

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



“Efecto de dos bioestimulantes líquidos a base de residuos de pescado y algas marinas en rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*), Santa”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autores:

Bach. Valerio Ambrocio, Emanuel Sixto

Bach. Medina Ruiz, Segundo Hairo

Asesor:

Ms. Aquino Minchán, Wilmer

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



Revisado y V° B° de



Ms. Wilmer Aquino Minchán

DNI: 26602902

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



Revisado y V° B° de



Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez

DNI: 40320788

Código ORCID: 0000-0002-2626-5010

PRESIDENTE



Ms. Nélda Guillesi Escalante Espinoza

DNI: 40559155

CÓDIGO ORCID: 0009-0005-2115-7220

SECRETARIO



Ms. Wilmer Aquino Minchán

DNI: 26602902

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2624-1174

INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 10 días del mes de mayo del año dos mil veinticuatro, siendo las 08.:10 pm. en el aula del Pabellón de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución .N°222-2024-UNS-CFI, integrado por los docentes: : Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez (Presidente), Ms. Nélda Guillesi Escalante Espinoza (Secretaria) y Ms. Wilmer Aquino Minchán (Integrante) y, de Expedito según T.Resolución Decanal N° 222-2024-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada "Efecto de dos bioestimulantes líquidos a base de residuos de pescado y algas marinas en rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*), Santa, perteneciente a los bachilleres: VALERIO AMBROCIO EMANUEL SIXTO, con código de matrícula N° 0201615039 y MEDINA RUIZ SEGUNDO HAIRO, con código de matrícula n. 0201615004 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien son asesorados por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán (R.D. N° 151-2023-UNS-FI) .

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
VALERIO AMBROCIO EMANUEL SIXTO	15	Repro 100
MEDINA RUIZ SEGUNDO HAIRO	15	Repro 600

Siendo las 9:20 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, mayo 10 de 2024

Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez
PRESIDENTE

Ms. Nélda Guillesi Escalante Espinoza
SECRETARIA

Ms. Wilmer Aquino Minchán
INTEGRANTE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: ENMANUEL SIXTO VALERIO AMBROCIO
Título del ejercicio: INFORME DE TESIS
Título de la entrega: "Efecto de dos bioestimulantes líquidos a base de residuos ...
Nombre del archivo: L_DE_TESIS_BIOESTIMULANTES_EN_ZANAHORIA_7_DE_JUNIO...
Tamaño del archivo: 8.66M
Total páginas: 117
Total de palabras: 19,378
Total de caracteres: 103,508
Fecha de entrega: 19-jun.-2024 03:56p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2331812911



“Efecto de dos bioestimulantes líquidos a base de residuos de pescado y algas marinas en rendimiento de zanahoria (Daucus carota), Santa”

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	11%	3%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	vdocuments.site Fuente de Internet	<1%
4	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	MI Castro-González, F Pérez-Gil, S Pérez-Estrella, S Carrillo-Domínguez. "Chemical	<1%

DEDICATORIA

A Dios Jehová, Jesucristo y el Espíritu Santo, el cual ha sido la principal ayuda para realizar esta tesis, siendo digno de ser alabado, adorado, y honrado por los siglos de los siglos; gracia y paz en todo momento.

A mis padres Sixto Valerio y Florentina Ambrocio por haberme amado y apoyado cada día, siendo ellos el motor de mi vida para seguir adelante.

A mis 4 abuelos: Nicolás Ambrocio, Manuela De la Cuz, Federico Valerio (RIP) y Cecilia Bada (RIP), por haberme dado su cariño, apoyo inmensurable desde que me vieron nacer.

A toda la familia Valerio Ambrocio como también amistades, hermanos en Cristo, y docentes de la Universidad Nacional del Santa.

Emanuel Sixto Valerio Ambrocio

A Dios, por estar siempre en mi vida, en mis decisiones personales y guiando mi camino.

A mis padres Julia e Iban, porque están conmigo siempre y me brindan su apoyo para seguir en este arduo camino a cumplir mis metas.

A mi hermana Deyanira, por estar ahí en mis momentos difíciles y con su carácter, darme ánimo.

A mi familia, la cual celebra conmigo mis éxitos y me apoyaron siempre en esta etapa universitaria.

Segundo Hairo Medina Ruiz

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas, a Dios el Creador de los cielos y de la tierra, quien dio su vida por este mundo, sea bendito por siempre puesto que perdona incluso la maldad más grande que exista; y que, asimismo nos amó en todo momento, siendo el camino y la guía para realizar este trabajo de investigación.

También, a nuestros padres y a nuestras familias, los cuales nos han dado ánimo, apoyo, y sobre todo comprensión durante el desarrollo de la tesis.

Además, a nuestro asesor, Mg. Wilmer Aquino Minchán, quien nos brindó su tiempo, paciencia y experiencia para lograr culminar con éxito el trabajo de investigación.

Asimismo, a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quienes nos brindaron sus conocimientos y experiencias laborales de la carrera profesional.

Finalmente, al amigo Misael Hurtado, Wilder Contreras y don Tomás quienes nos apoyaron con su experiencia en labores culturales en el cultivo de zanahoria.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ANEXOS.....	8
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
I. Introducción.....	12
1.1. Formulación del problema.....	12
1.2. Objetivos de la investigación.....	13
1.3. Formulación de la hipótesis.....	13
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	14
II. Marco teórico.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Marco conceptual.....	18
2.2.1. <i>Origen y distribución de la zanahoria</i>	18
2.2.2. <i>Taxonomía de la zanahoria</i>	19
2.2.3. <i>Morfología de la zanahoria</i>	19
2.2.4. <i>Fenología de la zanahoria</i>	21
2.2.5. <i>Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de la zanahoria</i>	22
2.2.6. <i>Manejo del cultivo de zanahoria</i>	23
2.2.7. <i>Variedades de zanahoria</i>	31
2.2.8. <i>Producción mundial y nacional de zanahoria</i>	32
2.2.9. <i>Rendimiento</i>	33
2.2.10. <i>Definición y funciones de un bioestimulante</i>	33
III. Materiales y métodos.....	42
3.1. Ubicación del Experimento.....	42
3.2. Materiales.....	43
3.3. Características del Suelo.....	46
3.4. Condiciones del Clima.....	47

3.5. Diseño Experimental.....	48
3.6. Variables de estudio.....	48
3.7. Tratamientos.....	51
3.8. Población y muestra.....	51
3.9. Unidad experimental.....	52
3.10. Metodología.....	53
3.10.1. <i>Manejo del cultivo</i>	53
3.10.2. <i>Recolección de datos</i>	64
3.10.3. <i>Análisis de datos</i>	65
3.10.4. <i>Parámetros evaluados</i>	65
3.10.5. <i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</i>	66
3.10.6. <i>Procedimientos de la Recolección de Datos</i>	66
3.10.7. <i>Técnicas de Procedimiento y Análisis de Resultados</i>	68
IV. Resultados y discusión.....	69
V. Conclusiones y recomendaciones.....	79
VI. Referencias bibliográficas y virtuales.....	80
VII. Anexos.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de minerales (mg/100 g) de doce especies de pescado.....	37
Tabla 2. Dosis y aplicaciones en diferentes cultivos del biol a base de pescado.....	38
Tabla 3. Composición química y física del biol a base de pescado.....	39
Tabla 4. Tabla comparativa del contenido de minerales <i>Ulva lactuca</i> y otras algas marinas (g/100g).....	40
Tabla 5. Dosis y aplicaciones en diferentes cultivos del extracto de algas marinas	41
Tabla 6. Composición en porcentaje del extracto de algas marinas.....	42
Tabla 7. Propiedades físico químicas del extracto de algas marinas.....	42
Tabla 8. Temperaturas promedio mensuales en el distrito de Santa.....	47
Tabla 9. Operacionalización de la variable rendimiento.....	49
Tabla 10. Operacionalización de la variable bioestimulante.....	49

Tabla 11. Área de distribución de los tratamientos en m ²	50
Tabla 12. Total de bioestimulante empleado/tratamiento.....	51
Tabla 13. Fertilizantes utilizados en la producción del cultivo de zanahoria (Kg/228.48 m ²).....	59
Tabla 14. Aporte de nutrientes (Kg/tratamiento).....	60
Tabla 15. Fraccionamiento y momentos de la fertilización	60
Tabla 16. Aplicaciones de los bioestimulantes por tratamiento.....	61
Tabla 17. Peso de raíces (kg/m lineal).....	69
Tabla 18. Análisis de varianza del peso de raíces (kg/m lineal).....	70
Tabla 19. Prueba Post Hoc del peso de raíces (kg/m lineal).....	71
Tabla 20. Rendimiento promedio por m lineal, por parcela y por hectárea de cada tratamiento...72	
Tabla 21. Diámetro promedio de raíces (cm).....	72
Tabla 22. Análisis de varianza del diámetro de raíces	73
Tabla 23. Prueba Post Hoc del diámetro de raíces (cm).....	74
Tabla 24. Diámetro promedio de cada raíz por tratamiento (cm).....	75
Tabla 25. Longitud promedio de raíces (cm).....	76
Tabla 26. Análisis de varianza de la longitud de raíces.....	76
Tabla 27. Prueba Post Hoc de la longitud de raíces (cm).....	77
Tabla 28. Longitud promedio de cada raíz por tratamiento (cm).....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía de la raíz de la zanahoria.....	20
Figura 2. Nutrientes absorbidos en el cultivo de zanahoria en etapa de crecimiento.....	25
Figura 3. Comparación de la longitud de las variedades más importantes de zanahoria.....	32
Figura 4. Principales países productores de zanahoria en 2012.....	33
Figura 5. Ubicación del fundo Santa Rosa junto a sus coordenadas.....	43
Figura 6. Gráfico de barras de la humedad relativa media (%) en Chimbote.....	47
Figura 7. Croquis del área experimental.....	53
Figura 8. Reconocimiento y establecimiento de la parcela experimental.....	54
Figura 9. Delimitación de la parcela experimental.....	54
Figura 10. Limpieza de terreno con rastrillo.....	55
Figura 11. Elaboración de calicatas o submuestras.....	56
Figura 12. Presentación del tractor agrícola con arado de discos	56
Figura 13. Surcado de acuerdo a las medidas entre surcos y bloques	57
Figura 14. Siembra del cultivo de zanahoria.....	58
Figura 15. Cubierta de las semillas de zanahoria	58
Figura 16. Aplicación de los bioestimulantes (tratamientos), según el diseño experimental.....	61
Figura 17. Riego en base al crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria	62
Figura 18. Aporque con azada en el cultivo de zanahoria.....	63
Figura 19. Aporque: Raspado de la tierra con palana.....	63
Figura 20. Muestreo y cosecha	64
Figura 21. Mediciones en el campo experimental para recolección de datos.....	65
Figura 22. Pesado del T3 en el Bloque 4.....	66
Figura 23. Medición de longitud del T2 en el Bloque 1.....	67
Figura 24. Medición de diámetro del T1 en el Bloque 4.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fundo Santa Rosa de la Universidad Nacional del Santa.....	89
Anexo 2. Resultados del análisis de suelo brindado por el laboratorio ANOBA LAB S.A.C.....	90
Anexo 3. Residuos depositados en una carretilla	92
Anexo 4. Quemado de residuos fuera de la parcela experimental.....	92
Anexo 5. Delimitación del terreno y aplicación del triángulo 3,4 y 5.....	92
Anexo 6. Extracción de submuestra de suelo.....	93
Anexo 7. Homogenización de las submuestras de suelo.....	93
Anexo 8. Muestra de suelo recolectada en una bolsa hermética.....	93
Anexo 9. Análisis de suelo del Fundo Santa Rosa, junio del 2023.....	94
Anexo 10. Uso de arado de discos en el terreno experimental.....	96
Anexo 11. Terrón dentro de la parcela experimental.....	96
Anexo 12. Delimitación de 80 cm entre surco y 2 m entre parcelas.....	96
Anexo 13. Labores culturales en los surcos y/o lomos.....	97
Anexo 14. Drenes de cada bloque de la parcela experimental.....	97
Anexo 15. Rayas con palana donde se realizó la siembra.....	97
Anexo 16. Aplicación de M.O (abonamiento de fondo).....	98
Anexo 17. Fertilización del cultivo de zanahoria en cada raya.....	98
Anexo 18. Bolsas con fertilizantes dosificados de acuerdo al número de aplicación.....	98
Anexo 19. Riego pesado para estimular brotamiento de malezas.....	99
Anexo 20. Instalación de tubos PVC en las entradas de riego.....	99
Anexo 21. Instalación de bolsas de fertilizantes dentro del canal principal.....	99
Anexo 22. Riego día y noche para brotamiento de semillas.....	100
Anexo 23. Control integrado de malezas.....	100
Anexo 24. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de zanahoria.....	100
Anexo 25. Aplicaciones de pesticidas en la parcela experimental.....	101
Anexo 26. Gusanos y larvas encontradas en el campo experimental.....	101
Anexo 27. Trampas pegantes en la parcela experimental.....	102
Anexo 28. Insectos encontrados en el campo experimental.....	102
Anexo 29. Raíz del T0 (Testigo sin aplicación).....	102
Anexo 30. Raíz del T1 (Biol a 2 L/cilindro).....	103
Anexo 31. Raíz del T2 (Extracto de algas marinas a 1 L/cilindro).....	103
Anexo 32. Raíz del T3 (Biol + Extracto de algas marinas a 1 L/cil. + 0.5 L/cil.).....	103
Anexo 33. Selección en campo de raíces de zanahoria/unidad experimental.....	104
Anexo 34. Raíces escogidas al azar de una hilera de 1 m lineal al azar.....	104

Anexo 35. Medición de 1 m lineal/parcela.....	105
Anexo 36. Muestra enviada por Olva Courier a Lima.....	105
Anexo 37. Preparación de manojo hecho de ramas de Sauce.....	106
Anexo 38. Presentación en bolsa de 300 g de semilla variedad "Finura".....	106
Anexo 39. Sequía del Fundo Santa Rosa y compuerta de San Carlos -Santa.....	106
Anexo 40. Cartilla de evaluación del peso de zanahoria (Kg/m).....	107
Anexo 41. Cartilla de evaluación de longitud de raíz de zanahoria (cm).....	107
Anexo 42. Cartilla de evaluación de diámetro de raíz de zanahoria (cm).....	108
Anexo 43. Tabla en Excel del peso de zanahoria.....	108
Anexo 44. Tabla en Excel de la longitud de zanahoria	108
Anexo 45. Tabla en Excel del diámetro de zanahoria	109
Anexo 46. Datos de los pesos de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26.....	109
Anexo 47. Datos de las longitudes de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26.....	109
Anexo 48. Datos de los diámetros de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26.....	110
Anexo 49. Pesado para la primera fertilización del cultivo de zanahoria 20%N, 100%P y 20%K.....	110
Anexo 50. Pesado para la segunda fertilización del cultivo de zanahoria 40%N y 30%K.....	110
Anexo 51. Pesado para la tercera fertilización del cultivo de zanahoria 40%N y 50%K	111
Anexo 52. Pesado para la fertilización del cultivo de zanahoria con el 100% de Nitrato de Amonio.....	111
Anexo 53. Pesado para la fertilización del cultivo de zanahoria con el 100% de Nitrato de Calcio.....	111
Anexo 54. Dosificación del T1: Biol (2L/cilindro).....	112
Anexo 55. Dosificación del T2: Extracto de algas marinas (1L/cilindro).....	112
Anexo 56. Dosificación del T3: Biol + Extracto de algas marinas (1 L + 0.5 L /cilindro).....	112
Anexo 57. Aplicación de los herbicidas sistémicos no selectivos 6 días previo a la siembra	113
Anexo 58. Aplicación de los herbicidas sistémicos selectivos a los 26 dds.....	113
Anexo 59. Desmalezado manual en el cultivo de zanahoria.....	113
Anexo 60. Especies de malezas encontradas en la parcela experimental	114
Anexo 61. Insecticidas contra gusanos y larvas.....	114
Anexo 62. Fungicidas utilizados durante la producción del cultivo de zanahoria.....	114
Anexo 63. Nematicidas y bioestimulante extra usados durante el cultivo de zanahoria.....	115
Anexo 64. Lampa marca "Bellota" usada en la producción del cultivo de zanahoria.....	115
Anexo 65. Almacén donde se guardaron materiales, insumos y equipos.....	116
Anexo 66. Presentación de zanahoria post cosecha.....	116

RESUMEN

La presente investigación se ejecutó en el fundo “Santa Rosa”, distrito de Santa, provincia del Santa, región Ancash. El objetivo fue evaluar el efecto de dos bioestimulantes líquidos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*), Se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) que tuvo 4 bloques, 3 tratamientos y más 1 testigo simple: T0: Testigo sin aplicación, T1: Biol 2 L/cil., T2: Extracto de algas marinas 1 L/cil. y T3: Biol 1 L/cil. + Extracto de algas marinas 0.5 L/cil. Los resultados fueron los siguientes: Ningún tratamiento tuvo efecto significativo en el rendimiento de zanahoria, sin embargo, el T2 superó al resto de tratamientos en todos los parámetros evaluados, 2.02 kg/m lineal (45.34 TM/Ha) en peso, 3.97 cm en diámetro de raíces y 15.1 cm en longitud de raíces.

Palabras clave: bioestimulantes líquidos, rendimiento, tratamientos, efecto significativo, peso, diámetro y longitud.

ABSTRACT

The present investigation was carried out on the “Santa Rosa” farm, Santa’s district, Santa’s province, Ancash’s region. The objective was to evaluate the effect of two liquid biostimulants on carrot (*Daucus carota*) yield. A Completely Randomized Block Design (CRBD) was used, which had 4 blocks, 3 treatments and plus 1 simple control: T0: Control without application, T1: Biol 2 L/cil., T2: Seaweed extract 1 L/cil. and T3: Biol 1 L/cil. + Seaweed extract 0.5 L/cil. The results were the following: None of the treatments had a significant effect on carrot yield, however, T2 surpassed the other treatments in all the parameters evaluated, 2.02 kg/linear m (45.34 MT/Ha) in weight, 3.97 cm in root diameter and 15.1 cm in root length.

Keywords: liquid biostimulants, yield, treatments, significant effect, weight, diameter and length.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Formulación del problema

En nuestro país el principal productor de zanahoria es la región Arequipa con rendimiento promedio de 44.70 Tn/Ha en el 2022 según MIDAGRI (s.f.) donde no se tiene la certeza de que todas las áreas de producción de dicho cultivo sean orgánicas, por lo que se tiende a seguir usando en el Perú un manejo convencional basado en agroquímicos sin optar por emplear la aplicación de bioestimulantes que “no dejan residuos tóxicos ni dañan al medio ambiente, suelo, agua, etc.; por el contrario, maximizan la eficiencia de absorción de nutrientes, reducen el uso de fertilizantes sintéticos, y aumentan sus rendimientos” (Sembralia, 2020).

Mientras que en el valle del Santa (en la actualidad), se viene usando la agricultura tradicional de esta hortaliza, enfatizando en la nutrición la cual ha brindado un rendimiento promedio de 20.60 Tn/Ha durante el 2022 (manejo convencional) según datos del MIDAGRI (s.f.), en comparación de Arequipa su producción es más del doble que la nuestra, dejando en claro que en el valle del Santa no se le da importancia a estudios experimentales acerca de nuevas alternativas que le permita a la zanahoria incrementar peso, altura o diámetro, puesto que al ser nuevos tratamientos, los agricultores tengan desconfianza de su uso.

También se tiene en cuenta que, los productores del valle de Santa siguen usando fertilizantes sintéticos desmedidamente “por falta de información, investigación y/o asesoría técnica para sus cultivos” (MIDAGRI, 2008, p.17) basándose en un análisis e interpretación del suelo, no haciendo uso de buenas prácticas agrícolas que se familiaricen con el tema ambiental, ni analizando las consecuencias que pueda causar en el futuro con daños irreparables.

Asimismo, el uso excesivo de fertilizantes químicos deteriora los suelos, arriesga la salud de la gente, daña los hábitats. Un exceso de Nitrógeno incrementa la salinidad y acidez

de los suelos, disminuye el pH, altera a los microorganismos edáficos, genera fácil filtración de nitratos a las aguas del subsuelo, eutrofización de aguas superficiales y subterráneas (FAO, 2019, p.52), además, produce lixiviación de sustancias solubles (exceso de Nitrógeno), alta conductividad eléctrica, contaminación del aire, aumento del calentamiento global.

Es por ello que esta investigación propone el uso de dos bioestimulantes líquidos, uno a base de algas marinas y el otro a base de pescado, como nuevas alternativas para evaluar qué efecto tienen en el rendimiento del cultivo de zanahoria. Por lo tanto, se formula la siguiente pregunta: *¿Cuál será el efecto de dos bioestimulantes líquidos a base de residuos de pescado y algas marinas en rendimiento de zanahoria (Daucus carota) en Santa?*

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de los bioestimulantes líquidos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) en Santa.

1.2.2. Objetivo Específicos

- Determinar el peso de 1 m lineal/unidad experimental de raíces de zanahoria (*Daucus carota*) de los diferentes tratamientos en estudio.
- Determinar la longitud de las raíces de zanahoria (*Daucus carota*) al efecto de los bioestimulantes con sus tratamientos.
- Comparar el diámetro de las raíces de zanahoria (*Daucus carota*) en respuesta al efecto de los bioestimulantes con sus tratamientos.

1.3. Formulación de hipótesis

Al menos un bioestimulante líquido tendrá efecto significativo en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*).

1.4. Justificación e importancia de la investigación

La producción de zanahoria ha contado con 98, 122 y 123 Has sembradas en los años 2020, 2021 y 2022 en el valle de Santa respectivamente según MIDAGRI (s.f.), por lo que manifiesta ser un cultivo de importancia en dicho lugar, tal es así que la investigación buscará beneficiar a la sociedad de distintos modos, en cuanto a su salud y medio ambiente puesto que el uso de ambos bioestimulantes no registran residuos químicos ni toxicidad en sus aplicaciones, en cuanto a su rendimiento ya que se busca aumentarlos usando nuevas alternativas que “brinden ventajas como optimizar la estructura edáfica, añadir sales minerales” (SENASA, 2020, p. 7), en cuanto a su conocimiento, porque se va a brindar información gratuita e innovadora a la población, sobre todo a los agricultores y brindará trabajo a las personas de Santa como jornales para las actividades planificadas en la producción del cultivo.

Además, es importante a nivel académico porque se emplearán buenas prácticas agrícolas (BPA), aprendidas y aplicadas durante el desarrollo de la carrera, dando así mejores recomendaciones en cuanto al manejo del cultivo (SENASA, 2020), como el uso de los bioestimulantes, teniendo como resultado cuál de estos fue el que mejor rendimiento produjo con su respectiva dosis y aplicaciones por campaña, aplicando los cursos dictados por la Universidad Nacional del Santa en la carrera de Ingeniería Agrónoma, tales como cultivos alimenticios, diseños experimentales, fertilidad y nutrición vegetal.

Luego, las metodologías a usar también son viables puesto que el proyecto cuenta con buena asesoría para la buena producción de la hortaliza, como también la accesibilidad de adquirir los productos a base de residuos de pescado y algas marinas, teniendo en cuenta que Chimbote el vecino de Santa posee materia prima de algas y pescado ya que está cerca al Océano Pacífico.

Después, en cuanto al acceso a la información está al alcance de los investigadores, haciendo uso de libros, artículos científicos, investigaciones, páginas web confiables, etc.; que harán profundizar más los conocimientos del proyecto de investigación. Finalmente, este proyecto de tesis promoverá que otras investigaciones afines permitan mejorar el rendimiento de la zanahoria y otros diferentes cultivos que podrían ser usados. Así como también la mejora de elaboración de estos productos orgánicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Ipiates (2012) en su tesis denominada “Comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) con Bio Ezkudo, Nitropower y Foliabono alga 300” usó un DCA con 4 tratamientos y 6 repeticiones, donde los tratamientos fueron: T0= Testigo (sin aplicación), T1= Bio Ezkudo con 2 L/Ha de dosis, T2= Nitropower con 2 L/Ha de dosis y T3= Foliabono Alga 300 con 2L/Ha de dosis. Los resultados manifestaron que el T1 generó 12.58 cm de tamaño de zanahoria, 54.45 mm de diámetro de zanahoria, 2.86 Kg/parcela de peso de zanahoria y 21,715.91 Kg/Ha en rendimiento, superando así a los otros tratamientos.

Sarzuri (2018) en su tesis llamada “Evaluar el efecto de distintos niveles de abono orgánico líquido enriquecido en el comportamiento agronómico de la zanahoria (*Daucus carota L.*) en la estación experimental de Patacamaya” empleó un Diseño en Bloques al Azar (DBCA) con 4 tratamientos (3 dosis de abono líquido + 1 testigo) y 4 repeticiones, siendo así los siguientes tratamientos: T1= Testigo (0% de concentración), T2= Dosis de estiércol (10% de concentración), T3= Dosis de estiércol (15% de concentración) y T4= Dosis de estiércol (20% de concentración). Los resultados mostraron que el T4 en cuanto a la altura de planta generó 38.06 cm, asimismo 3.87 cm con respecto a diámetro de raíz, también 13.67 cm de longitud de raíz, y 90.25 g en peso de raíz, superando significativamente a los demás tratamientos.

La investigación realizada por Rodríguez et al., (2021) titulada “Crecimiento y relación fuente-demanda en plantas de zanahoria bioestimuladas con Quitomax® y Pectimorf®”. Se hizo uso de un Diseño en bloques completamente al azar con tres repeticiones, presentando los siguientes tratamientos: T1=sin aplicación, T2=150 mg/Ha de QuitoMax® a los 20 y 50 dds y T3= 150 mg/Ha de Pectimorf® a los 20 y 50 dds. Los resultados confirmaron el efecto favorable del T3 en el desarrollo del área foliar con 6 dm², 11.39 ± 1.39 cm en el largo de raíz, 3.33 ± 0.25 cm en el diámetro de raíz y 49.11 ± 3.26 Tn/Ha en rendimiento, superando a los otros tratamientos del cultivo significativamente.

Becerra y Sánchez (2019) en su tesis denominada “Evaluación del potencial de *Chlorella spp.* en la germinación y producción de zanahoria (*Daucus carota L.*), en sustrato agrícola del lote A1-USME-UAN” hizo uso de un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial con 4 tratamientos y 5 réplicas en condiciones de laboratorio: T0= Testigo, T1= Fertilización química, T2= Aplicación de microalgas a 44 ml y T3= Aplicación de microalgas a 88 ml. Donde, el T2 brindó el mejor porcentaje de germinación con 73.8%, asimismo el máximo peso de raíz promedio con 96.87 g, y también la mayor longitud de raíz con 14.14 cm, superando así a todos los tratamientos.

Granados (2015) en su tesis denominada “Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena: Ocos San Marcos” siendo los bioestimulantes a base de aminoácidos, algas marinas y ácido fúlvico foliares, en el rendimiento del cultivo de berenjena (*Solanum melongena*, *Solanaceae*). Utilizó el diseño bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. El mejor tratamiento para el rendimiento en el cultivo de berenjena fue el bioestimulante a base de algas marinas, con un rendimiento bruto de 27,117.35 kg/ha. Para la variable días a floración no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. En el aspecto económico, el tratamiento que mejor relación

Beneficio/Costo presentó, fue el bioestimulante a base de algas marinas con $Q= 2.76$, es decir que por cada 1.00 que se invierta, se gana 1.76.

Barrientos (2014) en su tesis denominada “Utilización de diferentes dosis de biol en la producción de zanahoria (*Daucus carota L.*) en el distrito de Pisac – Cusco” usó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones y 4 tratamientos: T1= Biol (0.5 L), T2= Biol (1 L), T3= Biol (1.5 L) y T4= Testigo. Los resultados al 99% de confianza mostraron que el T3 generó los máximos promedios en cuanto a longitud de raíz con 13.2675 cm, diámetro de raíz con 4.405 cm y peso de raíz con 80.78 g, resaltando entre los demás tratamientos.

Valverde (2016) en su tesis llamada “Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay” utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con los siguientes tratamientos: T1= Químico (30 Kg/Ha Urea) + BIOL (1.5 m³/Ha), T2= Químico (60 Kg/Ha Urea), T3= BIOL (3m³/Ha) y T4= Testigo (SIN APLICACIÓN). Los resultados determinaron que el T3 obtuvo los mejores resultados con 30,285.71 kg/ha en rendimiento, 15.5 cm en diámetro de raíz y 15.71 cm en longitud de raíz, superando a los demás tratamientos significativamente.

Lucana (2022) en su tesis titulada “Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frijol caupí (*Vigna unguiculata*), Bagua Grande-Amazonas, 2019” empleó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial con los siguientes tratamientos: T1= Algaforte 200 ml/L, T2= Algaforte 300 ml/L, T3= Algaforte 400 ml/L, T4= Ergostim 200 ml/L, T5= Ergostim 300 ml/L, T6= Ergostim 400 ml/L, T7= Agrostemin 200 ml/L, T8= Agrostemin 300 ml/L, T9= Agrostemin 400 ml/L y T10= Testigo. Los mejores resultados lo obtuvieron el T6 con un rendimiento promedio de 1.6 Kg/tratamiento, luego T5 con un rendimiento promedio de 1.467 Kg/tratamiento y T7 (a base de algas

marinas *Ascophyllum nodosum*) con un rendimiento promedio de 1.433 Kg/tratamiento diferenciándose de los otros 7 tratamientos restantes.

Quijano (2022) en su tesis llamada “Fertilización química y biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) Var. Royal Chantenay en Independencia, Huaraz-2019” empleó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos: T1= Sin Aplicación (Testigo), T2= Biol (3m³/Ha), T3= N (60 kg/Ha) y T4= N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m³/ha). Los resultados mostraron que el T4 produjo un promedio de 4.15 cm de diámetro de raíz, también un promedio de 15.35 cm en longitud de raíz y finalmente un rendimiento promedio de 16.5 kg, superando así a los otros tratamientos mostrados.

Mercado (2022) en su tesis titulada “Efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays L.*) en Santa” aplicó 4 tratamientos, los cuales fueron: T0= Testigo, T1= Macerado de *Ascophyllum nodosum* al 25% de concentración, T2= Decocción de *Ascophyllum nodosum* al 75 % de concentración y T3: Macerado de *Ascophyllum nodosum* al 25% de concentración + Decocción de *Ascophyllum nodosum* al 75 % de concentración. Los resultados determinaron que el T3 fue el que mejor rendimiento brindó con 21,125 Kg/Ha, superando significativamente a los demás tratamientos.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Origen y distribución de la zanahoria

Según Maroto y Baixauli (2017) es nativa de Asia Central y del Mediterráneo Oriental, el punto preciso de origen es Afganistán, ya que las formas silvestres encontrada en dicho país son más diversas (p.111). Saavedra et al. (2019) afirman que ha sido producida y consumida por personas de Grecia y Roma desde la antigüedad. En sus inicios, eran raíces moradas (p.72).

Personas de Arabia, desde África del norte lo trasladaron hacia España, desde donde se introdujo a la Europa restante. Llegó a Gran Bretaña en el siglo XIV, pero se necesitaron más de 100 años para que el cultivo ganara interés (Maroto y Baixauli, 2017, p.111). Se realizaron selecciones a mitad del año 1700 en Países Bajos, generando una gran producción de caroteno, pigmento responsable del color anaranjado y ha sido el origen del patrimonio genético en la actualidad. (Saavedra et al., 2019, p.72).

2.2.2. Taxonomía de la zanahoria

Integrated Taxonomic Information System (ITIS, s.f.) menciona que la clasificación taxonómica de la zanahoria es:

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Apiales*
Familia: *Apiaceae*
Género: *Daucus*
Especie: *carota* (L., 1753)

2.2.3. Morfología de la zanahoria

2.2.3.1. Raíz

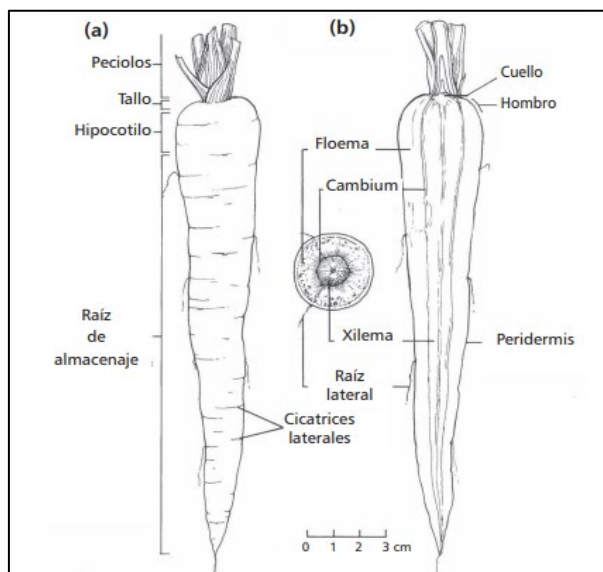
García (2008) argumenta que es un órgano de reserva y puede alcanzar una longitud de 10 - 30 cm. Tiene forma de cono o de cilindro, con el extremo superior redondeado y el inferior obtuso o en punta (p.6). Saavedra et al. (2019) sostienen que la raíz es napiforme, es decir, con aspecto de nabo, donde la raíz central es principal, pura y domina a las raíces laterales, absolutamente o en parte debido a la acumulación de elementos de reserva (p.73).

González et al. (2010) sustentan que la magnitud del color naranja está relacionada con la acumulación de caroteno (pro-vitamina A) (p.9). Gaviola (2013) fundamenta que la

calidad en la zanahoria dependerá del mayor contenido de floema (zona externa) que de xilema (zona central), es decir, tienen un corazón más pequeño porque el floema tiene mayor capacidad para almacenar azúcares y caroteno (p.29).

Figura 1

Anatomía de la raíz de la zanahoria: a) vista longitudinal y b) vista en corte transversal y longitudinal



Nota. Tomado de *Manual de Producción de Zanahoria* (p.30), por J. Gaviola, 2013.

2.2.3.2. Tallo

El tallo y las ramas son pubescentes. En la fase vegetativa, el tallo está muy comprimido por lo que sus entrenudos no son visibles. En la fase reproductiva, los entrenudos se alargan y en el ápice se forma una inflorescencia. Una planta puede tener uno o varios tallos florales que pueden medir entre 60 - 200 cm (Gaviola, 2013, p.28).

2.2.3.3. Hojas

Saavedra et al. (2019) sostienen que a los 10 – 15 días se desarrollan las primeras hojas verdaderas. Las hojas y la roseta basal son alternas y compuestas, las nuevas hojas crecen de manera centripétala. Los pecíolos son largos y tienen forma bi o tripinnatisectas.

Las hojas son alargadas con lóbulos lineales o lanceolados y los tallos se ensanchan en la base (p.74).

2.2.3.4. Inflorescencia y flor

Gaviola (2013) afirma que la inflorescencia es una umbela compuesta que se presenta en una posición terminal. Cada planta tiene una umbela central que corresponde al tallo principal. Las sucesivas ramificaciones del tallo forman umbelas secundarias, estas se irán haciendo cada vez más pequeñas. La umbela central puede tener hasta 50 umbélulas y cada umbélula tener hasta 50 flores (p.31).

Saavedra et al. (2019) considera que las flores son andromonoicas, chicas y albas, aunque en ocasiones blanco verdoso o amarillo pálido. Están compuestas por 5 pétalos, 5 estambres y un cáliz perfecto. El desarrollo floral es protoándrico, por ello los estambres de cada flor maduran dos días antes de que el pistilo sea receptivo. El ovario es ínfero, bilocular, con lóculos de un solo óvulo (p.76).

2.2.3.5. Fruto y semilla

El fruto consiste en un esquizocarpo compuesto por dos aquenios unidos, cada aquenio es una semilla. El peso de 1 000 semillas varía entre 0,8 - 3 g (Gaviola, 2013, p.31). La semilla es una de las más diminutas de todas las especies hortícolas, de coloración marrón, y de forma comprimida por un lado y ligeramente convexa en el otro (González et al., 2010, p.8).

2.2.4. Fenología de la zanahoria

Cámara de Comercio de Bogotá (2015) menciona que la zanahoria se desarrolla en dos fases, la fase vegetativa (desarrollo del follaje y el engrosamiento de la raíz) y la fase reproductiva (desarrollo de los órganos reproductivos):

2.2.4.1. Fase vegetativa

En esta fase existen dos etapas. El desarrollo de raíces absorbentes y hojas, donde se produce un crecimiento en longitud de la raíz, manifestando al culminar esta fase el 80% de longitud total. Y el engrosamiento de la raíz principal, donde se genera una acumulación de hidratos de carbono; el engrosamiento no termina si las hojas permanecen. Además, la tuberización comienza en la parte superior del cáliz y culmina en la punta.

2.2.4.2. Fase reproductiva

La inducción floral ocurre cuando se acumulan horas frío (temperaturas menores a 10°C) (p.14).

García (2008) sostiene que la zanahoria puede ser anual o bianual. La de tipo anual presenta la fase vegetativa y reproductiva en un solo año, en la de tipo bianual las fases son mayor a un año. Comercialmente, se debe evitar la floración porque genera que las reservas en la raíz migren hacia la parte aérea, dando como resultado una raíz fina, fibrosa, incolora y de sabor que amarga (p.14).

2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de la zanahoria

2.2.5.1. Temperatura

Para Gaviola (2013) la zanahoria es un cultivo de clima templado con tolerancia a un amplio rango de temperaturas. La temperatura óptima es de 15 - 21°C durante el día y de 7°C en la noche (p.48). Asimismo, Saavedra et al. (2019) afirman que las temperaturas promedio superiores a 25°C e inferiores a 10°C afectan el rendimiento y la calidad. Las bajas temperaturas pueden reducir el tamaño de la planta y causar una floración prematura, mientras que temperaturas > 25° favorecen el crecimiento de la parte aérea en comparación de las raíces (p.80).

2.2.5.2. Humedad

García (2008) argumenta que es de importancia conservar la humedad permanente, debido a que cambios irregulares generan resquebrajamiento en la raíz. Además, el déficit de humedad favorece el desarrollo de raíces más extensas e incoloras, y aumenta el número y tamaño de raicillas secundarias, lo que conlleva a una depreciación del producto (p.12).

2.2.5.3. Suelo

USAID (2013) considera que la zanahoria requiere de un pH entre 5.5 - 7.0 para su óptimo desarrollo. Además, requiere suelos profundos, con buen drenaje y aireación y abundante materia orgánica (p.2). Según SENASA (2020) los suelos arcillosos y compactos generan deformación de raíces, volviéndose fibrosas, chicas, delgadas y decoloridas; cuando hay suelos demasiado pesados incrementa la pudrición radicular (p.4).

2.2.6. Manejo del cultivo de zanahoria

2.2.6.1. Preparación del suelo

Saavedra et al. (2019) sustentan que “la preparación del suelo debe realizarse muy bien en profundidad debido que el producto consumible es la raíz, y mullido en la superficie puesto que la semilla es muy pequeña” (p.83). Gaviola (2013) menciona que las labores primarias también abarcan la agregación de rastrojo, nivelación del suelo para aumentar la eficiencia de riego (en el riego por gravedad), la incorporación de fertilizantes y el control de malezas (p.52).

2.2.6.2. Siembra

En el cultivo de zanahoria se realiza siembra directa. La densidad de plantación óptima depende de la finalidad del cultivo (consumo en fresco o industria), de la variedad y de la disponibilidad de agua y nutrientes. Por otro lado, el porcentaje de germinación depende del poder germinativo y vigor de la semilla (Gaviola, 2013, p.63). Asimismo, la densidad de plantación puede debilitar o fortalecer algunas características de la raíz. Si la

densidad es alta, se reduce la precocidad y disminuye el diámetro de la raíz. Por el contrario, la baja densidad favorece la precocidad, longitud y calibre (Maroto y Baixauli, 2017, p.119).

Galindo y Saboyá (2020) fundamentan que los métodos de siembra más comunes en el cultivo de zanahoria son:

- Siembra al voleo: es el método más usado y radica en esparcir la semilla en el terreno. La semilla debe tener al menos 70% de poder germinativo, y se siembra entre 4 - 5 kg/ha.
- Siembra a chorrillo en surcos: se esparce semilla a intervalos en el fondo del surco, cubriéndose para tener una profundidad que no supere los 1.5 cm. Este sistema permite usar solo la semilla necesaria.
- Siembra en surco: en este método se usa una sembradora que coloca la semilla en chorros separados a 10 cm y lo cubre con tierra, permitiendo disminuir considerablemente la cantidad de semilla requerida hasta 2 kg/ha (p.45).

2.2.6.3. Fertilización

Saavedra et al. (2019) sostienen que la fertilización del cultivo de zanahoria debe estar equilibrada para no afectar su rendimiento y calidad. Dado que el órgano consumido es la raíz, el potasio y el fósforo cumplen un papel de suma importancia en la producción (p.91).

Para Gaviola (2013) los principales nutrientes para la fertilización de la zanahoria son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K):

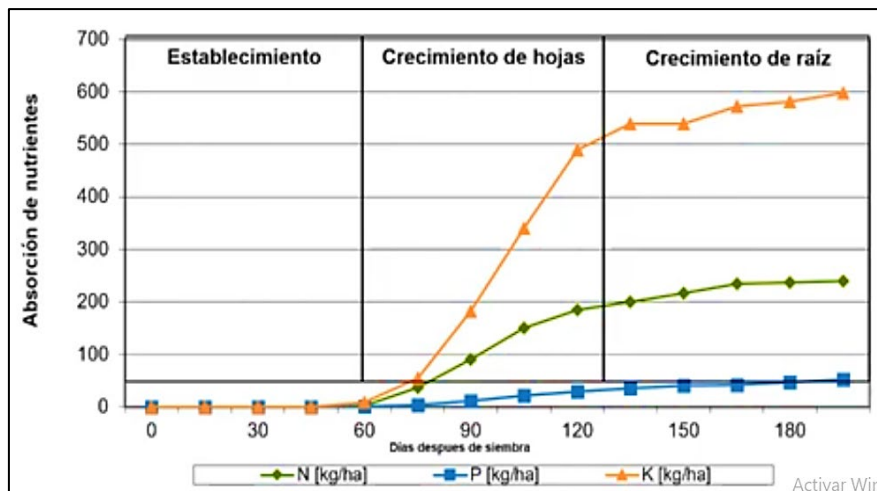
- La deficiencia de nitrógeno provoca un crecimiento lento y limitado, raíces pequeñas, tallos delgados y maduración tardía. Las hojas se vuelven de color verde claro. El exceso de N promueve el crecimiento excesivo de hojas.

- La fertilización adecuada de P se asocia con un mayor tamaño de la raíz y una maduración temprana. La deficiencia de P provoca un crecimiento lento del tallo, ramas cortas y maduración tardía.
- El K participa en la regulación de la transpiración, la formación de azúcar y almidón, y la síntesis de proteínas. Su deficiencia da como resultado un rendimiento reducido con síntomas de manchas en las hojas. Los tallos tienden a ser débiles con un sistema de raíces poco desarrollado (pp.71-73).

En términos de macro y micronutrientes, la zanahoria tiene exigencias altas de Ca y Cl, moderado de Cu, Mn, B y Mg, medios a bajos de Zn y parcialmente bajos de Mo, S y Fe. A pesar de que no sea un elemento fundamental, suele tener una absorción de Na relativamente alta (Saavedra et al., 2019, p.92).

Figura 2

Nutrientes absorbidos en el cultivo de zanahoria en etapa de crecimiento.



Nota. Tomado de *Fertilización balanceada para cebolla y zanahoria*, por Yara Latinoamérica, 2021.

2.2.6.4. Riego

Saavedra et al. (2019) consideran que el cultivo de zanahoria necesita disponibilidad de agua durante toda su etapa de desarrollo, sin embargo, es muy poco tolerante al anegamiento. Existen tres estados críticos para la necesidad de agua:

- Emergencia: necesita riegos cortos y seguidos, se debe regar dejando un día desde siembra hasta emergencia (4 riegos de 45 - 60 min). Regar cada 3 - 4 días desde la emergencia hasta que aparezcan 2 hojas verdaderas.
- Elongación de la raíz: se debe reducir la frecuencia de riego. Limitar el riego para que las plantas busquen humedad y crezcan profundamente. Dependiendo de la humedad del suelo, se debe regar cada 7 a 10 días hasta la semana séptima.
- Engrosamiento de la raíz: se debe aumentar la cantidad de agua a partir de la séptima semana. Dependiendo de la humedad del suelo y la estación, se recomiendan 2 - 3 riegos profundos y prolongados (p.93).

Cuaran (2009) menciona que un déficit en el riego produce pérdidas irremediables en el rendimiento debido a raíces más delgadas, deformadas o raíces endurecidas y menos lisas. El riego excesivo o los cambios bruscos llega a ocasionar grietas y pudrición radicular (p.9).

2.2.6.5. Raleo

Galindo y Saboyá (2020) definen al raleo como la práctica de quitar varias plantas para obtener una densidad conveniente que permita un desarrollo óptimo del resto de plantas cultivadas. El raleo es manual cuando el suelo está lo suficientemente húmedo, lo cual facilita minimizar el daño en las otras raíces (p.45).

Según USAID (2013) en la zanahoria el raleo se realiza cuando tiene 3 - 4 hojas verdaderas o aproximadamente 5 cm de longitud, después del raleo debe haber una planta

cada 5 - 6 cm. Esto es para obtener zanahorias del tamaño esperado, de lo contrario habrá mucha competencia y las zanahorias se volverán delgadas y curvadas (p.4).

2.2.6.6. Aporque

Galindo y Saboyá (2020) afirman que el aporque es la labor de juntar tierra más cerca del cuello de planta para una mejor cobertura de la raíz, puede hacerse a los 30 días después de sembrar. El aporque previene el "hombro verde" (la parte superior de la raíz de zanahoria se torna verde a causa de la luz solar directa) y la desecación causada por la exposición al viento, que también puede conducir a un crecimiento atrofiado (p.46).

2.2.6.7. Control Integrado de Plagas y Enfermedades

- Gallinita ciega (*Phyllophaga sp.*)

USAID (2013) sostiene que esta plaga es muy importante por su comportamiento polífago. Su daño es causado por el hábito alimenticio del gusano, que pueden dañar gravemente la raíz (p.7). Gaviola (2013) informa que la larva es blanca, gruesa, curva, con la cabeza oscura y mandíbulas muy prominentes. Suelos profundos y ricos en materia orgánica favorecen su desarrollo (p.123).

Narrea (2012) recomienda el uso de trampas de luz y melaza para atrapar adultos; el uso de materia orgánica completamente descompuesta, arado adecuado y la eliminación de malezas. Además, el uso de insecticidas como última opción de control (p.10).

- Áfidos (*Myzus persicae*)

Según Galindo y Saboyá (2020) los pulgones son globulares de hasta 3 mm de longitud que se alimentan de la savia de las plantas. Una gran cantidad de áfidos genera deformaciones, enrollamiento de las hojas y favorece el desarrollo de fumagina. También se consideran transmisores de distintos virus (p.60).

Cuaran (2009) recomienda el uso de enemigos naturales como coccinélidos, crisopas y algunas avispas parasitoides como control biológico (p.11). Cámara de Comercio de

Bogotá (2015) menciona el empleo de hongos benéficos como *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosuroseus*, y la aplicación de insecticidas en las partes jóvenes de la planta como última instancia (p.25).

- **Trips (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*)**

Gaviola (2013) afirma que los trips se ubican en el cogollo de la planta y en las flores. Los adultos miden entre 1 - 1.3 mm y poseen un aparato bucal picador-chupador; el color del cuerpo es amarillo, con tonalidades gris y marrón. Generan heridas en las hojas y succionan la savia, en altas poblaciones causan deformación, amarillamiento y marchitez en la planta, además de ser transmisores de virus (pp.115-116).

Para el control se debe emplear enemigos naturales como especies de chinche (*Orius insidiosus*). Además del uso de entomopatógenos como *Verticillium sp.* y *Beauveria bassiana*. Para el monitoreo se recomienda el uso de trampas de colores (azul o blanco). El control químico no es efectivo en estadios de huevo y pupa (Galindo y Saboyá, 2020, p.62).

- **Nemátodos (*Meloydogine spp.*)**

Los nemátodos son organismos con forma de gusanos microscópicos, son polífagos y se alimentan con un estilete. Generan heridas y daños en la zona radicular como nódulos (tumores), agallas y pudriciones, que permiten el ingreso de hongos patógenos (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, p.24). En la parte aérea de la planta se produce retraso del crecimiento, marchitamiento y amarillamiento debido a la deficiencia de agua y de nutrientes, causados por la pérdida de raíces (Gaviola, 2013, p.139).

Galindo y Saboyá (2020) recomiendan la solarización del suelo y del sustrato que se empleará en el cultivo para controlar los nemátodos. También se puede inocular el hongo entomopatógeno *Paecilomyces lilacinus*, o hacer aplicaciones de extracto de ruda o caléndula como repelente (p.59).

- **Tizón de la hoja (*Alternaria sp.*)**

Cuaran (2009) sustenta que los síntomas aparecen primero como pequeñas manchas marrones, con bordes amarillos y se extienden a lo largo de las hojas. A medida que aumenta la cantidad de manchas, los tejidos afectados perecen y toda la hoja se seca. La planta muestra que ha sido calcinada por el sol (p.14).

USAID (2013) recomienda un apropiado manejo del riego, previniendo encharcamientos, eliminando todas las malezas y plantas enfermas durante el cultivo, evitando el exceso de fertilización nitrogenada. Asimismo, se debe considerar el empleo de fungicidas preventivos (p.9).

- **Damping off (*Pythium sp., Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani, Sclerotium sp.*)**

Los agentes patógenos que generan esta enfermedad a menudo se hallan en el suelo y actúan como saprófitos. Llegan a dañar la semilla o raicillas antes de que emerja la planta. El daño se da en el cuello de planta, doblándolo y tornando amarillas a las plantas, las cuales no sobreviven (Galindo y Saboyá, 2020, p.55).

Se recomienda la desinfección del sustrato mediante solarización antes de establecer el cultivo, además del uso de microorganismos benéficos como *Trichoderma sp.*, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces sp.* y *Burkholderia*. Como medida de prevención se debe evitar el exceso de humedad en el suelo, además de destruir las plantas infectadas (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, p.26).

- **Oidio (*Erysiphe sp.*)**

Cosas del jardín (s.f) manifiesta que el fitopatógeno es propagado por el viento, y se favorece su desarrollo ambiente seco con humedad relativa alta y temperaturas desde 13 – 32°C. Sus síntomas son polvo blanquecino de forma circular en hojas nuevas y algunas veces amarillento. Aparece cerca de las 7 semanas. Su control es: evitando sequías, usando

variedades o cultivares resistentes a la enfermedad, evitando exceso de Nitrógeno y aplicación de fungicidas (s.p).

- **Podredumbre blanca (*Sclerotinia sp.*)**

Suasnabar, C., y Torres, G. (2022) dicen que el hongo es trasladado por el viento, la semilla dañada y aguas, perdura años en el suelo y se desarrolla favorablemente en temperaturas entre 16 – 22°C con alta humedad. En los daños aparecen micelio blanquecino junto a esclerotes blanquinegros a partir del cuello de planta. Se controla con araduras profunda, rotación de cultivos y fungicidas a base de benzimidazoles a 0.6 Kg/Ha (p. 48 y 49).

2.2.6.8. Control malezas

Saavedra et al. (2019) sustenta que el control de malezas en la zanahoria empieza con una buena preparación del suelo. Puede continuarse con el uso de cultivadoras y la eliminación manual con alguna herramienta (control cultural). El control químico es necesario porque es una hortaliza de siembra directa. Hay una serie de herbicidas químicos disponibles, varios son específicos y otros son de tipo graminicida. Se puede usar un producto previo a la emergencia como preventivo (p.99).

2.2.6.9. Cosecha

Gaviola (2013) argumenta que se debe realizar la cosecha cuando el producto ha logrado su valor óptimo. La raíz de la zanahoria se considera madura cuando su piel es firme y no se desprende fácilmente con los dedos (p.67). SENASA (2020) afirma que “se cosecha a partir de los 120 días, dependiendo de la variedad. Dos días antes de cosechar, se debe regar para que las raíces puedan arrancarse fácilmente” (p.14).

Cuaran (2009) sostiene que la recolección se puede realizar de tres formas: cosecha manual, utilizada en parcelas demasiado pequeñas; recolección semi-mecánica, con

implementos montados en tractores (arados, cuchillas); y la recolección mecánica, que reduce la mano de obra y los costos de producción (p.14).

Cámara de Comercio de Bogotá (2015) menciona que después de la cosecha, se selecciona el producto en campo y se retiran las zanahorias que tengan daños mecánicos por plagas, enfermedades, o rajaduras, además se eliminan las hojas y las raicillas (p.29).

2.2.7. Variedades de zanahoria

Según Saavedra et al. (2019) presenta una variedad de clases de raíz que difieren en tamaño, forma y ápice radicular. Cada variedad tiene diferentes características y usos, para consumo fresco e industria (p.109).

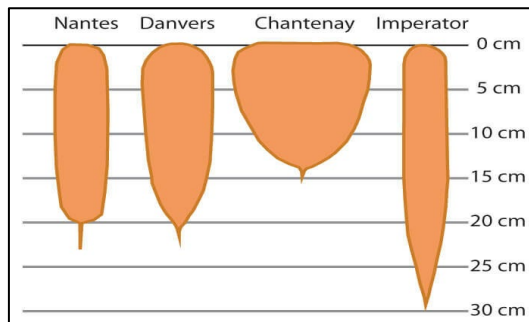
Cámara de Comercio de Bogotá (2015) clasifica a las zanahorias de acuerdo a la longitud de la raíz:

- Largas: longitud entre 20 - 25 cm; las variedades Imperator, Bercoro, Hicolor.
- Semilarga: longitud entre 15 - 20 cm; las variedades Romosa, Marko, Nantes, Primato.
- Semicortas: longitud entre 10 - 12 cm; las variedades Chantenay, Danvers, Obtusa de Guerande.
- Cortas: longitudes menores a los 10 cm; las variedades Corta de Guerande, Oxheart, Roja de Nancy, Nugget (p.15).

Las variedades más comerciales son: Nantesa, 20 cm de longitud, forma cilíndrica y punta roma; Danvers, 20 cm de longitud, forma cónica y punta aguda; Chantenay, 15 cm de longitud, forma demasiado cónica y punta aguda; e Imperator, 30 cm de longitud, forma cónica y de punta aguda (Saavedra et al., 2019, p.109).

Figura 3

Comparación de la longitud de las variedades más importantes de zanahoria.



Nota. Tomado de Hortalizas para Procesamiento Agroindustrial (p.109), por G. Saavedra et al., 2019.

2.2.8. Producción mundial y nacional de zanahoria

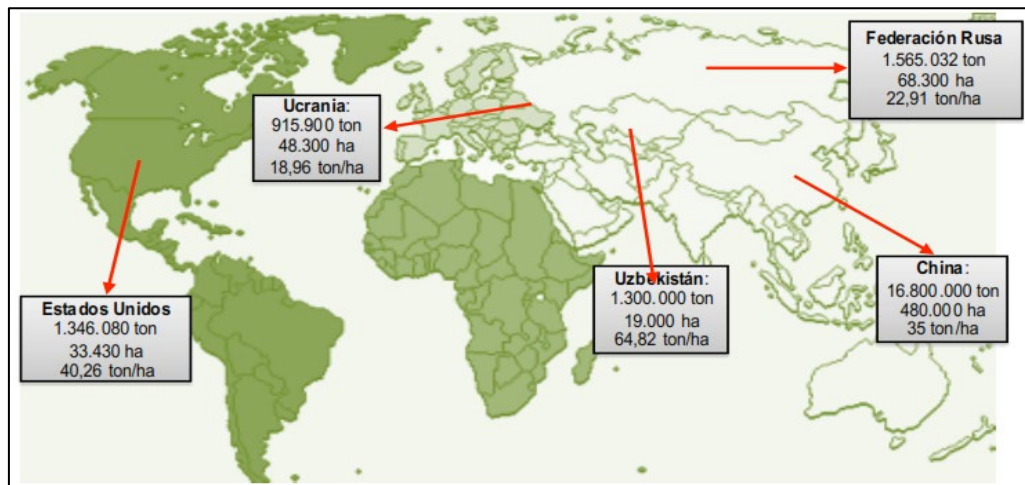
González et al. (2010) consideran a la zanahoria como una de las hortalizas más rentables, a nivel mundial se cultivan más de un millón de hectáreas. Entre los países con mayor superficie cultivada de zanahoria está: China 350 000 ha, Rusia 100 000 ha, Estados Unidos 45 000 ha, Ucrania 39 000 ha, Brasil 35 000 ha y Polonia 31 000 ha (p.6).

Cámara de Comercio de Bogotá (2015) menciona que para el año 2012 se produjeron de 36.917.246 ton de zanahoria en el mundo, siendo China el mayor productor con 16 800 000 ton, seguido por Rusia con 1 565 032 ton, Estados Unidos con 1 346 080 ton, Uzbekistán con 1 300 000 y Ucrania con 915 900 ton (p.10).

Según Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021) a nivel nacional, Arequipa es el principal productor con el 43.9% de la producción, le sigue Lima con 22.9%, Junín 12,9%, Cusco 4,4%, La Libertad 4,1%, representando juntos el 88,6% de la producción de zanahoria en el Perú (p.4).

Figura 4

Principales países productores de zanahoria en 2012.



Nota. Tomado de *Manual Zanahoria* (p.34), por Cámara de Comercio de Bogotá, 2015.

2.2.9. Rendimiento

Saavedra et al. (2019) afirman que el rendimiento varía mucho, dependiendo del destino del cultivo. El cultivo para industria es más productivo, con mayor población de plantas. El rendimiento potencial es de 100 t/ha, pero normalmente alcanza 30 - 60 t/ha de zanahoria para consumo fresco (p.101).

Entre los 4 principales productores de zanahoria en el año 2012, Uzbekistán presenta el mayor rendimiento con 64.82 ton/ha, seguido de Estados Unidos con 40.26 ton/ha, China con 35 ton/ha y Rusia con 22.91 ton/ha (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, p.34).

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021) afirma que en 2020 se logró cosechar alrededor de 7 617 ha a nivel nacional, con una producción de 192 126 t, llegando a un rendimiento de 25.2 t/ha (p.3).

2.2.10. Definición y funciones de un bioestimulante

Du Jardin (2015) dice que “es un extracto o microbio usado en cultivos con el propósito de aumentar la eficiencia del nutrimental, resistencia a estrés abiótico como también calidad de las plantas, muy aparte de la cantidad de nutrientes” (p.3).

2.2.10.1. Tipos

Nuevamente Du Jardin, (2015) informa que se agrupa en las siguientes categorías:

- Ácidos húmicos y fúlvicos

La materia húmica junto a sus complejos en el suelo son resultados del intercambio de materia orgánica con microorganismos y raíces de los cultivos (p.4).

También, Artal (s.f) manifiesta que “es un complejo moléculas que están en el suelo, la cual es la fracción activa de la materia orgánica” (p.2).

- Hidrolizados de proteínas y otros compuestos que tienen Nitrógeno

Luego, Du Jardín (2015) dice que son conjunto de aminoácidos y péptidos, obtenidos por hidrólisis de proteínas que provienen de subproductos de agroindustrias, restos de plantas y de animales. Como resultados directos en los cultivos están modulación del consumo de N y nutrición, a causa de regulación de enzimas incluidas en la absorción de N junto a sus genes (p. 5).

- Extracto de algas y botánicos

Asimismo, Espinosa, et al., (2020) confirman que son combinaciones complejas de elementos bioactivos como por ejemplo reguladores de crecimiento, polisacáridos, fenoles, aminoácidos, esteroides, betaínas, vitaminas, macro y microminerales (p.257).

También, Du Jardín (2015) menciona que hay elementos que favorecen el crecimiento de cultivos tales como micro y macronutrientes, esteroides, elementos que poseen Nitrógeno como betaines y hormonas (p.5).

- Quitosano y otros biopolímeros

De nuevo, Du Jardín (2015) expresa que el quitosano es una manera desacetilada de una quitina biopolímera, provocada de manera natural y artificial. Las consecuencias fisiológicas de oligómeros de quitosano en los cultivos son a causa de la condición de tal elemento para unir compuestos celulares, esperando generar amplias modificaciones

fisiológicas puesto que juegan un rol en la demarcación de respuestas a estrés y regulación del desarrollo (p.6).

Lárez, et al., (2019) confiesan que los resultados de la alteración de quitina en el terreno, como por ejemplo amonio y sus relacionados, se constituyen en una fuente lerdá sin embargo cargada de Nitrógeno, la cual dura 3 meses, promoviendo el crecimiento de cultivos más sanos y menos frágiles al daño de patógenos (p.121).

- **Compuestos inorgánicos**

Du Jardin (2015) dice que hay 5 compuestos benéficos: Aluminio, Cobalto, Sodio, Selenio y Silicio que están en los suelos y en los cultivos en forma de sales minerales distintas y de maneras insolubles como Sílice no cristalina ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Sus objetivos benéficos son reforzamiento de paredes celulares a causa de acumulación de Sílice, manifestadas en condiciones meteorológicas establecidas, como daño por microorganismos para Selenio y estrés osmótico para Sodio. Su objetivo como bioestimulante del desarrollo de los cultivos, influye en la eficiencia nutricional y resistencia a estrés abiótico (p.6).

- **Hongos benéficos**

Du Jardin (2015) informa que “los bienes hechos de hongos son usados en cultivos para fomentar eficiencia de nutrientes, resistencia a estrés, rendimiento de cultivos y la calidad del bien tiene que estar bajo la definición de bioestimulantes” (p.7).

Symborg (s.f.) menciona que “*Glomus iranicum* var. *ternuihypharum* es un hongo simbiote. El cultivo brinda azúcares necesarios para poder sobrevivir y el hongo asimismo le da al cultivo nutrimentos y agua. Elementos necesarios para la actividad bioestimulante”.

- **Bacterias benéficas**

Du Jardin (2015) afirma que hay 2 clases que se consideran dentro de la variedad taxonómica, funcional y ecológica: endosimbiontes mutualistas de clase rizobio y PGPR rizosféricos mutualistas (*Rhizobacteria* fomentadora del alargamiento del cultivo). La

primera clase se comercializa como inoculantes microbianos que favorecen la ganancia de nutrientes por cultivos y la segunda clase tienen influencia en todo el ciclo vegetativo: nutrición, alargamiento, morfogénesis y desarrollo, contestación a estrés biótico y abiótico, y también brinda eficiencia a la nutrición e inmunidad vegetal (p.7).

2.2.10.2.Ventajas y desventajas de los bioestimulantes

- Ventajas

En tu finca (2021) dice que aumenta los rendimientos y excelentes plantas y frutos. Vienen a ser un adicional al aporte de nutrientes. Limita las emisiones de gases del efecto invernadero o brinda resistencia a estrés abiótico (heladas agrometeorológicas, anegamientos, daño solar y sequedad). Las plantas absorben y elaboran mejor los nutrimentos. Cooperan a una agricultura sustentable. Aumenta y fomenta el desarrollo de microbios en el terreno.

- Desventajas

De nuevo, En tu finca (2021) aclara que, usándolos incorrectamente, como por ejemplo una excesiva dosis genera efectos dañinos en las plantas. Depende de la clase de bioestimulante, podría alcanzar grandes costos en la programación de la producción de cultivos.

2.2.10.3.Peces

- Generalidades

Cantera (2020) afirma que son animales vertebrados con muchas variedades y numerosas en la tierra. Se colonizan en distintos ecosistemas acuáticos, por ejemplo, ambientes dulceacuícolas, estuarios, mares y océanos. Son capaces de viajar muchas distancias y tomar posesión más de un ecosistema o medio, juegan un rol esencial en la ecología del lugar que moran. Manifestando distintas dietas, añaden fuerza de productores primeros (p.123).

Tabla 1*Contenido de minerales (mg/100 g) de doce especies de pescado*

Especie	Calcio	Hierro	Magnesio	Manganeso	Fósforo	Relación Ca/P
Armadillo	19.66	0.90	30.00	0.011	268.33	0.07
Bocachico	10.00	1.20	33.00	0.017	159.00	0.06
Cachama	15.66	1.40	39.00	0.013	186.00	0.08
Carpeta	10.78	1.20	24.00	0.011	315.66	0.03
Corvina	79.33	1.60	44.00	0.012	130.00	0.61
Lisa	75.00	1.50	30.00	0.009	226.33	0.33
Mero	69.00	0.90	36.33	0.012	153.00	0.45
Merluza	23.00	1.30	27.66	0.008	296.00	0.08
Pargo	17.66	1.26	25.33	0.010	218.66	0.08
Robaldo	73.00	1.46	32.00	0.009	254.66	0.29
Tilapia	41.00	1.76	42.66	0.012	322.22	0.13
Trucha	71.33	1.45	42.33	0.012	122.00	0.58
	41.11	1.33	36.41	0.012	238.13	0.17

Nota. Izquierdo, et al., (2000).

- **Aplicación en agricultura**

Pérez (2021) informa que se consideran hidrosolubles de pescado y se originan de los restos de agroindustrias pesqueras, mediante fases de hidrólisis, o sea transformar una proteína a péptido y aminoácido. Para un fertilizante agrícola se usa hidrólisis química, pudiendo ser básico o agrio. Contiene Nitrógeno, Fósforo y Potasio, como también micronutrientes y aminoácidos importantes (p.27).

2.2.10.4. Biol

- **Qué es**

Concytec (2022) dice que “es un producto hecho a base de pescado presentado en 2 formas: líquido como biol y sólido como biosol, los 2 excelentes en nutrientes que se aplican en diferentes especies vegetales de costa, sierra y selva”.

- Beneficios

De nuevo, Concytec (2022) relata que “no solo se usa como abono foliar, además desestresa a las plantas en lugares de altas temperaturas. En el cultivo de maíz sirve como repelente o controla *Spodoptera frugiperda*”.

- Dosis y frecuencia de aplicaciones en diferentes cultivos

Tabla 2

Dosis y aplicaciones en diferentes cultivos del biol a base de pescado

Cultivo	Dosis para 200 Lt	Dosis para 20Lt de agua	Frecuencia de aplicación
Arroz	1 litro	100 ml	A 20 días después del trasplante (repetir cada 15 días)
Ajos, cebollas	1 litro	100 ml	Iniciar las aplicaciones a los 30 días de la siembra o transformación (repetir cada 15 días)
Alfalfa	1.5 litros	150 ml	Después de la germinación la primera aplicación (repetir después de cada corte)
Café	1 litro	100 ml	A 20 días después del trasplante (repetir cada 15 días)
Camote	1 a 2 litros	100 a 200 ml	A los 20 días después de la siembra (repetir cada 15 días)
Caña de azúcar	1 litro	100 ml	Aplicar a los 45 días, después de la siembra (repetir 30 días después)
Cítricos, paltos, vid, mango	1 a 2 litros	100 a 200 ml	Aplicar 15 días antes de la floración, y luego aplicar por segunda vez al cuajado de frutos
Espárragos	1 a 2 litros	100 a 200 ml	Aplicar al inicio del primer brote y repetir al segundo brote
Frijol, pallar, habas, arveja	1 litro	100 ml	Aplicar a los 20 días después de la siembra (repetir cada 15 días, hasta el inicio de llenado de vainas)
Hortalizas	1 a 2 litros	100 a 200 ml	Aplicar a los 15 días, después de la siembra (repetir cada 15 días)
Maíz	1 a 2 litros	100 a 200 ml	Aplicar 25 días después de la siembra (repetir a los 15 días, después de la primera aplicación)
Papa, tomate, ajíes en genera	1 litro	100 ml	15 días después del trasplante o a los 30 días después de la siembra (aplicar luego cada 15 días)
Zapallo, sandía, melon	1 litro	100 ml	Aplicar cada 20 días, después de la germinación

Nota. Bioferpez., (2022).

- Composición

Tabla 3

Composición química y física del biol a base de pescado

Muestra	BIOL Líquido
pH	4.30
Cec (mmhos/Cm)	19.25
Materia Orgánica (%)	40.70
Nitrógeno (%)	1.65
Fósforo (P ₂ O ₅) (%)	2.98
Potasio (K ₂ O) (%)	1.25
Calcio (CaO) (%)	1.68
Magnesio (MgO) (%)	0.53
Materia seca (%)	88.52
Humedad (%)	11.48
Cenizas (%)	9.88
Carbono (%)	23.60
Relación C/N (%)	14.30

Nota. Bioferpez., (2022).

2.2.10.5. Algas Marinas

- Generalidades

Dreckmann, et al., (2013) manifiestan que “también se les llaman plantas acuáticas, vienen a ser un conjunto de seres acuáticos autótrofos que muestran como pigmentación fotosintética primaria a la clorofila” (p.13).

“Viven en medios acuáticos (flotando en el agua, colgadas en una columna acuática) o bentónicas (unidas a algún substrato) pero que también se hallan con menor regularidad en el aire, suelo o hielos, siendo su reparto cosmopolita” (p.18).

Tabla 4

Tabla comparativa del contenido de minerales Ulva lactuca y otras algas marinas (g/100g)

Mineral	Pardas			Roja	Verdes	
	<i>Macrocystis pyrifera</i>	<i>Sargassum sinicola</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Rodhymenia palmata</i>	<i>Ulva fasciata</i>	<i>Ulva lactuca</i>
Calcio	1.2	3.8	2.1	0.47	0.19	0.84
Fósforo	0.25	2.7	0.1	0.32	0.03	0.14
Sodio	3.1	3.8	3.5	2.51	xx	xx
Potasio	5.5	3.3	2.5	7.1	0.13	xx
Cloro	8.6	6	3.7	6.41	xx	9.79
Magnesio	4.9	12.1	0.7	1.22	0.83	xx
Hierro (ppm)	355	1,287	575	1,500	3,800	6,600
Cobre	xx	xx	xx	xx	xx	0.06
Plomo	xx	xx	xx	xx	xx	0.0138

Nota. Castro, et al., (1996).

- **Aplicación en agricultura**

FAO (2004) explica que se usan como fertilizantes aproximadamente desde el siglo XIX. Debido a que poseen gran cantidad de fibra, tienen como función acondicionar el suelo y ayudar a retener la humedad, en tanto que, debido a su cantidad de minerales, funcionan como fertilizante conveniente y fuente de oligoelementos (p.116).

2.2.10.6. Bioestimulante a base de extracto de algas marinas

- **Qué es**

Stoller (2021) dice que “es un extracto de algas marinas conseguido de manera natural para llevar al máximo la productividad de cultivos. Es elaborado en base al procesado de *Ascophyllum nodosum* (L) que se cosechan en las aguas del Océano Atlántico” (p.1).

- **Beneficios**

También, Stoller (2021) afirma que activa los procesos enzimáticos en el interior del cultivo beneficiando su crecimiento y respuesta ante un estrés abiótico. Ayuda la elongación homogénea y calidad de los órganos que se cosecharán. Refuerza la elongación radicular.

Apoya en la superación de estrés luego del trasplante. Ayuda de manera positiva a la floración y cuajado de frutos. Optimiza e incrementa la producción (p.1).

- Dosis y frecuencia de aplicaciones en diferentes cultivos

Tabla 5

Dosis y aplicaciones en diferentes cultivos del extracto de algas marinas

CULTIVO	DOSIS (L/200 L agua)	Momento de aplicación
Palto	0.5 a 1.0	
Cítricos	0.5 a 1.0	
Uva de mesa	0.5 a 1.0	
Arándanos	0.5 a 1.0	
Mango	0.5 a 1.0	Al iniciar el crecimiento de los brotes
Fresa	0.5 a 1.0	Al cuajado y crecimiento del fruto
Manzano	0.5 a 1.0	
Durazno	0.5 a 1.0	
Cafeto	0.5 a 1.0	
Cacao	0.5 a 1.0	
Espárrago	0.5 a 1.0	A los 15 a 20 días después de la emergencia de los turiones. Repetir 2 a 3 semanas más tarde.
Cebolla	0.5 a 1.0	Cuando la planta tenga de 3 a 4 hojas verdaderas, y al inicio del bulbeo.
Ajo	0.5 a 1.0	
Arroz	0.5 a 1.0	Al inicio de macollamiento.
Papa	0.5 a 1.0	Cuando la planta tenga de 3 a 4 hojas verdaderas, y al inicio de tuberización.
Tomate	0.5 a 1.0	Cuando la planta tenga de 3 a 4 hojas verdaderas, y al inicio del cuajado de los frutos.
Capsicums	0.5 a 1.0	
Maíz	0.5 a 1.0	Cuando la planta tenga de 3 a 5 hojas verdaderas.
Hortalizas: Col, Apio, Lechuga, Espinaca, etc.	0.5 a 1.0	Cuando la planta tenga de 3 a 4 hojas verdaderas, después del trasplante. Repetir 2 a 3 semanas más tarde.
Ornamentales	0.5 a 1.0	Al trasplante y cuando la planta tenga de 3 a 5 hojas verdaderas.

Nota. Stoller (2021).

- Composición y propiedades físico-químicas

Tabla 6

Composición en porcentaje del extracto de algas marinas

COMPOSICIÓN	
Extracto de Algas Marinas (*)	45.00%
Materia orgánica de algas (*)	14.00%
Ácido algínico	1.50%
Manitol	1.00%
Potasio (K ₂ O)	3.00%

(*) *Ascophyllum nodosum* (L)

Nota. Stoller (2021).

Tabla 7

Propiedades físico químicas del extracto de algas marinas

Propiedades Físico Químicas	
Estado físico:	Líquido
Color:	Marrón a Marrón oscuro
Olor:	Característico olor marino
Densidad (Kg/L):	1.10 - 1.14
pH:	8.3 - 10.3
Solubilidad en agua:	100% soluble
Punto de Ebullición:	100 °C
Inflamabilidad:	No inflamable
Explosividad:	No explosivo
Propiedades oxidantes:	No disponible

Nota. Stoller (2021).

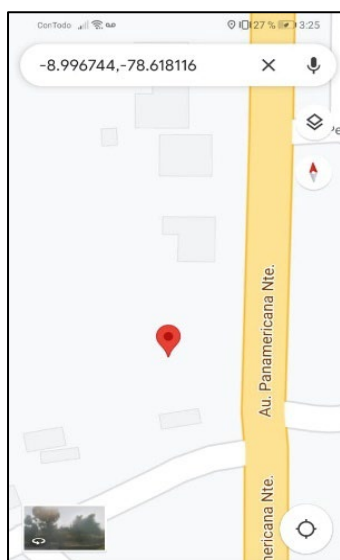
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Experimento

El lugar donde se ejecutó el proyecto de investigación fue en el Fundo “Santa Rosa” (ver Anexo 1), el cual pertenece a la Universidad Nacional del Santa, y se ubica en el sector San Luis en el valle del río Santa, en la carretera Panamericana Norte, distrito de Santa, provincia de Santa, región Ancash. Sus coordenadas geográficas son latitud Sur 08°59’48’’ y longitud Oeste 78°37’52’’ y a una altitud de 6 m.s.n.m.

Figura 5

Ubicación del fundo Santa Rosa junto a sus coordenadas.



Nota. Tomado de GoogleMaps, 2023.

3.2. Materiales

3.2.1. *Material vegetal*

- Semillas de zanahoria var. Finura

3.2.2. *Materia prima e insumos*

- Nitrato de Amonio
- Sulfato de amonio
- Úrea
- Nitrato de Calcio
- Fosfato di-amónico
- Sulfato de Potasio
- Regulador pH
- Siliconado
- Glifosato
- Amina

- Clethodim
- Linuron
- α cipermetrina
- Methomyl
- Carbendazim
- Oxamyl
- Nematicida a base de extractos vegetales
- Bioestimulante a base de extractos vegetales
- Imidacloprid
- Isocycloseram
- Tebuconazole
- Azufre
- Procimidona
- Profenofos
- Sulfato de Cobre Pentahidratado
- Adhesivo a base de polibuteno (tarro de 750 ml)
- Plásticos blancos y amarillos
- Palos de ½ metro
- Agua ras (500 ml)
- Brochas de 1 pulgada
- Sacos de abono de vaca (M.O)
- Biol (a base de pescado)
- Extracto de Algas marinas (*Ascophyllum nodosum*)

3.2.3. Equipos

- Balanza electrónica (digital)
- Balanza gramera
- Cámara de celular
- Laptop
- Jarras medidoras de plástico
- Vernier
- Balanza analítica (brindada por el IITA)

3.2.4. Materiales de oficina

- Hojas bond A4
- Tableros de madera oficio
- Lapiceros
- Folders A4 Artesco
- Cuadernos cuadriculados
- Cartillas de evaluación

3.2.5. Materiales y equipos de campo

- Lampas rectas con mango de madera
- Azada
- Rastrillos
- Winchas
- Bolsa hermética con etiqueta
- Mochilas fumigadora (20L)
- Detergente patito
- Trampas pegantes contra insectos
- Estacas

- Picos
- Rafia
- Sacos
- Atomizador Cifarelli
- Carretilla
- Chancadora de madera
- Bolsas de fertilizantes
- Probeta de plástico de 50 ml
- Embudos
- Tubo de ½ pulgada
- Tubos pvc de 3 pulgadas

3.2.6. *Servicios*

- Pasajes
- Alquiler de tractor (arado de discos)
- Alquiler de caballo (surcadora)
- Jornales
- Análisis de suelo
- Anillados

3.3. Características del Suelo

Según el Anexo 9 se muestran los resultados del análisis de suelo del Fundo Santa Rosa, donde se encontró 39.6% de arena, 22.4% de arcilla y 38% de limo donde el porcentaje de arena fue la más relevante. También, materia orgánica (1.20%). relación de C/N (11.51), pH (7.62), en cuanto a los macronutrientes disponibles: el suelo contiene 603 mg/Kg de Nitrógeno, 12.11 mg/Kg de Fósforo y 31.22 mg/Kg de Potasio. En lo que respecta a micronutrientes disponibles: el suelo tiene 5675 mg/Kg

de Calcio, 441 mg/Kg de Magnesio, 752 mg/Kg de Sodio, 4.66 mg/Kg de Cobre, 7.20 mg/Kg de Zinc, 10.80 mg/Kg de Manganeso, 15.84 mg/Kg de Hierro y 0.16 mg/Kg de Boro.

3.4. Condiciones del Clima

Tabla 8

Temperaturas promedio mensuales en el distrito de Santa

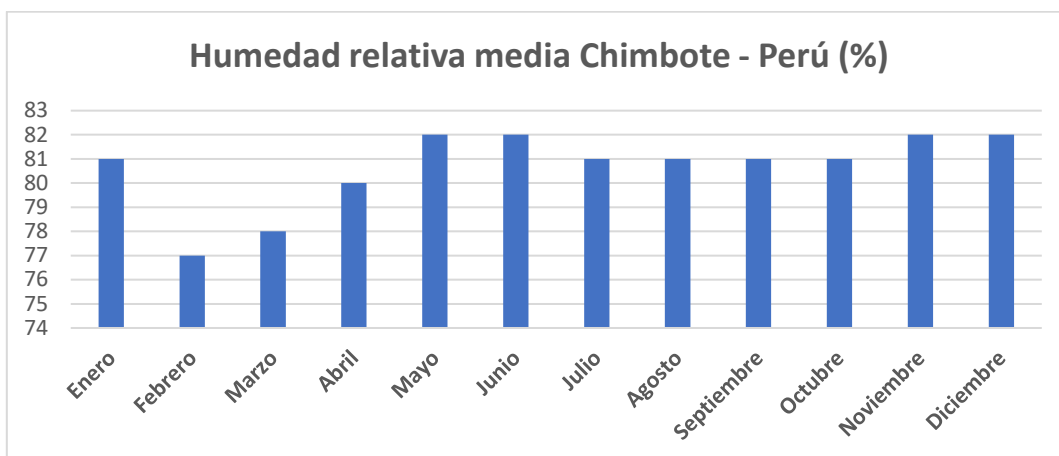
Promedio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Máxima	23°C	24°C	24°C	22°C	21°C	19°C	18°C	18°C	18°C	18°C	20°C	21°C
Temp.	21°C	22°C	22°C	20°C	18°C	18°C	17°C	16°C	16°C	16°C	17°C	19°C
Mínima	19°C	20°C	20°C	18°C	17°C	16°C	15°C	15°C	14°C	15°C	16°C	17°C

Nota. Weather Spark (s.f)

Según la Tabla 8 los meses con mayor temperatura máxima son febrero y marzo con 24°C; los meses con mayor temperatura media son febrero y marzo con 22°C y los meses con menores temperaturas medias son agosto, setiembre y octubre con 16°C y el mes donde la temperatura mínima es menor a todos es Setiembre con 14°C; por lo que la zanahoria al ser un cultivo que prefiere los climas templados, tuvo por conveniente sembrar entre mayo o junio para no tener problemas con las altas temperaturas.

Figura 6

Gráfico de barras de la humedad relativa media (%) en Chimbote.



Nota. Tomado de Weather Atlas (s.f).

La Figura 6 informa sobre el porcentaje promedio de humedad relativa mensual en el distrito de Chimbote, Perú, siendo mayo, junio, noviembre y diciembre los meses que superan al resto con 82%; y febrero el mes superado por los demás con 77%.

3.5. Diseño Experimental

La investigación tuvo un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 tratamientos más 1 testigo, y 4 repeticiones, teniendo en total 16 unidades experimentales.

El modelo estadístico lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Siendo:

- Y_{ij} : Variable de respuesta observada con el tratamiento i en la repetición j
- μ : media general
- τ_i : efecto del tratamiento i ; (donde $i= 1, 2, 3 \dots$)
- β_j : Efecto del bloque j ; (donde $j= 1, 2, 3 \dots$)
- ϵ_{ij} : Error al azar ligado al tratamiento i dentro del bloque j

3.6. Variables de estudio

3.6.1. *Variable independiente*

- Bioestimulantes: Biol (a base de pescado) y extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*)

3.6.2. *Variable dependiente*

- Rendimiento: Peso promedio por tratamiento, diámetro y longitud de zanahoria

3.6.3. *Operacionalización de la Variable*

La operacionalización de la variable dependiente del estudio (rendimiento) se describe en la Tabla 9.

Tabla 9*Operacionalización de la variable rendimiento.*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Técnicas e instrumentos
Rendimiento	Es la cantidad de cosecha que se obtiene en un área determinada (Ha).	Consiste en la evaluación de peso, altura y diámetro de raíces de zanahoria después de la cosecha	Raíces de zanahoria	Peso promedio por tratamiento de zanahorias	Kg/m lineal	Pesado manual. Balanza electrónica
				Diámetro de la zanahoria	cm	Medición manual. Vernier
				Longitud de la zanahoria	cm	Medición manual. Vernier

La operacionalización de la variable independiente del estudio (bioestimulante) se describe en la Tabla 10.

Tabla 10*Operacionalización de la variable bioestimulante.*

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida/tratam.	Técnicas e instrumentos
Biol a base de pescado	Es un extracto que genera un cambio en las plantas	Es la sustancia que	Bioestimulantes líquidos	Peso promedio por tratamiento	40ml/4L	Medición en una probeta de 50 ml.
Extracto de algas marinas		permitirá la mejor absorción de		Diámetro de raíz	20ml/4L	Medición en una probeta de 50 ml.
Biol a base de pescado + Extracto de algas marinas		nutrientes y aumentará el rendimiento		Longitud de raíz	20ml+10 ml/4L	Medición en una probeta de 50 ml.

3.6.4. Dosis de los bioestimulantes

- Biol (a base de residuos de pescado): 2 L/cilindro
- Extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*): 1 L/cilindro
- Biol (a base de residuos de pescado) + Extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*): 1 L + 0.5 L/cilindro

3.6.5. Preparación de los bioestimulantes

- **Biol de pescado:** En tres biodigestores de 80 L se vertieron 30 kg de excremento de cuy, ½ kg de ceniza, 15 kg de vísceras de pescado y restos de hojas de brócoli más coliflor, ¼ kg de levadura, 2 L de melaza y 2 L de chicha de jora. Luego se taparon herméticamente los biodigestores y finalmente se dejó fermentar anaeróbicamente por 62 días (Chávez, 2017, p.32).
- **Extracto de algas marinas:**
 - a. **Macerado:** Las algas recolectadas se sumergieron en agua destilada para luego enjuagarse en agua limpia, después se puso 2 kg de lo recolectado en 4 L de agua hervida tapándose de manera hermética. Finalmente se dejó macerando 7 días en un balde.
 - b. **Decocción:** 1 kg de algas se lavó con agua destilada y agua limpia, y se procedió a hervirlo en 4 L de agua por 10 minutos y después se dejó enfriando a temperatura de ambiente para finalmente obtener el líquido en un envase (Mercado, 2022, p.60).

Tabla 11

Área de distribución de los tratamientos en m²

Repetición	I (m ²)	II (m ²)	III (m ²)	IV (m ²)	Total (m ²)
T0	14.28	14.28	14.28	14.28	57.12
T1	14.28	14.28	14.28	14.28	57.12
T2	14.28	14.28	14.28	14.28	57.12
T3	14.28	14.28	14.28	14.28	57.12

3.7. Tratamientos

Tabla 12

Total de bioestimulante empleado/tratamiento

Tratamiento	Bioestimulante	Ingr. activo	N° aplicaciones	Dosis/repetición (57.12 m ²)	Dosis/cil./Ha
T ₀	---	---	0	---	---
T ₁	Biol	Pescado	4	40 ml/4L	7 L/4 cil./Ha
T ₂	Extracto de algas marinas	<i>A. nodosum</i>	4	20 ml/4L	4 L/4 cil./Ha
T ₃	Biol + Extr. de algas marinas	Pescado + <i>A. nodosum</i>	4	20 ml + 10 ml/4L	4 L + 2 L/4 cil./Ha

3.8. Población y muestra

3.8.1. Población

La población consistió en un total de 537.6 m lineales, sembrados en surcos mellizos, los cuáles se distribuyeron en rayas de 4.2 m, por lo que al ser un surco de doble hilera hubo 8.4 m lineales de plantas sembradas/surco y 33.6 m lineales de plantas/parcela. Las medidas de cada unidad experimental fueron de 4.2 x 3.4 m, teniendo un área neta total de 228.48 m².

3.8.2. Muestra

La muestra se hizo de 2 maneras: Para longitud y diámetro se escogieron 15 zanahorias/unidad experimental de una misma hilera seleccionadas completamente al azar (Ver Anexos 33 y 34), las cuales se midieron en centímetros con vernier; mientras que para el peso se seleccionó 1 m lineal/parcela (Ver Anexo 35) y se pesó cada muestra en una balanza digital.

3.9. Unidad experimental

Ancho: 3.4 m

Largo: 4.2 m

Área de una unidad experimental: 14.28 m^2

Área de una repetición: $14.28 \text{ m}^2 \times 4 = 57.12 \text{ m}^2$

Número de tratamientos= 4

Número de unidades experimentales: 16

Área neta total de unidades experimentales= 228.48 m^2

Separación entre unidades experimentales: 2 m

3.9.1. Bloque

Ancho: 3.4 m

Largo: 22.8 m

Área: 77.52 m^2

Distancia entre bloques: 2 m

Número de bloques = 4

3.9.2. Área total del experimento

Ancho: 23.6 m

Largo: 26.8 m

Área total: 632.48 m^2

3.9.3. Área total de camino o calle

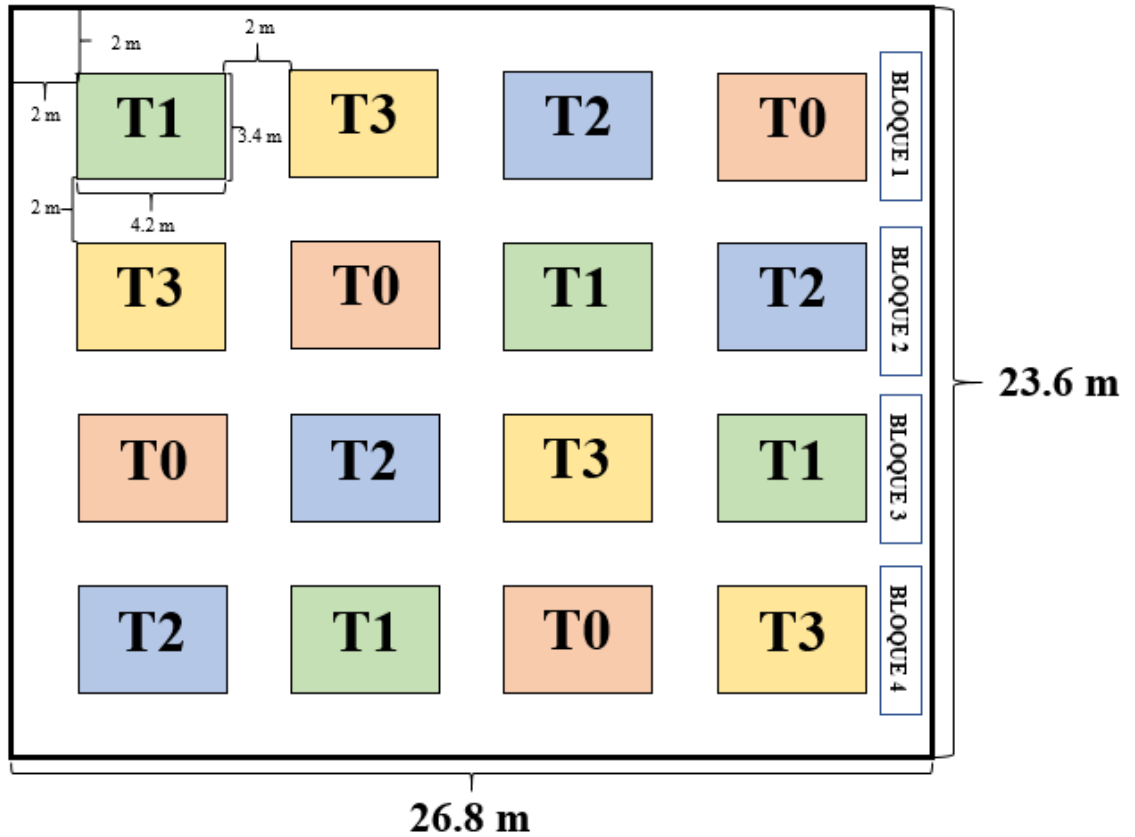
Área total de camino o calle: $632.48 \text{ m}^2 - 228.48 \text{ m}^2 = 404 \text{ m}^2$

3.9.4. Croquis del diseño experimental

La distribución, medidas tanto de unidades experimentales como de bloques y ubicación de los tratamientos aleatorizados se muestran en la Figura 7.

Figura 7

Croquis del área experimental.



Nota. Elaboración propia.

3.10. Metodología

3.10.1. Manejo del Cultivo

Empezó a partir del reconocimiento del terreno hasta la cosecha y evaluación del rendimiento (peso), diámetro y longitud de zanahoria.

3.10.1.1. Reconocimiento y delimitación del área experimental

Se reconoció el terreno dentro del fundo “Santa Rosa”, ubicado a 100 metros aproximados de la pared donde se guardan las vacas. Se delimitó con estacas, rafia y winchas, para lo cual se utilizó la técnica del triángulo 3 – 4 y 5, formando así un rectángulo, de acuerdo al diseño experimental (Ver Anexo 5).

Figura 8

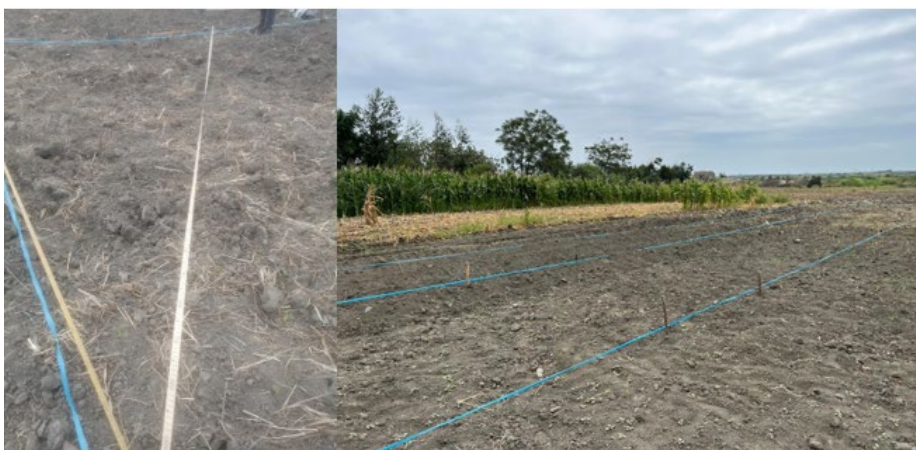
Reconocimiento y establecimiento de la parcela experimental.



Nota. Foto tomada el 17/05/2023. Elaboración propia.

Figura 9

Delimitación de la parcela experimental.



Nota. A la izquierda: Aplicación de la técnica 3 – 4 y 5. A la derecha: Terreno delimitado. Elaboración propia.

3.10.1.2. Limpieza del terreno

Para esta actividad se retiró todo tipo de residuo que no favorecía al suelo, tales como plásticos, vidrios, fierros, paja, etc. Se emplearon rastrillos, lampas, sacos y carretilla. Finalmente se quemaron dichos restos fuera de parcela.

Figura 10

Limpieza de terreno con rastrillo.



Nota. Foto tomada el 17/05/2023. Elaboración propia.

3.10.1.3. Análisis de suelo

Para obtener el análisis de suelo se recolectaron 10 submuestras (calicatas) tomadas al azar en zig zag, donde cada calicata tenía un volumen de 30 cm x 30 cm x 30 cm y se mezclaron todas éstas, obteniendo así 2 kg de muestra. Se consideraron 2 m de borde de cada lado del área experimental para el muestreo, todo esto para identificar pH, cantidad de sales, macro y micronutrientes disponibles en el suelo. Se emplearon lampas y sacos, y para almacenar la muestra, una bolsa hermética con cierre y etiqueta. Luego de que secó la muestra, se envió a Lima mediante Olva Courier para el respectivo análisis (Ver Anexo 36).

Figura 11

Elaboración de calicatas o submuestras



Nota. A la izquierda: Quitado de la capa del suelo previo a la realización de la calicata. A la derecha: Hollado del suelo. Elaboración propia.

3.10.1.4. Preparación del terreno

- Uso de maquinaria

Se alquiló un tractor agrícola con arado de discos para obtener la tierra suelta. Dicha maquinaria se trasladó de manera circular por toda el área, repitiendo su recorrido 2 veces.

Figura 12

Presentación del tractor agrícola con arado de discos



Nota. Foto tomada el 16/05/2023. Elaboración propia.

- Desterronado y surcado

Con lampas y picos se rompieron los terrones y se mulló bien el suelo, ya que el cultivo así lo exigía. Posteriormente, con un caballo se realizó el surcado ya delimitado por las medidas de 80 cm entre surco, y 2 m entre unidades experimentales y bloques; asimismo, se acomodaron los surcos nivelándolos y compactándolos con una chancadora de madera y luego se elaboraron los drenes interceptando a los surcos, para evitar encharcamientos. Finalmente se hicieron rayas a 10 cm de altura del surco (donde se echaron las semillas).

Figura 13

Surcado de acuerdo a las medidas entre surcos y bloques



Nota. A la izquierda: 80 cm entre surcos. A la derecha: 2 m entre bloques y unidades experimentales. Elaboración propia.

3.10.1.5. Siembra

Se usó un embudo y un tubo de $\frac{1}{2}$ pulg de diámetro y 50 cm de altura, dentro del cual se iba echando las semillas a chorro continuo sobre las rayas a paso de caminata. Luego se hizo un manojo de ramas y hojas de “Sauce” (Ver Anexo 37), y se pasó en medio de los surcos cubriendo las semillas con tierra. La variedad que se usó fue “Finura” (Ver Anexo 38). El sembrado se hizo en base a la tesis de Valverde (2016) quien también usó surcos de

doble hilera y sembró a chorro continuo, la única diferencia fue que no se desahijó en el fundo Santa Rosa mientras que el otro tesista sí lo hizo, dejando 10 cm entre plantas.

Figura 14

Siembra del cultivo de zanahoria



Nota. Foto capturada el 27/08/2023. Elaboración propia.

Figura 15

Cubierta de las semillas de zanahoria



Nota. Imagen tomada el 27/08/2023. Elaboración propia.

3.10.1.6. Fertilización

Se hizo un plan de fertilización, empleando previo a la siembra 4 sacos de abono de vaca (abonamiento de fondo) y durante la producción del cultivo se usó en Nitrógeno: 5Kg/parcela de Úrea, 10Kg/parcela de Sulfato de Amonio y 6Kg/parcela de Nitrato de Amonio, luego para las fuentes de Fósforo, Potasio y Calcio se fertilizó en base a la

extracción de nutrientes del cultivo de zanahoria: 1.3 kg P₂O₅/Tn producida, 7 kg K₂O/Tn producida y 24.6 Kg/Ha de CaO (Técnico Agrícola, 2013 y Guerrón 2016), utilizando Fosfato Di Amónico, Sulfato de Potasio y Nitrato de Calcio respectivamente, donde se proyectó producir 30 TM/Ha, por lo que quedó formulado las cantidades necesarias de nutrientes de la siguiente manera: 308 Kg N/Ha - 39 kg P₂O₅/Ha – 210 kg K₂O/Ha – 24.6 Kg/Ha de CaO. Sin dejar de lado el fraccionamiento de la fertilización, se dividió en 3 aplicaciones: 1° aplicación: 22 días después de la siembra 20% N (Úrea+Sulf. de amonio), 100% P (Fosfato di amónico) y 20% K (Sulf. de Potasio); 2° aplicación: 37 días después de sembrar 40% N (Úrea+Sulf. de amonio) y 30% K (Sulf. de Potasio); y 3° aplicación: 52 días después de sembrar 40% N (Úrea+Sulf. de amonio) y 50% K (Sulf. de Potasio). Por otro lado, Nitrato de Amonio y Nitrato de Calcio se aplicaron una sola vez (100%) a los 84 y 47 dds respectivamente para ayudar al engrosamiento de raíces (Ver desde Anexo 49 hasta Anexo 53). También, en el laboratorio del IITA se pesaron los fertilizantes, usando la balanza analítica y también una balanza gramera para tener con exactitud los pesos de cada nutriente con su respectiva dosis/raya (hilera).

Tabla 13

Fertilizantes utilizados en la producción del cultivo de zanahoria (Kg/228.48 m²)

Fertilizante	Ley	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Úrea	46% N - 0 - 0	2.3 Kg	-	-	-
Sulfato de amonio	21% N - 0 - 0	2.1 Kg	-	-	-
Nitrato de amonio	33% N - 0 - 0	1.97 Kg	-	-	-
Fosfato di amónico	18%N - 46%P - 0	0.3 Kg	0.92 Kg	-	-
Sulfato de potasio	0 - 0 - 50% K	-	-	5 Kg	-
Nitrato de calcio	15% N - 0 - 0 - 25% Ca	0.3 Kg	-	-	0.5 Kg
TOTAL		7 Kg	0.92 Kg	5 Kg	0.5 Kg

Tabla 14*Aporte de nutrientes (Kg/tratamiento)*

Tratamiento	Nutrientes (Kg)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
T0	1.75	0.23	1.25	0.125
T1	1.75	0.23	1.25	0.125
T2	1.75	0.23	1.25	0.125
T3	1.75	0.23	1.25	0.125
TOTAL	7	0.92	5	0.5

Tabla 15*Fraccionamiento y momentos de la fertilización*

Fraccionamiento	Fertilizante	Nutrientes					
		Úrea	Sulf. Amonio	Nitr. Amonio (100% aplicado a los 84 dds)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Calcio (CaO)
1° fertilización (22 dds)		20%	20%	-	100%	20%	-
2° fertilización (37 dds)		40%	40%	-	-	30%	-
3° fertilización (52 dds)		40%	40%	-	-	50%	-

Finalmente, también se usaron bioestimulantes los cuales tuvieron un aporte mínimo tanto de macro como de micronutrientes, aplicándose 4 veces en toda la campaña: a los 14, 29, 42 y 61 dds, siendo las 3 primeras aplicaciones con mochila y la cuarta con atomizador Cifarelli, y a cada tratamiento (T1, T2 y T3) se agregó 10 ml/mochila tanto de regulador pH como de siliconado para incrementar la eficiencia de las aplicaciones.

Tabla 16

Aplicaciones de los bioestimulantes por tratamiento

Tratamiento	A los 14 dds	A los 29 dds	A los 42 dds	A los 61 dds
Aplicaciones				
T0	-	-	-	-
T1	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación
T2	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación
T3	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación

Figura 16

Aplicación de los bioestimulantes (tratamientos), según el diseño experimental



Nota. A la izquierda: Bioestimulantes aplicados por aspersión con una mochila fumigadora de 20 L. A la derecha: Aplicación de bioestimulantes por aspersión con un atomizador Cifarelli. Elaboración propia.

3.10.1.7. Riego

El riego fue por gravedad de manera homogénea para todos los tratamientos y se hizo de la siguiente forma: Primero, 7 días antes de la siembra se hizo un riego pesado (de un día) para hacer brotar todas las malezas y al día siguiente aplicar herbicida sistémico no selectivo. Segundo, para el riego desde siembra hasta cosecha se instalaron tubos pvc de 3 pulg en las entradas que distribuían a sus 4 parcelas de cada bloque, asimismo en el canal principal que repartía a las entradas, se colocaron bolsas de fertilizantes con el fin de regular el caudal del

agua, fue así que, para la germinación de semillas, inmediatamente después de sembrar se hizo un riego ligero continuo de 5 días (mañana, tarde y noche). Tercero, un día antes de fertilizar, aplicar bioestimulantes o fumigar contra plagas y enfermedades se hacía riego de 3 horas aproximadamente siendo riegos cada 3 o 4 días con frecuencia (hasta antes del engrosamiento de raíces). Finalmente, a partir de engrosamiento de raíces hasta cosecha los riegos eran cada 2 días de una a dos horas, a partir de las 5 pm. La cantidad de agua variaba debido a la disponibilidad de agua que había en la sequía (Ver Anexo 39).

Figura 17

Riego en base al crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria



Nota. A la izquierda: Riego realizado el 23/09/2023. Posteriormente: Riego hecho el 06/10/2023. Después: Riego ejecutado el 10/11/2023. Para finalizar: Riego efectuado el 12/12/2023. Elaboración propia.

3.10.1.8. Aporque

Consistió en agregar tierra encima del cuello y de las raíces del cultivo, con una azada se jalaba tierra desde los surcos hacia las rayas sembradas, a su vez con palana se raspaba la superficie del surco para aporcar mejor. Se hizo a los 49 y 52 dds, con el fin de evitar anoxia, y también cuidar las raíces de la insolación que pudo dañar la cosecha con manchas verdes.

Figura 18

Aporque con azada en el cultivo de zanahoria



Nota. A la izquierda: Aporque a los 49 dds. A la derecha: Aporque a los 52 dds.

Elaboración propia.

Figura 19

Aporque: Raspado de la tierra con palana



Nota. Foto tomada el 18/10/2023. Elaboración propia.

3.10.1.9. Control de malezas

El Manejo Integrado de Malezas que se hizo en el cultivo de zanahoria se describe en el Anexo 23.

3.10.1.10. Control de plagas y enfermedades

Se hizo un MIPE de acuerdo a los daños previstos, donde se integró el control químico, cultural y etológico contra insectos y fitopatógenos (Ver Anexo 24).

3.10.1.11. Selección de muestra y cosecha

Se recolectó la muestra de acuerdo a las cartillas de evaluación (Ver Anexos 41 y 42), donde fueron 15 zanahorias por cada unidad experimental completamente al azar en evaluación de diámetro y longitud y 1 m lineal aleatorizado de cada unidad experimental en evaluación de peso (Ver Anexos 40). Todas las muestras se seleccionaron para la recolección de datos. Se cosechó con lampas y sacos a los 109 días dds (3.63 meses), y se extrajo hojas y raíces, luego se procedió a arrancar los tallos y las hojas, para solo quedarse con las raíces. Las raíces dañadas por plagas y enfermedades no fueron consideradas en la selección de muestra. Se cosecharon 15 sacos clasificados de 1° calidad, 3 sacos clasificados de 2° calidad y 1 saco clasificado de descarte (Ver Anexo 66).

Figura 20

Muestreo y cosecha



Nota. A la izquierda: 1 m lineal para la evaluación del rendimiento (01/12/2023). A la derecha: Cosecha a las 3 am (14/12/2023). Elaboración propia.

3.10.2. Recolección de datos

La muestra seleccionada fue 15 zanahorias/parcela, y se midió con vernier perteneciendo a la evaluación de diámetro y longitud de raíces. La muestra recolectada que

fue 1 m lineal/unidad experimental, se pesó en una balanza digital. Los datos obtenidos se registraron en cada cartilla de evaluación que le correspondía (Ver Anexos 40, 41 y 42).

Figura 21

Mediciones en el campo experimental para recolección de datos



Nota. 1° foto: Medición de diámetro de raíces. 2° fotografía: Medición de longitud de raíces. 3° imagen: Peso de raíces que había en un metro lineal. Elaboración propia.

3.10.3. Análisis de datos

Los datos que se recolectaron en campo se registraron en tablas en el programa Microsoft Excel (Ver Anexos 43, 44 y 45). Asimismo, los datos se evaluaron estadísticamente en el programa IBM SPSS Statistics 26 (Ver Anexos 46, 47 y 48).

3.10.4. Parámetros evaluados

Los parámetros a evaluar en la investigación fueron:

1) Peso de raíces: Se tomó la muestra de campo cosechada a los 109 dds que fue de 1 m lineal/unidad experimental, para lo cual se usó una wincha y una balanza digital.

2) Longitud de raíz: Se tomó la muestra de campo cosechada a los 109 dds que fue de 15 plantas/unidad experimental al azar, para lo cual se usó un vernier que hacía las mediciones en centímetros.

3) Diámetro de raíz: Se tomó la muestra de campo cosechada a los 109 dds que fue de 15 plantas/unidad experimental al azar, utilizando un vernier que proporcionaba las medidas en centímetros.

3.10.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la variable rendimiento (dependiente) las mediciones se hicieron de manera manual: para medir 1 m lineal se empleó wincha, mientras que para el pesado de raíces una balanza electrónica. La medición de diámetro y longitud de raíces se hizo con vernier.

También, para la variable bioestimulantes (independiente) las mediciones se realizaron de forma manual: el volumen de las dosis de Biol, Extracto de algas marinas y Biol + Extracto de algas marinas con probeta de plástico de 50 ml de capacidad.

3.10.6. Procedimientos de la Recolección de Datos

3.10.6.1. Peso de zanahoria

Con una wincha se midió 1 m lineal de cada unidad experimental (parcela) y se cosecharon las raíces de cada medición, las cuales no tenían daño por plaga o enfermedad. Se dividieron en 16 pesos (debido al total de unidades experimentales), y se agruparon los pesos en sus tratamientos y bloques que correspondían, para finalmente llevarlo al análisis estadístico. Las anotaciones se hicieron en la Cartilla de Evaluación de Peso de Zanahoria (Kg) (Ver Anexos 40). Finalmente, el peso promedio en Kg/m lineal de cada tratamiento con el área de 14.28 m² se convirtió a Tn/Ha.

Figura 22

Pesado del T3 en el Bloque 4



Nota. Imagen tomada el 01/12/2023. Elaboración propia.

3.10.6.2. Longitud de la zanahoria

Se usó el vernier para obtener las mediciones de las longitudes, desde la cabeza hasta la punta de la zanahoria. De cada unidad experimental se tomó una muestra de 15 raíces al azar, donde luego se promediaron y se obtuvo una medida de longitud por cada unidad experimental, luego se agruparon las longitudes en sus tratamientos y bloques que correspondían, para finalmente llevarlo al análisis estadístico. Las anotaciones se hicieron en la Cartilla de Evaluación de Longitud de Raíz de Zanahoria (cm) (Ver Anexo 41).

Figura 23

Medición de longitud del T2 en el Bloque 1



Nota. Foto tomada el 01/12/2023. Elaboración propia.

3.10.6.3. Diámetro de la zanahoria

Se usó el vernier para obtener las mediciones de los diámetros ubicados en la cabeza de la zanahoria. De cada unidad experimental se tomó una muestra de 15 plantas al azar, donde se promediaron y se obtuvo una medida por cada unidad experimental, luego se agruparon los diámetros en sus tratamientos y bloques que correspondían, para finalmente llevarlo al análisis estadístico. Las anotaciones se hicieron en la Cartilla de Evaluación de Diámetro de Raíz de Zanahoria (cm) (Ver Anexo 42).

Figura 24

Medición de diámetro del T1 en el Bloque 4



Nota. Fotografía capturada el 01/12/2023. Elaboración propia.

3.10.7. Técnicas de Procedimiento y Análisis de Resultados

Con los datos que se recopilaron en campo, se llevaron al programa IBM SPSS Statistics 26 el cual calculó mediante la prueba de Post Hoc (Prueba de Tukey) el análisis de varianza (ANOVA), con el fin de examinar las varianzas de los promedios y se determinó cuál fue el tratamiento que mejor rendimiento produjo en la investigación.

En el ANOVA se acepta la hipótesis nula H_0 si la significancia es mayor a 0.05 y se rechaza la hipótesis de la investigación H_1 .

En la hipótesis nula se sostuvo lo siguiente:

H_0 = Ningún bioestimulante líquido tuvo efecto significativo en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*).

En la hipótesis de la investigación se tuvo que:

H_1 = Al menos un bioestimulante líquido tuvo efecto significativo en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso de raíces

Los resultados obtenidos del peso de raíces según el bloque y el tratamiento aplicado se observan en la Tabla 17.

Tabla 17

Peso de raíces (kg/m lineal)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	2.390	1.770	1.130	1.280
T1	1.740	1.865	2.910	1.370
T2	2.010	2.730	1.905	1.470
T3	1.265	1.345	1.570	2.790

Según la Tabla 17 muestra que todos los datos tanto en bloques como tratamientos fueron heterogéneos, siendo B2 y B3 quienes presentaron los valores más altos. La unidad experimental con el mayor resultado fue T1 (Biol 2L/cil) en el bloque 3, con 2.910 kg/m lineal.

De acuerdo a la tesis de Nina (2020) utilizó zanahoria variedad Chantenay en invernadero que tuvo el mayor peso promedio con 3.1 kg/m lineal, a su vez, sembró 3 semillas/golpe y 5 cm entre planta. Por lo tanto, comparándolo con el T1 en el B3 hubo poca diferencia con el mayor peso (2.910 kg/m lineal).

4.2. ANOVA del peso de raíces

Se realizó la prueba de ANOVA del peso, como se observa en la Tabla 18.

Tabla 18*Análisis de varianza del peso de raíces (kg/m lineal)*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,492 ^a	6	,082	,163	,981
Intersección	54,538	1	54,538	108,543	,000
Tratamiento	,405	3	,135	,269	,847
Bloque	,087	3	,029	,058	,981
Error	4,522	9	,502		
Total	59,552	16			
Total corregido	5,014	15			

a. R al cuadrado = ,098 (R al cuadrado ajustada = ,503)

- ***Tratamiento (aplicación de bioestimulantes):***

Según la Tabla 18, el estadístico de prueba ($F= 0,269$) para la variable tratamiento genera una significancia de $p = 0,847 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que ninguno de los bioestimulantes tuvo un efecto significativo en el rendimiento promedio (peso) de zanahoria (*Daucus carota*).

Barrientos (2014) declara que en su investigación tuvo 0,001 de significancia en tratamientos. Lo que comprueba que uno de sus tratamientos fue significativo en el peso de raíz debido a que el autor controló bien los demás factores externos.

- ***Bloque:***

Según la Tabla 18, el estadístico de prueba ($F= 0,058$) para bloques produce una significancia $p = 0,981 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y que se pudo haber usado otro diseño experimental.

Nuevamente Barrientos (2014) menciona que en su investigación tuvo 0,01 de significancia en bloques, siendo así que su DBCA fue eficiente para su experimento, mientras que en la presente tesis al ser 0,981 hubo error al no controlar bien el resto de

factores como T° alta, riego homogéneo, y el uso del bioestimulante a base de extractos vegetales que se aplicó una sola vez a todas las unidades experimentales.

4.3. Prueba Post Hoc del peso de raíces

Se realizó la prueba Post Hoc de Tukey con respecto al peso de raíces, como se observa en la Tabla 19.

Tabla 19

Prueba Post Hoc del peso de raíces (kg/m lineal)

	Tratamiento	N	Subconjunto
			1
HSD Tukey^{a,b}	T0	4	1.64250
	T3	4	1.74250
	T1	4	1.97125
	T2	4	2.02875
	Sig.		,488

Según la Tabla 19, al aplicar la prueba de Tukey, comparando las medias por pares, se determinó que no existe significancia entre los tratamientos; aunque se puede observar que el mejor tratamiento fue el T2 con rendimiento promedio de 2.0287 Kg/m lineal.

Nina (2020) comparó las medias mediante la prueba de Duncan, donde el tratamiento de zanahoria variedad Chantenay producida en invernadero fue significativo con un rendimiento promedio de 3.1 kg/m lineal. Lo cual significa que tuvo mejores resultados que la presente investigación.

4.4. Rendimiento promedio de cada tratamiento

Tabla 20

Rendimiento promedio por m lineal, por parcela y por hectárea de cada tratamiento

Tratamiento	Rendimiento		
	Kg/m lineal	Kg/parcela	TM/Ha
T0	1.6425	52.4286	36.7147
T1	1.9713	62.9223	44.0631
T2	2.0287	64.7577	45.3485
T3	1.7425	55.6206	38.9500

Según la Tabla 20, el T2 tuvo el mayor rendimiento promedio comparado con el resto de tratamientos, el cual fue 45.35 TM/Ha.

Rodríguez et al., (2021), en su investigación tuvieron los mayores rendimientos usando T3= 150 mg/Ha de Pectimorf® a los 20 y 50 dds (45.85 TM/Ha y 52.37 TM/Ha respectivamente), al compararlo con la actual tesis se tuvo un rendimiento cercano.

4.5. Diámetro de la zanahoria

Los resultados que se obtuvieron del diámetro de raíces según el bloque y el tratamiento empleado se ven en la Tabla 21.

Tabla 21

Diámetro promedio de raíces (cm)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	3.20	2.56	3.15	3.48
T1	3.26	3.19	4.99	3.63
T2	4.19	4.39	3.82	3.51
T3	3.55	2.65	3.71	3.71

Según la Tabla 21 se muestra que la mayoría de datos tanto en bloques como tratamientos son heterogéneos (excepto T3B3 y T3B4 que son iguales con 3.71 cm), siendo

el B3 que presenta los valores más altos. La unidad experimental con mayor medida fue T1 (Biol 2L/cil) en el B3, con 4.99 cm.

Sarzuri (2018) afirma que su T4: 20% de concentración de abono líquido a base de estiércol superó a sus demás tratamientos con 3.87 cm de diámetro, lo que significa que el T1 del B3 de la presente investigación se sobrepuso en la medida de diámetro a la otra investigación.

4.6. ANOVA del diámetro de raíces

Se realizó la prueba de ANOVA del diámetro, como se observa en la Tabla 22.

Tabla 22

Análisis de varianza del diámetro de raíces

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2,860 ^a	6	,477	1,560	,263
Intersección	202,991	1	202,991	664,454	,000
Tratamiento	1,821	3	,607	1,987	,187
Bloque	1,039	3	,346	1,134	,386
Error	2,750	9	,306		
Total	208,601	16			
Total corregido	5,610	15			

a. R al cuadrado = ,510 (R al cuadrado ajustada = ,183)

- ***Tratamiento (aplicación de bioestimulantes):***

Según la Tabla 22, el estadístico de prueba (F= 1,987) para la variable tratamiento genera una significancia de $p = 0,187 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que ninguno de los bioestimulantes tuvo un efecto significativo en el diámetro de zanahoria.

Barrientos (2014) manifiesta que en su investigación tuvo 0,00 de significancia en sus tratamientos. Lo que comprueba que su T3: Biol (1.5 L) fue significativo al resto de tratamientos con 4.4 cm de diámetro de zanahoria.

- **Bloque:**

Según la Tabla 22, el estadístico de prueba ($F= 1,134$) para bloques produce una significancia $p = 0,386 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y que se pudo utilizar otro diseño experimental.

Nuevamente Barrientos (2014) menciona que en su investigación tuvo 0,267 de significancia en sus bloques, lo cual confirma que su DBCA no fue eficiente en su ensayo para la evaluación de diámetro, mientras que en la presente tesis al ser 0,386 también significó lo mismo, concluyendo que los diámetros en todos los bloques fueron similares.

4.7. Prueba post hoc del diámetro de raíces

Se realizó la prueba Post Hoc de Tukey con respecto al diámetro de raíces, como se observa en la Tabla 23.

Tabla 23

Prueba Post Hoc del diámetro de raíces (cm)

	Tratamiento	N	Subconjunto
			1
	T0	4	3.0975
	T3	4	3.4050
HSD Tukey^{a,b}	T1	4	3.7675
	T2	4	3.9775
	Sig.		,064

Según la Tabla 23, al aplicar la prueba de Tukey, comparando las medias por pares, se ha determinado que no existe significancia entre los tratamientos; pero se comprueba que el mejor tratamiento fue el T2 con 3.9775 cm de diámetro.

Nina (2020) comparó las medias a través de la prueba de Duncan, donde el tratamiento de zanahoria variedad Chantenay producida en invernadero fue significativo con

un diámetro promedio de 2.65 cm. Esto quiere decir que fue inferior comparado a la presente investigación.

4.8. Promedio de diámetros de cada tratamiento

Tabla 24

Diámetro promedio de cada raíz por tratamiento (cm)

Tratamiento	Promedio de diámetro de la raíz (cm)
T0	3.0975
T1	3.7675
T2	3.9775
T3	3.4050

Según la Tabla 24, el T2 tuvo el mayor diámetro comparado con el resto de tratamientos, el cual fue 3.9775 cm.

Sarzuri (2018), en su investigación obtuvo el mayor diámetro usando T4= 20 % de concentración de abono líquido a base de estiércol (3.87 cm), al compararlo con la actual tesis se tuvo un diámetro parecido a pesar que el otro autor realizó raleo.

4.9. Coeficiente de variación del diámetro de raíces

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{Y}} \times 100\%$$

$$CV = \frac{\sqrt{0.306}}{3.5619} \times 100\%$$

$$CV = 15.5303 \%$$

4.10. Longitud de la zanahoria

Los resultados que se obtuvieron de la longitud de raíces según el bloque y el tratamiento empleado se ven en la Tabla 25.

Tabla 25*Longitud promedio de raíces (cm)*

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	11.92	10.39	14.15	15.27
T1	12.91	12.25	18.00	12.39
T2	14.17	16.07	14.43	15.89
T3	14.63	10.46	13.97	14.87

Según la Tabla 25 se muestra que todos los datos tanto en bloques como tratamientos son heterogéneos, siendo el B3 y B4 que presentan los valores más altos. La unidad experimental con la mayor longitud fue T1 en el B3, con 18.00 cm.

Ipiiales (2012) afirma que sus tratamientos T1: 2 L/Ha de Bioezkudo y T3: 2 L/Ha de Foliabono Alga 300 tuvieron las mayores longitudes con 12.58 cm y 12.37 cm respectivamente, lo que significa que el T1 en el B3 de la presente investigación se sobrepuso a la otra investigación.

4.11. ANOVA de la longitud de raíces

Tabla 26*Análisis de varianza de la longitud de raíces*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	29,963 ^a	6	4,994	1,349	,329
Intersección	3073,871	1	3073,871	830,281	,000
Tratamiento	10,568	3	3,523	,951	,456
Bloque	19,395	3	6,465	1,746	,227
Error	33,320	9	3,702		
Total	3137,154	16			
Total corregido	63,283	15			

a. R al cuadrado = ,473 (R al cuadrado ajustada = ,122)

- **Tratamiento (aplicación de bioestimulantes):**

Según la Tabla 26, el estadístico de prueba ($F= 0,951$) para la variable tratamiento genera una significancia de $p = 0,456 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que ninguno de los bioestimulantes tuvo efecto significativo en la longitud de zanahoria.

Barrientos (2014) informa que en su investigación tuvo 0,016 de significancia en sus tratamientos. Lo que comprueba que su T3: Biol (1.5 L) fue significativo respecto al resto de tratamientos con 13.268 cm de longitud de zanahoria.

- **Bloque:**

Según la Tabla 26, el estadístico de prueba ($F= 1,746$) para bloques produce una significancia $p = 0,227 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son homogéneos y que se pudo utilizar otro diseño experimental.

Nuevamente Barrientos (2014) menciona que en su investigación tuvo 0,900 de significancia en sus bloques, lo cual confirma que su DBCA no fue eficiente en su experimento para la evaluación de longitud, asimismo la presente investigación obtuvo 0,227 de significancia, concluyendo que las longitudes en todos los bloques fueron similares.

4.12. Prueba post hoc de la longitud

Se realizó la prueba Post Hoc de Tukey con respecto a la longitud de raíces, como se observa en la Tabla 27.

Tabla 27

Prueba Post Hoc de la longitud de raíces (cm)

	Tratamiento	N	Subconjunto
			1
	T0	4	12.9325
	T3	4	13.4825
HSD Tukey^{a,b}	T1	4	13.8875
	T2	4	15.1400
	Sig.		,163

Según la Tabla 27 al aplicar la prueba de Tukey, comparando las medias por pares, se ha determinado que no existe significancia en los tratamientos; pero se observa que el mejor tratamiento fue el T2 respecto a longitud de zanahoria con 15.1400 cm.

Nina (2020) comparó las medias mediante la prueba de Duncan, donde el tratamiento de zanahoria morada producida en campo abierto fue significativo con una longitud de 13.49 cm. Esto significa que fue inferior respecto a la presente investigación.

4.13. Promedio de longitudes de cada tratamiento

Tabla 28

Longitud promedio de cada raíz por tratamiento (cm)

Tratamiento	Promedio de longitud de la raíz (cm)
T0	12.9325
T1	13.8875
T2	15.1400
T3	13.4825

Según la Tabla 28, el T2 tuvo la mayor longitud comparado con el resto de tratamientos, la cual fue 15.1400 cm.

Sarzuri (2018), en su investigación obtuvo la mayor longitud usando T4= 20 % de concentración de abono líquido a base de estiércol (13.67 cm), siendo inferior a la tesis actual.

4.14. Coeficiente de variación de longitud de raíces

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{Y}} \times 100\%$$

$$CV = \frac{\sqrt{3.702}}{13.860625} \times 100\%$$

$$CV = 13.8815\%$$

V. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se evaluó el efecto de los bioestimulantes líquidos y ninguno fue significativo en el rendimiento de zanahoria; pero el T2= Extracto de algas marinas 1L/cil. superó a los demás tratamientos con un rendimiento promedio de 45.3485 TM/Ha.
- Se determinó el peso de 1 m lineal/unidad experimental de cada tratamiento, donde el T2 obtuvo el mayor promedio de 2.0287 Kg/m lineal, superando al T1 (1.9713 Kg/m lineal), T3 (1.7425 Kg/m lineal) y también al T0 (1.6425 Kg/m lineal).
- La longitud de las raíces de zanahoria de los tratamientos determinó que el T2 tuvo la mayor medida con 15.14 cm, sobreponiéndose así al T1 (13.89 cm), T3 (13.48 cm) y a su vez al T0 (12.93 cm).
- Se comparó el diámetro de las raíces de zanahoria de cada tratamiento, siendo el mejor tratamiento el T2 que brindó 3.98 cm, luego el T1 (3.77 cm), después el T3 (3.41 cm) y por último el T0 (3.1 cm).

5.2. Recomendaciones

- Realizar aplicaciones de otros bioestimulantes a base de algas marinas diferentes a *Ascophyllum nodosum* y a diferentes dosis para comprobar el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*), utilizando también otras variedades como Imperial F1, Chantenay, etc.
- Usar otro tipo de bioestimulante diferente al biol y algas marinas en los inicios de la producción y probarlo en otros cultivos (frutales, leguminosas, pastos y forrajes).
- Replicar el ensayo en zonas aledañas a Santa y el resto de provincias, para comparar datos y determinar qué bioestimulante tiene efecto en el rendimiento del cultivo de zanahoria, beneficiando así a los agricultores.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

Artal (s.f). *Ácidos húmicos y fúlvicos. Sus funciones en las plantas.*

<https://www.artal.net/docs/es/Informe-t%C3%A9cnico-%C3%A1cidos-h%C3%BAmicos.pdf>

Barrientos, E., (2014). *Utilización de diferentes dosis de biol en la producción de zanahoria*

(Daucus carota L.) en el distrito de Pisac – Cusco. [Tesis para obtener el título de

Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/981/253T20140026.pdf?sequence=1>

Becerra, X., y Sánchez, G., (2019). *Evaluación del potencial de Chlorella spp. en la*

germinación y producción de zanahoria (Daucus carota L.), en sustrato agrícola del

lote AI-USME-UAN. [Tesis para obtener el título de Magister en Desarrollo

Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales]. Repositorio Institucional

de la Universidad de Manizales.

<https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/4054>

Bioferpez (2022). (25 de febrero de 2022). *Bioferpez: Abono Natural Líquido, Ficha*

Técnica. Facebook.

<https://www.facebook.com/103181472119353/photos/pb.100075935306253.-2207520000./146119704492196/?type=3>

Cámara de Comercio de Bogotá (2015). *Manual Zanahoria.* Programa de apoyo agrícola y agroindustrial.

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf>

- Cantera, J., (2020). *Estadios de vida vulnerable de organismos marinos de Bahía Málaga*. Universidad del Valle Programa Editorial. <https://books.google.com.pe/books?id=kZgqEAAAQBAJ&pg=PA123&dq=generalidades+de+los+peces&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiai--soaX9AhX98LsIHbbBB9sQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q&f=false>
- Castro, M., Pérez, F., Pérez, S., & Carrillo, S. (1996). Chemical composition of the green alga *Ulva lactuca*. *Ciencias Marinas*, 22(2), 205–213. <https://doi.org/10.7773/cm.v22i2.853>
- Chávez, I., (2017). *Uso de biol a partir de vísceras de pescado en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa) en Pampas – Huancavelica 2017*. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero ambiental, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Ch%C3%A1vez_MIP.pdf
- Concytec (2022). *BIOFERPEZ: FERTILIZANTE LÍQUIDO A BASE DE RESIDUOS DE PESCADO*. <https://innovacion.concytec.gob.pe/2022/bioferpez/>
- Cosas del jardín (s.f). *Como controlar el oidio o mildiu polvoriento en zanahorias*. <https://www.cosasdeljardin.com/cultivos-del-huerto/cultivo-de-zanahoria/como-controlar-el-oidio-o-mildiu-polvoriento-en-zanahorias/>
- Cuaran, N. (2009). *Identificación de las propiedades físico-químicas de la zanahoria amarilla (Daucus carota L) variedad Chantenay, en dos estados de madurez (Inmaduro-maduro) proveniente de Antonio Ante-Imbabura*. Universidad Técnica del Norte. <https://pdfslide.net/documents/zanahoria-tesis.html?page=1>
- Dreckmann, K., Senties, A., y Núñez, M., (2013). *Manual de prácticas de laboratorio: Biología de Algas*. <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/biologiadealgas.pdf>

- Du Jardin, P., (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196(2015), 3-14.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
- En tu finca (4 de enero de 2021). Bioestimulantes. *Tipos, ventajas y desventajas de uso*.
<https://entufinca.com/bioestimulantes-tipos-ventajas-y-desventajas-de-uso/>
- Espinosa, A., Hernández, R., y Gonzáles, M., (2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. *Biotecnología Vegetal*, 20(4), 257-282. <http://scielo.sld.cu/pdf/bvg/v20n4/2074-8647-bvg-20-04-257.pdf>
- FAO (2004). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*.
<https://books.google.com.pe/books?id=JH5yTemBVX4C&pg=PA113&dq=generalidades+de+algas+marinas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiO49OL6qf9AhUpgv0HHQJJAIIQQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=false>
- FAO (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta*.
https://books.google.com.pe/books?id=EjumDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+problemas+trae+el+uso+excesivo+de+fertilizantes+OMS&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjT_YuAo9f8AhX3H7kGHetAAFAQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q&f=false
- Galindo, J. y Saboyá, J. (2020). *Zanahoria (Daucus carota L.)*.
http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/Manuales/11-manual-zanahoria-2020-EBOOK.pdf
- García, M. (2008). *El cultivo de zanahoria*. Universidad de la República.
<https://pdfslide.net/documents/cultiv-zanahoria.html>

- Gaviola, J. (Ed.) (2013). *Manual de Producción de Zanahoria*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-zanahoria/view>
- González, G., Galvis, J., y Florez, A. (2010). *Manual de Zanahoria*. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. <https://www.uniagraria.edu.co/wp-content/uploads/2018/09/manual-de-zanahoria-minimamente-procesada.pdf>
- Granados, E., (2015). *Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena; Ocós, San Marcos*. [Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar] Repositorio institucional de la Universidad Rafael Landívar. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Granados-Erick.pdf>
- Guerrón, D., (2016). *Evaluación de diferentes dosis de Trichoderma spp. para mejorar el sistema radicular, y Bacillus spp. para el control de pudriciones causadas por Erwinia carotovora en el cultivo de zanahoria (Daucus carota)*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero en desarrollo Integral Agropecuario, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio Institucional digital de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/487/1/299%20evaluacion%20de%20diferentes%20dosis%20de%20trichoderma.pdf>
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS, s.f.). *Daucus carota L.* https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=29477#null
- Ipiiales, G., (2012) *Comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) con Bio Ezkudo, Nitropower y Foliabono alga 300*. [Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2505/1/T-UTEQ-0087.pdf>

- Izquierdo, P., Torres, G., Barboza, Y., Márquez, E., & Allara, María., (2000). Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(2), 187-194. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200013
- Lárez, C., Rojas, M., Chirinos, A., y Rojas, L., (2019). Nuevos retos en agricultura para los biopolímeros de quitina y quitosano. Parete 1: Efectos beneficiosos para los cultivos. *Revista Iberoamericana de Polímeros y Materiales*, 20(3), 118-136. <https://reviberpol.files.wordpress.com/2019/06/2019-20-3-118-136-larez-y-col-1.pdf>
- Lucana, B., (2022). *Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frijol caupí (Vigna unguiculata), Bagua Grande-Amazonas, 2019*. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Politécnica Amazónica]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Amazónica. https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/132/TESIS_LUCANA_ROJAS_BEATRIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Maroto, J. y Baixauli, C. (Eds.) (2017). *Cultivos hortícolas al aire libre*. Cajamar Caja Rural. <https://publicacionescajamar.es/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre>
- Mercado, S., (2022). *Efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el rendimiento de maíz morado (Zea mays L.) en Santa*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio Institucional digital de la Universidad Nacional del Santa. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3974/52459.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MIDAGRI (diciembre de 2008). *Plan Estratégico Regional Agrario 2009-2015. Región Ancash.*

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_e_strategicos_regionales/ancash.pdf

MIDAGRI (s.f). *Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector.*

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzEzNTU2MmUtY2EzZC00YjQ2LTg5YzUtYzJjODRhZjg5NGY5IiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021). *Zanahoria.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1828919/Dossier%20Zanahoria.pdf>

Narrea, M. (2012). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de zanahoria.* Agrobanco.

<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/041-a-zanahoria.pdf>

Nina, D., (2020). *Evaluación de tres variedades de zanahoria (Daucus carota L.) en invernadero y a campo abierto en el municipio de la ciudad de la Paz.* [Tesis de

grado para optar el título de licenciado en Ingeniería Agronómica, Universidad Mayor San Andrés].

[https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25659/T-](https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25659/T-2833.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[2833.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25659/T-2833.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez, R., (2021). Hidrolizado de pescado: fuente confiable de nutrientes en agricultura orgánica. *Revista AgroExcelencia*, 39, 3-38.

[https://www.agroexcelencia.com/volumenes/AgroExcelencia-Volumen-](https://www.agroexcelencia.com/volumenes/AgroExcelencia-Volumen-039.pdf?_gl=1*1182jkg*_ga*Njk4NzkyMjU2LjE2NzZwMTA4NjE.*_ga_H9XS7D)

[039.pdf?_gl=1*1182jkg*_ga*Njk4NzkyMjU2LjE2NzZwMTA4NjE.*_ga_H9XS7D](https://www.agroexcelencia.com/volumenes/AgroExcelencia-Volumen-039.pdf?_gl=1*1182jkg*_ga*Njk4NzkyMjU2LjE2NzZwMTA4NjE.*_ga_H9XS7D)

[T62S*MTY3NzAxMzU5Ny4yLjEuMTY3NzAxNTM2MC4wLjAuMA..&_ga=2.1](https://www.agroexcelencia.com/volumenes/AgroExcelencia-Volumen-039.pdf?_gl=1*1182jkg*_ga*Njk4NzkyMjU2LjE2NzZwMTA4NjE.*_ga_H9XS7D)

[20972928.960318432.1677010867-698792256.1677010861#page=29](https://www.agroexcelencia.com/volumenes/AgroExcelencia-Volumen-039.pdf?_gl=1*1182jkg*_ga*Njk4NzkyMjU2LjE2NzZwMTA4NjE.*_ga_H9XS7D)

- Quijano, M., (2022). *Fertilización química y biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay en Independencia, Huaraz-2019*. [Tesis para tener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/5102/T033_43315082_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, L., China, H., Falcón, A., y Ramos, J. (2021). *Crecimiento y relación fuente-demanda en plantas de zanahoria bioestimuladas con Quitomax® y Pectimorf®*. *Cultivos tropicales*, 42(4), 21. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n4/1819-4087-ctr-42-04-e09.pdf>
- Saavedra, G., Jana, C., y Kehr, E. (Eds.). (2019). *Hortalizas para Procesamiento Agroindustrial*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 411. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6818>
- Sarzuri, T., (2018). *Evaluar el efecto de distintos niveles de abono orgánico líquido enriquecido en el comportamiento agronómico del cultivo de la zanahoria (Daucus carota L.) en la estación experimental de Patacamaya*. [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/17057/T-2514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sembralia (04 de diciembre de 2020). *Bioestimulantes en Horticultura*. Sembralia. <https://sembralia.com/blogs/blog/bioestimulantes-en-horticultura>
- SENASA (2020). *Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de zanahoria*. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2020/07/Guia-BPA-ZANAHORIA.pdf>

- Stoller., (2021). *Ficha Técnica Algrow*. <https://www.stoller.pe/wp-content/uploads/2020/10/FT-Algrow.pdf>
- Suasnabar, C., y Torres, G. (2022). *Fitosanidad del cultivo de zanahoria*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Symborg (s.f). *Productos Bioestimulantes*. <https://symborg.com/pe/bioestimulantes/>
- Tecnico Agricola (2013). *Recomendaciones de abonado en hortícolas*. <https://www.tecnicoagricola.es/recomendaciones-de-abonado-en-hortícolas/>
- Tu tiempo (2023). *Clima Chimbote*. <https://www.tutiempo.net/clima/09-2023/ws-845310.html>
- USAID (2013). *Manual de Producción de Zanahoria*. <https://dicta.gob.hn/files/2013,-Produccion-de-zanahoria,-G.pdf>
- Valverde, R., (2016). *Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio digital de la Universidad Privada Antenor Orrego. http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/2842/1/REP_ING.AGRON_RICHARD.VALVERDE_EFECTO.FERTILIZACI%c3%93N.QU%c3%8dMICA.BIOFERTILIZACI%c3%93N.BIOL.PRODUCCI%c3%93N.CULTIVO.ZANAHORIA.DAUCUS.CAROTA.L.VAR.ROYAL.CHANTENAY.pdf
- Weather Atlas (s.f). *Clima y previsión meteorológica mensual Chimbote, Perú*. <https://www.weather-atlas.com/es/peru/chimbote-clima>
- Weather Spark (s.f). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Santa*. <https://es.weatherspark.com/y/19910/Clima-promedio-en-Santa-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Yara Latinoamérica (2021). (25 de mayo de 2020). *Fertilización balanceada para cebolla y zanahoria*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=T598ibZEGfI&t=2889s>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Fundo Santa Rosa de la Universidad Nacional del Santa



Anexo 2. Resultados del análisis de suelo brindado por el laboratorio ANOBA LAB S.A.C



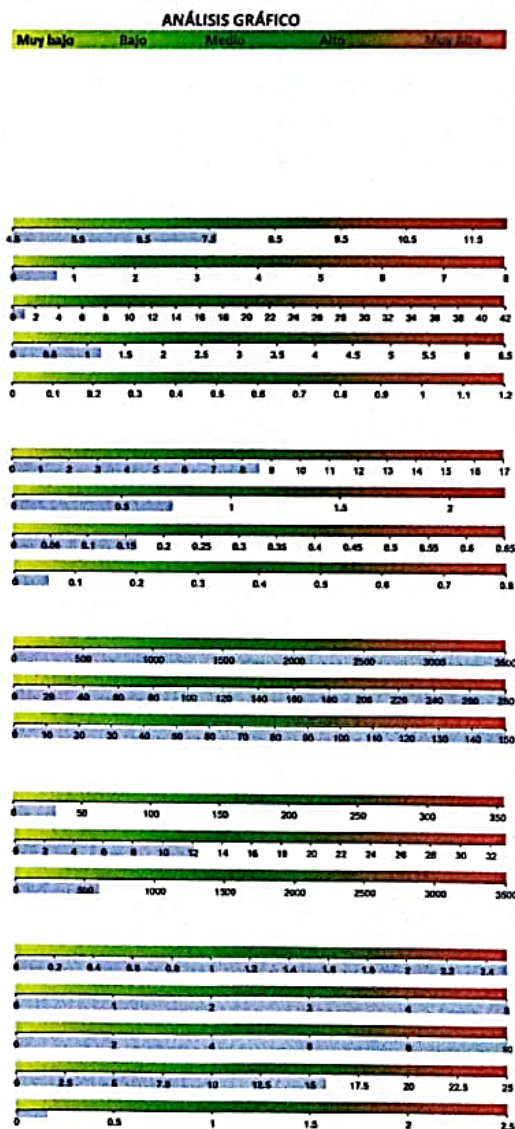
INFORME DE ENSAYO IESA3446

INFORMACION GENERAL

CLIENTE	EMANUEL SIXTO VALERIO AMBROCIO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Fundo: Santa Rosa, Dtto. Santa, Prov. Santa - Ancash
DIRECCION	Dirección: AA. HH San Miguel Mz. J Lote 4 - Chimbote	CULTIVO	Zanahoria
RUC	70143282	MUESTREADO POR	Cliente
ENSAYOS SOLICITADOS	Carac_Completa	FECHA DE MUESTREO	25/05/2023
PROPIETARIO/SOLICITADO POR	Emanuel Sixto Valerio Ambrocio	FECHA DE RECEPCIÓN	01/06/2023
MATRIZ	Suelo	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	01/06/2023
COTIZACIÓN DEL SERVICIO	COT_230190	FECHA FIN DE ENSAYO	12/06/2023
ID ANOBA	SA233446	ID CLIENTE / PTO DE MUESTREO	Suelo
PROYECTO	-		

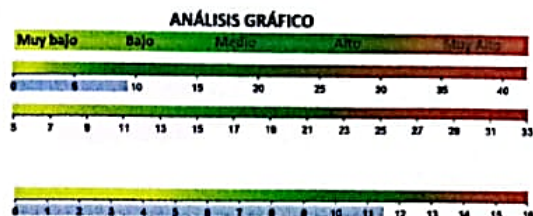
RESULTADO DE ANALISIS

PARAMETRO FISICOQUÍMICOS	SÍMBOLO	UNIDAD	LC	RESULTADO
Arena		%	1.00	39.60
Arcilla		%	1.00	22.40
Limo		%	1.00	38.00
Clase textural		-	-	Franco
pH (1/1)	pH	-	-	7.62
Conductividad Eléctrica (1/1)	(CE)	dS/m	0.01	0.73
Carbonatos	(CaCO ₃)	%CaCO ₃	0.05	1.09
Materia Orgánica Oxidable	(MO)	%	0.02	1.20
Acidez Intercambiable	(Al ³⁺ +H ⁺)	meq/100g	0.05	< 0.05
BASES INTERCAMBIABLES				
Calcio de Cambio	(Ca)	meq/100g	0.03	8.56
Magnesio de Cambio	(Mg)	meq/100g	0.01	0.74
Sodio de Cambio	(Na)	meq/100g	0.01	0.16
Potasio de Cambio	(K)	meq/100g	0.02	0.06
BASES DISPONIBLES				
Calcio Disponible	(Ca)	mg/Kg	20.00	5675
Magnesio Disponible	(Mg)	mg/Kg	2.50	441
Sodio Disponible	(Na)	mg/Kg	2.50	752
MACRONUTRIENTES				
Potasio Disponible	(K)	mg/Kg	2.00	31.22
Fosforo Disponible	(P)	mg/Kg	0.50	12.11
Nitrogeno	(N)	mg/Kg	40.00	603
MICRONUTRIENTES				
Cobre Disponible	(Cu)	mg/Kg	1.00	4.66
Zinc Disponible	(Zn)	mg/Kg	2.00	7.20
Manganeso Disponible	(Mn)	mg/Kg	1.50	10.80
Hierro Disponible	(Fe)	mg/Kg	1.00	15.84
Boro Disponible	(B)	mg/Kg	0.10	0.16



INFORME DE ENSAYO IESA3446

PARAMETRO OTROS	SÍMBOLO	UNIDAD	LC	RESULTADO
CICE		meq/100g	-	9.52
% Sodio Intercambiable	(PSI)	%	-	1.73
% Acidez Intercambiable	(PAI)	%	-	0.00
Rel. Carbono-Nitrogeno	(C/N)	-	-	11.51
Relacion Mg/K Disp	(Mg/K)	-	-	-
Relacion Ca/Mg Disp	(Ca/Mg)	-	-	7.72
Relacion (Ca+Mg)/K Disp	((Ca+Mg)/K)	-	-	-



PARAMETROS	SÍMBOLO	METODO	TECNICA
pH (1/1)	-	LQA-SAG-161 "Determinación de pH"	Potenciometría
Conductividad Eléctrica (1/1)	CE	LQA-SAG-162 "Determinación de la Conductividad Eléctrica"	Conductivimetría
Carbonatos	CaCO ₃	LQA-SAG-121 "Determinación de Carbonatos y Caliza Activa en Suelos"	Volumetría
Materia Orgánica Oxidable	MO	LQA-SAG-123 "Determinación de Carbono Orgánico Oxidable por el método de Walkley-Black"	Volumetría
Acidez Intercambiable	Al ³⁺ +H ⁺	LQA-SAG-122 "Determinación de Aluminio y Acidez Intercambiable en Suelos"	Volumetría
Clase textural	-	LQA-SAG-172 "Granulometría y Clasificación Textural en Suelos"	Densímetro de Bouyoucos
Fósforo Disponible	P	LQA-SAG-131 "Determinación de Fósforo Disponible - OLSEN"	Espectrofotometría Visible
Nitrogeno	N	LQA-SAG-124 "Determinación de Nitrógeno por el método de Kjeldahl"	Volumetría
Boro Disponible	B	LQA-SAG-132 "Determinación de Boro por el método de la Azomethina-H"	Espectrofotometría Visible
Bases Disponibles	Ca, Mg, Na, K	LQA-SAG-141 "Determinación de Bases en Suelos"	Espectrofotometría de Absorción Atómica
Bases Intercambiables	Ca, Mg, Na, K	LQA-SAG-141 "Determinación de Bases en Suelos"	Espectrofotometría de Absorción Atómica
Microelementos Disponibles	Cu, Zn, Mn, Fe	LQA-SAG-142 "Determinación de Microelementos Disponibles en Suelos"	Espectrofotometría de Absorción Atómica

COMENTARIO

LC: Límite cuantificable

ANOBA LAB no realiza el muestreo, por lo tanto los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.

-



ANOBA LAB S.A.C.
Dirección de Laboratorio
Químico Ángel Dorabuena Segovía
CQP N° 737

Emitido: Lima, Lunes, 12 de Junio de 2023

Anexo 3. Residuos depositados en una carretilla



Anexo 4. Quemado de residuos fuera de la parcela experimental



Anexo 5. Delimitación del terreno y aplicación del triángulo 3,4 y 5



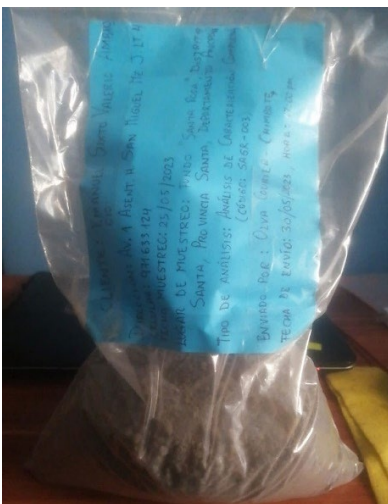
Anexo 6. Extracción de submuestra de suelo



Anexo 7. Homogenización de las submuestras de suelo



Anexo 8. Muestra de suelo recolectada en una bolsa hermética



Anexo 9. Análisis de suelo del Fundo Santa Rosa, junio del 2023

Parámetros fisicoquímicos	Símbolo	Unidad	LC	Resultado
Arena	-	%	1.00	39.60
Arcilla	-	%	1.00	22.40
Limo	-	%	1.00	38.00
Clase textural	-	-	-	Franco
pH (1/1)	pH	-	-	7.62
Conductividad eléctrica (1/1)	CE	dS/m	0.01	0.73
Carbonatos	CaCO ₃	%CaCO ₃	0.05	1.09
Materia Orgánica Oxidable	(MO)	%	0.02	1.20
Acidez Intercambiable	(Al ⁺³ +H ⁺)	meq/100g	0.05	<0.05
Bases Intercambiables				
Calcio de Cambio	(Ca)	meq/100g	0.03	8.56
Magnesio de Cambio	(Mg)	meq/100g	0.01	0.74
Sodio de Cambio	(Na)	meq/100g	0.01	0.16
Potasio de Cambio	(K)	meq/100g	0.02	0.06
Bases Disponibles				
Calcio disponible	(Ca)	mg/Kg	20.00	5675
Magnesio disponible	(Mg)	mg/Kg	2.50	441
Sodio disponible	(Na)	mg/Kg	2.50	752

Macronutrientes				
Potasio disponible	(K)	mg/Kg	2.00	31.22
Fósforo disponible	(P)	mg/Kg	0.50	12.11
Nitrógeno	(N)	mg/Kg	40.00	603
Micronutrientes				
Cobre disponible	(Cu)	mg/Kg	1.00	4.66
Zinc disponible	(Zn)	mg/Kg	2.00	7.20
Manganeso disponible	(Mn)	mg/Kg	1.50	10.80
Hierro disponible	(Fe)	mg/Kg	1.00	15.84
Boro disponible	(B)	mg/Kg	0.10	0.16
Otros				
CICE	-	meq/100g	-	9.52
% Sodio intercambiable	(PSI)	%	-	1.73
% Acidez intercambiable	(PAI)	%	-	0.00
Rel. Carbono/nitrógeno	(C/N)	-	-	11.51
Relación Mg/K Disp.	(Mg/K)	-	-	-
Rel. Ca/Mg Disp.	(Ca/Mg)	-	-	7.72
Rel. (Ca+Mg)/K Disp.	((Ca+Mg)/K)	-	-	-

Anexo 10. Uso de arado de discos en el terreno experimental



Anexo 11. Terrón dentro de la parcela experimental



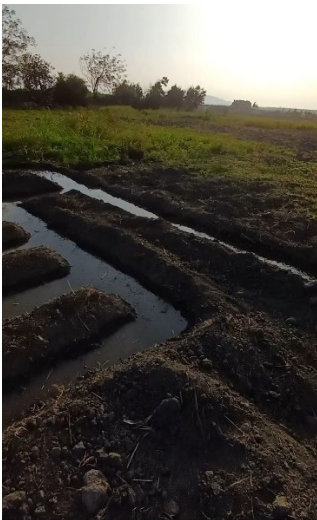
Anexo 12. Delimitación de 80 cm entre surco y 2 m entre parcelas



Anexo 13. Labores culturales en los surcos y/o lomos



Anexo 14. Drenes de cada bloque de la parcela experimental



Anexo 15. Rayas con palana donde se realizó la siembra



Anexo 16. Aplicación de M.O (abonamiento de fondo)



Anexo 17. Fertilización del cultivo de zanahoria en cada raya



Anexo 18. Bolsas con fertilizantes dosificados de acuerdo al número de aplicación



Anexo 19. Riego pesado para estimular brotamiento de malezas



Anexo 20. Instalación de tubos PVC en las entradas de riego



Anexo 21. Instalación de bolsas de fertilizantes dentro del canal principal



Anexo 22. Riego día y noche para brotamiento de semillas



Anexo 23. Control integrado de malezas

Control de malezas		
Especie de maleza	Químico	Cultural
<i>Cyperus rotundus</i> (coquito), <i>Cenchrus echinatus</i> (cadillo), <i>Eleusine indica</i> (pata de gallina), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga) y <i>Amaranthus spp.</i> (bledo)	Una sola aplicación de Glifosato (300 ml/mochila) + Amina (100 ml/mochila) a los 6 días antes de sembrar.	Desmalezado manual y con azada (2 veces/semana)
<i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga) y <i>Amaranthus spp.</i> (bledo)	Una sola aplicación de Glifosato (300 ml/mochila) + Amina (100 ml/mochila) a los 6 días antes de sembrar. Una sola aplicación de Clethodim (40 ml/motor) + Linurón (3 cucharadas/motor) a los 26 dds.	Desmalezado manual y con lampa (2 veces/semana)

Anexo 24. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de zanahoria

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)		
Control	Descripción	Plaga
Químico	1° aplicación (9dds): α cipermetrina + ciclohexanona, Methomyl, Carbendazim y Oxamyl.	Gusano de tierra y de alambre, gallina ciega, <i>Rhizoctonia spp.</i> y <i>Meloidogyne incognita</i> .
	2° aplicación (17 dds): α cipermetrina + ciclohexanona, Methomyl, Carbendazim y nematicida a base de extractos vegetales.	Gusano de tierra y de alambre, gallina ciega, <i>Rhizoctonia spp.</i> y <i>Meloidogyne incognita</i> .
	3° aplicación (24 dds): α cipermetrina + ciclohexanona, Methomyl y Oxamyl.	Gusano de tierra y de alambre, gallina ciega, y <i>Meloidogyne incognita</i> .
	4° aplicación (32 dds): nematicida a base de extractos vegetales y bioestimulante botánico	<i>Meloidogyne incognita</i> .

	5° aplicación (40 dds): Imidacloprid y Methomyl.	<i>Prodiplosis longifila</i>
	6° aplicación (43 dds): Imidacloprid e Isocycloseram.	<i>Prodiplosis longifila</i>
	7° aplicación (58 dds): Tebuconazole, Azufre y Procimidona.	<i>Alternaria dauci, Erysiphe sp. y Sclerotinia sp.</i>
	8° aplicación (74 dds): Tebuconazole, Azufre y Procimidona.	<i>Alternaria dauci, Erysiphe sp. y Sclerotinia sp.</i>
	9° aplicación (84 dds): Profenofos y Sulfato de Cobre pentahidratado	<i>Agrotis ipsilon, Pythium sp y Rhizoctonia sp</i>
Cultural	Plagas y plantas dañadas se enterraban en una calicata de 30 cm x 30 cm x 30 cm	Gusano de tierra y de alambre, gallina ciega, <i>Prodiplosis longifila</i> , plantas dañadas por <i>Rhizoctonia spp.</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Alternaria dauci, Erysiphe sp y Sclerotinia sp.</i>
Etológico	Trampas pegantes de plástico (5 amarillas y 5 blancas)	Chinche verde, <i>Empoasca sp.</i> y demás lepidópteros

Anexo 25. Aplicaciones de pesticidas en la parcela experimental



Anexo 26. Gusanos y larvas encontradas en el campo experimental



Anexo 27. Trampas pegantes en la parcela experimental



Anexo 28. Insectos encontrados en el campo experimental



Anexo 29. Raíz del T0 (Testigo sin aplicación)



Anexo 30. Raíz del T1 (Biol a 2 L/cilindro)



Anexo 31. Raíz del T2 (Extracto de algas marinas a 1 L/cilindro)



Anexo 32. Raíz del T3 (Biol + Extracto de algas marinas a 1 L/cil. + 0.5 L/cil.)



Anexo 33. Selección en campo de raíces de zanahoria/unidad experimental



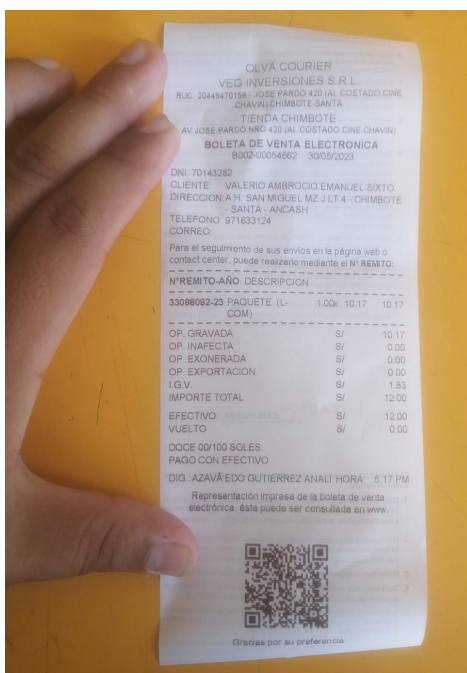
Anexo 34. Raíces escogidas al azar de una hilera de 1 m lineal al azar



Anexo 35. Medición de 1 m lineal/parcela



Anexo 36. Muestra enviada por Olva Courier a Lima



Anexo 37. Preparación de manojo hecho de ramas de Sauce



Anexo 38. Presentación en bolsa de 300 g de semilla variedad "Finura"



Anexo 39. Sequía del Fundo Santa Rosa y compuerta de San Carlos -Santa



Anexo 40. Cartilla de evaluación del peso de zanahoria (Kg/m)

CARTILLA DE EVALUACIÓN PESO DE ZANAHORIA (Kg)																
Lugar: <u>Fundo Santa Rosa</u>		Fecha de evaluación: <u>01/12/2023</u>				Fecha de siembra: <u>27/08/2023</u>				Cultivo: Zanahoria var. "Finura"						
Rendimiento de cada tratamiento	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
Peso por metro lineal (Kg/m)	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
	2,390	1,740	2,010	1,265	1,770	1,865	2,730	1,345	1,130	2,910	1,905	1,570	1,280	1,370	1,470	2,790

Anexo 41. Cartilla de evaluación de longitud de raíz de zanahoria (cm)

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE LONGITUD DE RAÍZ DE ZANAHORIA (cm)																
Lugar: <u>Fundo Santa Rosa</u>		Fecha de evaluación: <u>01/12/2023</u>				Fecha de siembra: <u>27/08/2023</u>				Cultivo: Zanahoria var. "Finura"						
Nº de raíces	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	11.7	13.8	17.0	13.5	14.4	18.1	14.2	11.2	11.0	22.5	17.6	17.2	17.2	15.2	16.0	17.0
2	13.0	14.2	19.9	14.4	7.6	11.1	15.3	9.0	10.3	22.6	16.5	18.0	14.7	14.0	13.7	15.1
3	12.8	12.8	9.9	16.3	12.1	15.4	14.1	8.8	14.2	12.6	17.0	12.0	12.1	14.4	18.4	14.8
4	7.7	11.9	16.5	15.5	12.0	11.7	17.1	11.7	13.2	23.1	9.7	15.5	18.0	14.7	16.0	13.7
5	8.8	12.4	21.5	15.4	11.4	12.3	16.4	11.2	14.5	9.9	15.0	12.4	14.5	12.9	17.6	15.2
6	11.9	12.3	14.3	13.7	9.6	10.6	12.5	12.0	15.1	10.9	16.7	12.0	16.2	7.0	15.5	17.5
7	15.3	13.4	13.2	19.5	9.1	10.3	19.4	7.6	12.8	18.6	14.6	10.8	17.5	15.5	20.2	17.2
8	10.4	14.5	14.0	12.7	8.3	13.8	16.7	9.0	16.6	14.0	13.2	14.0	18.5	13.4	10.0	13.9
9	9.4	12.4	12.7	14.5	9.7	10.1	19.0	10.3	12.6	20.0	12.7	12.3	15.5	13.6	17.2	14.7
10	12.1	13.3	11.3	15.6	11.9	14.0	14.4	10.1	15.1	17.9	13.8	17.9	12.3	15.5	17.3	14.2
11	14.6	10.3	14.6	11.7	10.8	11.7	17.5	10.3	17.3	21.0	7.9	9.9	14.7	15.8	17.6	13.4
12	12.7	13.9	11.5	14.9	7.8	11.0	13.3	14.0	17.3	20.6	14.3	16.3	16.6	11.3	17.5	17.1
13	11.1	11.9	10.5	15.8	9.1	10.0	13.8	11.0	14.0	13.9	13.7	13.3	12.4	7.4	12.2	13.5
14	12.3	13.9	13.0	14.7	12.8	12.1	17.5	11.7	13.8	20.1	14.8	17.9	13.8	7.4	13.8	11.7
15	15.0	12.7	12.7	11.3	9.3	11.5	19.8	9.0	14.5	22.7	19.0	10.1	15.1	7.8	15.4	14.1
\bar{x} (Promedio)	11.92	12.91	14.17	14.63	10.39	12.25	16.07	10.46	14.15	18.00	14.43	13.97	15.27	12.39	15.89	14.87

Anexo 42. Cartilla de evaluación de diámetro de raíz de zanahoria (cm)

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE DIÁMETRO DE RAÍZ DE ZANAHORIA (cm)

Lugar: Fundo Santa Rosa Fecha de evaluación: 01/12/2023 Fecha de siembra: 27/08/2023 Cultivo: Zanahoria var. "Finura"

Nº de raíces	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	3.2	3.6	5.1	3.7	3.0	4.6	4.4	3.1	2.5	6.3	3.7	3.6	4.1	4.7	3.2	4.2
2	3.2	3.5	5.3	3.0	2.0	2.5	5.2	2.9	2.4	5.7	4.1	4.6	3.0	5.0	3.2	3.3
3	3.8	2.8	3.7	3.2	2.9	4.9	4.4	2.6	3.4	5.0	3.9	4.7	3.5	3.9	3.2	3.3
4	2.8	3.3	3.8	3.2	3.5	2.7	3.8	2.8	2.7	3.8	4.4	4.2	3.6	4.1	3.8	3.3
5	2.6	3.3	5.3	3.6	3.0	2.9	3.9	2.2	2.6	4.7	4.4	3.7	4.2	4.3	3.9	3.4
6	2.7	3.1	3.7	3.7	2.6	2.6	4.5	2.3	3.4	5.3	3.6	3.1	5.7	2.3	3.9	4.0
7	3.4	3.4	4.1	4.8	1.8	2.9	5.4	2.8	3.2	3.6	3.6	2.7	3.8	3.4	4.4	4.4
8	4.3	3.2	3.6	2.5	2.5	3.1	4.4	3.0	2.7	5.3	3.4	4.5	4.1	3.2	2.2	3.7
9	2.6	3.2	4.5	3.9	2.4	3.9	4.5	2.9	3.2	3.9	3.6	3.0	2.8	3.5	4.5	4.1
10	2.5	3.6	4.2	3.7	2.0	3.3	2.9	2.3	3.1	3.1	4.0	4.9	2.6	3.9	3.6	4.0
11	3.6	3.0	5.2	3.9	2.7	2.7	4.5	2.7	4.0	5.6	2.4	3.1	3.3	4.1	3.9	3.5
12	3.7	2.9	3.3	3.7	2.3	2.7	3.7	2.7	3.9	5.3	4.1	4.5	3.1	3.5	2.5	4.5
13	2.4	3.7	3.4	4.1	2.4	2.6	4.0	2.9	3.5	4.2	4.0	2.7	2.6	3.7	3.4	3.4
14	3.3	3.2	3.8	3.4	2.7	4.3	4.7	2.3	3.0	5.3	3.5	3.3	3.2	2.7	3.0	3.3
15	3.9	3.1	3.9	2.9	2.6	2.2	5.5	2.3	3.7	7.7	4.6	2.8	2.5	3.2	3.6	3.2
\bar{x} (Promedio)	3.20	3.26	4.19	3.55	2.56	3.19	4.39	2.65	3.15	4.99	3.82	3.71	3.48	3.63	3.51	3.71

Anexo 43. Tabla en Excel del peso de zanahoria

CARTILLA DE EVALUACIÓN PESO DE ZANAHORIA (Kg)

Lugar: _____ Fecha de evaluación: _____ Fecha de siembra: _____ Cultivo: Zanahoria var. "Finura"

Rendimiento de cada tratamiento	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
Peso por metro lineal (Kg/m)	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
	2.390	1.740	2.010	1.265	1.770	1.865	2.730	1.345	1.130	2.910	1.905	1.570	1.280	1.370	1.470	2.790

Anexo 44. Tabla en Excel de la longitud de zanahoria

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE LONGITUD DE RAÍZ DE ZANAHORIA (cm)

Lugar: _____ Fecha de evaluación: _____ Fecha de siembra: _____ Cultivo: Zanahoria var. "Finura"

Nº de raíces	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	11.7	13.8	17.0	13.5	14.4	18.1	14.2	11.2	11.0	22.5	17.6	17.2	17.2	15.2	16.0	17.0
2	13.0	14.2	19.9	14.4	7.6	11.1	15.3	9.0	10.3	22.6	16.5	18.0	14.7	14.0	13.7	15.1
3	12.8	12.8	9.9	16.3	12.1	15.4	14.1	8.8	14.2	12.2	17.0	12.0	12.1	14.4	18.4	14.8
4	7.7	11.9	16.5	15.5	12.0	11.7	17.1	11.7	13.2	23.1	9.7	15.5	18.0	14.7	16.0	13.7
5	8.8	12.4	21.5	15.4	11.4	12.3	16.4	11.2	14.5	9.9	15.0	12.4	14.5	12.9	17.6	15.2
6	11.9	12.3	14.3	13.7	9.6	10.6	12.5	12.0	15.1	10.9	16.7	12.0	16.2	7.0	15.5	17.5
7	15.3	13.4	13.2	19.5	9.1	10.3	19.4	7.6	12.8	18.6	14.6	10.8	17.5	15.5	20.2	17.2
8	10.4	14.5	14.0	12.7	8.3	13.8	16.7	9.0	16.6	14.0	13.2	14.0	18.5	13.4	10.0	13.9
9	9.4	12.4	12.7	14.5	9.7	10.1	19.0	10.3	12.6	20.0	12.7	12.3	15.5	13.6	17.2	14.7
10	12.1	13.3	11.3	15.6	11.9	14.0	14.4	10.1	15.1	17.9	13.8	17.9	12.3	15.5	17.3	14.2
11	14.6	10.3	14.6	11.7	10.8	11.7	17.5	10.3	17.3	21.0	7.9	9.9	14.7	15.8	17.6	13.4
12	12.7	13.9	11.5	14.9	7.8	11.0	13.3	14.0	17.3	20.6	14.3	16.3	16.6	11.3	17.5	17.1
13	11.1	11.9	10.5	15.8	9.1	10.0	13.8	11.0	14.0	13.9	13.7	13.3	12.4	7.4	12.2	13.5
14	12.3	13.9	13.0	14.7	12.8	12.1	17.5	11.7	13.8	20.1	14.8	17.9	13.8	7.4	13.8	11.7
15	15.0	12.7	12.7	11.3	9.3	11.5	19.8	9.0	14.5	22.7	19.0	10.1	15.1	7.8	15.4	14.1
(Promedio)	11.92	12.91	14.17	14.63	10.39	12.25	16.07	10.46	14.15	18.00	14.43	13.97	15.27	12.39	15.89	14.87

Anexo 45. Tabla en Excel del diámetro de zanahoria

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE DIÁMETRO DE RAÍZ DE ZANAHORIA (cm)

Lugar: _____ Fecha de evaluación: _____ Fecha de siembra: _____ Cultivo: Zanahoria var. "Finura"

Nº de raíces	BLOQUES															
	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	3.2	3.6	5.1	3.7	3.0	4.6	4.4	3.1	2.5	6.3	3.7	3.6	4.1	4.7	3.2	4.2
2	3.2	3.5	5.3	3.0	2.0	2.5	5.2	2.9	2.4	5.7	4.1	4.6	3.0	5.0	3.2	3.3
3	3.8	2.8	3.7	3.2	2.9	4.9	4.4	2.6	3.4	5.0	3.9	4.7	3.5	3.9	3.2	3.3
4	2.8	3.3	3.8	3.2	3.5	2.7	3.8	2.8	2.7	3.8	4.4	4.2	3.6	4.1	3.8	3.3
5	2.6	3.3	5.3	3.6	3.0	2.9	3.9	2.2	2.6	4.7	4.4	3.7	4.2	4.3	3.9	3.4
6	2.7	3.1	3.7	3.7	2.6	2.6	4.5	2.3	3.4	5.3	3.6	3.1	5.7	2.3	3.9	4.0
7	3.4	3.4	4.1	4.8	1.8	2.9	5.4	2.8	3.2	3.6	3.6	2.7	3.8	3.4	4.4	4.4
8	4.3	3.2	3.6	2.5	2.5	3.1	4.4	3.0	2.7	5.3	3.4	4.5	4.1	3.2	2.2	3.7
9	2.6	3.2	4.5	3.9	2.4	3.9	4.5	2.9	3.2	3.9	3.6	3.0	2.8	3.5	4.5	4.1
10	2.5	3.6	4.2	3.7	2.0	3.3	2.9	2.3	3.1	3.1	4.0	4.9	2.6	3.9	3.6	4.0
11	3.6	3.0	5.2	3.9	2.7	2.7	4.5	2.7	4.0	5.6	2.4	3.1	3.3	4.1	3.9	3.5
12	3.7	2.9	3.3	3.7	2.3	2.7	3.7	2.7	3.9	5.3	4.1	4.5	3.1	3.5	2.5	4.5
13	2.4	3.7	3.4	4.1	2.4	2.6	4.0	2.9	3.5	4.2	4.0	3.0	2.7	2.6	3.7	3.4
14	3.3	3.2	3.8	3.4	2.7	4.3	4.7	2.3	3.0	5.3	3.5	3.3	3.2	2.7	3.0	3.3
15	3.9	3.1	3.9	2.9	2.6	2.2	5.5	2.3	3.7	7.7	4.6	2.8	2.5	3.2	3.6	3.2
(Promedio)	3.20	3.26	4.19	3.55	2.56	3.19	4.39	2.65	3.15	4.99	3.82	3.71	3.48	3.63	3.51	3.71

Anexo 46. Datos de los pesos de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26

	Tratamientos	Bloque	Peso
1	T0	B1	2.390
2	T0	B2	1.770
3	T0	B3	1.130
4	T0	B4	1.280
5	T1	B1	1.740
6	T1	B2	1.865
7	T1	B3	2.910
8	T1	B4	1.370
9	T2	B1	2.010
10	T2	B2	2.730
11	T2	B3	1.905
12	T2	B4	1.470
13	T3	B1	1.265
14	T3	B2	1.345
15	T3	B3	1.570
16	T3	B4	2.790

Anexo 47. Datos de las longitudes de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26

	Tratamientos	Bloque	Longitud
1	T0	B1	11.92
2	T0	B2	10.39
3	T0	B3	14.15
4	T0	B4	15.27
5	T1	B1	12.91
6	T1	B2	12.25
7	T1	B3	18.00
8	T1	B4	12.39
9	T2	B1	14.17
10	T2	B2	16.07
11	T2	B3	14.43
12	T2	B4	15.89
13	T3	B1	14.63
14	T3	B2	10.46
15	T3	B3	13.97
16	T3	B4	14.87

Anexo 48. Datos de los diámetros de zanahoria en el programa IBM SPSS Statistics 26

	Tratamientos	Bloque	Diametro	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	T0	B1	3,20													
2	T0	B2	2,56													
3	T0	B3	3,15													
4	T0	B4	3,48													
5	T1	B1	3,26													
6	T1	B2	3,19													
7	T1	B3	4,99													
8	T1	B4	3,63													
9	T2	B1	4,19													
10	T2	B2	4,39													
11	T2	B3	3,82													
12	T2	B4	3,51													
13	T3	B1	3,55													
14	T3	B2	2,65													
15	T3	B3	3,71													
16	T3	B4	3,71													
17																
18																
19																
20																
21																
22																

Anexo 49. Pesado para la primera fertilización del cultivo de zanahoria 20%N, 100%P y 20%K



Anexo 50. Pesado para la segunda fertilización del cultivo de zanahoria 40%N y 30%K



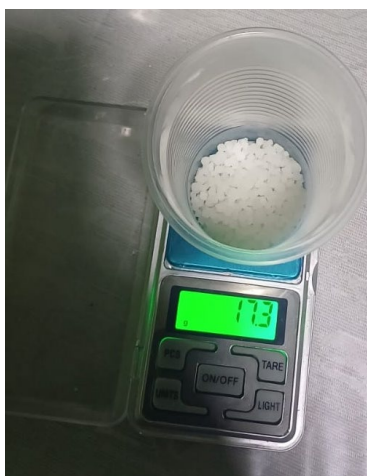
Anexo 51. Pesado para la tercera fertilización del cultivo de zanahoria 40%N y 50%K



Anexo 52. Pesado para la fertilización del cultivo de zanahoria con el 100% de Nitrato de Amonio



Anexo 53. Pesado para la fertilización del cultivo de zanahoria con el 100% de Nitrato de Calcio



Anexo 54. Dosificación del T1: Biol (2L/cilindro)



Anexo 55. Dosificación del T2: Extracto de algas marinas (1L/cilindro)



Anexo 56. Dosificación del T3: Biol + Extracto de algas marinas (1 L + 0.5 L /cilindro)



Anexo 57. Aplicación de los herbicidas sistémicos no selectivos 6 días previo a la siembra



Anexo 58. Aplicación de los herbicidas sistémicos selectivos a los 26 dds



Anexo 59. Desmalezado manual en el cultivo de zanahoria



Anexo 60. Especies de malezas encontradas en la parcela experimental



Anexo 61. Insecticidas contra gusanos y larvas



Anexo 62. Fungicidas utilizados durante la producción del cultivo de zanahoria



Anexo 63. Nematicidas y bioestimulante extra usados durante el cultivo de zanahoria



Anexo 64. Lampa marca "Bellota" usada en la producción del cultivo de zanahoria



Anexo 65. Almacén donde se guardaron materiales, insumos y equipos



Anexo 66. Presentación de zanahoria post cosecha

