

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONOMA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

**“Efecto de Diferentes Dosis del Producto Root – Hor como
Enraizante en plantines de COL CHINA, (*Brassica chinensis*), en
condiciones de Almacigo, Trujillo La Libertad”**

Área de Investigación:

Propagación – Ingeniería Agrónoma

Autor(es):

Br. Sampen Zúñiga, Carlos Urbano

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Mg. Valdivia Vega, Sergio Adrián

Secretario: Ing. Mg. Holguín del río, José Luis

Vocal: Ing. Mg. Vigo Ribera, Suiberto

Asesor:

Dr. Pereda Paredes, Álvaro Hugo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5734-0303>

TRUJILLO – PERÚ

2022

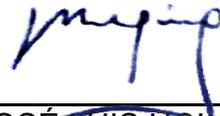
Fecha de sustentación: 2022/05/16

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:



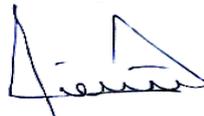
Ing. M.Sc. SERGIO VALDIVIA VEGA

PRESIDENTE



Ing. M.Sc. JOSÉ LUIS HOLGUÍN DEL RÍO

SECRETARIO



Ing. M.Sc. SUIBERTO VIGO RIVERA

VOCAL



Dr. ALVARO PEREDA PAREDES

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la fuerza suficiente para poder superar los obstáculos que se presentan durante las etapas de la vida y a mi madre ya que ella murió de cáncer hace unos días, una guerrera que nunca se rindió ante cualquier adversidad si no fuese por sus emotivas palabras de siempre, no me hubiese inspirado a seguir creciendo profesionalmente gracias por toda mi mechita y a mi asesor el Dr. Álvaro Pereda Paredes por su apoyo incondicional durante toda mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, el primer contacto con la civilización, Urbano y Mercedes por enseñarme disciplina y tratar de ser feliz manteniendo la tranquilidad en este mundo tan complicado. A mis hermanos: Milton, Sergio Ana y Javier Sampen por ser siempre esas personas que te incentivan a seguir adelante, a mis amigos, Jun Oshigue, Eduardo Núñez, Mirko Vargas, Víctor Ponce y Julio Cueva por ser una fuente de inspiración a seguir adelante y brindarme su apoyo, en el desarrollo de esta investigación, a mi esposa por regalarme dos hermosos hijos que son mi inspiración a seguir adelante. A mis maestros, los buenos maestros que nos llenan de sueños y esperanzas, por su tiempo y guía en el inicio y desarrollo del estudio, al Dr. Álvaro Pereda por asesorarme en la culminación de la investigación y todo el tiempo que dedicamos a realizar esta investigación, al Ing. Jesús Campos López por acogerme en su vivero y brindarme todas las facilidades a mi investigación. A la universidad, mi alma mater, mi tercera casa, por permitirme satisfacer toda mi curiosidad en las prácticas de laboratorio.

RESUMEN

El proyecto de la col china se hablará de la demanda que está teniendo en estos últimos años para la salud, la belleza corporal y para la gran gastronomía oriental.

Y a la vez estamos tratando de ofrecer al agricultor un catálogo de plantines que puedan resistir al stress del trasplante.

Es por eso que estamos evaluando un producto, como enraizador el Root Hor en diferentes dosis para evaluar longitud de raíz, ancho de raíz, número de raíces secundarias, altura de planta, longitud de hojas, ancho de hojas y número de hojas, para poder ver cómo influye este producto en el crecimiento del plantin y sobre todo como responderá al llevarlo a campo definitivo.

Dicho experimento se realizará en el vivero Hortifrutplant SAC ubicado en el sector Huartaco s/n en moche pueblo donde se podrá controlar el clima, los riegos y algún manejo de plagas ya que el cultivo es de climas medios ni muy calurosos ni mucho frio. Se utilizará 40 bandejas PVC de 53 huecos cada uno, habrá cuatro tratamientos de 10 bandejas en cada tratamiento.

Se empleará un sustrato de marca Hawita Profesional sustrato de humus, pues el cultivo es exigente en nutrientes, prefiere suelos sueltos que retengan humedad que tengan un pH neutro ni muy acida ni muy alcalino. Este sustrato es el más comercial adquiridos por la mayoría de viveros recomendado por el dueño del vivero.

El agua a utilizar es de pozo que con ayuda de un peachimetro se podrá deducir si hay algún riesgo de salinidad, donde su pH arroja 6.7 y un conductimetro que nos da C.E 1.5 dS/m encontrándose dentro del riesgo moderado.

El modelo estadístico del diseño experimental es bloques completamente al azar, para evaluar las diferencias estadísticas entre los 4 tratamientos se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) y para determinar la relación entre las diferentes dosis del enraizador en los tratamientos se realizó el Análisis de Regresión.

Se realizaron 4 evaluaciones T1= 50 ml/200L agua, T2= 150 ml/200L agua, T3= 250 ml/200L agua y el T4= Testigo. Observando nos percatamos que con el T3 se obtuvo mayor longitud y ancho de

raíz, con el T2 se obtuvo mayor número de raíces secundarias, mayor altura de planta y mayor ancho de hojas, con el T1 se obtuvo mayor número y longitud de hojas.

Analizando, con este proyecto no se busca obtener una planta grande o con mayor número de hojas, lo que queremos lograr es tener una planta que resista el stress del trasplante que tenga una buena cabellera radicular donde el agricultor se sienta seguro llevándolo a campo y es por eso que se concluyó que es el T3= 250 ml/200L agua el que más nos conviene ya que en 28 días se obtuvo una longitud de raíz con 5.40cm y un ancho de 3.96cm a diferencia que el T4= Testigo se obtuvo una longitud de raíz con 4.40cm y un ancho de 2.82cm.

ABSTRACT

The Chinese cabbage project will talk about the demand it is having in recent years for health, body beauty and for great oriental cuisine.

And at the same time we are trying to offer the farmer a catalog of seedlings that can withstand the stress of transplantation.

That is why we are evaluating a product, such as rooter rooting the Root Hor in different doses to evaluate root length, root width, number of secondary roots, plant height, length of leaves, width of leaves and number of leaves, to be able to see how this product influences the growth of the seedling and especially how it will respond when taking it to the final field.

This experiment will be carried out in the Hortifrutplant SAC nursery located in the Huartaco sector s / n in Moche town where you can control the climate, irrigation and some pest management since the crop is of medium climates neither very hot nor very cold. 40 PVC trays of 53 holes each will be used, there will be four treatments of 10 trays in each treatment.

A Substrate of Hawita Professional brand humus substrate will be used, because the crop is demanding in nutrients, prefers loose soils that retain moisture that have a neutral pH neither very acidic nor very alkaline. This substrate is the most commercial acquired by most nurseries recommended by the owner of the nursery.

The water to be used is from a well that with the help of a peach meter can be deduced if there is any risk of salinity, where its pH throws 6.7 and a conductimeter that gives us C.E 1.5 dS / m being within the moderate risk.

The statistical model of the experimental design is completely random blocks, to evaluate the statistical differences between the 4 treatments the Analysis of Variance (ANOVA) was used and to determine the relationship between the different doses of the rooter in the treatments the Regression Analysis was performed.

4 evaluations were performed T1 = 50 ml / 200L water, T2 = 150 ml / 200L water, T3 = 250 ml / 200L water and T4 = Control. Observing we realize that with T3 greater length and width of root

was obtained, with T2 greater number of secondary roots, greater plant height and greater width of leaves was obtained, with T1 greater number and length of leaves was obtained.

Analyzing, with this project we do not seek to obtain a large plant or with a greater number of leaves, what we want to achieve is to have a plant that resists the stress of transplantation that has a good root hair where the farmer feels safe taking it to the field and that is why it was concluded that it is the T3 = 250 ml / 200L water that best suits us since in 28 days a length was obtained of root with 5.40cm and a width of 3.96cm unlike the T4 = Witness was obtained a root length with 4.40cm and a width of 2.82cm.

INDICE

Caratula	I
Jurado	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Índice	V
Índice de cuadros	VI
Índice de tablas	VII
Índice de figuras	VIII
Índice de gráficos	IX
Resumen	X
Abstract	XI
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO DE REFERENCIA	2
2.1. Antecedentes del estudio	2
2.2. Marco teórico	5
2.2.1. Col china (<i>Brassica chinensis</i>)	5
2.2.2. Taxonomía	6
2.2.3. Descripción botánica de la col china	6
2.2.3.1. Sistema radicular	6
2.2.3.2. Tallo y hojas	6
2.2.3.3. Flores	7
2.2.3.4. Semillas	7
2.2.4. Fenología del cultivo	8
2.2.5. Exigencias de clima y suelo	8
2.2.5.1. Clima	8

2.2.5.2.	Suelo	9
2.2.6.	Manejo agronómico	10
2.2.6.1.	Preparación de suelo	10
2.2.6.2.	Siembra	11
2.2.6.3.	Sistema de siembra	12
2.2.7.	Plagas y Enfermedades	12
2.2.8.	Cultivo de coles	13
2.2.9.	Enraizador Root Hor	15
2.2.9.1.	Ingredientes activos	15
2.2.9.2.	Momento de aplicación	15
2.2.9.3.	Modo de acción	16
2.2.9.4.	Las Auxinas	16
2.3.	Marco conceptual	17
2.4.	Sistema de hipótesis	17
III.	METODOLOGIA EMPLEADA	18
3.1.	Tipo y nivel de investigación	18
3.1.1.	Población	22
3.1.2.	Muestra	22
3.2.	Diseño de investigación	22
3.2.1.	Tratamientos estudiados	23
3.3.	Técnicas e instrumentos de investigación	24
3.3.1.	Longitud de raíz	24
3.3.2.	Ancho de raíz	25
3.3.3.	Altura de planta	25
3.3.4.	Número de raíz secundaria	25
3.3.5.	Longitud de hoja	26
3.3.6.	Ancho de hoja	26
3.3.7.	Número de hoja	27
3.4.	Procesamiento y análisis de datos	27
IV.	PRESENTACION DE RESULTADOS	28
4.1.	Comparativos de las cuatro evaluaciones realizadas	28
4.1.1.	Evaluaciones para Longitud de raíz	28

4.1.2.	Evaluaciones para Ancho de raíz	29
4.1.3.	Evaluaciones para Altura de planta	30
4.1.4.	Evaluaciones para Número de raíz secundaria	31
4.1.5.	Evaluaciones para Número de hojas	32
4.1.6.	Evaluaciones para Longitud de hoja	33
4.1.7.	Evaluaciones para Ancho de hoja	34
4.2.	Análisis e interpretación de datos	35
4.2.1.	Longitud de raíz	35
4.2.2.	Ancho de raíz	36
4.2.3.	Altura de planta	37
4.2.4.	Número de raíz secundaria	38
4.2.5.	Número de hojas	39
4.2.6.	Longitud de hoja	40
4.2.7.	Ancho de hoja	41
4.3.	Docimasia de hipótesis	42
V.	DISCUSION DE RESULTADOS	43
5.1.	Longitud de raíz	43
5.2.	Ancho de raíz	43
5.3.	Altura de planta	43
5.4.	Número de raíz secundaria	43
5.5.	Número de hojas	43
5.6.	Longitud de hoja	44
5.7.	Ancho de hoja	44
	CONCLUSIONES	45
	RECOMENDACIONES	46
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
	ANEXOS	50
1.	Análisis de ANOVA primera evaluación	50
2.	Prueba de Duncan (0.05) primera evaluación	51
3.	Análisis de ANOVA segunda evaluación	52
4.	Prueba de Duncan (0.05) segunda evaluación	54
5.	Análisis de ANOVA tercera evaluación	56

6. Prueba de Duncan (0.05) tercera evaluación	58
7. Análisis de ANOVA cuarta evaluación	60
8. Prueba de Duncan (0.05) cuarta evaluación	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fenología del cultivo	8
Cuadro 2. Análisis de suelo fundo Campus II	9
Cuadro 3. Cosechas campaña 2020 – 2021	13
Cuadro 4. Costo de Producción de Col China por hectárea	14
Cuadro 5. Datos meteorológicos (promedios)	18
Cuadro 6. Datos meteorológicos mes de septiembre	19
Cuadro 7. Datos meteorológicos mes de octubre	20
Cuadro 8. Dosis de Root Hor	23
Cuadro 9. Longitud de raíz	28
Cuadro 10. Ancho de raíz	29
Cuadro 11. Altura de planta	30
Cuadro 12. Número de raíz secundaria	31
Cuadro 13. Número de hojas	32
Cuadro 14. Longitud de hojas	33
Cuadro 15. Ancho de hojas	34
Cuadro 16. Longitud de raíz	35
Cuadro 17. Ancho de raíz	36
Cuadro 18. Altura de planta	37

Cuadro 19. Número de raíz secundaria	38
Cuadro 20. Número de hojas	39
Cuadro 21. Longitud de hoja	40
Cuadro 22. Ancho de hoja	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza de Longitud de raíz	50
Tabla 2. Análisis de varianza de Ancho de raíz	50
Tabla 3. Análisis de varianza de Altura de planta	50
Tabla 4. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria	50
Tabla 5. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz	51
Tabla 6. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz	51
Tabla 7. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta	51
Tabla 8. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria	51
Tabla 9. Análisis de varianza de Longitud de raíz	52
Tabla 10. Análisis de varianza de Ancho de raíz	52
Tabla 11. Análisis de varianza de Altura de planta	52
Tabla 12. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria	52
Tabla 13. Análisis de varianza de Número de hojas	53
Tabla 14. Análisis de varianza de Longitud de hoja	53
Tabla 15. Análisis de varianza de Ancho de hoja	53
Tabla 16. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz	54

Tabla 17. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz	54
Tabla 18. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta	54
Tabla 19. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria	54
Tabla 20. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas	55
Tabla 21. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hoja	55
Tabla 22. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de hoja	55
Tabla 23. Análisis de varianza de Longitud de raíz	56
Tabla 24. Análisis de varianza de Ancho de raíz	56
Tabla 25. Análisis de varianza de Altura de planta	56
Tabla 26. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria	56
Tabla 27. Análisis de varianza de Número de hojas	57
Tabla 28. Análisis de varianza de Longitud de hoja	57
Tabla 29. Análisis de varianza de Ancho de hoja	57
Tabla 30. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz	58
Tabla 31. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz	58
Tabla 32. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta	58
Tabla 33. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria	58
Tabla 34. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas	59
Tabla 35. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hoja	59
Tabla 36. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de hoja	59
Tabla 37. Análisis de varianza de Longitud de raíz	60
Tabla 38. Análisis de varianza de Ancho de raíz	60
Tabla 39. Análisis de varianza de Altura de planta	60

Tabla 40. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria	60
Tabla 41. Análisis de varianza de Número de hojas	61
Tabla 42. Análisis de varianza de Longitud de hoja	61
Tabla 43. Análisis de varianza de Ancho de hoja	61
Tabla 44. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz	62
Tabla 45. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz	62
Tabla 46. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta	62
Tabla 47. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria	62
Tabla 48. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas	63
Tabla 49. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hoja	63
Tabla 50. Prueba de Duncan (0.05) de ancho de Hoja	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Países productores de coles en el mundo	4
Figuras 2 y 3. Países exportadores e importadores en el mundo	4
Figuras 4 y 5. Col china var. Chinese	6
Figura 6. Enraizador Root Hor	15
Figura 7. Análisis de agua de pozo	21
Figura 8. Lugar de experimentación	22
Figura 9. Diseño de bandeja	22
Figura 10. Medida de los parámetros	24
Figura 11. Longitud de raíz	24

Figura 12. Ancho de raíz	25
Figura 13. Número de raíz secundaria	25
Figura 14 Longitud de hoja	26
Figura 15. Ancho de hoja	26
Figura 16. Número de hojas	27
Figura 17. Análisis de suelo de un campo en Barraza	64

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Longitud de raíz	28
Grafico 2. Ancho de raíz	29
Grafico 3. Altura de planta	30
Grafico 4. Número de raíz secundaria	31
Grafico 5. Número de hojas	32
Grafico 6. Longitud de hoja	33
Grafico 7. Ancho de hoja	34

I. INTRODUCCION

La problemática actual en cuanto a producir plantines en almácigos en vivero, que no tengan la cabellera radicular suficiente dentro de los estándares de calidad, para poder ser llevados a campo definitivo y desarrollarse en forma efectiva y elevar los ritmos de alta productividad que nos exige el mercado local para producción orgánica, nos conlleva a utilizar diversas dosis del enraizador como es el Root Hor en condiciones de almacigo en vivero.

Determinar la dosis efectiva en el proceso de enraizar los plantines de col china *Brassica chinensis* var. Chorus en condiciones de almacigo en vivero.

Evaluar el efecto de las dosis del enraizador en el aumento de raíces en los plantines de col china en el menor tiempo posibles.

Los productores tanto de la agricultura familiar como agricultura intensiva serán favorecidos, de manera que sustituirán el uso de un enraizador Root Hor en la dosis correcta, finalmente esta dosis ayudaría al mejor enraizamiento del plantin y acortando el tiempo para su destino final a campo definitivo en las parcelas de los productores.

El uso del producto que es un enraizador (Root Hor) ayudara a que los plantines de Col china obtengan una cabellera radicular optima en menor tiempo, lo que asegurara plantas con buena producción y absorción de nutrientes, por ende, saludables y resistentes a plagas y enfermedades lo que ahorrara en los costos a los agricultores de la zona.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de vital importancia por el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población; además, ha tenido en los últimos años una demanda creciente por factores relacionados con la salud y el cuidado de la figura, exigencia que se viene estableciendo por las normas sociales. Igualmente, la obesidad se está trabajando como un problema de salud pública en la mayoría de los países y la forma más eficiente de contrastarlo es el cambio de los hábitos alimenticios en donde las hortalizas juegan un papel preponderante. (Jaramillo & Díaz, 2005).

(Maroto, 1995), indica que la “col china” es oriunda del extremo Oriente, se cultivan en China desde hace más de 1500 años, desde donde llegaron al Japón a finales del siglo XIX, estando hoy en día muy extendido su cultivo. Es una hortaliza que se ha difundido en los últimos años en Europa, siendo consumida en el Reino Unido, Países Bajos, Alemania, etc.

Tal como se puede deducir por su nombre, esta col es originaria del Norte de China y de Corea, no obstante, la “col china” también se cultiva actualmente en países europeos como Austria, España y Holanda (w.w.w. INFOAGRO, 2003).

Borrego (2000) y Jaramillo & Díaz (2006), coinciden con el origen de la col y dicen que es muy variada encontrándose en formas silvestres, y además se encuentra en zonas litorales y costaneras. Es una especie que fue conocida por los egipcios por los años 2500 antes de cristo y considerada como una especie nutritiva.

En el Perú la producción de esta hortaliza se concentra principalmente en la Costa central, representado por la región Lima alcanzando el 77 por ciento del total de producción en el año 2017 (INEI, 2018)

El sistema productivo hortícola se inicia generalmente en empresas auxiliares dotadas de instalaciones especiales que permiten adaptarse a las también especiales exigencias que tienen las semillas para su adecuada germinación y las plantas en sus primeras fases de crecimiento. Las plantas producidas en vivero suelen ser en general sensibles y débiles, por lo que los primeros días de trasplante son críticos debido a la necesaria adaptación a un nuevo entorno edafológico y climático (Pina Lorca, 2008); así, estas empresas se han dotado de infraestructuras que permiten obtener la máxima expresión en el potencial biótico de la semilla con el objeto de obtener los resultados ideales en germinación, así como formar plántulas “a la carta” para el agricultor (Camacho, 2008), capaces de superar el estrés del trasplante. Las crucíferas, son un importante grupo de especies hortícolas, tanto por el área sembrada, como por el valor de su producción. Las crucíferas de mayor importancia económica son brócoli, coliflor, repollo, col china, col de bruselas y col. (Jaramillo & Díaz, 2006).

Indudablemente en los últimos años la necesidad de los mercados nacionales y locales de obtener col china de mejores rendimientos y calidad ha hecho que la exigencia de los plantines en almácigos en los viveros sea con buena cabellera radicular por lo que se ha optado por usar dosis diferentes de un enraizador siendo Root Hor para mejorar la cabellera radicular y acortar los tiempos de almacigo en viveros.

Por lo que se muestra la información mundial, a nivel país, en la región La Libertad y sobre todo en las dos provincias que se cultiva mayormente la col china, siendo Trujillo el referente local por la ubicación a los mercados donde se comercializa dicha hortaliza con mayor demanda y población.

Figura 1. Países productores de coles en el mundo.

Los 10 principales países productores de coles son:

País	Miles de toneladas
China	19.953
Federación de Rusia	4.5
India	4.2
Corea	2.755
Japón	2.55
Estados Unidos	2.084
Polonia	1.778
Indonesia	1.401
Ucrania	1.07
Rumania	1

Fuente: Anuario FAO de producción, 2000

Figura 2 y 3. Países exportadores e importadores en el mundo.

Los 10 principales países exportadores de coles son:

País	Toneladas
Estados Unidos	213
Países Bajos	164
Polonia	87
China	86
Italia	66
España	57
Indonesia	36
Canadá	36
Alemania	28
México	20

Los 10 principales países importadores de coles son:

País	Toneladas
Federación de Rusia	180
Alemania	159
Japón	133
Canadá	126
Estados Unidos	107
China	89
Malasia	41
Francia	37
Países Bajos	36
Singapur	33

Fuente: Anuario FAO de Comercio, 1999

2.2. Marco teórico

2.2.1. Col china (*Brassica chinensis*)

(Maroto,1995), menciona que desde mediados de la década de 1970 se está extendiendo en Europa el cultivo y consumo de las denominadas “coles chinas”. Bajo la aceptación de coles chinas en algunos textos se engloban 2 taxones distintos pertenecientes a la familia Cruciferae:

- *Brassica pekinensis* (Lour) Rupr, sinónimo. *Brassica campestris* L. spp. *pekinensis* (Lour). Olson o “pe-tsai”, o “col china” propiamente dicha.
- *Brassica chinensis* L., sinónimo. *Brassica campestris* L. spp. *chinensis* (Rupr.) Olson o “pack-choi” “taxón más conocido popularmente en España como “acelga china”.



y 5. Col china var. Chinese.

2.2.2. Taxonomía

Clasificación

- Reino: Vegetal
- Phylum: Traqueofitas
- Subphylum: Pteropsidas
- División: Spermatophyta
- Subdivisión: Angiosperma
- Clase: Dicotiledónea
- Subclase: Diapétala (Arquiclamideas)
- Orden: Papaverales (Roedales)
- Familia: Cruciferae (Brassicaceae)
- Especie: *Brassica chinensis* (Lour.) Rupr
- Nombre común: Col petsai, col china, repollo chino (Rojas, 2001).

2.2.3. Descripción botánica de la col china

2.2.3.1. Sistema radicular

Es pivotante, bien definida, provista de numerosas raicillas y pelos absorbentes (Jaramillo & Díaz, 2005).

2.2.3.2. Tallo y hojas

Posee un tallo con hojas blancas y largas, con tonos verde en la punta, que de la misma manera se hace llamar repollo blanco chino.

Sus hojas al principio crecen erectas y separadas, formándose después una pella prieta y los acogollamiento son comestibles, de un color verde brillante. Las silicuas acaban en un pico corto y firme, que miden de 2,5 a 6 cm de largo (Sobrino, et al.1994).

2.2.3.3. Flores

En cuanto suben las temperaturas en primavera comienza a florecer en racimos terminales de 10 a 30 cm de largo. Sus flores son amarillas, con 4 sépalos verdes de 4 a 5 cm de largo y pétalos de 6 a 10 mm de largo (Sobrino et al.1994).

2.2.3.4. Semillas

Las semillas es la parte más importante para el proceso de su cultivo, puedes obtener brotes de repollo chino de buena calidad según la manera en que manipules las semillas, es decir el tiempo en que se realice el cultivo y el tipo de sustrato que utilices para cultivarla, lo cual implica cierta influencia en la calidad de repollo que se va a producir. En todo caso es importante sembrar las semillas con el sol directo hacia ellas, mantenerlas húmedas y vigilar la desecación para garantizar que crezcan en buenas condiciones (Sobrino, et al. 1994).

2.2.4. Fenología del cultivo

Cuadro 1. Estados fenológicos de <i>Brassica chinensis</i>	
Estado fenológico	Días después de la siembra
Germinación	5 - 10
Desarrollo vegetativo	15 - 60
Floración y maduración de semillas	70- 100
Fuente: (Vásquez y otros, 2014).	

2.2.5. Exigencias de clima y suelo

2.2.5.1. Clima

Las coles chinas son hortalizas sensibles al frío y la presencia de temperaturas inferiores a 12°C induce la subida prematura a flor, accidente de gran importancia en el material vegetal existente. Los fotoperiodos largos pueden inducir asimismo la floración prematura, sin embargo, Chauvet (1976) mencionado por Maroto (1983), señala que la duración del fotoperiodo es un factor que tiene poca influencia en la subida de flor si la planta ha sido vernalizada. Un fotoperiodo largo solo puede influir en la floración cuando se ha producido una vernalización incompleta. Elers y Wiebe (1984) han estudiado recientemente el efecto de la temperatura y el fotoperiodo sobre la vernalización y desvernalización de la col china, concluyendo que temperaturas elevadas pueden tener un efecto antivernalizante, disminuyendo el crecimiento de los talamos florales, aunque sin inducir la formación de un número mucho mayor de hojas (Maroto, 1983).

FAO (1990), señala que “los sistemas de cultivos atemperados surgen en país como respuesta, a la frustración de no poder encarar problemas estructurales en el Altiplano. Sin embargo, aunque los ambientes atemperados no pueden solucionar problemas de fondo, si pueden tener un rol de desarrollo”.

2.2.5.2. Suelo

La col china se adapta a casi todos los suelos de consistencia media, profunda y francos, abundante estercolado especialmente aquellos suelos de buena retención de humedad. La reacción óptima del suelo es la ligeramente ácida hasta la ligeramente alcalina (pH alrededor de 6.0 - 7.5) (Gordon, 1984).

Los resultados tomados como referencia para el cultivo de col china y otras hortalizas similares en Trujillo provincia se tomó los resultados del análisis de suelo del fundo CAMPUS II ubicado en Barraza – Laredo.

Tiene un porcentaje de materia orgánica optima, el fosforo y el potasio se encuentran altos, el pH es casi neutro y con respecto a la conductividad eléctrica hay un leve problema de sales, según indica el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de suelo del fundo Campus II.

Muestra	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH (1:1)	Saturación (%)	CE.es mS/cm (Estimado)	Ca
1	1.86	56.12	626.89	6.92	39	2.28	3.5

Fuente: Cabrera, (2014).

Así mismo cabe indicar que el trabajo de investigación realizado en vivero ubicado en el distrito de Moche cuenta como fuente de agua un pozo el cual apoyado con un peachimetro arroja 6.7 de pH y un conductimetro que nos da C.E 1.5 dS/m. Encontrándose dentro del riesgo moderado.

La FAO (Organización para la agricultura y la alimentación) indica el riesgo de producirse problemas de salinidad según los siguientes límites en contenidos de sales:

Riesgo de salinización del suelo según la conductividad eléctrica o el contenido total de sales del agua de riego expresada en dS/m y el valor del contenido total de sales en g/L.

- Ningún Riesgo por debajo de 0,7 dS/m y 0,45 g/L.
- Riesgo Moderado entre los valores de arriba y los de abajo.
- Riesgo Severo por encima de 3 dS/m y 2 g/L.

Si la conductividad es mayor de 3 dS/m o el CTS mayor de 2 g/L, los problemas de salinidad pueden ser muy graves a menos que se establezcan una serie de tratamientos como lavado de sales frecuente o cambio de cultivo por otro u otros que resistan mejor las condiciones de salinidad.

2.2.6. Manejo agronómico

2.2.6.1. Preparación de suelo

En suelos compactos lo primero que hay que hacer es subsolar a una profundidad de 0.50 a 0.70 m. cabe recordar que la humedad del suelo

al momento de prepararlo es muy importante, debiéndose evitar los extremos, pero siempre más hacia lo seco (USDA, 2008).

2.2.6.2. Siembra

La siembra se desarrolla en dos fases: la primera es la elaboración y preparación de semilleros y la siguiente fase es el trasplante. El repollo se reproduce por semilla, recurriéndose por regla general a semillero, bajo esta técnica, la producción de plántulas se ha innovado, y el tiempo de semillero varía entre treinta y cincuenta días, haciéndola más eficiente, ya que se tienen plantas sanas, uniformes y con mejor enraizamiento (Fuentes y Pérez, 2003).

Las plantas se adaptan muy bien al trasplante, ya sea bajo el sistema de surcos, las plántulas están listas para trasplante cuando han logrado desarrollar cuatro hojas verdaderas, transcurriendo entre los 22 a 28 días después de la siembra (Fuentes y Pérez, 2003).

Cuadro 3. Cosechas campaña 2020 - 2021

EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACION AGRICOLA Cosechas Campaña 2020 - 2021

CULTIVO	VARIABLES	Trujillo	Sánchez Carrión	La Libertad
		TOTAL EJEC.	TOTAL EJEC.	TOTAL EJEC.
COL CHINA	Sup.Verde (ha.)			
	Siembras (ha.)	25.00	19.40	44.40
	Cosechas (ha.)	20.50	13.00	33.50
	Rendimiento (Kg./ha.)	27,339.02	15,911.54	22,904.48
	Producción (t.)	560.45	206.85	767.30
	Precio Chacra (S/Kg.)	0.92	1.10	0.97
	Ingreso Bruto	25206.58	17502.69	22217.34
	Costo de Producción	8,594.30		
	Arriendo Barraza	5,000.00		
	Utilidad	S/. 11,612.28		

Fuente: www.agrolalibertad.gob.pe

2.2.6.3. Sistema de siembra

Bailón (2008), en su tesis titulada: Sistema de siembra en el rendimiento de col china (*Brassica chinensis* L.) variedad 'Wong bock' en Tingo María, concluyó mencionando que “el rendimiento fue mayor en el sistema de siembra quinconce con 119,371.5588 kg. ha⁻¹, en segundo lugar, el sistema de siembra tres bolillos con 82,532.404 kg. ha⁻¹. El menor peso/planta lo presentó el sistema de siembra quinconce con 0.9588 kg/planta, considerado como el más cercano al peso comercial (800 g). Los otros tratamientos no superan los 1.2395 kg/planta, pero es mayor de 1 kg. La altura de planta en todos los tratamientos resultó similar no habiendo significación estadística. El diámetro de copa y tallo resultó menor las plantas sometidas en sistema quinconce, con 41.6475 cm y 10.68 cm respectivamente. Se obtuvieron mayores números de pecíolos en el sistema cuadrado y sistema mellizos con 30.25 y 31.50 respectivamente. La materia seca por planta fue mayor en el sistema de siembra rectangular, con 62.26 g, siendo menor en el sistema de siembra quincunce con 35.72 g/planta”.

2.2.7. Plagas y Enfermedades

Según Jaramillo (2006), señala que las principales plagas y enfermedades que atacan a este cultivo son:

- a) Polilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* –

lepidóptera Iponomeudae).

- b) Gusano viringo, tierrero, mantequilla, cortador, trozador negro o rosquilla.
- c) Gusano de la col, anillado, mariposa de la col o del repollo.
- d) Phythium, fusarium, Rhizoctonia.
- e) Midium (*Perosnopora* sp.)
- f) *Alternaria* (*Alternaria brassicae*)
- g) Hernia de las crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*).

2.2.8. Cultivo de coles

Según Casseres (1980) citado por Sandoval (1993), menciona que los cultivares más importantes no llegan a 10, aunque el número que se ha llegado a nombrar, pasa de los 200, también indica que los cultivares se agrupan en tipos, según la forma de la cabeza de la col en: cónicos, redondos y chatos; también se clasifican de acuerdo a su estación en: coles de primavera, principios de primavera, verano, fines de verano y otoño, sin embargo la forma más práctica de clasificarlos para nuestras condiciones es en: coles precoces, intermedios, y tardíos.

En nuestra provincia de Trujillo que es la referente de la región en este cultivo de col china los agricultores instalan de la variedad chinensis en sus campos de acuerdo al comportamiento del mercado por lo que sus áreas instaladas no superan los 2500 metros cuadrados.

Cuadro 4. Costo de producción de col china por hectárea

RUBRO	Unidad.	Cantidad	Costo unit. S/.	Costos subtotales S/.
GASTOS DIRECTOS				7813.00
A. GASTOS DE CULTIVO				
Limpieza del terreno.	Jornal	4	40.00	160.00
Aradura, rastra y surca	H/maq.	1	300.00	300.00
Preparación para transplante	Jornal	2	40.00	80.00
Transplante	Jornal	18	40.00	720.00
Fertilización	Jornal	4	40.00	160.00
Control de malezas	Jornal	6	40.00	240.00
Control fitosanitario	Jornal	5	40.00	200.00
Cosecha	Jornal	20	40.00	800.00
Transporte	Flete	1	400.00	400.00
Sub total				3060.00
B. INSUMOS				
Enraizador	L	0.25	120.00	30.00
Fosfato Di amónico	Kg.	325.5	2.20	716.10
Urea	Kg.	184.45	2.00	368.90
Cloruro de potasio	Kg.	400	1.50	600.00
Clorantraniliprole	L	0.28	1350.00	378.00
CYPEMETRINA	L	1	75.00	75.00
Semilla (plantines)	Millar	25	95.00	2375.00
Antracol	Kg.	4	60.00	240.00
subtotal				4753.00
Gastos Indirectos:				
Gastos de Adm. e impr. 10% G.D.				781.30
Gastos Totales de Producción:				
Gastos directos más gastos indirectos.				S/. 8,594.30

Estos datos son variables ya que no contamos con el arriendo del terreno debido a que los arriendos son por campaña o por año y el cultivo de col china es de periodo corto y se realiza rotación de cultivos con otras hortalizas, mencionando que siempre es el mercado quien determina

el cultivo a instalar.



2.2.9. Enraizador Root Hor

Figura 6. Enraizador Root – Hor

2.2.9.1. Ingredientes activos

Ácido Alfa Naftalenacético	0.40 %
Ácido 3 Indol Butírico	0.10 %
Ácidos Nucleicos	0.10 %
Sulfato de Zinc	0.40 %
Solución Nutritiva	95.40 %

2.2.9.2. Momento de aplicación

Para enraizamiento de acodos y esquejes, en un recipiente verter 5 ml de Root-Hor® por 1

litro de agua, introducir las estacas 3 cm del nivel de agua del recipiente, durante 3-5 minutos, luego de la aparición de las primeras hojas, se complementa con una segunda aplicación foliar.

Para enraizamiento en hortalizas, verter 250 ml de Root-Hor® en 200 litros de agua, mezclar homogéneamente y aplicar foliarmente de acuerdo a las indicaciones por cultivos (CAI S.A.C.,2017).

2.2.9.3. Modo de acción

Generalmente la producción natural de las hormonas responsables del enraizamiento, están sujetas a los niveles de concentración de otras hormonas, ya que en forma natural la planta trata de tener un equilibrio en su crecimiento, con Root-Hor® se favorece la acción de las auxinas en forma armónica. Root-Hor® es un producto que penetra en los tejidos celulares y ocasiona una favorable concentración de auxinas, básicamente Alfa Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. En conjunto, las fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo (CAI S.A.C.,2017).

2.2.9.4. Las auxinas

“Las auxinas intervienen en la elongación celular, y por lo tanto en el alargamiento de la

raíz y los tallos. Tienen efecto además en la diferenciación vascular, la formación de raíces adventicias, la dominancia apical y en el desarrollo de los frutos. La aplicación de auxinas en una yema o sobre la superficie de un callo estimula la formación de las células conductoras del xilema por donde circula la savia. En algunos casos los efectos de las auxinas parecen estar producidos por la presencia de un gradiente de concentración entre distintas zonas de un órgano, como en el caso de las respuestas de crecimiento producidas por la luz y la gravedad. Este fenómeno se explica mejor en los experimentos de Darwin, cuando observó que en ausencia de luz el coleóptilo etiolado crece considerablemente y cuando es estimulado con iluminación, se curva hacia el lugar de donde procede el estímulo; esta observación conllevó a Darwin a concluir que la plántula percibía el estímulo luminoso en el ápice del coleóptilo y que algo se transmitía desde ahí hacia las zonas inferiores. Estudios posteriores de otros investigadores concluyeron que esta sustancia se llamaba auxina” (Azcón y otros, 2008).

2.3. Marco conceptual

Invernadero: Cumple la función de controlar los factores climáticos en un cultivo como lo señala la FAO “Cultivo basado en el clima controlado, incluye parámetros como temperatura, humedad, luz y longitud del día, viento y concentración de Co_2 ” (FAO, 2017).

Agricultura orgánica: Prácticas que benefician e incrementan la vida del agro ecosistema, integrando los ciclos biológicos,

diversidad biológica y la actividad biológica del suelo (Kristiansen y otros, 2006).

Agricultura protegida: este tipo de agricultura busca minimizar los efectos climáticos tal como lo señala Moreno y otros “Sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos” (Moreno y otros, 2011).

2.4. Sistema de hipótesis

Al menos una de las dosis del enraizador Root Hor son efectivas en el proceso de desarrollo de los plantines de COL CHINA (*Brassica chinense* var. Chorus) en condiciones de almácigo.

III. M

Estación : LAREDO

ETODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Básica, Descriptiva y Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de septiembre y octubre del año 2021, periodo en el que la temperatura promedio en Trujillo provincia estuvo en un rango mínimo y máximo de 13.98°C y 19.91°C para septiembre y octubre de 14.38°C y 20.63 °C y una humedad relativa de 94.97 y 96.76 %, con 0.00 precipitación en el mes de septiembre y 0.18 mm/día en octubre en octubre no siendo relevante debido a que la propagación se realizó en vivero. tomado de la estación meteorológica de Laredo (SENAMHI, 2021).

Cuadro 5. Datos meteorológicos (promedios)

Departamento: La Libertad

Provincia : Trujillo

Distrito : Laredo

Latitud : 8°6'43.29" Longitud : 78°59'6.36"

Altitud : 44 msnm.

Tipo: EMA- P

Meteorológico Código : 108068

Año / Mes	r	Temperatura (promedio: °C)	Precipitación (mm/día)	Humedad (%)
2021/09		Máx. 19.91 Min.13.98	0.00	94.97
2021/10	o	Máx. 20.63 Min.14.38	0.18	94.76

Fuente: SENAMHI
/DRD

d

e

escrito en los promedios meteorológicos en el cuadro N° 5 mencionamos y anexamos los cuadros de los meses septiembre y octubre del año 2021 para tener un concepto más amplio del comportamiento climático de dichos meses en mención.

Cuadro 6. Datos Meteorológicos mes de septiembre

Estación : Laredo

Departamento: La Libertad

Provincia : Trujillo

Distrito : Laredo

Latitud : 8°6'43.29" Longitud : 78°59'6.36"

Altitud : 44 msnm.

Tipo: CO-

Meteorológica Código : 108068

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/09/2021	20.4	14.2	96	0
02/09/2021	20.6	14.1	95.3	0
03/09/2021	20.3	14.5	95.2	0
04/09/2021	20	14.4	94	0
05/09/2021	20.5	15	91.6	0
06/09/2021	19.4	14.5	90.1	0
07/09/2021	20.1	14.4	94.8	0
08/09/2021	18.8	14.2	96.2	0
09/09/2021	20.7	14.1	93.1	0
10/09/2021	20.3	14	96.6	0
11/09/2021	18.4	14.2	97	0

12/09/2021	19.6	14	95.2	0
13/09/2021	19.3	13.7	93.6	0
14/09/2021	19.6	14	95.5	0
15/09/2021	19.1	13.9	95.4	0
16/09/2021	17.6	13.8	96.6	0
17/09/2021	19.8	13.9	93.3	0
18/09/2021	19.2	14	97.1	0
19/09/2021	19.8	14.3	93.9	0
20/09/2021	20.1	14.1	91.2	0
21/09/2021	20.4	13.8	94.9	0
22/09/2021	20.5	14.1	94	0
23/09/2021	20.4	14	95.6	0
24/09/2021	20.1	14.1	97.1	0
25/09/2021	20.4	13.6	97.8	0
26/09/2021	20.7	13.8	96.6	0
27/09/2021	19.8	11.6	95	0
28/09/2021	20.5	13.5	93.8	0
29/09/2021	20	13.4	95.2	0
30/09/2021	21	14.2	97.3	0
Promedios	19.91	13.98	94.97	0.00

Cuadro 8. Datos meteorológicos mes de octubre

Estación : Laredo

Departamento: La Libertad

Provincia : Trujillo

Distrito : Laredo

Latitud : 8°6'43.29" Longitud : 78°59'6.36"

Altitud : 44 msnm.

Tipo: CO-

Meteorológica Código : 108068

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/10/2021	22.4	14.6	97.9	0
02/10/2021	20.5	14.3	92.8	0
03/10/2021	21.2	14.8	91.3	0
04/10/2021	20.6	14.5	93.6	1.1
05/10/2021	21.6	14.1	95.7	2
06/10/2021	21.4	14.6	94.8	0.3
07/10/2021	20.5	14.7	96	0
08/10/2021	21.1	14.6	96	0
09/10/2021	22.1	14.9	94.3	0
10/10/2021	20.1	14.5	96.1	0

11/10/2021	19.8	14.2	94.4	0
12/10/2021	19.2	14	96	0
13/10/2021	20	14.2	92.2	0
14/10/2021	20.2	13.5	93.7	0
15/10/2021	20.3	14.6	95.5	0
16/10/2021	20.6	14.1	95.6	0.4
17/10/2021	20	14.5	96.4	0.1
18/10/2021	18.2	14.7	97.7	0.1
19/10/2021	20.8	14.4	94.4	1.3
20/10/2021	20.6	14.6	96.4	0.3
21/10/2021	21.2	14.5	95.4	0
22/10/2021	20.4	14.4	93.6	0
23/10/2021	20.3	14.7	95.5	0
24/10/2021	20	14.3	89.9	0
25/10/2021	20.3	14.7	94.2	0
26/10/2021	19.8	13	95.5	0
27/10/2021	20.7	14.4	94.1	0
28/10/2021	21.4	14.4	94.7	0
29/10/2021	20.5	14.8	95.3	0
30/10/2021	21	14.6	94.4	0
31/10/2021	22.8	13.6	94.3	0
Promedios	20.63	14.38	94.76	0.18

Para la recolección de la información se contó con los reportes de las 4 evaluaciones realizadas de: longitud de raíz, ancho de raíz, altura de planta y número de hojas secundaria, después de la aplicación del Root Hor, esto nos sirvió para conocer las tasas de crecimiento del plantin por tratamiento y determinar en cuál de ellos el plantin obtuvo mayor tamaño en el corto tiempo esto se realizó en el vivero Hortifrutplant SAC.

La parcela conto con un análisis de suelo de 0.30 cm como capa arable arrojándonos los siguientes resultados, tal como se detalla en la imagen N° 7.

AGROLAB

*Los análisis de suelos son la base de una buena fertilización,
y de una alta producción*



Remitente : Sergio Sampén
Lugar : Pozo 1 Vivero Hortifru Plant, Sector Huartaco, Moche- Pueblo
Fecha de Recepción: 11 / Enero / 2022
Fecha de Análisis : 15/ Enero/ 2022

Figura 7. Análisis de agua de pozo del vivero Hortifrutplant sac.

En el presente estudio de caso se analizó también parámetros como: número de hojas, longitud de hoja y ancho de hoja de los plantines a partir de la segunda evaluación general. Utilizando una libreta de notas para el registro de la información técnica, Población y muestra de estudio.



Figura 8. Lugar de experimentación

3.1.1. Población

Como se trabajará con un universo de 40 bandejas de 53

conos cada uno es toda la población como sujetos de investigación.

3.1.2. Muestra

La investigación tendrá como sujetos de estudio a los plantines de col china (*Brassica chinensis* var. Chorus) de acuerdo a las dosis aplicadas del enraizador Root Hor junto al testigo.

3.2. Diseño de investigación



Figura 9. Diseño de bandejas

Generalmente este diseño es utilizado en experimento de campo y aun se pueden utilizar en invernaderos. Donde existen uno o más fuentes de variación. Torres, E. (2013).

Este diseño es conocido también como diseño de doble vía de clasificación, en este diseño las unidades experimentales se agrupan en bloques o grupos siendo estas homogéneas dentro de cada bloque y heterogéneas entre bloques.

El modelo estadístico del diseño experimental bloques completamente al azar es el siguiente.

$$Y_{ij} = u + t_i + E_{ij} \quad i = 1,2,3,4 \text{ tratamientos} \quad j = 1,2,3,4,5 \text{ repeticiones}$$

Y_{ij} = variable de respuesta de la ij – énsima unidad experimental

u = medida general de la variable de respuesta

t_i = efecto del i – énsimo tratamiento (nivel del factor) en la variable experimental.

E_{ij} = error experimental asociado a la ij – énesima unidad experimental

3.2.1. Tratamientos estudiados

Se realizaron pruebas con una sola aplicación del Enraizante ROOT HOR, a los 7 días después del trasplante y un testigo sin aplicación. Así como 4 evaluaciones.

Cuadro 8. Dosis de Root Hor

TRATAMIENTOS	DOSIS POR TRATAMIENTO
T1	50 ml + 200 L Agua
T2	150 ml + 200 L Agua
T3	250 ml + 200 L Agua
T4	Testigo

3.3. Técnica e instrumentos de investigación



Figura 10. Medida de los parámetros

Se hizo toma y medida de los parámetros a evaluar

3.3.1. Longitud de raíz

Se hizo uso de una regla milimétrica para medir dicha longitud y anotarlo en la libreta de apuntes en forma aleatoria.



Figura 11. Longitud de raíz.

3.3.2. Ancho de raíz

Se hizo uso de una regla milimétrica para medir dicha longitud y anotarlo en la libreta de apuntes en forma aleatoria.



Figura 12. Ancho de raíz.

3.3.3. Altura de planta

Se utilizó una regla milimétrica para medir dicha altura y anotarla en la libreta de apuntes en forma aleatoria.

3.3.4. Número de raíz secundaria

Se realizó un conteo cuidadoso del número de raíz secundaria En forma aleatoria



Figura 13. Número de raíz secundaria.

3.3.5. Longitud de hoja

Se usó una regla milimétrica para medir dicha longitud de las hojas y anotarla en la libreta de apuntes en forma aleatoria



Figura 14. Longitud de hoja.

3.3.6. Ancho de hoja

Se usó una regla milimétrica para medir dicho ancho de

hojas y anotarla en la libreta de apuntes en forma aleatoria.



Figura 15. Ancho de hojas

3.3.7. Número de hojas

Se realizó un conteo cuidadoso del número de hojas. en forma aleatoria.



Figura 16. Número de hojas.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Se hizo uso de:

Se realizaron transformaciones estadísticas previas solo cuando

los datos no siguieron una distribución normal, para ello se transformó el porcentaje de germinación al logaritmo del valor original más la unidad.

- Análisis de varianza (ANOVA) para evaluar las diferencias estadísticas entre los 4 tratamientos y 5 repeticiones utilizados en el experimento.

- Análisis de regresión, para determinar la relación entre las diferentes dosis del enraizador Root Hor en los tratamientos en la producción de plantines de col china.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Comparativo de las cuatro evaluaciones realizadas

4.1.1. Evaluaciones para Longitud de raíz.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₃ tiene mayor longitud de raíz con 5.40 cm; los cuales no difieren entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos (Cuadro 9 y Gráfico 1) y el coeficiente de varianza fue del orden de 4.29 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

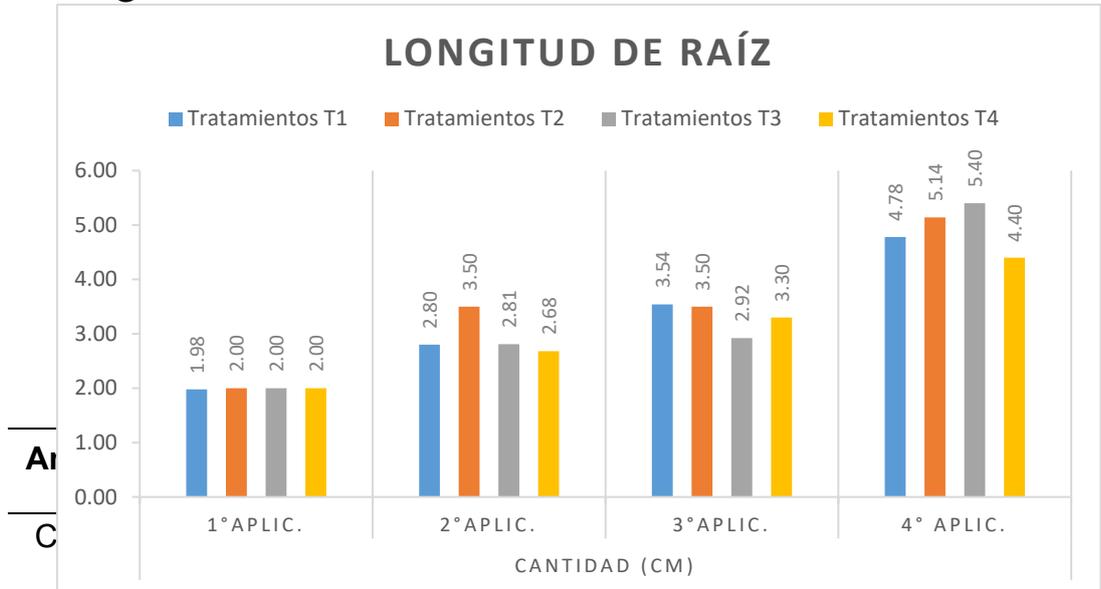
<i>Longitud de raíz</i>	<i>Evaluaciones</i>	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4

Cuadro 9. Longitud de raíz

Cantidad	1 ^{ra}	2.00	2.00	2.00
(cm)	2 ^{da}	2.80	3.50	2.81
	3 ^{era}	3.54	3.50	2.92
	4 ^{ta}	4.78	5.14	5.40

v
= 4.29 %

G



gitud de raíz.

4.1.2. Evaluaciones para Ancho de raíz.

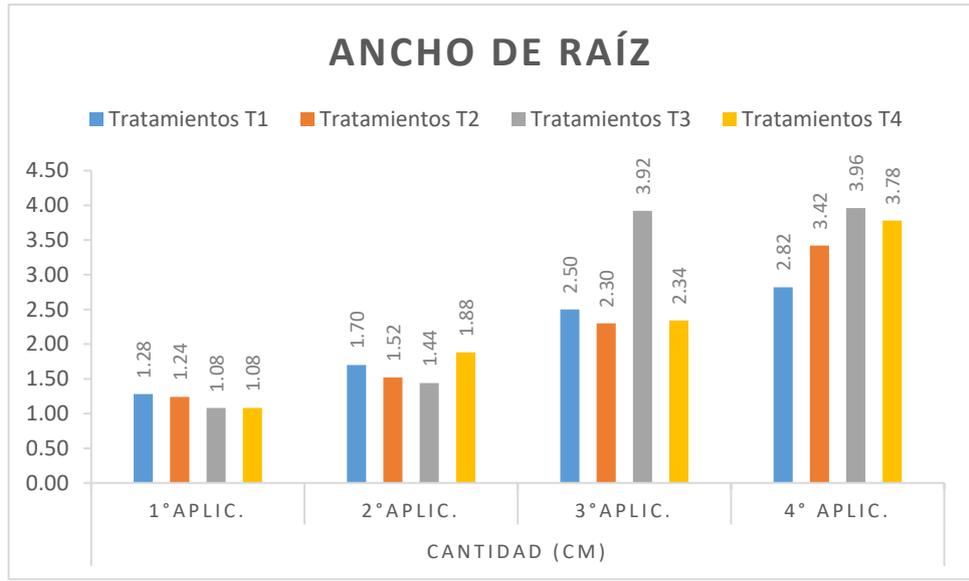
Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₃ tiene mayor longitud de raíz con 3.96 cm; los cuales no difieren entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos (Cuadro 10 y Gráfico 2) y el coeficiente de varianza fue del orden de 5.47 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

C	3 ^{era}	2.50	2.30	3.92	2.34
u	4 ^{ta}	2.82	3.42	3.96	3.78

a

dro 10. **Ancho de raíz.**

Cv = 5.47 %



Ancho de raíz

4.1.3. Evaluaciones para Altura de planta

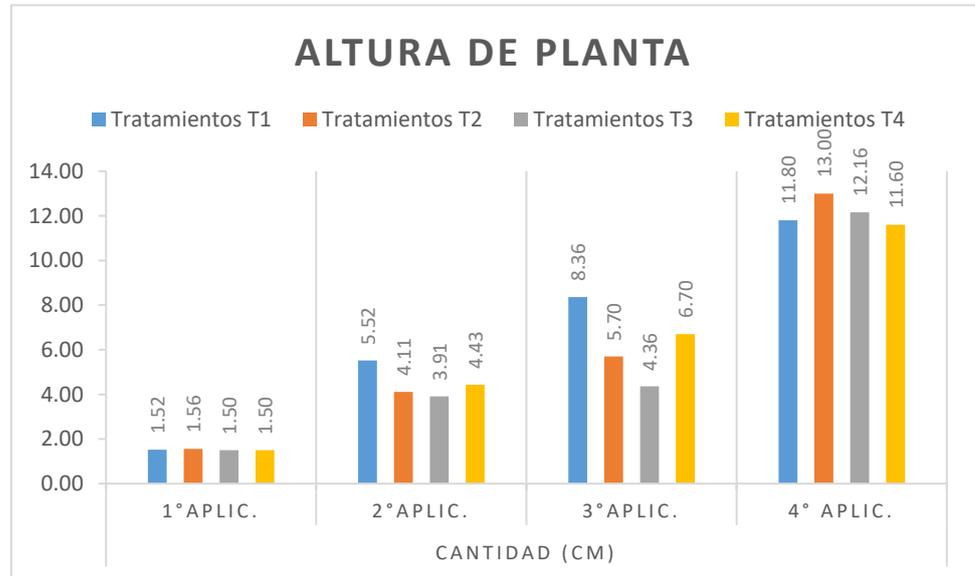
Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₂ tiene mayor altura de planta con 13.00 cm; los cuales no difieren entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos (Cuadro 11 y Grafico 3) y el coeficiente de varianza fue del orden de 4.29 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

Cuadro 11. **Altura de planta.**

Altura de planta	Evaluaciones	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4
Cantidad (cm)	1 ^{era}	1.52	1.56	1.50	1.50
	2 ^{da}	5.52	4.11	3.91	4.43

C	3 ^{era}	8.36	5.70	4.36	6.70
v	4 ^{ta}	11.80	13.00	12.16	11.60

= 4.29 %



Altura de raíz

4.1.4. Evaluaciones para Número de raíz secundaria.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre todos los tratamientos estudiados debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₂ tiene mayor número de raíz secundario con 15.60 unidades; los cuales no difieren entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos (Cuadro 12 y Gráfico 4) y el coeficiente de varianza fue del orden de 6.50 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

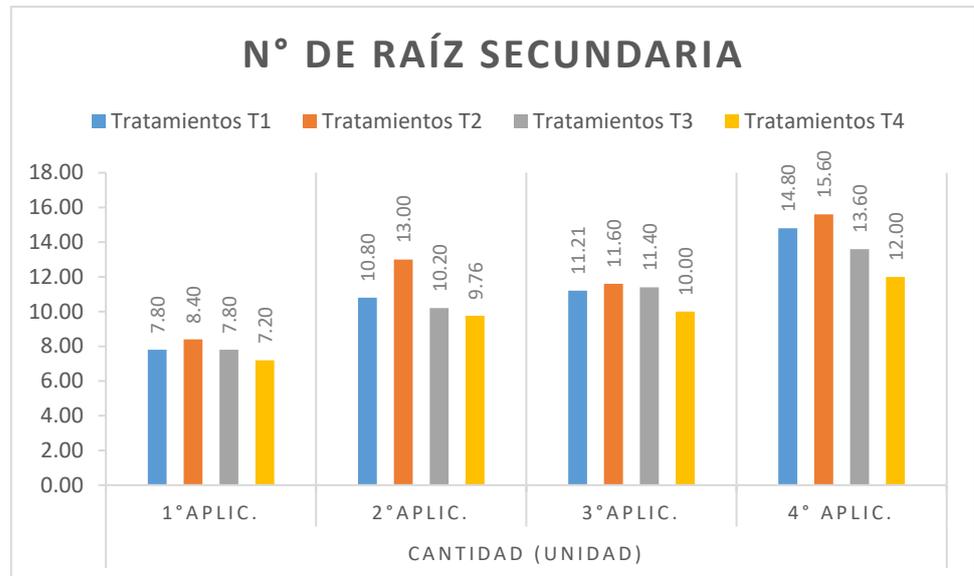
Cuadro 12. Número de raíz secundaria.

N°de raíz	Evaluaciones	Tratamientos
-----------	--------------	--------------

secundaria		T1	T2	T3	T4
C Cantidad (unid.)	1 ^{era}	7.80	8.40	7.80	7.20
	2 ^{da}	10.80	13.00	10.20	9.76
	3 ^{era}	11.21	11.60	11.40	10.00
	4 ^{ta}	14.80	15.60	13.60	12.00

=

6.50 %



Número de raíz secundaria

4.1.5. Evaluaciones para Número de hojas

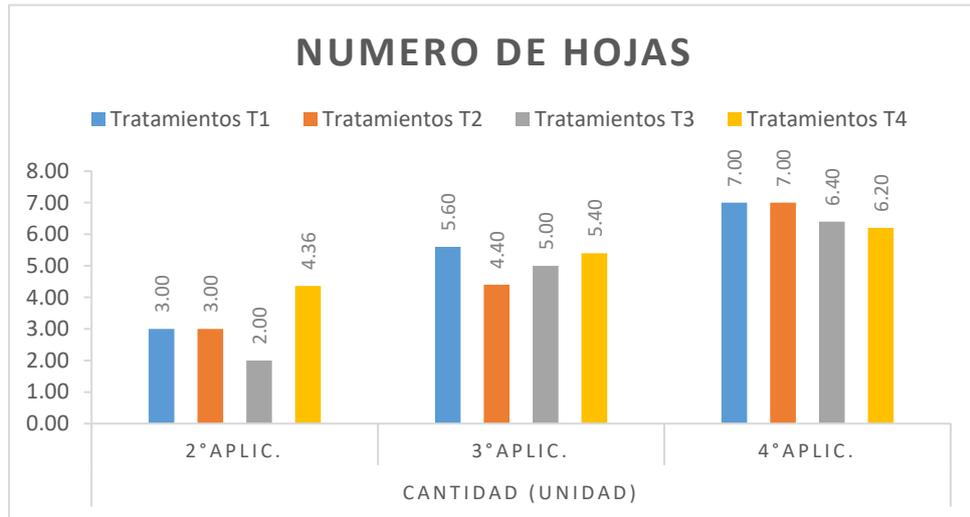
Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₂ (150 ml + H₂O) y T₁ (50 ml + H₂O) tienen mayor número de hojas con 7.00 unidades; los cuales no difieren entre ellos sobre todo con el Testigo con cero dosis del enraizador, mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos (Cuadro 13 y Gráfico 5) y el coeficiente de varianza fue del orden de 6.17 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

Cuadro 13. Número de hojas

Número de hojas	Evaluaciones	Tratamientos			
		T1	T2	T3	T4
Cantidad (unidad)	2 ^{da}	3.00	3.00	2.00	4.36
	3 ^{era}	5.60	4.40	5.00	5.40
	4 ^{ta}	7.00	7.00	6.40	6.20

v

= 6.17 %



5. Número de hojas

4.1.6. Evaluaciones para Longitud de hoja

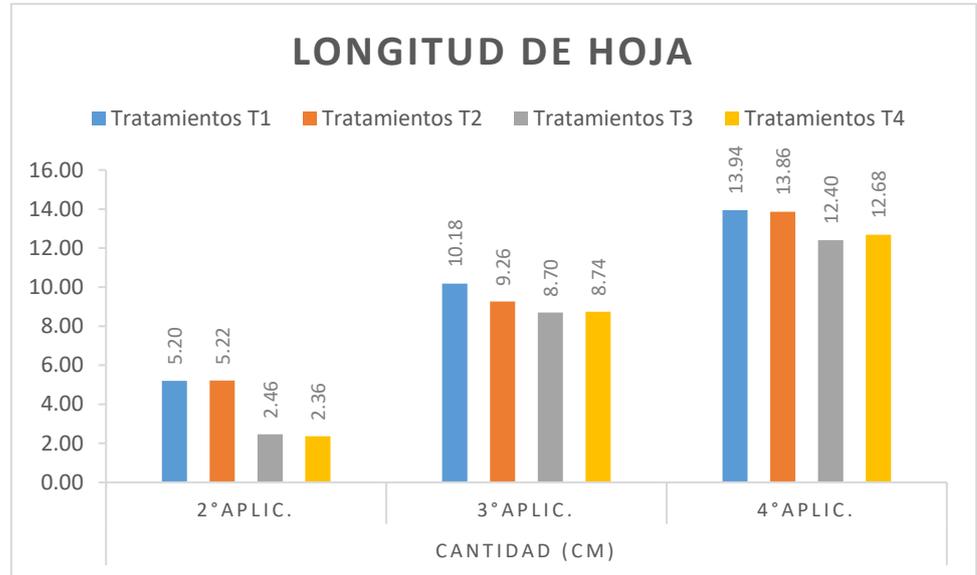
Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos en estudio debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T₁ tiene mayor longitud de hoja con 13.94 cm; los cuales no difieren mucho entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de los tratamientos (Cuadro 14 y Gráfico 6) y el coeficiente de varianza fue del orden de 4.47 % lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

Cuadro 14. **Longitud de hoja**

Longitud	Evaluaciones	Tratamientos
----------	--------------	--------------

de hoja		T1	T2	T3	T4
Cantidad (cm)	2 ^{da}	5.20	5.22	2.46	2.36
	3 ^{era}	10.18	9.26	8.70	8.74
	4 ^{ta}	13.94	13.86	12.40	12.68

Cv = 4.90 %



Longitud de hoja

4.1.7. Evaluaciones para Ancho de hoja

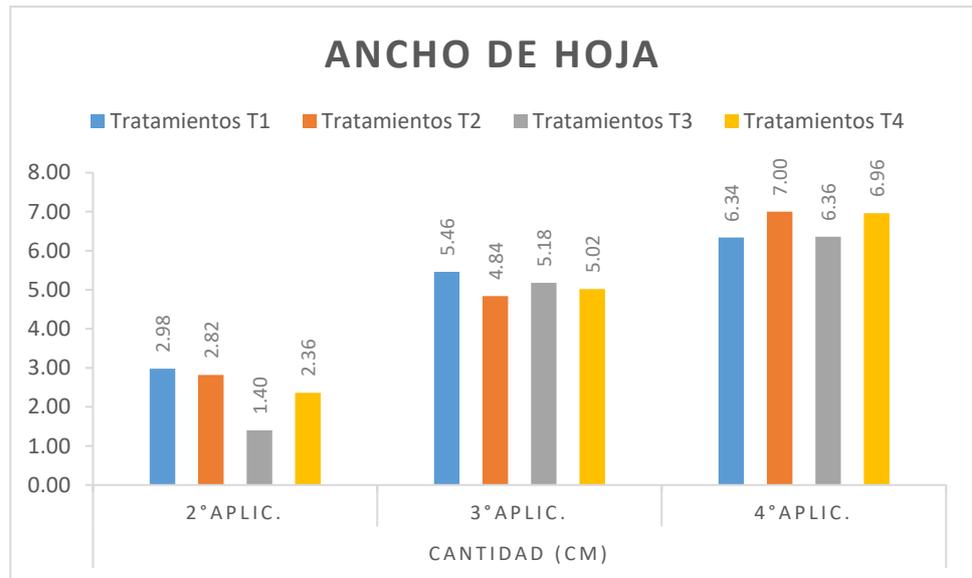
Antes de la aplicación de las diferentes dosis del enraizador Root Hor no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos debido, a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los 4 tratamientos se muestra que el T₂ tiene mayor ancho de hoja con 7.00 cm; los cuales no difieren entre ellos mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos estudiados (Cuadro 15 y Grafico 7) y el coeficiente de varianza es del orden de 5.47 lo que nos indica que los resultados obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

Cuadro 15. Ancho de hoja.

Ancho de Evaluaciones	Tratamientos
-----------------------	--------------

hoja		T1	T2	T3	T4
Cantidad v (cm)	2 ^{da}	2.98	2.82	1.40	2.36
	3 ^{era}	5.46	4.84	5.18	5.02
	4 ^{ta}	6.34	7.00	6.36	6.96

= 5.74 %



. Ancho de hoja

4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Longitud de raíz

En el análisis de varianza para este parámetro (Anexo 6; Tabla 37), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el Cv = 4.29 % en la 4^{ta} evaluación se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en igual condiciones Cv = 5.53 %, en las 4 evaluaciones realizadas a dicho parámetro, siendo el T₃ con 5.40 cm el de mayor dato.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 16 y Gráfico 1) se mostró que no existe diferencia estadística entre los 4 tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas

condiciones.

Cuadro 16. **Longitud de raíz.**

Tratamientos	Dosis	cm	Duncan 0.05
T3	250 mL + 200 L Agua	5.40	a
T2	150 mL + 200 L Agua	5.14	b
T1	50 mL + 200 L Agua	4.78	bc
T4	Testigo	4.40	d

Cv = 4.29 %

4.2.2. Ancho de raíz

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6; Tabla 38), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, si existe diferencia significativa y el Cv = 5.47 % se redujo en niveles medios considerando que antes de la aplicación se encontraba en porcentaje alto para campo cerrado.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 17 y Gráfico 2) se mostró que existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran usando dosis distintas y el efecto del enraizador vario significativamente en el T₃.

Cuadro 17. **Ancho de raíz.**

Tratamientos	Dosis	cm	Duncan 0.05
T3	250 mL + 200 L Agua	3.96	a
T4	Testigo	3.78	ab
T2	150 mL + 200 L Agua	3.42	bc
T1	50 mL + 200 L Agua	2.82	cd

Cv = 5.47%

4.2.3. Altura de planta

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6; Tabla 39), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el Cv = 4.29 % se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones que en la cuarta evaluación como se muestra.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 18 y Gráfico 3) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones y no es significativo las diferencias de altura como se muestra el cuadro 12 a la cuarta evaluación.

Cuadro 18. **Altura de planta.**

Tratamientos	Dosis	cm	Duncan 0.05
T2	150 mL + 200 L Agua	13.00	a
T3	250 mL + 200 L Agua	12.16	ab
T1	50 mL + 200 L Agua	11.80	bc
T4	Testigo	11.60	cd

Cv = 4.29%

4.2.4. Número de raíz secundaria

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6; Tabla 40), se observó que, para la fuente de variabilidad entre bloques, no existe diferencia significativa, pero si entre tratamientos y el Cv = 6.50 % se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 19 y Gráfico 4) se mostró que existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estas raíces aparecen normalmente a partir del día 10 después de sembrado y en la 4^{ta} evaluación se hace notoria la diferencia entre e T₂ (150 mL + 200 L de H₂O) con el Testigo con cero dosis del enraizador.

Cuadro 19. **Número de raíz secundaria.**

Tratamientos	Dosis	Unidad	Duncan 0.05
T2	150 mL + 200 L Agua	15.60	a
T1	50 mL + 200 L Agua	14.80	ab

T3	250 mL + 200 L Agua	13.60	bc
T4	Testigo	12.00	cd

$$Cv = 6.50\%$$

4.2.5. Número de hojas

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6; Tabla 41), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el $Cv = 6.17\%$ se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 20 y Gráfico 5) se mostró que existe diferencia estadística entre los tratamientos T_1 y T_2 , debido a que estos no se encuentran en las mismas condiciones respecto al Testigo en la cantidad del enraizador aplicado en la dosis.

Cuadro 20. **Número de hojas.**

Tratamientos	Dosis	Unidad	Duncan 0.05
T1	50 mL + 200 L Agua	7.00	a
T2	150 mL + 200 L Agua	7.00	ab
T3	250 mL + 200 L Agua	6.40	bc
T4	Testigo	6.20	cd

$$Cv = 6.17 \%$$

4.2.6. Longitud de hoja

En el análisis de varianza para longitud de hoja (Anexo 6; Tabla 42), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el $Cv = 4.90 \%$ se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones como en la 4^{ta} evaluación en porcentaje.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 21 y Gráfico 6) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que el producto no tiene efecto en cuanto al crecimiento de hojas siendo este más en otras partes de la plántula como raíces y tallos.

Cuadro 21. Longitud de hojas

Tratamientos	Dosis	cm	Duncan 0.05
T1	50 mL + 200 L Agua	13.94	a

T2	150 mL + 200L Agua	13.86	ab
T4	Testigo	12.68	bc
T3	250 mL + 200 L Agua	12.40	cd

Cv = 4.90 %

4.2.7. Ancho de hojas

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 6: Tabla 43), se observó que, para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el Cv = 5.74 % se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 22 y Gráfico 7) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que esta hormona actúa más en la generación de raíces y el crecimiento de la plántula.

Cuadro 22. **Ancho de hojas.**

Tratamientos	Dosis	cm	Duncan 0.05
T2	150 mL + 200 L Agua	7.00	a
T4	Testigo	6.96	ab
T3	250 mL + 200 L Agua	6.36	bc
T1	50 mL + 200 L Agua	6.34	cd

Cv = 5.74 %

4.3. Docimasia de hipótesis

Hipótesis Alternativa Hi: Una de las dosis del enraizador Root Hor son efectivas en el proceso de desarrollo de los plantines de COL CHINA (*Brassica chinense* var. Chorus) en condiciones de almacigo.

Hipótesis Nula Ho: Ninguna de las dosis del enraizador Root Hor son efectivas en el proceso de desarrollo de los plantines de COL CHINA (*Brassica chinense* var. Chorus) en condiciones de almacigo.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Longitud de raíz

Para este parámetro el T₃ (250 mL + 200 L Agua) con 5.40 cm obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en el alargamiento de las raíces del plantin de Col china, así como su fototropismo

5.2. Ancho de raíz

Para este parámetro el T₁ (50 mL + 200 L Agua) con 3.96 cm obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en el aumento de las raíces del plantin de Col china.

5.3. Altura de planta

Para este parámetro el T₂ (150 mL + 200 L Agua) con 13.00 cm obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en la elongación

de los tallos y ramas del plantin de Col china.

5.4. Número de raíz secundaria

Para este parámetro el T₂ (150 mL + 200 L Agua) con 15.60 obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en la estimulación del crecimiento de las raíces laterales del plantin de Col china.

5.5. Número de hojas

Para este parámetro el T₁ (50 mL + 200 L Agua) y T₂ (150 mL + 200 L Agua) con 7 hojas respectivamente el resultado es debido a que el Root Hoor es una hormona que hace que la planta genere en forma armoniosa dicha hormona dando como consecuencia un gran número de raíces nuevas lo que ocasiona que a más raíces buen número de área foliar. por lo que como vemos en este parámetro no hay diferencia entre los parámetros.

5.6. Longitud de hoja

Para este parámetro el T₁ (50 mL + 200 L Agua) con 13.94 cm obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en el alargamiento de las hojas del plantin de Col china siendo este el reflejo de la buena cabellera radicular.

5.7. Ancho de hoja

Para este parámetro el T₂ (150 mL + 200 L Agua) con 7.00 cm obtuvo el mayor resultado debido a que el Root Hoor penetra en los tejidos celulares, ocasionando una favorable concentración de auxinas en la planta ayudando enormemente en el ancho de las hojas del plantin de Col china ya que a mayor concentración de cabellera radicular mayor retención de nutrientes dando un

mayor ancho de hojas.

CONCLUSIONES

Realizando el trabajo de tesis se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En relación a la Longitud de raíz es el tratamiento T₂ el que más sobresale con 5.14 cm a comparación que el tratamiento T₄ alcanzo solamente 4.40 cm es decir 0.74 cm menor.
2. En relación al ancho de raíz es el T₃ el que logra 3.96 cm mientras que el T₁ solo 2.82 cm aquí se puede comentar que este parámetro no resulta decisivo en los resultados.
3. En relación a la altura de planta es el T₂ alcanzo 13.00 cm superior en 1.40 cm a los 11.60 cm alcanzado por el tratamiento T₄.
4. En relación al parámetro número de raíces secundarias el tratamiento T₂ alcanzo 15.6 unidades muy superior al T₄ con 12 unidades superior en 3.60 unidades.
5. En relación al número de hojas el T₁ y T₂ obtuvieron 7.00 unidades superando al T₄ que alcanzo 6.20 unidades obteniendo 0.80 unidad más.

6. En relación al parámetro longitud de hoja el tratamiento T1 registro 13.94 cm en comparación al T3 que obtuvo 12.40 cm siendo 1.54 cm más.
7. En relación al ancho de hoja el T2 obtuvo 7.00 cm en relación al T1 que alcanzo 6.34 cm siendo 0.66 cm más.
8. Para los parámetros de Número de hojas, Longitud de hoja y Ancho de hoja los resultados obtenidos entre los parámetros no son tan significativos entre los tratamientos en cuanto a resultados, pero si en la calidad del plantin para su posterior traslado a campo definitivo.

RECOMENDACIONES

Basados en nuestra conclusión podemos hacer la siguiente recomendación:

- Usar dosis diferentes de Root Hor para poder conocer el comportamiento de este en otras condiciones de clima y en otras hortalizas.
- Usar un producto que ayude en corto tiempo a los parámetros como Número de hojas, Longitud de hoja y Ancho de hoja a estar dentro de los estándares técnicos recomendados por el mercado.
- Realizar otras investigaciones con Col China comparando diferentes variedades, distanciamientos y épocas de siembra, generando así, más información técnica, para la diversificación del cultivo.
- Realizar estudios del comportamiento de esta variedad en la etapa de semillero, comparando; sustratos, porcentaje de germinación, vigor, entre otras variables.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Azcón – Bieto, Talón M. 2008. Fundamentos de fisiología vegetal. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana de España, S.A.U. 2° Edición. 651 p.
- Bailón, A. E. (2008). Sistema de siembra en el rendimiento de col china (*Brassica chinensis* L.) variedad 'Wong bock' en Tingo María. Para optar título profesional de Ingeniero Agrónomo, en la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú. Pág.66.
- Borrego, V. (2000). Horticultura herbácea y especial. Mundi prensa. Madrid – España.
- Camacho Ferre, F. 2008. Instalaciones de semilleros especializados en la cría de plantas hortícolas. Horticultura: Revista de industria, distribución y socio economía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros1: p.62 - 69.
- Caseres, E. (1980). Producción de Hortalizas. 3ra Edic. San José de Costa Rica. Edit. IICA, 387 pp.
- Comercial Andina Industrial S.A.C. 2017. Ficha Técnica/Root

Hor/Regulador de crecimiento. 3p.

- Chauvet M. (1976). Les choux chinois. Un produit d'avenir. M.I.F.L., n° 27. Págs., 13 - 17.
- Elers, B. and Wiebe, H.J.1. (1984). Flower formation of Chinese cabbage (I, II). p. 210. In: mos Maroto, J. V. Elementos de horticultura general, Mundi-Prensa Libros, Madrid.
- FAO. 1990. 1er Seminario Nacional sobre Fertilidad de Suelos y uso de Fertilizantes CIAT- IBTA. Santa Cruz. Bolivia.
- FAO. 2017. Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. Rome, Italy. 450 pp.
- Fuentes, F. y Pérez, J. (2003). Cultivo del repollo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). La Libertad, El Salvador. 36 págs.
- Gordon, R. (1984). Horticultura. DGT. Editor S.A. México. D.F. 553 pág.
- INEI.2018. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- Jaramillo N. J. E.; Díaz, D. C.A. 2005. (Compiladores). El Cultivo de las Crucíferas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rio negro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 4. 176 páginas.
- Jaramillo, J, & Díaz, C. (2006). El cultivo de las crucíferas, Brócoli, Coliflor, Repollo y Col china. Colombia: Litomadrid - Cra.
- Kristiansen, P., Taji, A y J., Reganold. 2006. Organic Agriculture a Global Perspective. Collingwood, Australia: Cisro Publishing. 480 pp.
- Maroto, J.V. 1995. Horticultura Herbácea Especial. 4 ed. España. Mundi Prensa. p. 208 - 213.
- Moreno, A., Aguilar, J y A., Luévano.2011. Características de la Agricultura Protegida y su entorno en México. Revista mexicana de Agronegocios. 13 pp.
- Pina Lorca, J.A. 2008. Propagación de plantas. Valencia.:

Departamento de Producción Vegetal, Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología, Universidad Politécnica de Valencia, p.413.

- Rojas, F. 2001. Catálogo de Plantas. La Paz. Bolivia. Facultad de Agronomía. Universidad de San Andrés.
- Sobrino Illescas, E.; Sobrino Vespertinas, E. 1994. Hortalizas de hojas, de raíz y hongos. Barcelona. España. AEDOS. (Vol. 3), Tomo 3, p. 89 -108.
- Torres Armas, E.A. 2013. Métodos Estadísticos para la Investigación Experimental. P.72.
- United States Department of Agriculture (2008). Aggregate Stability. Soil Quality Indicators. Fecha de consulta 14/09/2021 en:
http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053287.pdf.
- Vázquez, M., Lira, M y G., López. 2014. Programa Integral de Desarrollo Rural Componente de Agricultura Familiar Periurbana y de Traspatio – Cultivo de Col China. Carta Tecnológica. México: SARGARPA. 2 p.
- [http. w.w.w. INFOAGRO.2003](http://www.w.w.w.INFOAGRO.2003). El Cultivo de Col China. 3p.
- <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>,

ANEXOS

1. Resultados de los análisis de ANOVA primera evaluación

Tabla 1. Análisis de varianza de Longitud de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	0.0015	3	0.0005	0.04109589	3.49	5.95	N.S
Columnas	0.122	4	0.0305	2.50684932	3.49	5.95	N.S
Error	0.146	12	0.01216667				
Total	0.2695	19					

Tabla 2. Análisis de varianza de Ancho de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	0.166	3	0.05533333	2.18421053	3.49	5.95	N.S
Columnas	0.032	4	0.008	0.31578947	3.49	5.95	N.S
Error	0.304	12	0.02533333				
Total	0.502	19					

Tabla 3. Análisis de varianza de Altura de planta

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	0.012	3	0.004	0.61538462	3.49	5.95	N.S
Columnas	0.062	4	0.0155	2.38461538	3.49	5.95	N.S
Error	0.078	12	0.0065				
Total	0.152	19					

Tabla 4. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	3.6	3	1.2	0.80446927	3.49	5.95	N.S
Columnas	1.7	4	0.425	0.2849162	3.49	5.95	N.S
Error	17.9	12	1.49166667				
Total	23.2	19					

2. Resultados de la prueba de Duncan (0.05) primera evaluación

Tabla 5. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T4	2.00	a
T3	2.00	ab
T2	2.00	bc
T1	1.98	cd

Cv = 5.53%

Tabla 6. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T1	1.28	a
T2	1.24	ab
T3	1.08	bc
T4	1.08	cd

Cv = 13.60%

Tabla 7. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
--------------	----	-------------

T2	1.56	a
T1	1.52	ab
T3	1.50	bc
T4	1.50	cd

Cv = 5.30%

Tabla

8. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria

Tratamientos	unid.	Duncan 0.05
T2	8.40	a
T1	7.80	ab
T3	7.80	bc
T4	7.20	cd

Cv = 15.66%

3. Resultados de los análisis de ANOVA segunda evaluación

Tabla 9. Análisis de varianza de Longitud de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	37.228	3	12.4093333	199.34672	3.49	5.95	**
Columnas	0.113	4	0.02825	0.45381526	3.49	5.95	N.S
Error	0.747	12	0.06225				
Total	38.088	19					

Tabla 10. Análisis de varianza de Ancho de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	0.5775	3	0.1925	11.2682927	3.49	5.95	**
Columnas	0.023	4	0.00575	0.33658537	3.49	5.95	N.S
Error	0.205	12	0.01708333				
Total	0.8055	19					

Tabla 11. Análisis de varianza de Altura de planta

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	7.726375	3	2.57545833	47.5103766	6.2128E-07	3.49029482	**
Columnas	0.1795	4	0.044875	0.82782475	0.53246106	3.25916673	N.S
Error	0.6505	12	0.05420833				
Total	8.556375	19					

Tabla 12. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	29.8	3	9.93333333	2.08391608	3.49	5.95	N.S
Columnas	1.2	4	0.3	0.06293706	3.49	5.95	N.S
Error	57.2	12	4.76666667				
Total	88.2	19					

Tabla 13. Análisis de varianza de Número de hojas

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	3.35	3	1.11666667	14.8888889	3.49	5.95	**
Columnas	0.3	4	0.075	1	3.49	5.95	N.S
Error	0.9	12	0.075				
Total	4.55	19					

Tabla 14. Análisis de varianza de Longitud de hojas

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	25.226	3	8.40866667	131.214564	3.49	5.95	**
Columnas	0.423	4	0.10575	1.65019506	3.49	5.95	N.S
Error	0.769	12	0.06408333				
Total	26.418	19					

Tabla 15. Análisis de varianza de Ancho de hojas

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	7.57	3	2.523333333	100.9333333	3.49	5.95	**
Columnas	0.148	4	0.037	1.48	3.49	5.95	N.S
Error	0.3	12	0.025				
Total	8.018	19					

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T4	1.88	a
T1	1.70	ab
T2	1.52	bc
T3	1.44	cd

Cv = 7.99%

4. Resultados de la prueba de Duncan (0.05) segunda evaluación

Tabla 16. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T2	3.50	a
T3	2.81	b
T1	2.80	bc
T4	2.68	cd

Cv = 8.46%

Tabla 17. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz

Tabla 18. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
Tratamientos	Unid.	Duncan 0.05
T1	5.52	a
T1	3.00	
T4	4.43	ab ^a
T2	3.00	
T2	4.11	bc ^b
T4	2.60	
T3	3.91	cd ^c
T3	Cv = 5.18%	2.00
		d

Cv = 10.33%

Tabla 19. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria

Tratamientos	Unid.	Duncan 0.05	
T2	13.00	a	
Tratamientos	10.80	Duncan 0.05	
T2	15.22	bc	
T	T4	9.76	cd
a	T4	Cv = 19.95%	4.36
b	T3		2.46
		Cv = 5.87%	

a 20. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas

Tabla 21. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hojas

Tabla 22. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de hojas

4. Resultados de los análisis de ANOVA tercera evaluación

Tabla 23. Análisis de varianza de Longitud de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	1.2055	3	0.40183333	2.78406467	3.49	5.95	N.S
Columnas	0.208	4	0.052	0.36027714	3.49	5.95	N.S
Error	1.732	12	0.14433333				
Total	3.1455	19					

Tabla 24.
Análisis de
varianza de
Ancho de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T1	2.98	a
T2	2.82	b
T4	2.36	c
T3	1.40	d

Cv = 6.62%

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	9.0055	3	3.00183333	16.7388476	3.49	5.95	**
Columnas	0.788	4	0.197	1.09851301	3.49	5.95	N.S
Error	2.152	12	0.17933333				
Total	11.9455	19					

Tabla 25. Análisis de varianza de Altura de planta

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	42.628	3	14.20933333	9.6269196	3.49	5.95	**
Columnas	2.852	4	0.713	0.48306233	3.49	5.95	N.S
Error	17.712	12	1.476				
Total	63.192	19					

Tabla 26. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	7.75	3	2.583333333	2.69565217	3.49	5.95	N.S
Columnas	1.7	4	0.425	0.44347826	3.49	5.95	N.S
Error	11.5	12	0.958333333				
Total	20.95	19					

Tabla 27. Análisis de varianza de Número de hojas

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	4.2	3	1.4	7.30434783	3.49	5.95	**
Columnas	1.3	4	0.325	1.69565217	3.49	5.95	N.S
Error	2.3	12	0.19166667				
Total	7.8	19					

Tabla 28. Análisis de varianza de Longitud de hoja

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	7.12	3	2.373333333	2.08721143	3.49	5.95	N.S
Columnas	1.787	4	0.44675	0.39289117	3.49	5.95	N.S
Error	13.645	12	1.137083333				
Total	22.552	19					

Tabla 29. Análisis de varianza de Ancho de hoja

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	1.0375	3	0.34583333	7.34513274	3.49	5.95	**
Columnas	0.035	4	0.00875	0.18584071	3.49	5.95	N.S
Error	0.565	12	0.04708333				
Tratamientos		cm		Duncan 0.05			
T1		3.54		a			
T2		3.50		ab			
T4		3.30		bc			
T3		2.92		cd			
Cv = 11.46%							
Total	1.6375	19					

5. Resultados de la prueba de Duncan (0.05) tercera evaluación

Tabla 30. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz

Tabla 31. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
--------------	----	-------------

T3		3.92		a
T1		2.50		ab
T4		2.34		bc
T2	Tratamientos	2.30	Unid.	Duncan 0.05
	Cv T1	15.32%	5.60	A
	T4		5.40	Ab
	T3		5.00	Bc
T				
a				
	Tratamientos	cm		Duncan 0.05
	T1	8.36		a
	T4	6.70		ab
	T2	5.70		bc
	T4	4.36		cd

Cv = 19.35%

Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta

	Tratamientos	unid.		Duncan 0.05
	T2	11.60		a
	T3	11.40		Ab
	T1	11.20		Bc
	T4	10.00		Cd

Cv = 8.86%

Tabla 33. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria

Tabla 34. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas

T2	4.40	Cd
Cv = 8.58%		

Tabla 35. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hoja

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T1	10.18	a
T2	9.26	ab
T4	8.74	bc
T3	8.70	cd

l Cv = 11.57%

a 36. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de hoja

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T1	5.46	a
T3	5.18	ab
T4	5.02	bc
T2	4.84	cd

Cv = 4.23%

6. Resultados de los análisis de ANOVA cuarta evaluación

Tabla 37. Análisis de varianza de Longitud de raíz

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	2.842	3	0.94733333	21.1301115	3.49	5.95	**
Columnas	0.142	4	0.0355	0.79182156	3.49	5.95	N.S
Error	0.538	12	0.04483333				
Total	3.522	19					

Tabla 38. Análisis de varianza de Ancho de raíz

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	3.7935	3	1.2645	11.4607251	3.49	5.95	**
Columnas	2.572	4	0.643	5.82779456	3.49	5.95	*
Error	1.324	12	0.11033333				
Total	7.6895	19					

Tabla 39. Análisis de varianza de Altura de planta

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	5.736	3	1.912	2.5202109	3.49	5.95	N.S
Columnas	2.288	4	0.572	0.75395431	3.49	5.95	N.S
Error	9.104	12	0.75866667				
Total	17.128	19					

Tabla 40. Análisis de varianza de Número de raíz secundaria

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	36.8	3	12.2666667	31.3191489	3.49	5.95	**
Columnas	2.5	4	0.625	1.59574468	3.49	5.95	N.S
Error	4.7	12	0.39166667				
Total	44	19					

Tabla 41. Análisis de varianza de Número de hojas

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	2.55	3	0.85	6	3.49	5.95	**

Columnas	0.3	4	0.075	0.52941176	3.49	5.95	N.S
Error	1.7	12	0.14166667				
Total	4.55	19					

Tabla 42. Análisis de varianza de Longitud de hoja

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	9.46	3	3.15333333	7.51539225	3.49	5.95	**
Columnas	1.817	4	0.45425	1.08262165	3.49	5.95	N.S
Error	5.035	12	0.41958333				
Total	16.312	19					

Tabla 43. Análisis de varianza de Ancho de hoja

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>Significancia</i>
Filas	1.9895	3	0.66316667	4.52673493	3.49	5.95	*
Columnas	1.138	4	0.2845	1.94197952	3.49	5.95	N.S
Error	1.758	12	0.1465				
Total	4.8855	19					

7. Resultados de la prueba de Duncan (0.05) cuarta evaluación

Tabla 44. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T3	5.40	a
T2	5.14	b
T1	4.78	bc
T4	4.40	d

Cv = 4.29%

Tabla 45. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de raíz

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T3	3.96	a
T4	3.78	ab
T2	3.42	bc
T1	2.82	cd

Cv = 5.47%

Tabla 46. Prueba de Duncan (0.05) de Altura de planta

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T2	13.00	a
T3	12.16	ab
T1	11.80	bc
T4	11.60	cd

Cv = 4.29%

Tabla 47. Prueba de Duncan (0.05) de Número de raíz secundaria

Tratamientos	Unid.	Duncan 0.05
T2	15.60	a
T1	14.80	ab
T3	13.60	bc
T4	12.00	cd

Cv = 6.50%

Tabla 48. Prueba de Duncan (0.05) de Número de hojas

Tratamientos	Unid.	Duncan 0.05
T1	7.00	a

T2	7.00	ab
T3	6.40	bc
T4	6.20	cd

Cv = 6.17%

Tabla 49. Prueba de Duncan (0.05) de Longitud de hoja

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T1	13.94	a
T2	13.86	ab
T4	12.68	bc
T3	12.40	cd

Cv = 4.90%

Tabla 50. Prueba de Duncan (0.05) de Ancho de hoja

Tratamientos	cm	Duncan 0.05
T2	7.00	a
T4	6.96	ab
T3	6.36	bc
T1	6.34	cd

Cv = 5.74%

Figura 16. Análisis de suelo de un campo de Barraza.

AGROLAB

*Los análisis de suelos son la base de una buena fertilización,
y de una alta producción*



Remitente : Sergio Sampén
Lugar : Nuevo Barraza, Campo Chacarilla Alta
Fecha de Recepción: 19 / Enero / 2022
Fecha de Análisis : 23 / Enero / 2022

