamientos T3(V1E3) y T7(V2E3) con un promedio de 3,53 y 3,48 cm. de longitud de raíz por planta representados con la letra B indicando como el segundo mejor tratamiento y en tercer lugar tenemos al tratamiento T2(V1E2) con un promedio de 3,08 raíces por planta representado con las letras BC .

Por final tenemos a los tratamientos T4(V1E0) y T8(V2E0) que mostraron los valores más bajos de todos los tratamientos con promedios de 1,84 y 1,68cm de longitud de raíz por planta representados con una letra D y nos indica que no fueron buenos tratamientos

3.6.4.- Prueba de Tukey (enraizadores) longitud de la raíz/esqueje

Gráfico N° 11

Gráfico N° 11. Prueba de comparación de medias Tukey (enraizadores)



Como habíamos observado en la tabla de análisis de varianza, encontramos diferencias significativas al 5% y 1% en el factor enraizador, entonces procedimos a realizar la prueba de comparaciones de medias (Tukey) donde observamos que el enraizador químico E1 (Nafusaku) fue el que mejor comportamiento mostro alcanzando un valor promedio de 4,89 cm de longitud de raíz por planta representado con una letra A que nos muestra que fue el mejor enraizador, seguido por el enraizador orgánico E3 (Sauce) con un promedio de 3,50 cm. de longitud de raíz por planta representado con una letra B y nos indica diferencia significativa en comparación al E1 que fue el mejor tratamiento.

En tercer lugar, tenemos al enraizador E2 (Lenteja) con promedio de 2,96cm. de longitud de raíz por planta representado con una letra C, y el último lugar tenemos al testigo con promedio más bajo de todos con 1,76 cm. de longitud de raíces por planta.

Ticona (2015) define en la propagación de Queñua rangos significativamente diferentes: y el mejor resultado que obtuvo es con enraizador químico con crecimiento longitudinal en 120 días un promedio de raíz 13,45cm. de longitud de raíz y como segundo y tercero se ubican los enraizadores de lenteja y agua de coco con promedio de 9,08 y 7,46 cm. de longitud de raíz y por último se ubican los testigos con 5,68cm. de longitud de raíz

Quispe (2013) obtuvo una longitud de raíz de 10,25cm con la aplicación de extracto de sauce que fueron mejores resultados haciendo frente a sus testigos.

Con los resultados anteriores que se observó se confirma que la aplicación de enraizadores tanto químicos como orgánicos no solo favoreció al desarrollo del sistema radicular, sino también el crecimiento y desarrollo de los brotes, por tanto, los tratamientos que recibieron la aplicación de enraizadores reportan mejores resultados que el testigo, este resultado se atribuye a que las auxinas promueven la movilización de carbohidratos hacia las bases de las estacas donde las células meristemáticas, actúan en el proceso de elongación y división celular iniciando el enclavamiento para posteriormente formar del desarrollo de numerosas raíces. Harttman (1999)

Y podemos decir que respecto a los diferentes autores indican que con los enraizadores químicos y orgánicos se obtienen mejores resultados haciendo frente a los testigos como también el mejor enraizador es el químico haciendo frente a los enraizadores orgánicos

3.7 Análisis económico o beneficio/costo

Cuadro N° 22

Cuadro N° 22 relación beneficio costo

TRATAMIENTOS	COSTO DE PRODUCCION (Bs)	INGRESO BRUTO (Bs)	INGRESO NETO (Bs)	B/C
tratamiento 1	275,3	550	274,7	2,0
tratamiento 2	277,3	450	172,7	2,6
tratamiento 3	273,3	425	151,7	2,8
tratamiento 4	273,3	450	176,7	2,5
tratamiento 5	275,3	600	324,7	1,8
tratamiento 6	277,3	425	147,7	2,9
tratamiento 7	273,3	475	201,7	2,4
tratamiento 8	273,3	450	176,7	2,5
total	2198,4		1626,6	

De acuerdo al análisis beneficio costo se tiene que en todos os tratamientos no existe perdidas económicas.

El tratamiento N°5 tiene mayor ingreso de ganancias económicas y el segundo mejor es el tratamiento N°1.

Y la de menor ingreso es el tratamiento N° 6 y 7

CAPÍTULO IV

4.1.- CONCLUSIONES

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

1. se rechaza la hipótesis en el factor variedad donde indica que existirá mejor respuesta entre variedades. Por lo tanto, la hipótesis es nula no existe una mejor respuesta o diferencia significativa entre variedades para la producción de plantines.
2. Se aprueba la hipótesis en el factor enraizador que nos indica que existirá una mejor respuesta en la aplicación de enraizadores para la producción de plantines.
3. Los esquejes bajo la aplicación de enraizadores químicos y orgánicos obtuvieron mejores resultados frente al testigo en cada una de las variables estudiadas.
4. El enraizador químico Nafuzaku obtuvo mejores resultados que los enraizadores orgánicos de lenteja y brotes de sauce en cada una de las variables estudiadas.
5. El enraizador químico Nafuzaku se destacó como el más eficiente en todas las variedades estudiadas, obteniendo un 88,89% de prendimiento; 3,50 de numero de brotes por esqueje; 2,27 cm. de longitud del brote; 7,50 números de hoja por brote; 13,83 de numero de raíces por esqueje y 4,91cm. de longitud de la raíz.
6. Entre los enraizadores orgánicos (lenteja y sauce) el enraizador de Sauce alcanzo mejores resultados obtenido, 70,37% de prendimiento; 2,50 de numero de brotes por esqueje; 1,47 cm. de longitud del brote; 5,50 números de hoja por brote; 12,58 de numero de raíces por esqueje y 3,53cm. de longitud de la raíz.

7. Mediante la aplicación de los enraizadores en dos variedades de hortensias (*Hydrangea* sp.) se pudo ver que el uso de los enraizadores tiene mucha importancia en las fases del desarrollo y crecimiento del esqueje como en el porcentaje de prendimiento, brotación, longitud del brote, y en número y longitud de la raíz donde hubo diferencias significativas en las diferentes variables mencionadas

8. La mejor respuesta según la interacción enraizadores y variedades en la producción de plantines de hortensias es el enraizador Nafusaku que registro con porcentaje de 85,19% de prendimiento, seguido por el enraizador de sauce con un porcentaje de 70,37% de prendimiento y la menor respuesta fue el enraizador de lenteja con un porcentaje de 64,81% de prendimiento.
La variedad simple de hortensias fue la mejor respuesta con 74,81% de prendimiento y la menor respuesta es la variedad doble de hortensia con 72,84% de prendimiento.

9. Se pudo observar qué hubo diferencia significativa en las variables respuestas y tratamientos como en el uso de los enraizadores en los esquejes por lo tanto si hubo variación en cuanto a las variables, y el mejor fue el enraizador Nafusaku, seguido por el enraizador de Sauce y por último el enraizador de lenteja, y todos mostraron efectos a comparación del testigo.

10. Se concluye por final que la aplicación de enraizadores tanto químicos como orgánicos no solo favoreció al desarrollo del sistema radicular, sino también el crecimiento y desarrollo de los brotes, por tanto, los tratamientos que recibieron la aplicación de enraizadores reportan mejores resultados que el testigo, este resultado se atribuye a que las auxinas promueven la movilización de carbohidratos hacia las bases de las estacas donde las células meristematicas,

actúan en el proceso de elongación y división celular iniciando el encallamiento para posteriormente formar del desarrollo de numerosas raíces.

4.2.- RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones efectuadas en el presente estudio donde hubo diferencias significativas en algunas variables, y también efectos sobre salientes de los resultados que se presentó se:

1. Se recomienda la utilización de la fitohormona Nafusaku en la producción de plantines de hortensia en ambas variedades debido a los resultados sobresalientes a los demás tratamientos.
2. Es mejor utilizar enraizantes debido a los resultados que se presentó ante el testigo ya sea enraizador orgánico o químico
3. El enraizador orgánico recomendado, sería el enraizador de Sauce llorón ya que la naturaleza nos ofrece otras variables que funciona de forma parecida o de igual manera y sobre todo con un precio económico, a no contar con productos especiales.
4. Se recomienda experimentar con otros enraizadores orgánicos para la propagación de hortensias.

En labores culturales se recomienda mantener en sombra la plantación con una buena ventilación como también en la brindar óptimas condiciones en riego y sustrato adecuado para su enraizamiento