



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Efecto de la salinidad en plántones de palto cv. Hass injertados sobre
diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Isaias Ezequiel Rivera Quispe

Asesora

Dra. Maria del Rosario Utia Pinedo

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



LICENCIADA
UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Profesional de Ingeniería Agronómica

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Isaias Ezequiel Rivera Quispe	73621362	09/07/24
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
María del Rosario Utia Pinedo	07922793	0000-0002-2396-3382
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-6883-1332
Cristina Karina Andrade Alvarado	40231658	0000-0003-2681-7863
Roberto Hugo Tirado Malaver	44565193	0000-0001-7064-3501

EFFECTO DE LA SALINIDAD EN PLANTONES DE PALTO CV. HASS INJERTADOS SOBRE DIFERENTES PORTAINJERTOS EN CONDICIONES DE VIVERO EN CAÑETE

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1%
7	vsip.info Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón y amor mi tesis a Dios, a mi hijo, a mis padres y a mi compañera de vida, pues sin ellos no lo hubiera logrado, porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, orientándome para ser de mí una mejor persona, y hacer que este sueño se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

Con profunda estima y reconocimiento, extiendo mi más sincera gratitud a mi asesora la Ing. Utia Pinedo Rosario, por su dedicación y su inestimable guía que han sido pilares fundamentales en la dirección y enriquecimiento de esta investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.5 Delimitación del estudio	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Antecedentes Internacionales	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales	7
2.2.2 Aspectos botánicos	8
2.2.3 Requerimiento de clima	10
2.2.4 Requerimiento de suelo	11
2.2.6 Propagación de palto	11
2.2.6.1 Recolección, tratamiento y almacenamiento de semillas.....	12
2.2.6.2 Vivero	12
2.2.7 Medio del sustrato para plántones de palto	13
2.2.7.1 El potasio (K) y el sodio (Na) en el desarrollo de palto en vivero	13
2.2.7.2 Sustrato	13
2.2.7.3 Materia orgánica en palto	13
2.2.8 Manejo de suelos para la salud de la raíz.....	14

2.2.9 Efecto del riego salino en los sustratos sobre el crecimiento de plantones de palto.....	14
2.2.10 Factores ecológicos relacionados con los portainjertos.....	15
2.2.11 Estrategias para tolerancia a salinidad en palto	
2.3 Definiciones conceptuales.....	18
2.4 Formulación de la hipótesis	19
2.4.1 Hipótesis general.....	19
2.4.2 Hipótesis específicas	19
CAPITULO III. METODOLOGIA	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	25
CAPÍTULO V. DISCUSIONES	31
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
Anexos	40

Índice de Tablas

Tabla1.Prueba de análisis de varianza	22
Tabla2.Tratamientos en estudio	22
Tabla3.Análisisdevarianza para la altura de la planta (cm)	27
Tabla4.Comparacióndmedias según Duncan al 5% de probabilidades para altura de planta (cm)	27
Tabla5.Análisisdvarianza para el diámetro de tallo del portainjerto (mm)	28
Tabla6.Comparacióndmedias según Duncan al 5% de probabilidades para el diámetro de tallo del portainjerto (mm)	28
Tabla7.Análisisdvarianza para el peso seco de raíces (g/planta)	29
Tabla8.Comparacióndmedias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco de raíces (g/planta)	29
Tabla9.Análisisdevarianza para el peso seco de las hojas (g/planta)	30
Tabla10.Comparaciónde medias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco de las hojas (g/planta)	30
Tabla11.Análisis de varianza para el peso seco total (g/planta)	31
Tabla12.Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco total (g/planta)	31
Tabla13.Análisis de varianza para el daño foliar (%) 32	
Tabla14. Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el daño foliar (%)	32
Tabla 15. Datos de campo para altura de planta	42
Tabla 16. Datos de campo para diámetro de tallo	42
Tabla 17. Datos de campo para el peso seco de las raíces	43
Tabla 18. Datos de campo para el peso seco de las hojas	43
Tabla 19. Datos de campo para el peso seco total	44
Tabla 20. Datos de campo para el daño foliar	44

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de sustratos salinos en plantones de palto cv. Hass injertadas sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete. **Metodología:** Se usó el diseño completo al azarcón 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 (4 dS/m Hass/Zutano), T2 (3 dS/m Hass/Duke 7), T3 (2 dS/m Hass/Naval) y T4 (0 dS/m Hass). Las evaluaciones se hicieron a la cosecha y las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, peso seco de las raíces, peso seco de las hojas, peso seco total daño foliar. Para comparar las medias se utilizó la prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ de nivel de significancia **Resultados:** El tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) reportó mayor altura de planta con 56,1 cm, obtuvo mayor diámetro de tallo con 7,39 mm, mayor peso seco de raíces con 6,57 g/planta, mayor peso seco de hojas presentó 15,2 g/planta y mayor peso seco total con 21,78 g/planta, en cuanto al daño foliar por sales obtuvo el menor daño con 13% descrito como daño leve. **Conclusión:** El plantón cv. Hass sobre el portainjerto 'Naval' fue el que obtuvo mejor respuesta ante el efecto salino del sustrato en condiciones de vivero en Cañete.

Palabras claves: diseño, portainjerto, probabilidad, raíces, sustrato.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of saline substrates on avocado seedlings cv. Hass grafted on different rootstocks in nursery conditions in Cañete. Methodology: The complete randomized design was used with 4 treatments and 4 repetitions. The treatments were: T1 (4 dS/m Hass/Zutano), T2 (3 dS/m Hass/Duke 7), T3 (2 dS/m Hass/Naval) and T4 (0 dS/m Hass). The evaluations were made at harvest and the variables evaluated were: plant height, stem diameter, dry weight of roots, dry weight of leaves, total dry weight of foliar damage. To compare the means, the Duncan a test was used with $\alpha = 0.05$ level of significance. Results: The T3 treatment (2 dS/m Hass/Naval) reported a greater plant height with 56.1 cm, and a greater stem diameter. with 7.39 mm, the highest dry weight of roots was 6.57 g/plant, the highest dry weight of leaves was 15.2 g/plant and the highest total dry weight was 21.78 g/plant, in terms of foliar damage due to salts had the least damage with 13% described as slight damage. Conclusion: The seedling cv. Hass on the 'Naval' rootstock was the one that obtained the best response to the saline effect of the substrate under nursery conditions in Cañete.

Keywords: design, rootstock, probability, roots, substrate.

INTRODUCCIÓN

El palto (*Persea americana*) es un cultivo muy importante en la agricultura Peruana por lo que los agricultores optan por incrementar su área de producción para ello deben buscar viveros y comprar plántones con buena calidad, además, estos plántones deben poseer tolerancia a los diferentes factores abióticos, es así que la primera etapa para iniciar la producción se da con la obtención de plántones de palto cv. Hass tolerante, siendo importante el uso de portainjertos clonales con tolerancia a la salinidad para hacer más eficiente la productiva y de la resistencia a la mayoría de las enfermedades y los problemas que presenten el suelo y puedan inducir a la precocidad como también reducir el tamaño de los árboles de palto (Pillajo, 2013).

Sin embargo, el problema con la salinidad se debe tener muy en cuenta ya que en las áreas costeras suelen ser suelos salinos o ligeramente salinos que cualquier otro cultivo puede prosperar, pero el palto presenta sensibilidad a la salinidad llegando a reducir su productividad e incluso muerte de la misma (Castro, 2009). Además, existen preocupaciones centrales para los productores de palto que a menudo tienen suelos que presentan desafíos difíciles para la producción de cultivos, en las diferentes áreas donde se cultivan árboles de palto los suelos varían de arenas a granito descompuesto y arcillas pesadas, cada una de las cuales requiere diferentes técnicas de manejo (Crowley, 2007).

La solución para reducir la limitación por salinidad en el cultivo de palto es mediante la búsqueda de plántones tolerantes a la salinidad, para ello se debe elegir un portainjerto tolerante a la salinidad ya que los portainjertos tienen la capacidad de reducir la toxicidad de las sales en la planta, la selección consta en colocar los portainjertos en sustratos en condiciones salina superando a $1 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ para comprobar la respuesta de los portainjertos y luego injertar las yemas comerciales (Castro et al., 2015).

Por lo tanto, se busca determinar el efecto que presenta el riego con agua salina en el sustrato de los plántones con diferentes portainjertos injertadas con el cv. Hass bajo condiciones de vivero en Cañete.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El palto es un frutal de mucha importante en la agricultura peruana debido a su comercialización a nivel nacional e internacional. Sin embargo, el problema con la salinidad se debe tener muy en cuenta ya que en las áreas costeñas suelen ser suelos salinos o ligeramente salinos que cualquier otro cultivo puede prosperar, pero el palto presenta sensibilidad a la salinidad llegando a reducir su productividad e incluso muerte de la misma (Castro, 2009). Además, existen preocupaciones centrales para los productores de palto que a menudo tienen suelos que presentan desafíos difíciles para la producción de cultivos. Si bien se pueden hacer recomendaciones generales basadas en principios agronómicos bien establecidos, la optimización de las mejores prácticas de manejo requiere una cuidadosa consideración de las propiedades químicas y físicas del suelo (Crowley, 2007).

En condiciones de vivero se presentan diferentes problemas por el cual el viveristas deben de usar estrategias para reducir cualquier aumento de estas, a la mayoría de viveros los problemas que más acontecen es la salinidad y también el asfixia ya que el sistema radicular del palto presenta asfixia y esto debido a que en las raíces del palto carecen de pelos radiculares y solo se encuentran en las partes apicales de las raíces lo que en consecuencia le produce asfixia cuando se realiza un alto riego o saturamos de humedad al sustrato, así también es sensible a la salinidad y al ataque de *Phytophthora cinnamomi*, aquellos problemas originan mal crecimiento carecen de hojas reduciendo la calidad del plantón de palto (Cerdeña, 2005).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿La salinidad de los sustratos tendrá efecto en las características agronómicas de plantones de Palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es el efecto salino del sustrato en plantones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos respecto a las características agronómicas en condiciones de vivero en Cañete?

¿Cuál es el efecto salino del sustrato en daño foliar en plántones de palto sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la salinidad del sustrato en plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete.

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar el efecto salino del sustrato en plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos respecto a las características agronómicas en condiciones de vivero en Cañete.

Determinar el efecto salino del sustrato en daño foliar en plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete.

1.4 Justificación de la investigación

Existen experiencias de patrones de diferentes orígenes que cuentan con alta capacidad de reducir el efecto salino de los sustratos, lo que le otorga que después de injertarse con la yema comercial y luego de que crezca el nuevo plánton al ser instalados en campo definitivo estos puedan tolerar los efectos salinos del suelo (Pillajo, 2013).

El manejo del palto para obtener rendimientos óptimos requiere el mantenimiento de un sistema de raíces saludable para la absorción de nutrientes y agua, el tiempo adecuado de fertilización, el riego y el manejo de la salinidad se consideran en detalle como variables que se pueden manejar para optimizar los rendimientos de palto y la salud de las raíces (Crowley, 2007).

Asimismo, reducir la limitación por salinidad en el cultivo de palto es mediante la búsqueda de plántones tolerantes a la salinidad, para ello se debe elegir un portainjerto tolerante a la salinidad ya que los portainjertos tienen la capacidad de reducir la toxicidad de las sales en la planta, la selección consta en colocar los portainjertos en sustratos en condiciones salina superando a $1 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ para comprobar la respuesta de los portainjertos y luego injertar las yemas comerciales (Castro et al., 2015).

Teniendo en cuenta lo sustentado esta investigación se justifica porque el palto es un frutal con mucha sensibilidad a las sales y este ensayo estudia el efecto de la salinidad de los sustratos sobre los plántones de palto Hass con diferentes portainjertos para evaluar la capacidad de tolerancia y poner a disponibilidad de los fruticultores nuevas conclusiones

1.5 Delimitación del estudio

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en Cañete provincia de Lima, en el vivero el Pedregal el cual se encuentra en las coordenadas UTM 261790.77 m E y en la coordenada UTM 8728304.94 m S, zona 18 L a una altura de 220 msnm. Así también, dicha investigación se realizó entre los meses de noviembre de 2018 a octubre de 2019.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Castro et al. (2015) estudiaron el efecto de la variedad Hass injertadas sobre portainjertos de distinto origen, la metodología consistió en el uso de plantas de un año de edad en sustratos contenidos en contenedores en invernadero, los cuales estuvieron sometidos a riego con agua salina usando tres concentraciones de NaCl siendo el contenido de 0.66 mM (testigo con concentración salina en el agua común); a solución de 6 mM y a 12 mM, los resultados muestran diferentes respuestas al riego con agua salina, siendo el portainjerto clonal Mexicana ya que se observaron follaje establecido similar al testigo, aunque se muestran pequeñas manchas foliares debido al daño por Cl y Na, en cuanto al portainjerto Duke7 presentó un mayor daño foliar por estas sales. Además, los portainjertos presentaron reacciones fisiológicas diferentes para reducir el estrés por sales, al respecto Mexicana aumentó el crecimiento vegetativo, caso contrario para Duke 7 le provocó daños al absorber, Cl y Na. En cambio los portainjertos de Nabal y UCV7 no translocaron el Na de la raíz a la hoja, lo que indujo tolerancia a la salinidad. Concluyeron que el portainjerto UCV7 mostró el menor daño a las hojas bajo un alto nivel de salinidad en el agua de riego.

Mickelbart y Arpaia (2002) estudiaron el efecto del patrón en los cambios en las concentraciones de iones, el crecimiento y la fotosíntesis de palto 'Hass' en respuesta a la salinidad, siendo la metodología el uso de palto 'Hass' de 1 año de edad en uno de los tres portainjertos; 'Thomas', 'Toro Canyon' o 'Duke T' usando diferentes concentraciones (1.5, 3.0, 4.5 o 6.0 d S.m⁻¹), concluyeron que las hojas de los árboles en el portainjerto 'Thomas' tuvieron la mayor cantidad de Na + Cl⁻ y necrosis en comparación con los árboles en los otros dos portainjertos. La exposición a la salinidad resultó en una disminución del crecimiento de los brotes en todos los portainjertos, pero fue mayor en 'Thomas' y menor en 'Duke 7'. Las hojas más viejas en todos los portainjertos tuvieron la mayor proporción de necrosis foliar, mientras que las hojas más jóvenes casi no exhibieron necrosis. Las diferencias en la respuesta a la salinidad entre los portainjertos se observaron principalmente en los rasgos morfológicos como el crecimiento y la necrosis de las hojas, en lugar de los rasgos fisiológicos como el intercambio de gases y las relaciones con el agua.

Castro et al. (2009) estudiaron la respuesta del plantón de palto a la tolerancia del riego con agua salina, la metodología consistió en el cv. Hass injertado en cinco portainjertos para encontrar posibles candidatos: las plántulas clonales 'Duke 7', 'Nabal', 'Degania 117', 'Mexicola' y 'Zutano', se colocaron plantas de un año en macetas de 55 L, usando arena de río como sustrato, los resultados muestran que no se detectó interacción entre las de Na y Cl en los portainjertos en el crecimiento vegetativo tampoco en la formación de foliolos y de la raíz. Con respecto a la tasa de asimilación de carbono, el portainjerto de Nabal mostró las tasas más altas bajo el tratamiento con NaCl al retener la mayor concentración de cl en las raíces y limitar en gran medida la concentración encontrada en las hojas del plantón. Por lo tanto, es un portainjerto prometedor para la tolerancia a la sal.

Mickelbart et al. (2007) estudiaron el efecto sobre el crecimiento, el rendimiento y las concentraciones de nutrientes de la hoja palto 'Hass', la metodología consistió en el uso de árboles cv. 'Hass' que crecen en uno de los diez portainjertos propagados clonal mente (Borchard, D9, Duke 7, G1033, G755A, G755B, G755C, Thomas, Topa Topa o 'Toro Canyon'). Demostraron que el comportamiento alternativo fue más pronunciado en los árboles injertados en 'Topa Topa' y 'Toro Canyon'. Los portainjertos en la serie G755 tuvieron el índice desoporte alternativo más bajo, pero también tuvieron los rendimientos más bajos. Los árboles en 'Duke 7' y 'Borchard' tuvieron los rendimientos acumulativos más altos, y los árboles en G755A, G755B y G755C tuvieron los rendimientos más bajos. Las diferencias en el rendimiento ningún portainjerto superó a 'Duke 7', el portainjerto estándar de la industria.

Musyimi et al. (2007) investigando sobre las características de crecimiento e intercambio de gases de las plántulas de palto que crecen bajo diferentes niveles de salinidad en condiciones de invernadero iluminadas naturalmente, con el fin de relacionar esta información fisiológica con la ecología de este cultivar de palto. Las plantas cultivadas en macetas de plástico de 4.5 L que contenían tierra fueron sometidas a 0 (control), 15, 30, 45 y 60 mM de tratamientos de salinidad con NaCl. Las interacciones entre los tratamientos con sal y la duración de la exposición a la sal fueron significativas. Demuestran que la salinidad del NaCl obstaculiza el crecimiento y los procesos de intercambio de gases de las plantas de palto y la mejora en la resistencia a la sal del portainjerto de palto.

Bernstein y Meiri (2004) estudiaron el efecto del crecimiento de los brotes ante el estrés, indicaron que el palto es muy sensible al estrés por NaCl incluso bajas concentraciones de sal (15 mM) inhiben el crecimiento de los árboles y disminuyen la productividad. El crecimiento de las raíces en el palto podría estar más restringido por la salinidad que el crecimiento de los brotes. Los efectos inhibitorios provocado por el estrés salino en el crecimiento de la raíz de palto en comparación con el brote. Las plantas de semillero del portainjerto 'Degania 117' se cultivaron en solución nutritiva completa que contenía 1, 5, 15 o 25 mM de NaCl. El umbral de concentración de NaCl que causó la reducción del crecimiento de raíces y brotes se produjo entre 5 y 15 mM. En todas las concentraciones, el crecimiento de las raíces fue mucho más sensible a la salinidad que el crecimiento de los brotes. Por debajo de 25 mM de NaCl, la producción de biomasa de la hoja, la tasa de iniciación de la hoja y la tasa de alargamiento de la hoja se redujeron en 19.5%, 12% y 5%, respectivamente, mientras que el crecimiento volumétrico de la raíz y la tasa de alargamiento de la raíz se redujeron en un 65% y 75% respectivamente.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Gambini (2019) evaluando el efecto de la salinidad en cuatro portainjertos en condiciones de vivero, usando como metodología el uso de tres niveles de salinidad en el sustrato; siendo S1 = a concentración de 5 dS.m⁻¹, S2 = con 3 dS.m⁻¹ y S3 a 1 dS.m⁻¹, probando cuatro portainjertos clonales siendo P1 =Zutano, P2 =Duke 7, P3 =Verónica y P4 =Israel) injertados por I1 como el cultivar Hass y I2 como el cultivar Fuerte, arreglo factorial de 3 x 4 x 2, los resultados muestran que el portainjerto Verónica al injertarse con cv. Hass presentó mayor altura llegando a 61,71 cm y con un diámetro de tallo de 7,48 mm. Asimismo, éste portainjerto alcanzó alta materia seca con 19,77 g/planta y menor concentración de cloruros en hojas obteniendo media de 0,32%. En cuanto al sustrato usado con S3 (1 dS/m), colocado en el portainjerto Zutano se observó un menor daño foliar con media de 6%, además obtuvo en las hojas menor concentración de cloruros (0,39%) y de sodio, así también de cloruros y sodio en hojas del injerto con medias de 0,01% y 0,33%.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del palto

De acuerdo a Velez (2011) el palto se originó en México ya que este país cuenta con restos arqueológicos que datan de 10 000 años encontradas en Tehuacán localidad de Puebla. En dicha localidad al palto se le conoce como aguacate, ya que los antiguos pobladores nativos lo llamaban aocatl o ahuacatl, el cual significa “testículo”. Posteriormente, el aguacate fue introducida a Centroamérica luego estos lo llevaron a través de la costa del Pacífico hasta llegar al Perú (Velez, 2011).

2.2.2 Aspectos botánicos

Taxonomía

Velez (2011) indica la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Spermatophyta

Clase: Dicotiledónea

Orden: Ranales

Familia: auraceae

Género: Persea

Especie: americana

Nombre científico: *Perseamericana* Miller.

Descripción Botánica

Morfología

El palto posee una fruta de muy buena calidad, en cuanto a su pulpa esta no tiene fibras y contiene alrededor de 20 a 22% de aceite, al realizar la cosecha el fruto de palto debe contener alrededor de 11 a 12% de aceite a pesar de que no haya cambiado de coloración (Alcaraz, 2009).

Raíz

El sistema radicular del palto es superficial y carece de pelos absorbentes, asimismo, estas características difieren entre cultivares y especies. Existe una característica de mucha importancia en palto que es necesario su conocimiento para poder realizar estrategias y en ella está la absorción de nutrientes y agua a través de los ápices radiculares que en consecuencia el sistema radicular tiende a ser susceptible a la asfixia y al riego saturado, y de hongos fitopatógenos también (Alcaraz, 2009).

Hojas

Las hojas del palto son enteras, además de pubescentes y cuando está en estado de brote las hojas tienden a tener un color rojizo y mientras continúa su crecimiento se va tornando a un color verde y textura lisa. Siendo la hoja la fuente generadora de fotoasimilados (Alcaraz, 2009).

Flor

Las flores del palto tienen ambos órganos sexuales y estas se agrupan en tres flores y agrupadas en panículas ubicadas en las axilas de la inflorescencia. El tamaño de la flor es pequeño de color amarillo verdoso y aparecen agrupadas en flores y en panícula. Las flores presentan yemas mixtas que poseen yemas florales y un ápice vegetativo terminal (Alcaraz, 2009). A pesar de que es una flor hermafrodita sin embargo, presenta un fenómeno llamado dicogamia la cual se refiere a la maduración de los órganos sexuales son diferentes, por lo que no se pueden realizar la autopolinización, por lo cual, se realiza la polinización cruzada para ello en el cultivar de has se siembra plantas polinizadoras para obtener buen rendimiento (Alcaraz, 2009).

Inflorescencia

Los brotes que producirán las inflorescencias estas pueden ser determinadas o indeterminadas. La inflorescencia indeterminada en ella su crecimiento es continuo en cambio la inflorescencia determinada su crecimiento termina en flor (Alcaraz, 2009).

Fruto

Los frutos del palto tienen una forma ovalada con un tamaño que varía de 200 a 300 g aproximadamente, contiene alto contenido de aceite, la cáscara tiene una textura granulosa y se puede pelar fácilmente. Según la maduración del fruto este cambio de color que va desde verde a púrpura. La forma y color del fruto de palto depende de la raza y la especie (Alcaraz, 2009).

Fenología del palto

El periodo vegetativo en el palto posee un tiempo largo en forma vegetativa alrededor de 8 a 10 meses aproximadamente dependiendo las condiciones climáticas. El palto es una planta siempre verde es decir la actividad es todo el año y tiende a pasar por un pequeño tiempo de reposo, en todo ese tiempo se va formando la parte vegetativa del palto. Luego después de la etapa vegetativa, por el cual forma bastante follaje para almacenar fotosintatos (Purihuamán, 2014).

Inicia la etapa de floración. En Perú esta etapa de floración se da entre los meses de julio, agosto y octubre, es decir en palto pasa por tres tipos de floración, la primera floración se da en julio, la segunda en agosto y la tercera en octubre. Tener en cuenta que estas flores provienen de brotes de verano y la tercera flor proviene del brote de otoño. La caída de frutos se da en los meses de agosto y enero. La iniciación de la actividad radicular se da en el mes de agosto hasta abril, siendo el momento para realizar la fertilización (Purihuamán, 2014).

La fructificación y la maduración en palto se da cuando se realiza la polinización e inician el crecimiento y desarrollo del fruto, este comienza con el cuajado y caída fisiológica de frutillos de palto y va hasta que se llega a la madurez del fruto (Purihuamán, 2014).

2.2.3 Requerimiento de clima

En el palto proviene de un clima tropical, por ello requiere temperaturas relativamente altas este ya que es necesaria sobre todo cuando el árbol entra en floración y puede detener su crecimiento o falta de cuajado si la temperatura baja cerca 15°C o también puede ocasionar su detención cuanto la temperatura alcance más de 30°C, sin embargo en las zonas de producción con clima cálido el paso de flor a fruto llega de 5 a 8 meses (Campos, 2015).

Con respecto al viento afecta el crecimiento de los paltos en especial en el primer año, asimismo, el viento fuerte aumenta la evapotranspiración (Campos, 2015). El agua durante la temporada la planta llega a tomar entre 8 000 a 10 000 m³/ha en la temporada (Campos, 2015).

2.2.4 Requerimiento de suelo

Las características del suelo que requiere el palto, es un suelo suelto y drenoso, en ello está suelos francos arenosos, el pH del suelo debe estar entre un rango de 5,5 a 7,5, en cuanto a la conductividad eléctrica debe estar entre 3 mmhos/cm, al respecto de la concentración no tiene que sobrepasar los 850 ppm sólidos disueltos en el agua de riego; el sodio no puede sobrepasar 3 meq/l; los cloruros se presentan en concentraciones menores a 107 ppm ó 3 meq/l, la concentración boro se presenta menor de 0,7 ppm. Además, es necesario resaltar que la productividad del palto depende de 3 factores de importancia; entre ellas está la excesiva humedad al regar el suelo, alto contenido de suelo calcáreo y alcalino y en especial la salinidad del suelo (Huachaca, 2012).

2.2.6 Propagación de palto

Las técnicas actuales de propagación de viveros de palto ahora han cambiado casi por completo a la producción de árboles injertados y cultivados en contenedores utilizando invernaderos de plástico para las etapas iniciales de propagación. Esto se ha debido a la disminución de la oferta de sitios adecuados para la producción en el campo, a los requisitos de saneamiento para evitar la infestación de la pudrición de la raíz del palto causada por *Phytophthora cinnamomi* Rands y tolerancia a la salinidad. La producción comercial de viveros todavía se basa principalmente en el uso de portainjertos de plántulas. La variabilidad de las poblaciones de plántulas no permite la reproducción de clones seleccionados que muestran características particulares en resistencia a enfermedades, tolerancia a la sal, etc. Existe una necesidad definida, por lo tanto, de desarrollar técnicas para proporcionar una propagación vegetativa práctica a gran escala de portainjertos (Platt, 2000).

2.2.6.1 Recolección, tratamiento y almacenamiento de semillas

Las semillas deben provenir de frutas maduras recogidas de los árboles con un aspecto ideal, no recogidas del suelo, para evitar la posible contaminación de *P. cinnamomi*. Los árboles de palto deben ser tolerante a la salinidad y deben estar libres de virus y de manchas solares. Las semillas que se plantarán se realizan un tratamiento con agua a 49-50°C durante 30 minutos, luego se procede de un enfriamiento con agua fría y es secada en un área bien ventilada de sombra parcial. No obstante, algunos viveristas sumergen las semillas en una suspensión de fungicida como precaución adicional (Platt, 2000).

Las semillas se plantan en bolsas de polietileno de 0,76 mm de 5,0-6,5 cm de diámetro y unos 25 cm de largo con varios agujeros de 7 mm perforados en el tercio inferior para permitir un drenaje adecuado del agua. La mezcla para macetas debe drenar bien, pero mantener la humedad adecuada. Se utilizan mezclas de 3 partes de turba por 2 partes de perlita o 1/3 de turba, 1/3 de perlita y 1/3 de vermiculita. Las semillas germinan en aproximadamente 4 semanas. Injerto de plántulas se realizan usando el injerto de hendidura o injerto en cuña a la yema de la variedad deseada a 2-4 semanas después de la germinación a una altura de 15-20 cm por encima de la semilla. Se prefieren las yemas recién cortados del crecimiento terminal que contienen brotes vigorosos y del mismo diámetro que las plántulas que se injertan (Platt, 2000).

2.2.6.2 Vivero

Las estructuras para la propagación varían en tamaño, pero normalmente son viveros cubiertas de plástico con temperaturas mantenidas entre 16° y 32°C por calentadores ventilados o enfriadores evaporativos. La humedad se mantiene al 70-80% mediante el uso de sistemas de nebulización. Las plantas jóvenes se cultivan en bancos elevados y se practican medidas sanitarias estrictas para la prevención de enfermedades. El riego se realiza mediante aspersión manual o mediante rociadores o rociadores superiores. Las plantas se transfieren a una casa de sombra al 50% 4-6 semanas después del injerto y se mantienen durante aproximadamente 2 semanas para que se endurezcan (Platt, 2000).

La propagación clonal o vegetativa de los paltos en uno de los problemas ha sido la variabilidad en la facilidad y consistencia del enraizamiento encontrado entre razas y entre cultivares dentro de cada raza. En general, los cultivares de la raza mexicana se enraízan más fácilmente, los de la raza guatemalteca a continuación y los de la raza antillana con menos facilidad (Platt, 2000).

2.2.7 Medio del sustrato para plántones de palto

Los medios que requiere para macetas o contenedores son entre los factores uno de los más importantes de importancia en la producción de calidad del palto. El crecimiento de los brotes y raíces, el macetero como medio debe cumplir cuatro factores importantes: 1) proporcionar agua, 2) suministrar nutrientes, 3) permitir el intercambio de gases de las raíces y 4) dar sostén a los plántones (Yasmeen et al., 2012).

2.2.7.1 Sustrato

Los sustratos a base de materiales orgánicos ofrecen mejores características para el crecimiento de plantas en maceta. Los compuestos orgánicos tienen la capacidad de retener agua y nutrientes, sin embargo, poseen baja macroporosidad y aireación para las raíces cuando está húmedo. Por otro lado, el uso de material mineral mantiene la planta erecta y un adecuado espacio poroso para buena aireación. El medio requiere medios con una buena aireación, sin saturación de agua y bajo contenido de sales (Cáceres, 2007).

2.2.7.2 Materia orgánica en palto

Los materiales orgánicos comunes que se utilizan para el sustrato incluyen compost y astillas de madera. Otros tipos de materiales orgánicos requieren una consideración más cuidadosa para evitar problemas. Es decir, el uso del estiércol animal y los biosólidos compostados proporcionan elementos nutritivos útiles para la fertilización, pero también pueden contener altas cantidades de sal que pueden dañar las raíces de los plántones y árboles en el campo final. Estos materiales continuarán descomponiéndose y liberando nitrógeno, fósforo y potasio con el tiempo. La mayoría de los compostadores de desechos verdes son cuidadosos con sus materiales de origen, pero es importante no introducir desechos contaminados o material vegetal enfermo en el huerto que no haya sido compostado a fondo para eliminar las malas hierbas, las plagas de insectos y los patógenos de las plantas (Crowley, 2007).

2.2.8 Manejo de suelos para la salud de la raíz

La relación entre los suelos y su capacidad para apoyar el crecimiento y la nutrición de las raíces, las propiedades químicas y físicas de los suelos también afectan directamente el crecimiento y la actividad de los microorganismos del suelo que funcionan durante los ciclos de nutrientes en los suelos y que promueven crecimiento de la raíz por supresión de enfermedades y producción de hormonas vegetales (Crowley, 2007).

2.2.9 Efecto del riego salino sobre el crecimiento de plántulas de palto

La salinidad tuvo una influencia significativa en el patrón de crecimiento de las plántulas de palto. La salinidad reduce brote y crecimiento de la raíz especialmente las plantas que reciben agua de alta salinidad. Una reducción en el crecimiento causada por el aumento de la salinidad es un fenómeno bien conocido, pero el crecimiento de algunas plantas puede ser estimulado por el cloruro de sodio. Un aumento en la altura del brote y el crecimiento del diámetro del tallo observado en el estudio, pero no detectable a 60 mM de NaCl, puede sugerir un mayor crecimiento celular y un mayor número de células debido al ajuste osmótico (Musyimi et al., 2007).

Asimismo, el estrés desalinidad reduce el crecimiento de la raíz la inhibición en el crecimiento de plántulas de palto a alta salinidad puede estar relacionada con un alto contenido de cloruro en las hojas. Los resultados muestran no solo que la salinidad reduce el crecimiento y la capacidad fotosintética de las plantas de palto, sino también los efectos combinados de la salinidad y la baja irradiación. Existen portainjertos de palto son sensible a la salinidad del sustrato y, por lo tanto, no se puede depender de él para recuperar suelos salinos (Musyimi et al., 2007).

La inundación del suelo con agua no salina o salina afecta negativamente la distribución de muchas plantas porque llegan a inhibir la germinación de semillas y también afecta el crecimiento vegetativo y reproductivo, altera la anatomía de las plantas e induce la mortalidad de las plantas. El anegamiento suprime la formación de hojas y la expansión de las hojas y los entrenudos, provoca la abscisión y la senescencia prematuras de las hojas, induce la muerte del brote y, en general, disminuye el crecimiento cambial. Sin embargo, las inundaciones a veces aumentan el grosor del tallo porque el crecimiento de los tejidos de la corteza aumenta más que la producción de células de xilema (Kozłowski, 1997).

Las inundaciones también conducen a la descomposición del sistema de raíces. El crecimiento de la raíz generalmente llega a reducir el crecimiento del brote. Cuando el agua de la inundación se drena, las plantas pueden ser menos tolerantes a la sequía debido a sus bajas proporciones de raíces/brotos. El anegamiento del suelo también inhibe la iniciación de los botones florales, la antesis, el cuajado de la fruta y el crecimiento del fruto. La calidad de la fruta se reduce por un tamaño de fruta más pequeño. Algunas frutas pueden agrietarse después de la inundación del suelo (Kozlowski, 1997).

La salinidad induce lesiones, e inhibe o reduce el crecimiento vegetativo y reproductivo, altera la morfología y la anatomía de las plantas, y con frecuencia mata a los no halófitos. Las inundaciones y la salinidad combinadas disminuyen el crecimiento y la supervivencia de las plantas más que cualquier estrés solo. En las angiospermas, la lesión por sal incluye el moteado de las hojas, el desprendimiento de las hojas y la muerte de las ramas. La salinidad inhibe la germinación de las semillas e influye negativamente en la floración, la polinización, el desarrollo del fruto y su rendimiento, así como la producción de semillas. La salinidad inhibe el crecimiento vegetativo, con el crecimiento del brote típicamente reducido más que el crecimiento de la raíz (Kozlowski, 1997).

La tolerancia a la sal varía ampliamente entre especies y genotipos. Las plantas se adaptan a la salinidad al tolerar o evitar la sal. En algunas plantas, la tolerancia a la sal se logra mediante ajuste osmótico. Esto puede implicar la absorción de iones del suelo seguido del secuestro de iones en las vacuolas, o puede ser el resultado de la síntesis de solutos compatibles en el citoplasma. Los mecanismos para evitar la sal incluyen la exclusión pasiva de sal, la extrusión activa de sal y la dilución de sal en la planta (Kozlowski, 1997).

2.2.10 Factores ecológicos relacionados con los portainjertos

El palto también es sensible al estrés del suelo. El palto es extremadamente sensible a la salinidad, particularmente a la raza mexicana. El factor principal en la sensibilidad a la salinidad es la toxicidad del cloro, pero el sodio se suma al problema. Los portainjertos resistentes no translocan el sodio al follaje. Por lo tanto, se puede eliminar la quemadura de las hojas, pero puede permanecer un efecto negativo sobre la productividad de la planta (Castro et al., 2015).

Los portainjertos resistentes tienen la capacidad de absorber hierro en condiciones en las que los portainjertos sensibles no pueden. El palto también es sensible a la falta de aireación, que es frecuente en todas las regiones en crecimiento. La falta de aireación puede ser causada por suelos pesados, suelos con estructura deficiente o suelos ligeros cuando una pala dura elimina el drenaje interno. Las lluvias intensas y continuas pueden afectar severamente el árbol de aguacate, incluso en suelos relativamente bien drenados, especialmente donde tales lluvias no son comunes. Los portainjertos mexicanos son más resistentes que las Indias Occidentales a suelos mal aireados (Ben-Ya'acov y Michelson, 1995).

En la mayoría de los casos, hay combinaciones de factores de estrés. En áreas áridas, las combinaciones entre salinidad, alcalinidad y cal, o salinidad y aireación deficiente, son comunes y son difíciles de resolver mediante portainjertos apropiados. El clima y los factores del suelo también pueden interactuar. Por lo tanto, un exceso o déficit de lluvia induce el estrés del suelo y daña el sistema de raíces. Las temperaturas extremas que dañan el follaje también dañan el sistema de raíces, lo que reduce la capacidad del árbol para resistir las condiciones climáticas que retrasan el crecimiento. Es posible que la reacción generalmente pobre al estrés del suelo sea causada en parte por la falta de pelos radicales en el palto (Ben-Ya'acov y Michelson, 1995).

Es bien sabido que los portainjertos pueden impartir tolerancia al estrés al vástago y que el efecto beneficioso del portainjerto suele ser la exclusión de Na y/o Cl del vástago (Mickelbart y Arpaia, 2002). Por lo tanto, las diferencias de portainjertos en la tolerancia a la sal tienen implicaciones importantes para los productores de palto. Las altas concentraciones de sal en la solución externa de las células vegetales causan diversos efectos que se pueden resumir en tres tipos diferentes: sequía osmótica, toxicidad debido a la alta retención de cloruro y sodio, y desequilibrio nutricional (Castro et al., 2009).

Este aspecto (osmoregulación) le da a las plantas la capacidad de tolerar condiciones de alta salinidad, expresando así mecanismos reguladores que evitan la reducción de la fotosíntesis, las alteraciones de la translocación, la disminución fotoasimilada y la pérdida de rendimiento (Velez, 2011).

El sodio aumentó en las raíces y los órganos leñosos en los árboles en todos los portainjertos. Las concentraciones de Na en la hoja aumentaron con la salinidad en los árboles en D7 y TH, pero no en TC. El cloruro aumentó en todos los órganos de todos los árboles con salinidad creciente, pero en mayor medida en árboles en TH y en menor medida en árboles en TC. A altas concentraciones de salinidad del sustrato, las hojas de los árboles en el portainjerto TH tuvieron las mayores concentraciones de Na y Cl, y las proporciones más altas de Na: K. Las concentraciones de sodio y cloruro se correlacionaron con la necrosis en las hojas más viejas (Mickelbart et al., 2007).

Según Bernstein y Meiri (2004) se espera que esta fuerte inhibición del crecimiento de las raíces influya en toda la planta y, por lo tanto, el crecimiento de las raíces bajo salinidad debe considerarse como un criterio importante para la tolerancia de los portainjertos al NaCl. El crecimiento de la raíz del palto es más sensible a la salinidad que el crecimiento del brote en el sistema de raíces de palto podría ser más sensible al estrés salino que su brote. La inhibición sustancial del crecimiento de la raíz podría ser un componente importante en la respuesta del árbol al estrés, la sensibilidad a la sal del portainjerto de palto, que actualmente enfatiza las características del brote (como los daños por quemaduras de las hojas) (Bernstein y Meiri, 2004). Por lo tanto, las plantas cultivadas en diferentes sustratos pueden responder de manera diferente a la misma cantidad de salinidad y estas diferencias pueden contribuir a interpretaciones contradictorias de la tolerancia relativa a la sal (García, 2009).

2.3 Definiciones conceptuales

Maceta: La maceta es un recipiente contenedor que es utilizado para colocar el medio o el sustrato donde ocurre la germinación y el crecimiento de la planta esta maceta está elaborado de diferentes materiales la más utilizada para la producción de plántones se usa el propileno y en cada maceta debe contener agujeros para que pueda drenar el agua y no se sature de agua y provoque asfixia en la planta (Huachaca, 2012).

Portainjerto: Un portainjerto se utiliza para injertar una yema comercial con el fin de reducir el tiempo de vida de la misma, ya que al dejar desarrollar la variedad comercial puede presentar problemas de sensibilidad a los diferentes factores de estrés y además llega a presentar mayor tiempo juvenilidad en cambio con el uso de patrón o portainjerto se reduciría por que se realizaría el injerto de la yema, asimismo la semilla que se usa proviene de plantas con tolerancia a diferentes factores de estrés para cuando se llegue al campo pueda tolerar cualquier factor de estrés (Pillajo, 2013).

Propagación vegetativa: La multiplicación de plantas con el uso de estructuras vegetativas, mayormente es usada en los viveristas (Pillajo, 2013).

Salinidad: La salinidad se le dice a todo medio que contiene minerales en alta concentración estos minerales en el medio con agua son disueltas provocando conductividad eléctrica elevada y las plantas presentan condiciones de amortiguamiento de salinidad, sin embargo, el palto es una planta sensible a ella (Yasmeen et al., 2012).

Sustrato: Los sustratos es un material donde se mezclan diferentes componentes y sirven de base para que la planta pueda tomar nutrientes y agua y así poder desarrollarse, el sustrato es el medio más usado para los viveristas (Yasmeen et al., 2012).

Viverista: El viverista es una persona que tienen conocimiento del crecimiento y desarrollo de plántones para la producción en masa de los diferentes frutales para ello requieren de buen sustrato, portainjerto y de plantas vigorosas y sanas para seleccionar yemas comerciales (Pillajo, 2013).

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General

Ho: La salinidad de los sustratos no producen efecto en los plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete

Ha: La salinidad de los sustratos producen efecto en los plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos en condiciones de vivero en Cañete

2.4.2 Hipótesis Específicas

Ho1: La salinidad de sustratos no producen efecto en las características agronómicas de plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos, en condiciones de vivero en Cañete.

Ha1: La salinidad de sustratos producen efecto en las características agronómicas de plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos, en condiciones de vivero en Cañete.

Ho2: La salinidad de sustratos no producen daño foliar en plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos, en condiciones de vivero en Cañete.

Ha2: La salinidad de sustratos producen daño foliar en plántones de palto cv. Hass sobre diferentes portainjertos, en condiciones de vivero en Cañete.

CAPITULO III.METODOLOGIA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Ubicación

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en Cañete provincia de Lima, el cual se encuentra en las coordenadas UTM 261790.77 m E y en la coordenada UTM 8728304.94 m S, zona 18 L a una altura de 220 msnm.

3.1.2 Materiales e insumos

Los materiales e insumos que se utilizó fue:

- Portainjerto Duke 7 (raza Mexicana).
- Portainjerto Nabal (raza Guatemalteca)
- Portainjerto Zutano (raza Antillana).
- Yema comercial cv. Hass
- Libreta de campo
- Letreros
- Bolsas de polietileno
- Sustrato (arena, compost y perlita).
- Cl Na (sal de mesa en g/kg de sustrato)
- Manguera
- Insecticidas
- Fertilizantes NPK
- Bomba fumigadora d20 litros
- Regla
- Wincha
- Balanza analítica
- Laptop
- Cámara digital

3.1.3 Diseño experimental

Se realizará un diseño completamente al azar DCA el cual constó en 4 tratamientos y 4 repeticiones, cada unidad estuvo constituido por 10 plantones cuyos sustratos tienen una C.E: 0, 2, 3 y 4 dS.m⁻¹. En cuanto a la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan con 5% de nivel de significancia.

Tabla 1

Prueba de análisis de varianza

FUENTE DE					
VARIABILIDAD	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Tratamiento	3	SC _T	CMT	F _{calt}	
Error	9	SC _e	CME		
Total	15	SC _{To}			

3.1.4 Tratamientos

Los tratamientos son asignados de la siguiente manera.

Tabla 2

Tratamientos en estudio

N°	C.E de Sustrato en Plantones de Palto / Portainjerto
T1	4 dS/m Hass/Zutano
T2	3 dS/m Hass/Duke 7
T3	2 dS/m Hass/Naval
T4	0 dS/m Hass

Fuente: elaboración propia

3.1.4 Características del área experimental

Las características del área experimental son las siguientes

Del área total:

-Largo	: 20 m
-Ancho	: 15 m
-Área neta del experimento	: 300 m ²
-Número de repeticiones	4
-Números de tratamientos por repetición	4

De la unidad experimental (UE)

-Largo de la UE	: 3 m
-Ancho de la UE.	: 3 m
-Área de la UE	: 9 m ²
-Número de plantones por UE	: 10 plantones

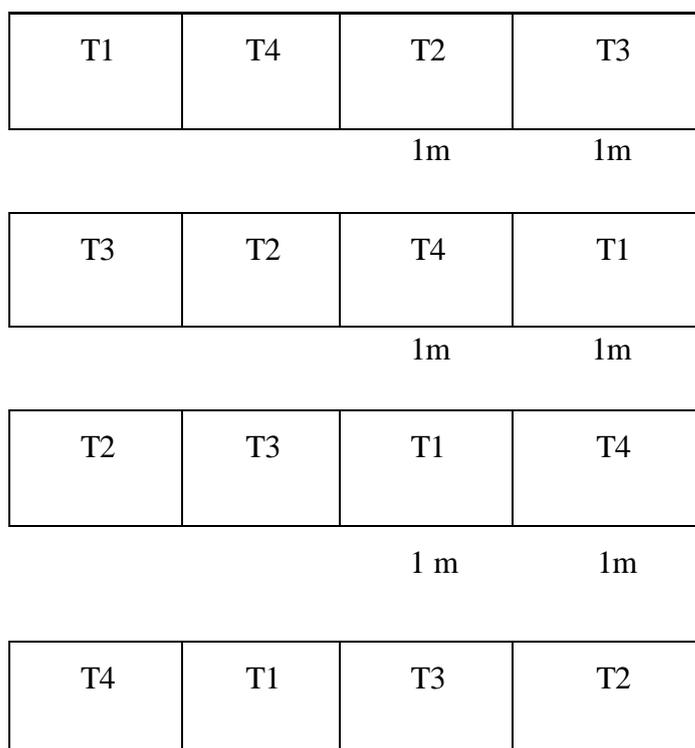


Figura 3 Distribución de los tratamientos en el campo experimental

3.1.5 Variables a evaluar

Evaluación los parámetros agronómicos

Altura de las plantas (cm)

Se midió los plantones desde la base del cuello hasta el último ápice.

Diámetro del tallo (cm)

Se midió el diámetro del tallo a 5 cm de la base del cuello.

Peso fresco de raíces (g/planta)

Se pesó el desarrollo de la raíz muestreado de cada tratamiento, se pesará mediante el uso de una balanza analítica.

Peso seco de raíces (g/planta)

Luego de pesar en fresco se llevó a la estufa y después de dos días se pesará el peso seco de la raíz muestreado de cada tratamiento, pesando mediante el uso de una balanza analítica.

Número de hojas

Se realizó el conteo de hojas por cada plantón en cada tratamiento.

Daño foliar

Se realizó la estimación del daño foliar por toxicidad desales según la escala visual presentado por Gambini (2019) quien describe el estado de área dañada de la hoja en %, con 0 se califica sin daño, de 1 a 10% se describe como muy leve, de 11 a 20% se describe como leve, de 21 a 30 % se describe como moderado y mayor de 30% se describe como severo.

3.1.6 Conducción del experimento

Preparación del campo experimental

Se usarán diferentes portainjertos sobre el cv. Hass, los cuales corresponden a Duke 7 (raza Mexicana), Nabal (raza Guatemalteca), Topa Topa (raza Guatemalteca). Las semillas botánicas se sembraron en macetas con sustratos para medios de cultivo de plántones de palto, los cuales se organizarán bajo un DCA, con 4 tratamientos y 4 repeticiones

Para la producción de plántones de palto cv. Hass se realizó en el vivero El Pedregal usando sustratos de 50% arena, 25% de compost y 25% de perlita, en macetas de doce litros de capacidad, cada maceta de 20cm en el diámetro desde la parte superior y puestos en el vivero. Se realizó dos actividades en la producción de plántones con tolerancia a salinidad.

El primero se usó patrones como portainjertos provenientes de semilla botánica siendo Duke 7 (raza Mexicana), Nabal (raza Guatemalteca), Topa Topa (raza Guatemalteca). Sobre estos patrones se injertaron yemas del cv. comercial Hass.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

El trabajo de investigación consideró 160 plántones como población

3.2.2 Muestra

La muestra estará constituida por 48 plántones por tratamiento.

3.3 Técnicas de recolección de datos

El registro evaluaciones de campo de las evaluaciones de biométricas en el campo, se empleó la siguiente cartilla.

3.4 Técnicas para el procedimiento de la investigación

En cuanto al análisis estadístico se usó el análisis de variancia y la prueba de Duncan al 5% de probabilidad usando el software estadístico Minitab 17.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Altura de la planta (cm)

El análisis de varianza para la altura de la planta (Tabla 3), mostró diferencias totalmente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$), El coeficiente de variabilidad fue de 3,8% el cual indica precisión experimental (Calzada,1982).

Tabla 3

Análisis de varianza para la altura de la planta (cm)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	421,42	140,47	31,49	<0,0001**
Error	12	53,52	4,46		
Total	15	474,94			
CV: %	3,8				

N^a significativo, **=Altamente significativo

La prueba de Duncan correspondiente para la altura de planta muestra el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T4 (Testigo sin NaCl adicional) quien obtuvo mayor altura con 63,43 cm, seguido del tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) con 56,1 cm, T2 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 52,5 cm y el tratamiento T1 (4 dS/m Hass/Zutano) con menor altura de planta de 49,73 cm.

Tabla 4

Comparación de medias según Duncan al5% de probabilidades par altura de planta(cm)

Tratamientos	Media (cm)
T4: Testigo 0 dS/m Hass (sin NaCl adicional)	63,43 a
T3: 2 dS/m Hass/Naval	56,10 b
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	52,50 b c
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	49,73 c

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

Fuente: elaboración propia

4.2 Diámetro de tallo del portainjerto (mm)

El análisis de varianza para el diámetro de tallo del portainjerto (Tabla 5), mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$), El coeficiente de variabilidad fue de 3,05% el cual indica precisión experimental (Calzada, 1982).

Tabla 5

Análisis de varianza para el diámetro de tallo del portainjerto (mm)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	2,76	0,92	18,97	0,0001**
Error	9	0,58	0,05		
Total	15	3,35			
CV: %	3,05				

Nº significativo, **=Altamente significativo

La prueba de Duncan correspondiente para el diámetro de tallo del portainjerto muestra el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T4 (Testigo sin NaCl adicional) quien obtuvo mayor diámetro con 7,76 mm similar estadísticamente al tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) con 7,39 mm, seguido por el T2 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 7,09 mm y el tratamiento T1 (4 dS/m Hass/Zutano) con menor diámetro de 6,63 mm.

Tabla 6

Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el diámetro de tallo del portainjerto (mm)

Tratamientos	Media (mm)
T4: Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional	7,76 a
T3: 2 dS/m Hass/Naval	7,39 ab
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	7,09 bc
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	6,63 c

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

Fuente: elaboración propia

4.3 Peso seco de raíces (g/planta)

El análisis de varianza para el peso seco de raíces (Tabla 7), mostró diferencias altamente significativas entre tratamiento ($p < 0,01$), El coeficiente de variabilidad fue de 6,5% el cual indica precisión experimental (Calzada, 1982).

Tabla 7

Análisis de varianza para el peso seco de raíces (g/planta)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	18,58	6,19	34,87	<0,0001**
Error	12	2,13	0,18		
Total	15	20,71			
CV: %	6,5				

Nº significativo, **=Altamente significativo

La prueba de Duncan (Tabla 8) correspondiente para el peso seco de raíces muestra el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) quien obtuvo mayor peso seco de raíces con 8,13 g/planta seguido por el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) con 6,57 g/planta, superior estadísticamente a los dos últimos tratamientos que ocupan el tercer lugar tratamiento T2 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 5,95 g/planta y el tratamiento T1 (4 dS/m Hass/Zutano) con 5,2 g/planta.

Tabla 8

Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco de raíces (g/planta)

Tratamientos	Media (g/planta)
T4: Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional	8,13 a
T3: 2 dS/m Hass/Naval	6,57 b
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	5,95 c
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	5,20 c

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

Fuente: elaboración propia

4.4 Peso seco de las hojas (g/planta)

El análisis de varianza para el peso seco de las hojas (Tabla 9), mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$), El coeficiente de variabilidad fue de 7,8% el cual indica precisión experimental (Calzada, 1982).

Tabla 9

Análisis de varianza para el peso seco de las hojas (g/planta)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	147,78	49,26	40,54	<0,0001**
Error	12	14,58	1,22		
Total	15	162,36			
CV: %	7,8				

Nº significativo, **=Altamente significativo

En la Tabla 10 se observa los resultados de la prueba de Duncan correspondiente para el peso seco de las hojas mostrando el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) quien obtuvo mayor peso seco de las hojas con 18,8 g/planta seguido por el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) con 15,2 g/planta, superior estadísticamente al tratamiento T2 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 11,5 g/planta similar al tratamiento T1 (4 dS/m Hass/Zutano) con 11,3 g/planta.

Tabla 10

Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco de las hojas (g/planta)

Tratamientos	Media (g/planta)
T4: Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional	18,8 a
T3: 2 dS/m Hass/Naval	15,2 b
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	11,5 c
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	11,3 c

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

4.5 Peso seco total (g/planta)

El análisis de varianza para el peso seco total (Tabla 11), mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$), El coeficiente de variabilidad fue de 4,3% el cual indica precisión experimental (Calzada, 1982).

Tabla 11

Análisis de varianza para el peso seco total (g/planta)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	267,62	89,11	111,83	<0,0001**
Error	12	9,57	0,80		
Total	15	277,19			
CV: %	4,3				

Nº significativo, **=Altamente significativo

La prueba de Duncan (Tabla 12) correspondiente para el peso seco total muestra el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) quien obtuvo mayor peso seco total con 26,88 g/planta seguido por el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) con 21,78 g/planta, superior estadísticamente al tratamiento T2 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 17,48 g/planta similar al tratamiento T1 (4 dS/m Hass/Zutano) con 16,55g/planta.

Tabla 12

Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el peso seco total (g/planta)

Tratamientos	Media (g/planta)
T4: Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional	26,88 a
T3: 2 dS/m Hass/Naval	21,78 b
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	17,48 c
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	16,55 c

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

Fuente: elaboración propia

4.6 Daño foliar (%)

El análisis de varianza para el daño foliar por las sales (Tabla 13), mostró diferencias altamente significativamente entre tratamientos ($p < 0,01$), eficiencia de variabilidad fue de 19,8% el cual indica precisión experimental (Calzad1982).

Tabla 13

Análisis de varianza para el daño foliar (%)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	3	2010,69	670,23	64,9	<0,0001**
Error	12	123,75	10,31		
Total	15	2134,44			
CV: %	19,8				

Nº significativo, **=Altamente significativo

La prueba de Duncan (Tabla 12) correspondiente para el daño foliar por las sales muestra el ordenamiento de las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T2 (4 dS/m Hass/Zutano) con quien obtuvo mayor daño foliar por sales con 30,5% descrito como daño severo seguido por el tratamiento T3 (3 dS/m Hass/Duke 7) con 21,3 descrito como daño moderado, superior estadísticamente al tratamiento T1 (2 dS/m Hass/Naval) con 13% descrito como daño leve y el tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) con 0% el cual se califica sin daño.

Tabla 14

Comparación de medias según Duncan al 5% de probabilidades para el daño foliar (%)

Tratamientos	Media (%)
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	30,5 a
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	21,3 b
T3: 2 dS/m Hass/Naval	13,0 c
T4: Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional	0,00 d

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

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO V.DISCUSIÓN

5.1 Altura de la planta

Con respecto a la altura de planta los resultados reportan al tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) con mayor altura segundo lugar el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) el cual muestra diferencias en el crecimiento de los portainjertos siendo 'Naval' el que presentó mayor altura en comparación a los demás portainjertos, estos resultados fueron similares a Gambini (2019) quien analizando la tolerancia a la salinidad de 4 portainjertos en yemas comerciales encontró diferencias estadísticas entre los portainjertos señalando que la salinidad es un factor abiótico que reduce la actividad metabólica de la planta debido a la toxicidad por la alta concentración de sodio y cloruro disminuyendo el crecimiento conforme aumenta la salinidad del sustrato. Lo que se corrobora con Castro et al. (2015) quien encontró diferencias entre los portainjertos injertados con el cv. Hass mostrando al portainjerto Duke 7 con mayor crecimiento debido a su aumento de la biomasa producida demostrando que al usar sustrato con $6 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ provoca estrés en la planta limitando su crecimiento, sin embargo, los portainjertos con capacidad de tolerar la salinidad continúan su crecimiento tal como se mostró con el portainjerto 'Duke 7'.

5.2 Diámetro de tallo del portainjerto (mm)

Con respecto al diámetro de tallo del portainjerto, los resultados muestran al tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) con mayor diámetro estadísticamente similar al tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) esto indica que en condiciones de sustrato salino el portainjerto 'Naval' compartió el primer lugar con el testigo siendo muy vigoroso, estos resultados fueron similares a Gambini (2019) quien encontró diferencias entre los portainjertos con medias entre 6 a 8 mm reportando que el portainjerto con mayor de 7 mm obtiene mayor tolerancia a las condiciones salinas del sustrato indicando que la concentración salina del sustrato reduce el crecimiento del diámetro del tallo y los portainjertos con mayor diámetro son los que toleran la salinidad.

5.3 Peso seco de raíces (g/planta)

Con respecto al peso seco de raíces (g/planta) los resultados reportan al tratamiento T4 (Testigo sin NaCl adicional) con mayor peso seco de raíces, en segundo lugar el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) el cual indica que el portainjerto 'Naval' obtuvo mayor peso seco de raíces ocupando el segundo lugar en peso, estos resultados fueron similares a Bernstein y Meiri (2004) quienes analizando el efecto inhibitorio del estrés salino en el crecimiento de la raíz, indicaron que el palto es muy sensible al estrés por NaCl incluso a bajas concentraciones de sal, demostrando que la salinidad inhiben el crecimiento de los árboles y disminuyen el crecimiento de las raíces en el palto podría estar más restringido por la salinidad que el crecimiento de los brotes mientras que el crecimiento volumétrico de la raíz y la tasa de alargamiento de la raíz se redujeron en un 65% y 75% respectivamente.

5.4 Peso seco de las hojas (g/planta)

Con respecto al peso seco de las hojas (g/planta) los resultados reportan al tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional) con mayor peso seco de las hojas el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) indicando que el portainjerto Naval logró desarrollar biomasa aérea similar al testigo, estos resultados fueron similares a Bernstein y Meiri (2004) quien encontró que el sustrato salino inhiben el crecimiento de los frutales y disminuyen la productividad y la producción de biomasa de la hoja, la tasa de iniciación de la hoja y la tasa de alargamiento de la hoja se redujeron en 19.5%, 12% y 5%, respectivamente.

5.5 Peso seco total (g/planta)

Con respecto al peso seco total (g/planta) resultados reportan al tratamiento T4 (Testigo 0 dS/m Hass sin NaCl adicional) con mayor peso seco total y en segunda ubicación el tratamiento T3 (2 dS/m Hass/Naval) indicando que el portainjerto 'Naval' 'desarrollo buen peso seco total, estos resultados fueron similares a Mickelbart et al. (2007) quien analizando el efecto sobre el crecimiento de diez portainjertos propagados clonalmente demostraron que la salinidad difiere en las respuestas de los portainjertos reduciendo la biomasa foliar y radicular, sin embargo, el portainjerto 'Naval' no reduce por completo el crecimiento foliar y radicular del plantón de palto llegando a tolerar la salinidad.

5.6 Daño foliar (%)

Con respecto al daño foliar (%) los resultados reportan al tratamiento T1: 4 dS/m Hass/Zutano con mayor daño en segundo lugar el tratamiento T2: 3 dS/m Hass/Duke 7 siendo el tratamiento T3 2 dS/m Hass/'Naval' el que presentó menor daño foliar por sales en comparación a los demás portainjertos ya que el porcentaje que obtuvo está descrito como daño leve, estos resultados fueron similares a Gambini (2019) quien encontró diferencias estadísticas entre la respuesta del efecto salino en los portainjertos mostrando al portainjerto 'Zutano' y 'Verónica' quienes obtuvieron mayor tolerancia a la salinidad y menor daño foliar. Así también Castro et al. (2015) demuestra que el nivel de tolerancia se define en mayor tolerancia para Naval, tolerancia intermedia para la Duke 7 y mayor daño para Zutano, corroborando con nuestra investigación.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados se concluye:

En relación con las características agronómicas: altura de planta, peso seco de raíces, peso seco de las hojas y peso seco total presentaron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ocupando el tratamiento T4 con C.E = 0 dS/m el primer lugar y el segundo lugar lo obtiene el tratamiento T3 con C.E. = 2 dS/m Hass / Naval y el ultimo lugar lo comparten los tratamientos T2 y T1.

Respecto a la características agronómicas: diámetro de tallo del portainjerto presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ocupando el tratamiento T4 con C.E = 0 dS/m y el tratamiento T3 con C.E = 2 dS/m el primer lugar y el segundo lugar lo obtiene el tratamiento T2 con C.E. = 3 dS/m Hass / Duke 7 y el T1 con C.E. = 4 dS/m Hass/ Zutano.

En relación con la característica daño foliar por sales en hoja presentó un daño directamente proporcional a la cantidad de sales en los sustratos de los plántones utilizados en la investigación. La prueba comparativa de promedios de Duncan ubica a los tratamientos respecto de mayor a menor daño foliar por sales los tratamientos T1, T2, T3 y T4

6.2 Recomendaciones

Se recomienda usar plantón de palto cv. Hass sobre el portainjerto 'Naval' en condiciones de vivero en Cañete por sus mejores características agronómicas y menor daño foliar.

Se recomienda corroborar los resultados de esta investigación en otras zonas cercanas a Cañete con la misma metodología.

Se recomienda realizar usar cv. Hass sobre el portainjerto 'Duke 7' para corroborar su respuesta.

CAPITULOVI. REFERENCIAS BIBLGRÁFICAS

- Armijos, E. y Ruilova, F. (2014). *Evaluación agronómica y adaptación de 12 híbridos comerciales y 4 híbridos experimentales de maíz (Zea mays L.) en 3 localidades, en las provincias de Loja y Santa Elena* (Tesis de pregrado). Universidad De Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Aza, F. (2014). *Grocimax plus® (citoquinina) y rumba® (citoquinina), fuentes de citoquinina natural en uva de mesa (Vitis vinífera L.) cv. 'Red Globe* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Arequipa – Perú
- Barboza, M. (2018). *Efecto de la combinación de diferentes dosis de citoquininas y giberelinas sobre el cuajado, retención y crecimiento de frutas en el culto de paya (Caricpapaya L) en Ciegullo Sur-Sullana* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Bernardo, C. (2014). *Efecto de Diferentes Concentraciones de Citoquininas en Tres Momentos de Aplicacion y su Influencia en el Cultivo de Quinoa (Chenopodium quinoa) Bajo Condiciones de Irrigación Majes* (Tesis de pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.
- Chamorro, M. (2018). *Adaptación de tres variedades de coliflor (Brassica oleracea, L), bajo condiciones agroecológicas de cultivo, en el Sector la Purificación, Cantón San Pedro de Huaca, Provincia del Carchi, 2017* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica De Babahoyo - Carchi - Ecuador
- Checca, J. (2018). *Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (Cucumis melo L.)* (Tesis de pregrado). Universidad Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
- Contreras, M. (2010). *Efecto de la aplicacion de cppu sobre calidad de fruta en arándano alto (Vaccinium corymbosum L.) Cultivar Elliott* (Tesis de pregrado). Universidad De La Frontera, Temuco – Chile.

- Cortleven, A., Marg, M., Yamburenko, H., Hill, K., Grimm, G., Schaller, E. and Schmölling, T. (2016). Cytokinin Regulator the Etioplast-Chloroplast Transition through the Two-Component Signaling System and Activation of Chloroplast-Related Genes, *Plant Physiology*, 172(1), 464–478.
- Cortleven, A. and Schmölling, T. (2015). Regulation of chloroplast development and function by cytokinin. *Journal of Experimental Botany*, 66, 4999–5013
- Cuadrado, E. (2015). *Aclimatación de diecisiete cultivares de coliflor (Brassica oleracea L. var. botrytis)* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba- Ecuador.
- Farmex. (s.f.). *Ficha técnica de Triggrr Foliar*. Disponible en: <https://www.farmex.com.pe/producto/triggrr-foliar/>
- Flórez, J., De Fátima, M., & Pereira, D. A. (2008). Agronomía. *Agron. Colomb*, 26(2). 245-251.
- Gambini, T. (2019) *Tolerancia a la salinidad del sustrato de cuatro portainjertos de palot (Persea americana Mill, injertados con dos cultivares en vivero* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina] <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4259/gambini-de-la-cruz-tabita-abigail.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kieber JJ, Schaller GE. (2014). Cytokinins. *Arabidopsis Book*. 2,12, e0168.
- Kong, L., Zhao, K., Gao, Y. Deng, H., Liu, Z. and Yu, X. (2018). Comparative analysis of cytokinin response factors in Brassica diploids and amphidiploids and insights into the evolution of Brassica species. *BMC Genomics* 19, 728.
- Kowalczyk, T., Gerszberg, A., Durańska, P. and Hnatusko, K. (2018). Transformación de alta eficiencia de Brassica oleracea var. Botrytis por *Rhizobium rhizogenes*. *AMB Expr* 8, 125.
- Maquera, E. (2016). *Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento de cebolla roja (Allium cepa L.) en el sector el Valle, provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua* (Tesis de pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.

- Moya, K. y Reyes, R. (2019). *Efecto de tres citoquininas en el calibre del fruto del mango (Mangifera indica) – La Carbonera – 2019* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Santa, Nuevo Chimbote – Perú.
- Noé, M. (2020). *Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (Brassica oleracea L. var. Itálica cv. 'Paraíso')* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Oberpaur W, C., Nieto U, L., & Délano I, G. (2011). Influencia de tres volúmenes de contenedor en el almácigo y cultivo de coliflor. *Idesia (Arica)*, 29(1), 29–36.
- O'Brien, J. A., & Benková, E. (2013). Cytokinin cross-talking during biotic and abiotic stress responses. *Frontiers in plant science*, 4, 451.
- Ortega, J. (2019). *Efecto de la citoquinina en el desarrollo y rendimiento del cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.) var. Haden en el valle de Huaral-2016* (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Lima, Perú.
- Parra, W. (2013). *Respuesta de híbridos de coliflor (Brassica oleracea var. botrytis), a la aplicación de abonos orgánicos a tres dosis* (Tesis de pregrado). Universidad Central Del Ecuador Tumbaco, Pichinchaquito – Ecuador.
- Peña, B. (2011). *Efecto de fitorreguladores en el rendimiento del cultivo de alcachofa con espinas (Cynara scolymus L.), bajo condiciones de Chanca y Huaral* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.
- Qamar, Z, Nasir, I.A., Jahangir, G.Z., Husnain, T. (2014). In-vitro Production of Cabbage and Cauliflower. *Adv. life sci.*, 1(2), 112-118.
- Rivas, A. (2020). *Efecto de cinco productos hormonales en el rendimiento del cultivo de arveja (Pisum sativum L.) variedad INIA-Usui, bajo condiciones de Costa central* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú.
- Serfi. (s.f.). *Ficha técnica de Stimplex*. Disponible en: <http://serfi.biz/product/stimplex-g/>
- Silva, J., Cruz, D., Espinoza, F., Legua, C. y Romero, J. (2019). Niveles de citoquinina y su efecto sobre la producción de caigua (Cyclanthera pedata L.). *Infinitum*, 9(2), 106-111.

- Sinche, A. (2019). *Efecto de tres bioestimulantes en la producción de tres especies ornamentales enanas en condiciones de vivero en Hualahoyo Huancayo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú
- Stoller. (s.f.). *Ficha técnica de X-cyte*. Disponible en: <http://www.stoller.pe/productos/x-cyte/>
- Sun, D., Wang, C., Zhang, X., Jiang, H. and Shan, X. (2019). Draft genome sequence of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) provides new insights into the C genome in Brassica species. *Hortic Res* 6, 82.
- Suneeta, S. and Kumar, A. (2020). Efficacy of plant growth regulator (GA3) on growth and yield attributes of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) at Dehradun valley. *International Journal of Chemical Studies*, 8(5), 101-104.
- Velazco, C. (2010). Efecto de aplicación con la fitohormona X-cyte y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus /anatus* Thunb) en los Palos departamento de Tacna (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- Venegas-González, A., Muñoz, V. L., & Toral-Ibañeza, M. (2016). Influencia del uso de reguladores de crecimiento sobre brotes vegetativos y número de estróbilos masculinos en *Pinus pinea* L. en Chile. *Ciencia Flores tal*, 26(4), 1087–1096
- Villatoro, E. (2014). *Efecto de la citoquinina (cypu) sobre el cuaje y rendimiento de mini sandía (Citrullus lannatus, Cucurbitaceae) Estanzuela, Zacapa* (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Zwack, P. and Rashotte, A. (2015). Interacciones entre la señalización de citoquininas y las respuestas al estrés abiótico, *Journal of Experimental Botany*, 66(16), 4863–4871,

Anexos

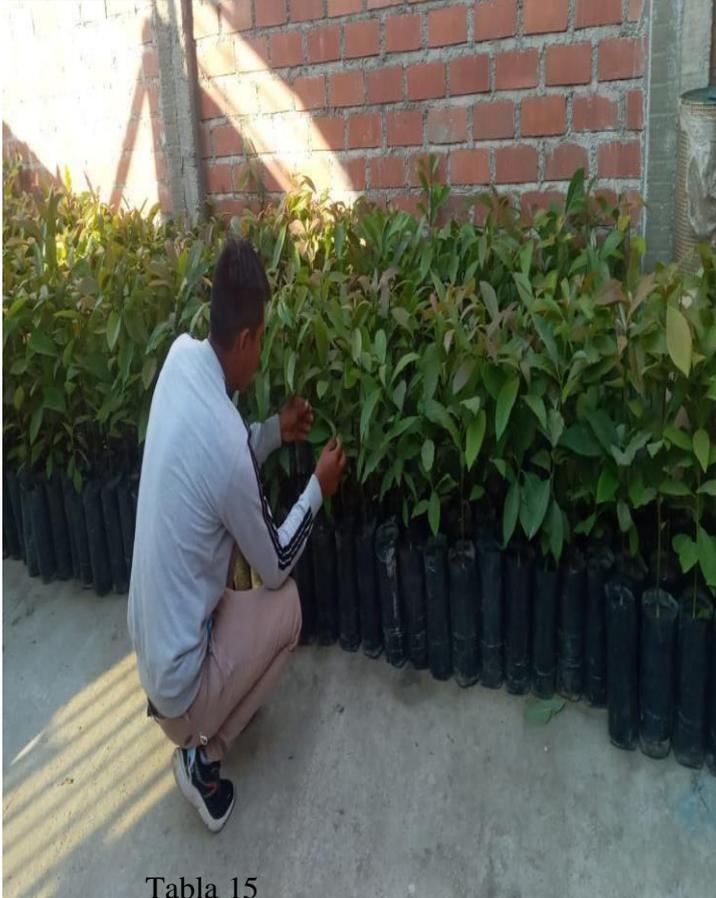


Tabla 15



Datos de campo para altura de planta

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: 2 dS/m Hass/Naval	55,4	58,5	56,2	54,3	224,4	56,1
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	49,5	51,3	48,7	49,4	198,9	49,7
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	50,3	51,7	51,4	56,7	210,1	52,5
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	63,4	60,3	64,2	65,8	253,7	63,4
Total	218,6	221,8	220,5	226,2	887,1	55,4
Promedio	54,65	55,45	55,10	56,55		

Tabla 16

Datos de campo para diámetro de tallo

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: Cv. 2 dS/m Hass/Naval	7,45	7,39	7,55	7,18	29,57	7,3
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	6,38	6,83	6,77	6,52	26,5	6,6
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	7,03	7,16	6,89	7,26	28,34	7,1
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	8,15	7,41	7,84	7,63	31,03	7,8
Total	29,01	28,79	29,05	28,59	115,4	7,2
Promedio	7,3	7,2	7,3	7,1	4	

Tabla 17

Datos de campo para el peso seco de las raíces

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: Cv. 2 dS/m Hass/Naval	6,73	6,55	6,16	6,84	26,28	6,57
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	5,87	5,04	5,17	4,73	20,81	5,62
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	5,43	6,06	5,98	6,32	23,79	5,9
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	8,54	8,48	7,46	8,04	32,52	8,13
Total	26,57	26,13	24,77	25,93	103,4	6,45
Promedio	6,64	6,53	6,19	6,48		

Tabla 18

Datos de campo para el peso seco de las hojas

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: Cv. 2 dS/m Hass/Naval	14,67	15,05	15,64	15,46	60,82	15,21
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	10,63	12,36	11,13	11,27	45,39	11,35
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	11,87	11,54	11,82	10,88	46,11	11,53
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	15,96	19,02	20,64	19,36	74,98	18,45
Total	53,13	57,97	59,23	56,97	227,3	14,20
Promedio	13,28	14,49	14,81	14,24		

Tabla 19

Datos de campo para el peso seco total

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: Cv. 2 dS/m Hass/Naval	21,4	21,6	21,8	22,3	87,1	21,78
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	16,5	17,4	16,3	16	66,2	16,55
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	17,3	17,6	17,8	17,2	69,9	17,48
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	24,5	27,5	28,1	27,4	107,5	26,88
Total	79,7	84,1	84,0	82,9	330,7	20,67
Promedio	19,92	21,01	21,0	20,73		

Tabla 20

Datos de campo para el daño foliar

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T3: 2 dS/m Hass/Naval	14	13	14	11	52,0	13,0
T1: 4 dS/m Hass/Zutano	27	26	32	37	122,0	30,5
T2: 3 dS/m Hass/Duke 7	21	17	21	26	85,0	21,3
T4: Testigo 0 dS/m sin NaCl adicional	0	0	0	0	0,0	0,0
Total	62,0	56,0	67,0	74,0	259,0	16,2
Promedio	15,5	14,0	16,8	18,5		