



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES Y ABONOS
ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) EN MUYCAN -
SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD**

PRESENTADA POR

BACHILLER WILLIAM ORLANDO ROMERO VALVERDE

ASESOR

ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2019

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Contenido.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Descripción de la realidad del problema	1
1.2.	Definición del problema.....	2
1.2.1.	Problema general.....	2
1.2.2.	Problemas específicos.....	2
1.3.	Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1.	Objetivo general.....	3
1.3.2.	Objetivos específicos	3
1.4.	Justificación.....	3
1.5.	Alcances y limitaciones.....	4

1.5.1.	Alcances.....	4
1.5.2.	Limitaciones.....	5
1.6.	Variables.....	6
1.6.1.	Variable independiente.....	6
1.6.2.	Variables dependientes.....	6
1.6.3.	Operacionalización de variables.....	6
1.7.	Hipótesis de la investigación.....	7
1.7.1.	Hipótesis general.....	7
1.7.2.	Hipótesis derivadas.....	7
1.7.3.	Hipótesis estadísticas.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de la investigación.....	9
2.1.1.	Locales.....	9
2.1.2.	Nacionales.....	11
2.1.3.	Internacionales.....	14
2.2.	Bases teóricas.....	18
2.2.1.	Generalidades del cultivo.....	18
2.2.2.	Descripción botánica.....	18
2.2.3.	Requerimientos climáticos y edáficos.....	19
2.2.4.	Cultivares.....	22
2.2.5.	Labores culturales.....	24
2.2.6.	Plagas y enfermedades.....	26

2.2.7.	Etapas fenológicas del cultivo.	27
2.2.8.	Cosecha.	28
2.3.	Definición de términos	29

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1.	Tipo de investigación	30
3.2.	Diseño de la investigación.....	30
3.3.	Población y muestra	32
3.3.1.	Población.....	32
3.3.2.	Muestra.....	32
3.3.3.	Selección de las plantas dentro de la unidad experimental	33
3.3.4.	Selección de las raíces para determinación de materia seca.....	33
3.4.	Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	34
3.4.1.	Emergencia de planta (%).....	34
3.4.2.	Altura de la planta (cm).....	34
3.4.3.	Diámetro de raíz (cm).....	34
3.4.4.	Longitud de raíz (cm).....	35
3.4.5.	Materia seca de la raíz (%)	35
3.4.6.	Rendimiento (kg/unidad experimental).....	36
3.4.7.	Rentabilidad del cultivo (%).....	36
3.5.	Ubicación.....	37
3.5.1.	Ubicación geográfica	37
3.5.2.	Datos de estación meteorológica.....	37
3.5.3.	Características del campo experimental	38

3.6.	Metodología.....	39
3.6.1.	Equipos, materiales e insumos.....	41
3.6.2.	Insumos.....	42
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	44
3.7.1.	Selección de pruebas estadísticas.....	44
3.7.2.	Hipótesis.....	45
3.7.3.	Nivel de significación.....	45
3.7.4.	Estadístico de prueba.....	46
3.7.5.	Regla de decisión.....	46
3.7.6.	Cálculos.....	46
3.7.7.	Coeficiente de variabilidad.....	47
3.7.8.	Manejo de la investigación.....	47

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Presentación de resultados.....	52
4.1.1.	Emergencia de planta (%).....	52
4.1.2.	Altura de planta (cm).....	54
4.1.3.	Diámetro de la raíz (cm).....	65
4.1.4.	Longitud de raíz (cm).....	68
4.1.5.	Rendimiento de zanahoria (kg/10,50 m ²).....	70
4.1.6.	Materia seca (%).....	80
4.1.7.	Rentabilidad (B/C).....	83
4.2.	Contrastación de la hipótesis.....	86

4.2.1.	Hipótesis general.....	86
4.2.2.	Hipótesis derivadas.....	86
4.2.3.	Hipótesis estadísticas	86
4.3.	Discusión de resultados	87
4.3.1.	Porcentaje de emergencia (%).....	89
4.3.2.	Altura de la planta (cm).....	89
4.3.3.	Diámetro de raíz (cm).....	91
4.3.4.	Longitud de raíz (cm).....	91
4.3.5.	Rendimiento (kg/10,50 m ²)	92
4.3.6.	Materia seca (%)	93
4.3.7.	Rentabilidad (B/C).....	93

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	94
5.2.	Recomendaciones	95
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
	APÉNDICES.....	103
	MARTIZ DE CONSISTENCIA.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido de tablas	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables de estudio	7
Tabla 2. Combinación de los tratamientos en estudio.....	32
Tabla 3. Escala del diámetro de hombro de la raíz	35
Tabla 4. Escala de la longitud de la raíz.....	35
Tabla 5. Características del clima en el área en estudio año 2018.....	38
Tabla 6. Total de semillas utilizada (g).....	43
Tabla 7. Total de estiércol descompuesto de cuy (kg)	43
Tabla 8. Total de humus de lombriz (kg).....	44
Tabla 9. Análisis de varianza (ANVA) para dos factores en estudio.....	44
Tabla 10. Combinación de las escalas para la clasificación de la zanahoria	50
Tabla 11. Ciclo de maduración por cultivar (días).....	51
Tabla 12. Análisis de varianza (ANVA) de emergencia de planta (%)	53
Tabla 13. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en emergencia de planta (%)	53
Tabla 14. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en emergencia de planta (%)	54
Tabla 15. Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 30 días (cm) ...	55
Tabla 16. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 30 días	55
Tabla 17. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos.....	56

Tabla 18. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares	56
Tabla 19. Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 60 días (cm) ...	58
Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 60 días	59
Tabla 21. Prueba de significación Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos	59
Tabla 22. Prueba de significación Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares.....	60
Tabla 23. Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 90 días (cm) ...	61
Tabla 24. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta en 90 días (cm)	62
Tabla 25. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta en 90 días (cm).....	62
Tabla 26. Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 120 días (cm) .	63
Tabla 27. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta a los 120 días (cm).....	64
Tabla 28. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta a los 120 días (cm)	64
Tabla 29. Análisis de varianza (ANVA) de diámetro de raíz (cm).....	65
Tabla 30. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples de diámetro de raíz (cm).....	66
Tabla 31. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos	67

Tabla 32. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares	67
Tabla 33. Análisis de varianza (ANVA) de longitud de raíz (cm).....	69
Tabla 34. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en longitud de raíz (cm).....	69
Tabla 35. Prueba de Tukey (0,05 %) de efecto abonos orgánicos en longitud de raíz (cm).....	70
Tabla 36. Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m ²).....	71
Tabla 37. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m ²).....	72
Tabla 38. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m ²).....	72
Tabla 39. Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m ²).....	73
Tabla 40. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m ²).....	74
Tabla 41. Prueba de Tukey (0,05 %) de efecto abonos orgánicos en rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m ²).....	74
Tabla 42. Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de tercera categoría (kg/10,50 m ²).....	75
Tabla 43. Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de tercera categoría (kg/10,50 m ²).....	76
Tabla 44. Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de total (kg/10,50 m ²)..	77

Tabla 45. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en rendimiento total zanahoria total (kg/10,50 m ²)	77
Tabla 46. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de cultivar por abonos orgánicos.....	78
Tabla 47. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares	79
Tabla 48. Análisis de varianza (ANVA) de materia seca de raíz (%)......	80
Tabla 49. Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en materia seca de raíz (%)	81
Tabla 50. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de cultivares por abonos organicos	81
Tabla 51. Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares	82
Tabla 52. Índice de rentabilidad del cultivar Finura	83
Tabla 53. Índice de rentabilidad del cultivar Japonesa	84
Tabla 54. Índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Royal	84
Tabla 55. Índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Red Cored	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido de figuras	Pág.
Figura 1. Croquis del experimento.....	31
Figura 2. Metodología de ejecución de trabajo de investigación.....	40
Figura 3. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de altura de planta a los 30 días	57
Figura 4. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de altura de planta a los 60 días	60
Figura 5. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de diámetro de raíz	68
Figura 6. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de rendimiento total de zanahoria.....	79
Figura 7. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de materia seca (%)	82

ÍNDICE DE APÉNDICES

Contenido de apéndices	Pág.
Apéndice A. Parámetros de rendimiento del cultivo de zanahoria	103
Apéndice B. Análisis de laboratorio y croquis experimental.....	113
Apéndice C. Panel fotográfico.....	116

RESUMEN

El trabajo de tesis “Comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en Muycan-Santiago de Chuco-La Libertad”, se llevó a cabo en el centro de investigación tecnológica del Instituto Superior Tecnológico Público “Víctor Andrés Belaunde” de Santiago de Chuco, ubicado en el caserío de Muycan, de febrero a setiembre del 2018, siendo los objetivos: Evaluar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria, determinar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de la zanahoria, evaluar la interacción de cultivares y abonos orgánicos con cuatro cultivares, dos abonos orgánicos, los cultivares fueron: C₁ (Finura), C₂ (Japonesa), C₃ (Chantenay Royal), C₄ (Chantenay Red Cored), los abonos orgánicos fueron: A₁ (sin abonar), A₂ (estiércol descompuesto de cuy), A₃ (humus de lombriz), se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de 4 x 3, con una combinación de 12 tratamientos y tres repeticiones con un total de 36 unidades experimentales. Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza (ANVA) a una probabilidad F de 0,05 y 0,01, realizando la prueba de Tukey al 0,05 % de significancia, donde el mejor factor fue el humus de lombriz con cultivar Japonesa (A₃C₂) con un rendimiento de 76,82 kg/10,50 m² y Chantenay Red Cored (A₃C₄) con 72,77 kg/10,50 m².

Palabras clave: Cultivar, abono, orgánico, rendimiento

ABSTRACT

The thesis work "Behavior of cultivars and organic fertilizers in the performance of the carrot crop (*Daucus carota* L.) in Muycan-Santiago de Chuco-La Libertad", took place in the technological research center of the Instituto Superior Tecnológico Público. Víctor Andrés Belaunde "of Santiago de Chuco, located in the Muycan farmhouse, from February to September 2018, the objectives being: To evaluate the behavior of organic cultivars and fertilizers in the yield of the carrot crop, to determine the effect of the organic fertilizers In the carrot yield, evaluate the interaction of cultivars and organic fertilizers with four cultivars, two organic fertilizers, the cultivars were: C₁ (Finura), C₂ (Japanese), C₃ (Chantenay Royal), C₄ (Chantenay Red Cored), organic fertilizers were: A₁ (unpaid), A₂ (decomposed manure of cuy), A₃ (earthworm humus), the completely randomized blocks design (DBCA) with factorial arrangement of 4 x 3 was used, with a combination of 12 treatments and three repetitions with a total of 36 experimental units. For the statistical analysis, the variance analysis (ANVA) was used at a probability F of 0,05 and 0,01, performing the Tukey test at 0,05 % significance, where the best factor was earthworm humus with Japanese cultivar. (A₃C₂) with a performance of 76,82 kg / 10,50 m² and Chantenay Red Cored (A₃C₄) with 72,77 kg / 10,50 m².

Keywords: Cultivate, fertilizer, organic, yield

INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca explicar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria para determinar la mejor alternativa de siembra, así como brindarle al agricultor tecnologías para producir con menos costos y aumentar sus ingresos económicos, a la vez contribuir a la seguridad alimentaria de la población.

Se considera de vital importancia la producción orgánica para obtener fuentes alternativas de fertilización en las hortalizas que resulten más económicas que las fertilizaciones químicas y a la vez permitan contribuir con la solución de problemas ecológicos, obtener alimentos libres de contaminantes, recuperar suelos degradados, aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, proponiendo el uso de humus de lombriz y estiércol descompuesto de cuy como fuentes importantes de materia orgánica para la producción de zanahoria.

La agricultura es una actividad propia de los agricultores de la zona y dentro de las hortalizas que cultivan es la zanahoria, obteniendo un bajo rendimiento en kg/ha y afrontan elevados costos de producción por la limitada disponibilidad de semillas de calidad, lo que hacen posible el abandono de este cultivo, la escasa oferta en los mercados locales hace que aumente el precio por kilogramo.

En la presente investigación se otorgará importante información a los agricultores locales, nacionales y estudiantes que quieran investigar sobre la agricultura orgánica.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

Los agricultores y consumidores de zanahoria se enfrentan a una escases de suministro de esta hortaliza debido a los bajos rendimientos que se obtienen a nivel de la región La Libertad que son relativamente muy bajos con 19,43 t/ha en comparación con la región Arequipa que alcanza una producción de 40,80 t/ha habiendo una diferencia de 58,38 % (Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2017).

Por otro lado, los elevados costos de producción no permiten tener una ganancia razonable que incluya los costos de reposición por lo que los agricultores siembran zanahorias para autoconsumo y ofertar en el mercado local sin poder ofrecer su producto en el mercado nacional por los cuantiosos costos de transporte.

Para abastecer la demanda de la población, esta hortaliza es trasladada desde la ciudad de Trujillo a Santiago de Chuco lo cual eleva su precio que llega hasta los S/ 3,00 por kg disminuyendo la cantidad y calidad de consumo por la población.

Las fluctuaciones de precios hacen que los consumidores mantengan o disminuya su demanda, la oferta de zanahoria en La Libertad en el mes de agosto fue de 6653,00 t, los precios en los mercados mayoristas variaron de S/ 1,09 a 1,39 por kg en los meses de agosto a setiembre y en los mercados minoristas fueron de S/ 1,70 a 1,90 por kg (Dirección Regional de Agricultura [DRA La Libertad], 2018).

Los agricultores no tienen acceso a variedades de semillas de zanahoria de buena calidad, sembrando solo el cultivar Chantenay Royal en el caserío de Muycan de forma rustica, pero aun así obtiene buenos resultados en cuando a rendimiento (Velásquez, 2017).

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo será el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan, distrito de Santiago de Chuco-La Libertad?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál de los cultivares tendrá efecto en el rendimiento del cultivo de zanahoria?

¿Cuál de los abonos orgánicos tendrá efecto en el rendimiento del cultivo de zanahoria?

¿Cuál será el efecto de la interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) en el rendimiento del cultivo de zanahoria?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan, del distrito de Santiago de Chuco-La Libertad.

1.3.2. Objetivos específicos

Comparar el efecto de los cultivares en el rendimiento de la zanahoria.

Determinar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de la zanahoria.

Evaluar la interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) en el rendimiento de la zanahoria.

1.4. Justificación

Ante el bajo rendimiento del cultivo en kg/ha, la escasa oferta en el mercado local, alto precio por kg y la limitada oferta de semillas de calidad, resulta de especial interés verificar el mejor comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento de zanahoria y así recomendar que cultivares y abonos orgánicos influyen en el rendimiento de esta hortaliza.

La presente investigación genera reflexión del conocimiento existente sobre la práctica de una agricultura orgánica, así como del rol que juegan los consumidores en los mercados reconociendo que a través de la elección de sus productos ellos pueden tener efecto en el cuidado del medio ambiente, el bienestar de los agricultores y en el desarrollo y establecimiento de una agricultura sustentable.

Esta investigación está generando la aplicación de uno de los métodos de investigación que genera conocimientos válidos y confiables a través del enfoque aprender haciendo dentro del área de la agricultura orgánica y por último profesionalmente pondrá de manifiesto los conocimientos adquiridos para futuras investigaciones. La investigación es viable porque se dispone de los recursos para llevarlo a cabo.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

El presente trabajo de investigación tendrá un alcance a diversos agricultores a nivel local, nacional e internacional, con fines de sembrar nuevos cultivares de zanahoria utilizando abonos orgánicos para mejorar su rendimiento en kg/ha.

1.5.1.1. Social.

El proyecto de investigación tiene relevancia en el aspecto social porque los cultivares de zanahoria ayudaran a incrementar el nivel nutricional de la población gracias a su contenido de vitaminas y minerales, ampliaran los hábitos de una alimentación saludable y sostenible.

La presente investigación permitirá obtener resultados sobre el uso de diferentes cultivares y de los abonos orgánicos con la finalidad de mejorar los rendimientos en t/ha de zanahoria, ampliar de manera progresiva el área agrícola.

1.5.1.2. Científica.

El proyecto de investigación permitirá ampliar conocimientos del comportamiento

agronómico que tienen los cultivares de zanahoria sembrados con abonos orgánicos.

1.5.1.3. Económico.

La utilización de abonos orgánicos ayuda en la disminución de los costos de producción porque su precio es menor que los abonos inorgánicos generando mayor la rentabilidad del cultivo. Durante los meses de julio a setiembre se puede observar que en el mercado local de Santiago de Chuco siempre la demanda de esta hortaliza es mayor que la oferta por lo que el precio sube brindando mayores ingresos económicos a los agricultores.

1.5.1.4. Ambiental.

La siembra de zanahorias con abono orgánico mejorara la estructura, aumentara la circulación, capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, ayudando a combatir la erosión, el abonamiento de fondo contribuye a disminuir el efecto de invernadero y el calentamiento global por la retención del carbono en el suelo.

Con la siembra de zanahoria de forma orgánica se propicia la llegada de insectos polinizadores y depredadores de plagas, las plantas ayudarán a absorber el dióxido de carbono (CO₂) y producirán más oxígeno en la zona de influencia.

1.5.2. Limitaciones

A nivel de la provincia de Santiago de Chuco aún no se han realizado trabajos de investigación sobre comportamiento de otros cultivares de zanahoria con abonamiento de fondo con abonos orgánicos, solo se ha realizado una investigación con abono orgánico (estiércol descompuesto de cuy) donde la información es deficitaria de consulta en general.

1.6. Variables

1.6.1. Variable independiente

Las variables independientes en estudio son cultivares de zanahoria y abonos orgánicos.

1.6.1.1. Factor C: Cultivares.

C₁ Finura

C₂ Japonesa

C₃ Chantenay Royal (testigo)

C₄ Chantenay Red Cored

1.6.1.2. Factor A: Abonos orgánicos.

A₁ Sin aplicación de abono orgánico (testigo)

A₂ Estiércol descompuesto de cuy (6 t/ha)

A₃ Humus de lombriz (6 t/ha)

1.6.2. Variables dependientes

Las variables dependientes son: emergencia de planta, altura de planta, diámetro de raíz, longitud de raíz, materia seca de la raíz, rendimiento de zanahoria de primera, segunda, tercera categoría y rentabilidad del cultivo.

1.6.3. Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables en la conducción del presente trabajo de investigación se llevó de la siguiente manera de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1*Operacionalización de variables de estudio*

Variables	Dimensión	Indicador	Escala	Unidad	
Independientes	Cultivares	Finura	Pureza	%	
		Japonesa	Pureza	%	
		Chantenay Royal	Pureza	%	
		Chantenay Red Cored	Pureza	%	
	Abonos	Sin aplicación (testigo)	0 t/ha	t	
		Estiércol descompuesto de cuy	6 t/ha	t	
		Humus de lombriz	6 t/ha	t	
	Dependientes	a. Emergencia	20 días	Numérica	%
		b. Altura de la planta	30, 60, 90 y 120 días	Numérica	cm
		c. Diámetro de la raíz	En la cosecha	Numérica	cm
		d. Longitud de raíz	En la cosecha	Numérica	cm
		e. Materia seca de raíz	En la cosecha	Numérica	%
		f. Rendimiento 1°, 2° y 3°	En la cosecha	Numérica	kg
g. Rentabilidad		En la cosecha	Numérica	S/	

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

Con el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos se incrementarán significativamente el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan-Santiago de Chuco-La Libertad.

1.7.2. Hipótesis derivadas

Al menos un cultivar tendrá un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

Al menos un abono orgánico tendrá un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

Al menos un cultivar y un abono orgánico tendrá efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

1.7.3. Hipótesis estadísticas

1.7.3.1. Hipótesis factor C (cultivares).

H_0 : No existen diferencias estadísticas entre los cultivares en el rendimiento frente al testigo.

H_a : Un cultivar presenta diferencias estadísticas en el rendimiento frente al testigo.

1.7.3.2. Hipótesis factor A (abono orgánico).

H_0 : No existe diferencia estadísticas entre los abonos orgánicos en el rendimiento con el testigo.

H_a : Hay diferencia estadísticas entre los abonos orgánicos en el rendimiento con el testigo.

1.7.3.3. Para interacción (C x A) cultivares x abonos orgánicos.

H_0 : No existe diferencia en la interacción (C x A) cultivares x abonos orgánicos en el rendimiento.

H_a : Hay diferencias en la interacción (C x A) cultivares x abonos orgánicos en el rendimiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Locales

Velásquez (2017), en su tesis denominada “Efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Chantenay Royal”, realizada en Santiago de Chuco, La Libertad. La investigación se realizó durante los meses de octubre del 2015 a enero del 2016 en el caserío de Muycan, sector San Juan de Yahuish, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, ubicado a 3091 msnm. El estudio tuvo como objetivos: Evaluar el efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento del cultivo de zanahoria, asimismo, determinar el nivel de cuyinaza que permita obtener el mayor rendimiento. Se empleó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), cuyos tratamientos fueron los siguientes: T0 sin incorporar cuyinaza (testigo), T1 (3 t/ha) de cuyinaza, T2 (6 t/ha) de cuyinaza, y el T3 (9 t/ha) cuyinaza. La evaluación estadística fue en base al análisis de varianza y a la prueba de Tukey, al 0,05 % de significancia. Los resultados indican que las variables morfológicas y de rendimiento presentaron deferencias estadísticas significativas en la cual, el tratamiento (T2) fue mejor de todos los tratamientos.

En los parámetros de altura de la planta a la cosecha alcanzo 29,90 cm, en diámetro de raíz obtuvo 5,58 cm y en longitud de raíz alcanzo 10,49 cm, logrando obtener un rendimiento de 35 000 kg/ha.

Valverde (2016), en su investigación “Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay”, que desarrolló en la parcela N° 02 del Señor Eulogio Juárez López ubicado en el sector “La Portada” del Valle Santa Catalina, distrito de Moche, provincia de Trujillo, región La Libertad. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto de la fertilización química y biofertilización en la producción del cultivo de zanahoria. Los resultados de la investigación nos indican que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando el biol ser más eficiente en el rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha logrando en su tratamiento T3 biol (3 m³/ha) con 34 557,14 kg/ha a diferencia del tratamiento T1 que se hace aplicación de mezcla de biol más nitrógeno que logro 30 285,71 kg/ha, el tratamiento T2 con aplicación de fertilizante químico que logro 27 871,43 kg/ha y el testigo T4 (sin aplicación) que solo obtuvo 24 285,71 kg/ha, es decir 29,72 % menos en relación al T3. En los parámetros evaluados del diámetro de la raíz y longitud de la raíz de zanahoria al momento de la cosecha se obtuvo diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando el biol ser más eficiente. En lo que respecta a longitud de raíz el tratamiento T3 logró 15,71 cm, en tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 12,88 cm, es decir 18,01 % menos en relación al T3.

2.1.2. Nacionales

Zamora (2017), investigó el “Efecto de la mezcla de un abono orgánico y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el distrito y provincia de Barranca – Lima”. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la mezcla de un abono orgánico y microorganismos eficaces en el rendimiento con el propósito de mejorarlo, el cual permitirá promover el uso de alternativas ambientales y económicamente viables para incluirlas dentro de la producción agrícola. El método consistió en la aplicación de la mezcla de estiércol de vacuno enriquecidos con tres dosis de microorganismos eficaces y un testigo en el cultivo de zanahoria. El diseño experimental fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar DBCA con cuatro tratamientos y cuatro bloques, en el ANVA resultó que existe una significancia alta estadísticamente a un nivel de 0,01 entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre los tratamientos. Los resultados muestran que el tratamiento T3 (estiércol de vacuno 15 t/ha + 15,0 % EM) llegó a tener la mayor respuesta en la producción de zanahoria, concerniente a los parámetros de altura de planta con 40,10 cm y rendimiento de raíz de 36,5 t/ha, el costo/beneficio fue de 58,15 %, es decir que por cada sol invertido se tiene una ganancia de S/ 0,42.

Castillo (2014), realizó su tesis denominada “Abonamiento orgánico en base a cuatro niveles de humus de lombriz y dos sistemas de siembra en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Chantenay en condiciones de zonas áridas”. La investigación se realizó en terrenos agrícolas de la irrigación La Joya antigua en

Arequipa, Perú; durante el periodo comprendido entre el 14 de julio al 30 de octubre del 2013. Los objetivos específicos fueron determinar el mejor efecto principal e interacción entre dosis de humus de lombriz y sistemas de siembra en el incremento del rendimiento del cultivo de zanahoria Var. Chantenay, así como determinar la mejor rentabilidad del cultivo de zanahoria por efecto de las interacciones. Se estudiaron cuatro niveles de humus de lombriz (0, 2, 4 y 6 t/ha) y dos sistemas de siembra (en melgas y en melgas con hileras). La interacción es de 8 tratamientos, dispuestos en un diseño experimental de parcelas divididas. Los niveles de humus de lombriz fueron en su totalidad aplicados como abonamiento de fondo. En los resultados para los efectos principales el sistema de siembra en melgas con hileras (Hi) generó el mayor rendimiento total de raíces de zanahoria Var. Chantenay con 38,10 t/ha, para el efecto principal humus de lombriz el mejor rendimiento se logró por la aplicación de 6 t/ha (H₆) logrando un rendimiento total de 36,65 t/ha. A nivel de interacciones el mejor rendimiento total se logró debido a la interacción de 6 t/ha de humus de lombriz aplicado en un sistema de siembra de melgas con hileras (H₆Hi) con 48,12 t/ha de los cuales 38,50 t/ha corresponden a raíces de zanahoria de primera calidad y 9,62 corresponden a raíces de zanahoria de segunda calidad. La mejor rentabilidad del cultivo de zanahoria Var. Chantenay se generó por la interacción de 6 t/ha de humus de lombriz aplicado en un sistema de siembra de melgas con hileras (H₆Hi) logrando una rentabilidad de 185,2 %.

Barrientos (2014), realizó su tesis denominada “Utilización de diferentes dosis de biol en la producción de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el distrito de Pisac –Cusco”. El objetivo fue evaluar el efecto del biol en diferentes dosis aplicado sobre el crecimiento y producción de la zanahoria variedad Royal Chantenay para

mejorar los rendimientos, se estudiaron 0,5, 1,0, 1,5 l y un testigo, se utilizó el diseño experimental DBCA (4 x 4) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones con 16 unidades experimentales con un área de 5 m², los tratamientos fueron identificados con TAZ = biol (0,5 l), TBZ = biol (1,0 l), TCZ = biol (1,5 l) TTZ = testigo los resultados obtenidos en longitud de la planta en cosecha fue de 48,12 cm, longitud de raíz 13,27 cm, diámetro de raíz 4,41 cm y peso de raíz de 80,70 g correspondientes al TCZ = biol (1,5 l).

Rosas (2003), realizó en el INIA San Camilo Arequipa, durante el periodo de julio a octubre de 1994, la tesis denominada “Dos fuentes y cuatro niveles de fertilización nitrogenada en el rendimiento de zanahoria”. El objetivo fue determinar cuál de los cinco niveles de fertilización nitrogenada (60, 100, 140, 180 y 200 kg/ha) y tres momentos de aplicación (20 y 80 %, 20 y 60 %, 20 y 40 %), en el cultivar Natsumaki Gosum, con 15 tratamientos, dispuestos en un diseño experimental bloques completamente al azar con arreglo en factorial con tres repeticiones. Los resultados muestran que en cuanto a materia seca los mayores valores lo obtuvieron los niveles de fertilización de 180 y 200 kg/ha no habiendo diferencia entre los demás tratamientos; respecto al rendimiento no se encontró diferencia entre los tratamientos con 55,27 t/ha.

Moscoso (2002), realizó en la irrigación de la Joya de Arequipa, durante el periodo de diciembre a abril del 1999 la tesis denominada “Abonamiento nitrogenado y potásico en zanahoria cv Nantes, bajo condiciones de desierto perárido subtropical”, el objetivo fue determinar la mejor fórmula de abonamiento nitrogenado y potásico para la zanahoria, probándose niveles de 60, 120 y 180

unidades de nitrógeno, el fósforo se mantuvo en 80 unidades y los niveles de potasio fueron de 120, 180 y 240 unidades, el diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA), con 10 tratamientos y cuatro bloques, teniéndose un testigo con 60-00-00. Los abonos fueron la urea, el Superfosfato triple y el cloruro de potasio la aplicación se realizó en forma fraccionada en cuanto al nitrógeno el 20 % a los 20 días después de la siembra el 60 % a los 45 días y el 20 % a los 75 días. El fósforo y el potasio se aplicaron en la siembra. Los resultados muestran que el tratamiento de 240 unidades de cloruro de potasio obtuvo el mejor rendimiento con 29,83 kg por unidad experimental, la relación B/C fue de 1,76.

2.1.3. Internacionales

Yance (2018), realizó su tesis denominada “Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.)”. Para el trabajo experimental se utilizó semillas de las variedades Japonesa y Nantes. Los objetivos planteados fueron: Determinar la variedad de mayor adaptabilidad de siembra en la zona de Mata de Cacao, parroquia Febres Cordero, identificar el mejor distanciamiento de siembra de las variedades en estudio y analizar económicamente los resultados en cada tratamiento. Los tratamientos estuvieron conformados por variedades de zanahoria Japonesa y Nantes y los sub tratamientos por las diferentes densidades de siembra, 10 x 50; 15 x 50; 20 x 50; 25 x 50; 30 x 50; 35 x 50 cm y voleo (testigo). La fertilización se realizó con biol a partir de los 15 días hasta los 60 días después de la siembra, con frecuencia cada 15 días, en dosis de 2,0 l/ha/20 l de agua. Además, se aplicó bioabor a los 30 y 60 días después de la siembra en dosis de 1 500 kg/ha en cada aplicación. El diseño experimental utilizado fue

parcelas divididas, con dos tratamientos, siete sub tratamientos y tres repeticiones, los resultados en la longitud de fruto la variedad Nantes fue de 11,9 cm y de la variedad Japonesa de 10,8 cm, rendimiento de fruto con distanciamiento de 10 x 50 cm fue de 16,10 t/ha con una población de 100 000 plantas/ha y el rendimiento de siembra al voleo fue de 11,75 t/ha con una población de 900 000 plantas /ha.

Gualancañay (2017), en su tesis “Aclimatación de 10 variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.), en la comunidad de Palacio Real, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo Ecuador”. En la cual utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 10 tratamientos y tres repeticiones, se evaluó parámetros como: altura, número de hojas, vigor de la planta, y cosecha característica de la raíz como (peso, diámetro del hombro, longitud, color), rendimiento kg/ha y se realizó el análisis económico según la relación beneficio costo. La variedad japonesa presentó el menor días a la cosecha con una media de 131 días, la variedad Finura presentó mayor peso con una media de 113,93 g, la variedad que presentó mayor rendimiento fue Finura con una media de 42 172,84 kg/ha; y finalmente al realizar el análisis económico la variedad que presentó mayor beneficio costo fue Finura con una ganancia de 1,67 dólares por cada dólar invertido lo que equivale a 167,12 %.

Zhañay (2016), realizó en la parroquia Octavio Cordero Palacios - Cuenca - Azuay en Ecuador su tesis denominada “Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.)”. Su objetivo fue determinar la dosis óptima de aplicación de un biol optimizado por Bernal y Rojas (2014) sobre la producción del cultivo orgánico de zanahoria. Se evaluó el biol con

cuatro dosis de aplicación (T1: 40 ml/m², T2: 20 ml/m², T3: 10 ml/m² y T4: 5 ml/m²) frente a la fertilización química (T5) y un testigo absoluto (T6), en un Diseño de Bloques al Azar (DBA), totalizaron 6 tratamientos y 4 repeticiones, se obtuvieron 24 unidades experimentales. Los resultados indican que, para las variables, altura y número de hojas, a los 30, 60, 90 y 120 días tras la siembra, el tratamiento T2 presentó valores significativamente mayores en comparación con los demás tratamientos. Al evaluar las variables, vigor de las plantas, incidencia de (*Alternaria sp. Agrotis sp.*), longitud de las raíces, se determinó que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, en variable de diámetro de raíz, el tratamiento T5 presentó un valor estadísticamente significativo que los demás tratamientos. Los resultados para el rendimiento total y rendimiento comercial, indica que los tratamientos T1 y T2 presentaron valores más altos, con una producción total (63,68 t/ha y 61,44 t/ha), y una producción comercial (52,59 t/ha y 51,15 t/ha) respectivamente. Se realizó el análisis de rentabilidad, en la cual se determinó que los tratamientos T1 y T2 presentaron los valores más altos con relación B/C de \$ 1,99 y 1,98.

Rosas (2011), realizó en la región XIV de Chile, durante el periodo de setiembre del 2009 a enero del 2010, la tesis denominada “Evaluación del potencial productivo de tres cultivares de Zanahoria en Valdivia”, el objetivo fue evaluar el comportamiento de tres cultivares de zanahoria en cuanto a rendimiento y calidad del producto cosechado, los cultivares utilizados fueron Miraflores CLX 3142, Borec F1 y Artemis CLX 3124, el diseño experimental utilizado fue el ANOVA con arreglo en factorial de 3 x 2 donde el primer factor fue la variedad de la especie y el segundo el riego. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante

el análisis de varianza y el test de comparación con 73,5 t/ha. En relación a los parámetros de calidad medidos no se encontraron diferencias significativas.

Paucar (2010), realizó su trabajo de investigación denominado “Estudio bioagronómico de 19 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L.) en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, proponiendo: Estudiar bio agronómicamente 19 cultivares de zanahoria y recomendar los cultivares más promisorios para la zona de Chimborazo, abasteciendo la demanda del mercado local, garantizando excelente productividad y calidad, además mejorando la rentabilidad del agricultor, implementando parcelas experimentales utilizando una distribución de bloques completos al azar con 19 tratamientos y tres repeticiones y realizando un manejo agrícola netamente orgánico. Evaluando las variables: % de emergencia, número de hojas, altura de la planta, vigor, número de días a la cosecha, peso de la planta, peso de la raíz, longitud de la raíz, ancho del hombro, color de la raíz, y productividad, obteniendo el cultivar Eshet un mayor porcentaje de germinación con 98,83 %, los cultivares Chantenay híbrida con 68,83 %; Chantenay Red Cored con 64,33 %; los cultivares Chantenay híbrida y Chantenay Red Cored (Capelo) con longitud de raíz de 10,10 y 11,54 cm; el cultivar Red Cored (Capelo) presentó una anchura de hombro de 4,58 cm y Chantenay híbrida 4,85 cm; la máxima productividad la presentaron los cultivares 3210 y Anak con 40,5 y 38,5 t/ha y los cultivares Chantenay híbrida y Chantenay Red Cored (Capelo) con 26,62 y 25,30 t/ha respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del cultivo

La zanahoria pertenece a la familia de las Umbelíferas, las cuales se caracteriza por presentar hojas en rosetas (siete a 13 hojas) con pecíolos largos, con hojas alternas, lámina muy dividida en segmentos angostos, el tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz García (2002) y Zhañay (2016) manifiesta que la zanahoria tiene la taxonomía siguiente.

Reino : Vegetal
Clase : Angiospermae
Orden : Umbeliflorae
Familia : Umbeliferaeae
Género : Daucus
Especie : *Daucus carota* L.

2.2.2. Descripción botánica

2.2.2.1. La raíz.

Consta de una raíz principal pivotante de reserva la que se considera como órgano de consumo. Sin embargo, hay que aclarar que, además, esta raíz consta de una parte del hipocotilo que se ensancha y tiene un crecimiento similar al de la raíz primaria. También presenta numerosas raíces secundarias y pelos absorbentes las que tienen función de absorción. La raíz primaria se elonga rápidamente pos germinación, alcanzando su largo máximo típico del cultivar (variable entre 3 y 30 cm), y normalmente se produce después de los 55 a 60 días de sembrado en campo

definitivo (Krarup, Altamirano, Gallardo y Víctor, 2000).

Según la Cámara de Comercio de Bogotá (2015), la zanahoria se desarrolla en dos fases o ciclos vegetativos, en su fase vegetativa se produce el follaje, desarrolla sus raíces absorbentes, en esta fase desarrolla el crecimiento de longitud de la raíz, que al final representa el 80 % de longitud total del producto, en su fase vegetativa de engrosamiento de la raíz no cesa y se acumulan los carbohidratos y se generan los órganos reproductores y se termina de desarrollar el tallo mientras las hojas permanezcan.

2.2.2.2. Tallo.

El tallo se encuentra comprimido al ras del suelo durante la etapa vegetativa, por lo que no se puede observar los entrenudos. En los nudos se encuentran las yemas que quedan origen a la roseta de hojas. Al iniciar la etapa reproductiva, los entrenudos del tallo se alargan y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria. El tallo y las ramas son ásperos y pubescentes. Una planta puede tener uno o varios tallos florales cuyo alto varía entre 60 y 200 cm (Alessandro, 2013).

2.2.2.3. Hojas.

Las hojas son pubescentes dos a tres pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos. Los pecíolos son largos, expandidos en la base (García, 2009).

2.2.3. Requerimientos climáticos y edáficos

2.2.3.1. Temperatura.

La temperatura es otro de los factores importantes en el crecimiento y desarrollo de

la planta y que, a diferencia de la luz, esta puede ser limitante en algunas zonas para determinados cultivos. Una reducción de temperatura de un órgano de la planta por debajo de la temperatura óptima reduce su actividad metabólica y, por lo tanto, su habilidad para competir por asimilados (García, 2009).

En términos generales, la clasificación térmica por si sola es difícil de llevar a cabo, observándose algunos autores que utilizan la terminología “medianamente resistente” para el caso de la zanahoria, para referirse a la capacidad de adaptación en el campo la misma especie. Teóricamente en esta clasificación, la zanahoria en su estado de germinación necesita un mínimo de 4,4 °C; estando su rango óptimo entre 7,2 y 29,4 °C; y un máximo de 35 °C. Temperaturas medias mensuales aproximadas para el desarrollo del cultivo van de 7,2 °C como mínimo, describiéndose un rango óptimo de entre 15,5 y 18,3 °C, y un máximo de 23,8 °C (Lorenz y Maynard, 1980).

Para evaluar la temperatura óptima para el desarrollo en relación al follaje y raíz de la planta de zanahoria, da cuenta de una complementariedad de situaciones en la rizósfera y temperatura de aire. Tomando como base comparativa una temperatura en toda la planta de 15 °C para lograr un 100 % de producción, plantean que los balances son diferentes de acuerdo a las condiciones en que la planta se vea enfrentada. Así, el efecto de acumulación de materia seca en las raíces se ve favorecido cuando la temperatura es uniforme en la planta a 25 °C, sin embargo, esta situación es imposible en la realidad cuando estas son diferentes, siendo la óptima para raíz cercana a 15 °C y para el follaje es mayor, siendo más beneficiosa para este una temperatura cercana a 25 °C (Benjamín, Garry y Gray, 1997).

2.2.3.2. Suelo.

Por ser de interés la raíz, esta especie se cultiva mejor en suelos profundos y fértiles, con bastante materia orgánica, suelos con buena aireación y sin piedras que entorpezcan el crecimiento normal (Giaconi y Escaff, 2001).

García (2002), indica que los suelos tienen que ser bien estructurados, con buen drenaje, alta capacidad de retención de agua, ya que los suelos pesados con impedimentos físicos, presencia de capas impermeables, producen deformaciones en la raíz, provocando disminución o retraso de emergencia.

El rango de pH más favorable para este cultivo es de 5,5 a 6,5. Aunque otros autores indican un pH óptimo mínimo de 6,0 hasta 6,5 ya que esta especie no tolera la acidez y es sensible a la salinidad (Reina, 1997).

2.2.3.3. Riego.

Según Agroinformación (2006), hay tres periodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria: Implantación del cultivo: periodo que va desde la emergencia hasta que las plantas emiten las dos hojas verdaderas. Desarrollo de las hojas y la elongación de la raíz: las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo foliar, engrosamiento de la raíz: el aumento de peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento del cultivo. Es la fase de acumulación en la raíz del caroteno, cuando adquiere la fuerte coloración anaranjada. La falta de riego en estos momentos puntuales ocasiona pérdidas irreparables en el rendimiento. El déficit ocasiona la pérdida por raíces más finas, también la depreciación del producto por deformaciones en el grosor o productos endurecidos y menos lisos. El exceso o la

variación bruscos en los riegos, pueden provocar agrietados y se pudre la raíz.

Según Forero, Cely y Neira (2015), Las necesidades hídricas totales de la zanahoria son de 105,88 mm de agua durante la totalidad del ciclo de cultivo (pp 43-50).

2.2.4. Cultivares

2.2.4.1. *Finura.*

Alabama (2017) menciona lo siguiente:

- Finura F1 es una zanahoria híbrida tipo Chantenay – Kuroda.
- Período fenológico: 105 – 120 días (costa), 125-135 días (sierra).
- Follaje mediano a alto.
- Excelente producción y adaptabilidad.
- Facilidad para cosecha.
- Tolerancia media a Nematodo, Oidium y Alternaría.
- Suelo: Franco a franco arenoso (recomendable); en los demás requiere manejo de agua cuidadoso.
- Distanciamiento: 5 cm entre plantas o al voleo sobre cabeza de surco; 55 a 60 cm entre surcos (costa), 100 cm entre surcos (sierra).

2.2.4.2. *Japonesa.*

Alabama (2017) menciona lo siguiente:

- Empresa semillera: Takii & Co. Ltd.
- Tipo: Chantenay-Kuroda.

- Japonesa F1 es una zanahoria híbrida tipo Chantenay – Kuroda.
- Período fenológico: 90 - 110 días (costa), 115-125 días (sierra).
- Buena producción en costa y sierra.
- Buen color de raíz, follaje mediano.
- Tolerancia media a Nematodos, Oídium y Alternaría.
- Suelo: Franco a franco arenoso (recomendable).
- Distanciamiento: 5 cm entre plantas o al voleo sobre cabeza de surco; 50 cm entre surcos. La cantidad a usar depende de la zona donde se siembra.

2.2.4.3. *Chantenay Royal.*

Variedad de raíz medio larga, de forma cónica obtusa (de 15 a 18 cm de largo), follaje desarrollado precocidad medio tardía. Planta rústica. Sus raíces son de sabor azucarado y agradable, corazón indistinguible. Variedad para mercado fresco y procesamiento, muy productiva. Para su buen desarrollo le conviene suelos bien abonados y profundos y sueltos que se puedan picar a una profundidad de 30 cm. Se cosecha a los 120 a 150 días de su siembra. La siembra se realiza en forma directa en líneas en terreno definitivo. Ralea dejando las plantas distanciadas 6 a 7 cm entre ellas por 25 cm entre línea. Se requiere de 3 a 3,5 kg/ha (Emerald, 2017).

2.2.4.4. *Chantenay Red Cored.*

Variedad de raíz cónica y fuerte, la densidad de siembra es de 3,0 a 3,5 kg/ ha, su longitud de raíz es de 14 cm, tiene un diámetro de 6 cm de color naranja y con el centro más oscuro. El tipo de suelo que prefiere son sueltos y mullidos, buena fertilización, la forma de siembra es directa en líneas sobre el terreno definido. Ralea dejando una distancia de 6 a 7 cm entre plantas y 25 cm entre líneas. Su

madurez alcanza a los 120 a 150 días (Bonanza seed, 2012).

2.2.5. Labores culturales

2.2.5.1. Preparación de terreno.

Agrosiembra (2013), afirma que la reparación del suelo para el desarrollo de un cultivo de zanahoria depende de una buena preparación del suelo, que consiste una labor profunda, seguida de una labor más superficial de gradeo. Es muy importante para la calidad de la zanahoria que el terreno a utilizar este bien preparado para la siembra, esto es evitar piedras y bloques de tierra no bien mullidos que podrían impedir el desarrollo pleno en profundidad de la raíz. Por ello se debe afinar las partículas de tierra y romper los terrones formados en la preparación. El propósito es crear la banda de tierra fina capaz de asegurar un buen contacto con la semilla.

2.2.5.2. Siembra.

Se realiza durante todo el año la semilla, se reparte directamente en el suelo y germina a los 10 a 15 días, la temperatura óptima de germinación es de 7 a 29 °C. Si la siembra se realiza a voleo se empleará por área unos 3 kg/ha de semilla quedando la distancia entre plantas de 15 x 20 cm, y si es mecánica se emplea 1,8 a 2,3 millones de semillas por hectárea (Castillo, 2014).

2.2.5.3. Riego.

Velásquez (2017), afirma que hay tres períodos críticos en la zanahoria que son: Implantación del cultivo, desarrollo de la hoja, la elongación de la hoja y por último el engrosamiento de la raíz.

2.2.5.4. Abonado.

El nivel de extracción de zanahorias varía, según las fuentes consultadas en función de los rendimientos, la variedad, etc. Por ejemplo, para producir 59,10 t/ha de raíces, se requiere 191 kg/ha de N; 93 kg/ha P₂O₅; 431 kg/ha de K₂O; 99 kg/ha de CaO; 35 kg/ha de MgO (Maroto, 2008).

2.2.5.5. Estiércol.

Los estiércoles son las deposiciones de los animales, que son el resultado de desechos del proceso final de la digestión de los alimentos que comen; que viene a ser de diferentes animales como ovejas, caballos, cuyes, gallinas, asnos, toros, vacas, chanchos, etc. que les dan de este recurso útil para mejorar la fertilidad del suelo (Márquez, 2015).

La preocupación de todo agricultor es como mejorar su producción, en cantidad y calidad, sin aumentar los costos de producción. Para ello existe la alternativa de preparar sus propios abonos. El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o secado) y de cómo se le haya manejado. El estiércol contiene: 0,5 % de nitrógeno, 0,25 % de fósforo y 0,5 % de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2,5 kg de fósforo y 5 kg de potasio. Al estar expuesto al sol y a la intemperie, el estiércol pierde en general su valor. Se debe evitar el uso del estiércol fresco, debido a que puede tener gérmenes de enfermedades, semillas de malas

hierbas que se pueden propagar en los cultivos (Instituto Nacional de Investigación Agraria [INIA], 2004).

2.2.5.6. Humus de lombriz.

Se denomina humus a la materia orgánica que se degradada en su último estado de descomposición por acción de microorganismos, en consecuencia, se halla bien estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo, ocurre en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo la lombriz demora en "digerir" lo que come; el humus se obtiene luego de un proceso en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices; hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho (Castillo, 2014).

Se nombra humus de lombriz a los excrementos de las lombrices, estos seres vivos especializados en transformar residuos orgánicos, producen uno de los abonos orgánicos de mejor calidad, debido a que el humus de lombriz tiene su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y favorece el desarrollo de las plantas (Gomero y Velásquez, 1999).

2.2.6. Plagas y enfermedades

2.2.6.1. Plagas.

Según Pardo (2000), las plagas de la zanahoria son:

- Mosca de la zanahoria (*Psila rosae*). La larva de este díptero es la que ocasiona los daños; es uno de los principales parásitos de la zanahoria y algunos años ocasiona pérdidas considerables. Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la capa exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones si las condiciones son favorables.
- Pulgones (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp.*, *Myzus persicae*) se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento. Los pulgones son vectores de enfermedades viróticas, lo que los hace doblemente peligrosos.

2.2.6.2. Enfermedades.

Según Pardo (2000), las enfermedades que se presentan en el cultivo de la zanahoria son:

- Quemadura de las hojas producida por el hongo (*Alternaria dauci*) y aparece durante el verano y el otoño, sobre todo, en ambientes húmedos y calurosos, se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduscas.
- Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*) los ataques son parecidos y se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias de la fase oídium.

2.2.7. Etapas fenológicas del cultivo.

Según Rojas, Méndez y Montero (2012), las etapas de crecimiento del cultivo de

zanahoria son:

- La germinación, emergencia y establecimiento de las plántulas tarda entre 22 y 32 días. (la semilla terminan de germinar en 15 días).
- Etapa I de crecimiento, de 39 a 60 días, hay desarrollo de parte aérea y radicular.
- Etapa II de 61 a 97 días, hay un aumento constante en el diámetro de la raíz y en el número de hojas.
- Etapa III de crecimiento, de 98 a 123 días, la tasa de crecimiento se desacelera.
- Etapa IV a partir de los 124 días, el tamaño de las raíces y el follaje tiende a estabilizarse previo a la cosecha.

2.2.8. Cosecha

Gaviola (2014), menciona lo siguiente: Para el cultivo de zanahoria, los términos ‘madurez’ o momento de cosecha suelen usarse como sinónimos. Sin embargo, es más apropiado hablar de ‘momento de cosecha’, ya que las raíces no tienen una fase de madurez definida, como es el caso de los frutos o las semillas, sino que se cosechan cuando se considera conveniente. En general se indica que la cosecha debe realizarse cuando el producto ha alcanzado su valor óptimo en cuanto a calidad, rendimiento y/o comercialización. El momento más adecuado para la cosecha depende de la variedad, el destino de la producción y los precios, entre otros factores. Si bien en la determinación del momento óptimo de cosecha deben tenerse en cuenta varios factores, en gran medida, la tasa de crecimiento de las raíces está determinada genéticamente, por lo que la variedad cultivada condiciona el tiempo requerido desde la siembra hasta el momento de cosecha. Existen variedades precoces que pueden ser cosechadas en menos de tres meses desde la

siembra y otras que pueden requerir un período de crecimiento de cinco o más meses. La conveniencia de utilizar uno u otro tipo de materiales, depende del destino de la producción (mercado fresco o industria). Por otra parte, si el ciclo de cultivo es largo y la cosecha tardía, se incrementa el peso de las raíces, pero a veces a costa de una disminución de su calidad. Al retrasarse la cosecha el tamaño y peso de las raíces aumenta, incrementándose también el contenido de fibra y disminuyendo la calidad sensorial. Sin embargo, en las épocas en que escasea la producción, la calidad pasa a un segundo lugar y en la venta se tiene en cuenta principalmente el peso, no perjudicándose el precio del producto. A su vez, cuando los precios son altos, las zanahorias suelen ser cosechadas antes de alcanzar su máximo tamaño potencial o producción comerciable.

2.3. Definición de términos

- **Rentabilidad.** Es una medida relativa en comparación con las utilidades netas obtenidas con las ventas (rentabilidad o margen de utilidad neta sobre ventas), con la inversión realizada (Morillo, 2001).
- **Riego por aspersión.** Método que aplica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre y suministrar a los vegetales la humedad necesaria para su desarrollo (Martin, 1991).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental por que se realiza bajo condiciones de campo donde se tiene un grupo control y los tratamientos han sido asignados aleatoriamente dentro de los bloques, asegurando la valides interna con el fin de describir de qué modo o causa se produjo un hecho o fenómeno.

3.2. Diseño de la investigación

Para evaluar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento de la zanahoria, se ha utilizado el método de diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con arreglo en factorial 4 x 3 con una combinación de 12 tratamientos y tres repeticiones con un total de 36 unidades experimentales y para el análisis estadístico se ha empleado la técnica del análisis de varianza (ANVA), haciendo luego uso de la prueba de “F” a nivel alfa 0,05 (95 %) y 0,01 (99 %), para determinar si existen diferencias significativas entre los bloques y tratamientos se ha utilizado la prueba de significación de Tukey al 0,05 %.

3.2.1. Factores de estudio

3.2.1.1. Factor C: Cultivares de zanahoria.

C₁ Finura

C₂ Japonesa

C₃ Chantenay Royal (testigo)

C₄ Chantenay Red Cored

3.2.1.2. Factor A: Abono orgánico.

A₁ Sin aplicación de abono orgánico (testigo).

A₂ Estiércol descompuesto de cuy (6 t/ha).

A₃ Humus de lombriz (6 t/ha).

Bloques	Tratamientos											
Bloque I	T12	T8	T1	T10	T6	T7	T3	T5	T11	T2	T9	T4
	C ₄ A ₃	C ₃ A ₂	C ₁ A ₁	C ₄ A ₁	C ₂ A ₃	C ₃ A ₁	C ₁ A ₃	C ₂ A ₂	C ₄ A ₂	C ₁ A ₂	C ₃ A ₃	C ₂ A ₁
Boque II	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	C ₁ A ₁	C ₁ A ₂	C ₁ A ₃	C ₂ A ₁	C ₂ A ₂	C ₂ A ₃	C ₃ A ₁	C ₃ A ₂	C ₃ A ₃	C ₄ A ₁	C ₄ A ₂	C ₄ A ₃
Bloque III	T6	T11	T9	T1	T2	T5	T8	T12	T10	T3	T4	T7
	C ₂ A ₃	C ₄ A ₂	C ₃ A ₃	C ₁ A ₁	C ₁ A ₂	C ₂ A ₂	C ₃ A ₂	C ₄ A ₃	C ₄ A ₁	C ₁ A ₃	C ₂ A ₁	C ₃ A ₁

Figura 1. Croquis del experimento

Tabla 2*Combinación de los tratamientos en estudio*

Cultivar	Abono orgánico	Tratamientos
C ₁ Finura	A ₁ Sin abonamiento	T1
	A ₂ Estiércol descompuesto de cuy	T2
	A ₃ Humus de lombriz	T3
C ₂ Japonesa	A ₁ Sin abonamiento	T4
	A ₂ Estiércol descompuesto de cuy	T5
	A ₃ Humus de lombriz	T6
C ₃ Chantenay Royal	A ₁ Sin abonamiento	T7
	A ₂ Estierco descompuesto de cuy	T8
	A ₃ Humus de lombriz	T9
C ₄ Chantenay Red Cored	A ₁ Sin abonamiento	T10
	A ₂ Estiércol descompuesto de cuy	T11
	A ₃ Humus de lombriz	T12

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Para la presente investigación se utilizó la población semillas de zanahoria de la siguiente manera.

- Número de semillas por tratamiento	13 800,00
- Número de unidades experimentales	36,00
- Número de semillas por unidad experimental	4 600,00
- Número total de semillas por bloque	55 200,00

3.3.2. Muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra se ha utilizado el muestreo aleatorio

simple (MAS) donde cada planta de zanahoria tiene la misma probabilidad de ser elegida en cualquier etapa del cultivo.

La muestra estuvo compuesta por:

- En la emergencia de planta fue de 0,25 m² por unidad experimental.
- En altura de planta se marcó 12 plantas al azar por unidad experimental.
- En diámetro de raíz se marcó 12 plantas al azar por unidad experimental.
- En longitud de raíz se marcó 12 plantas al azar por unidad experimental.
- En materia seca de la raíz se analizaron tres raíces por unidad experimental.
- En rendimiento de zanahoria se realizó en 10,50 m².

3.3.3. Selección de las plantas dentro de la unidad experimental

Se realizó aleatoriamente utilizando el método del dardo, lanzando manualmente desde un metro de distancia hacia la unidad experimental palitos para brochetas, para señalar la planta a evaluar los parámetros correspondientes tratando de evitar el efecto borde.

3.3.4. Selección de las raíces para determinación de materia seca.

Medrano, López y Escoto (2013) mencionan que para determinar el % de materia seca se pesa 250 g de zanahoria fresca.

La zanahoria se pica en trozos pequeños de 1 cm aproximadamente y se colocan en recipientes a la estufa a una temperatura de 60 °C/48 horas dependiendo del tipo de alimento (Castillo, 2014).

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos

- Observación directa: Esta técnica se utilizó para datos como: % de emergencia, altura de planta, longitud de raíz, diámetro de raíz y rendimiento en la cosecha.
- Observación indirecta: Esta técnica se utilizó para el caso de determinación de % materia seca en laboratorio.

3.4.1. Emergencia de planta (%)

Se realizó por única vez a los 20 días después de la siembra antes de la labor del raleo, mediante el método al azar, el cual se realizó en cada unidad experimental evitando el efecto borde, para el muestro se usó un cuadrado de alambión N° 16 de 0,50 m de lado con un área de 0,25 m², luego se sacó el promedio de número de plantas de zanahoria emergidas por tratamiento.

3.4.2. Altura de la planta (cm)

Se evaluaron 12 plantas a los 30, 60, 90 y 120 días, estas plantas fueron elegidas al azar en cada unidad experimental, se midió desde la base del cuello de la planta hasta la parte terminal de la planta utilizando una wincha.

3.4.3. Diámetro de raíz (cm)

Se evaluó 12 plantas al azar por cada unidad experimental en el momento de la cosecha y con un vernier deslizable de marca Shahe de 200 mm de longitud bien calibrado, se midió la parte más abultada de la raíz situada generalmente en el primer tercio superior de la misma, registrándolo en cm, teniendo en cuenta la escala para su posterior clasificación.

Tabla 3*Escala del diámetro de hombro de la raíz*

Puntaje	Interpretación	Centímetros
4	Muy ancho	> 4
3	Ancho	3 a 4
2	Normal	2 a 3
1	Delgado	< 2

Fuente: Cabrera, 2008

3.4.4. Longitud de raíz (cm)

Se evaluó 12 plantas al azar por cada unidad experimental, también en el momento de la cosecha, esta variable se midió con vernier deslizante de marca Shahe de 200 mm de longitud convirtiendo y registrando las medidas en cm, teniendo en cuenta la escala de la tabla 4 para su posterior clasificación.

Tabla 4*Escala de la longitud de la raíz*

Puntaje	Interpretación	Centímetros
3	Largo	> 14
2	Mediano	10 a 14
1	Corto	< 10

Fuente: Paucar, 2010

3.4.5. Materia seca de la raíz (%)

Se tomó tres raíces al azar por unidad experimental, determinando su peso inicial (peso fresco), con balanza analítica 1-AN17, antes de colocar a la estufa se picó en

partes pequeñas; las muestras se colocaron en placas Petri marcando todos tratamientos en la estufa de esterilización y secado modelo ODHG-9070 a una temperatura de 120° C / 24 horas a fin de obtener la materia seca aplicando la siguiente fórmula matemática.

$$\text{Materia seca en (\%)} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \times 100 \dots\dots\dots [\text{Ecuación 1}]$$

3.4.6. Rendimiento (kg/unidad experimental)

Se evaluó cada unidad experimental de 10,50 m², al momento de la cosecha seleccionando de 1^a, 2^a y 3^a categoría.

Según Paucar (2010), las zanahorias se clasifican de acuerdo a la siguiente escala arbitraria.

-Primera categoría o gruesa.

-Segunda categoría o pareja.

-Tercera categoría o tercera.

3.4.7. Rentabilidad del cultivo (%)

Se realizó para determinar los costos ocasionados en la producción del cultivo de zanahoria y de esta manera después de un análisis se determinó el tratamiento con mayor rentabilidad.

3.5. Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el centro de investigación tecnológica del Instituto Superior Tecnológico Público “Víctor A. Belaunde” ubicado en el caserío Muycan, distrito y provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad.

3.5.1. Ubicación geográfica

Latitud este 0811597 m

Longitud norte 9101435 m

Altitud 3 083 msnm

3.5.1.1. Características del clima.

Temperatura anual promedio 12,9 °C

Precipitación medio anual 463 mm

Humedad relativa 60 %

3.5.2. Datos de estación meteorológica.

En la tabla 5 se observa temperaturas de hasta 21,1 °C (máx) 7,5 °C (min) registradas desde el mes de enero hasta agosto, así como una humedad promedio de 79,4 % y un acumulado de lluvias de 542,7 mm que no afectaron al cultivo de la zanahoria.

Tabla 5*Características del clima en el área en estudio año 2018*

Mes	Temperatura °C		Humedad	Lluvias
	Max	Min	Promedio %	Acumulado mm
Enero	18,7	8,1	82,9	151,2
Febrero	19,5	8,3	80,8	81,1
Marzo	18,5	8,5	83,2	168,2
Abril	19,0	8,2	83,8	99,0
Mayo	19,5	8,1	83,9	43,2
Junio	21,1	7,9	82,1	0,0
Julio	20,5	7,5	81,8	0,0
Agosto	20,9	7,8	79,4	0,0

Fuente: Agencia Agraria Santiago de Chuco, 2018

3.5.2.1. Características del suelo.

El área del experimento presenta un suelo con 45 % de arena, 20 % de limo y 34 % de arcilla que lo hace adoptar un suelo franco arcillo arenoso, además posee pH de 7,8 que da lugar a un pH ligeramente alcalino, presenta 0,4 Ds/m de conductividad eléctrica y 3,6 % de materia orgánica, 56 ppm de fosforo disponible y 323 ppm de potasio disponible según análisis de suelo (apéndice B, Figura B1).

3.5.3. Características del campo experimental

3.5.3.1. Área total parcela experimental.

- Largo : 47,50 m
- Ancho : 10,00 m
- Área total : 475,00 m²

3.5.3.2. Área neta de campo experimental.

- Largo : 42,00 m
- Ancho : 9,00 m
- Área total : 427,50 m²

3.5.3.3. Área neta de unidad experimental.

- Largo : 3,50 m
- Ancho : 3,00 m
- Área total : 10,50 m²

3.5.3.4. Protección del campo experimental.

Se realizó con la finalidad de evitar el ingreso de personas y animales que puedan causar daño al cultivo, para esto se utilizó 36 unidades de madera redonda de eucalipto con medidas de 2” de diámetro y 1,20 m de longitud, distribuidos a una distancia de 3,8 m alrededor del campo experimental enterradas a 0,20 m de profundidad, se colocó cuatro hileras de alambre de púa a una distancia de 0,20 m.

3.6. Metodología

La metodología en la presente investigación se realizó de la siguiente manera:

- Trabajos realizados en el área experimental para que el cultivo se desarrolle con normalidad.
- El registro de parámetros de rendimiento del cultivo en campo y laboratorio para que se haga la evaluación final de la investigación.

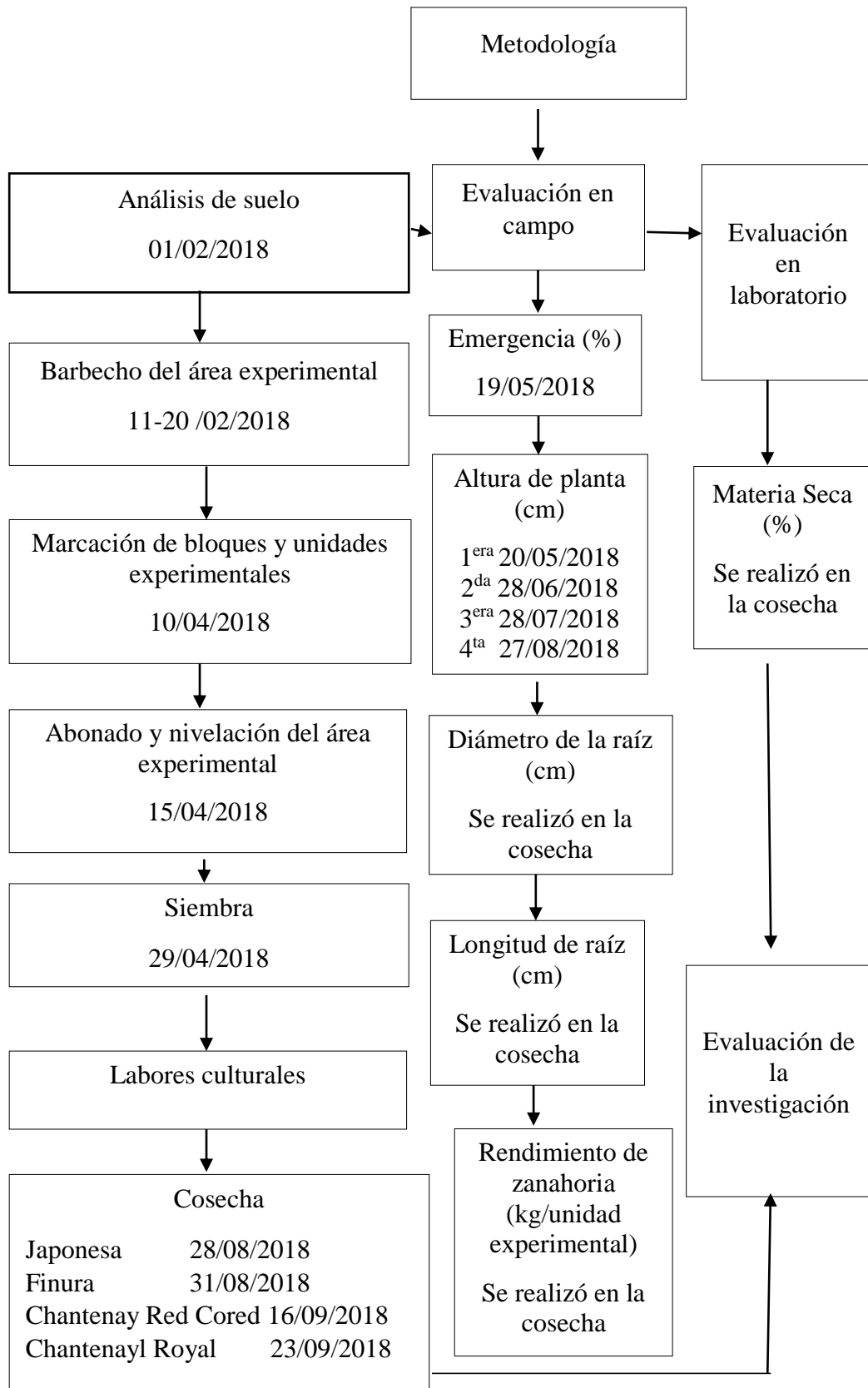


Figura 2. Metodología de ejecución de trabajo de investigación

3.6.1. Equipos, materiales e insumos

En la investigación se utilizó los siguientes materiales e insumos:

3.6.1.1. Equipos.

- 01 Balanza analítica modelo 1-AN17.
- 01 Balanza manual modelo (reloj) de capacidad de 20 kg.
- 01 Vernier deslizante marca Shahe de 200 mm de longitud.
- 01 Estufa de esterilización y secado, modelo ODHG-9070A.
- 01 Electrobomba de 1,5 hp, marca Petrollo
- 12 Placas Petri de tamaño aproximado de 90 x 15 mm (diámetro x altura).

3.6.1.2. Materiales y herramientas.

- 03 Barretas.
- 03 Picotas.
- 01 Martillo.
- 200 m alambre de púa.
- ½ kg grapas para alambre de púa.
- 120 m cordel de nylon.
- 01 rastrillo.
- 100 m manguera de 1”.
- 09 aspersores modelo TW 1/2” ITAGRIF.
- 01 tubo de PVC de 1”.
- 01 tubo de PVC de ½”.
- 02 cultivador manual marca Sodimac.
- 01 wincha de 3 m.

- Accesorios para riego (09 adaptadores de ½”, abrazaderas de 1”).
- 36 cuadrados de alambión de área 0,25 m².
- 10 kg yeso.
- 03 cuchillos.
- 36 maderas redondas de 1,20 m x 2” de diámetro.
- 01 válvula chek de bronce modelo canastilla de 1”.
- 01 válvula chek de bronce modelo llave de paso de 1”.
- 01 cinta teflón.
- 01 pote de pegamento PVC.
- 01 papel de lija.

3.6.1.3. *Materiales de gabinete.*

- Cámara fotográfica marca Lumix de 12 mega pixeles.
- Computadora.
- Tablero.
- Lapiceros.
- Calculadora.
- Papel bond A4.

3.6.2. Insumos.

3.6.2.1. *Semilla.*

Se calculó para nueve tratamientos, por cuatro cultivares para un total de 36 unidades experimentales con 4,60 g de semilla para luego pesarlas en balanza analítica modelo 1-AN17.

Tabla 6*Total de semillas utilizadas (g)*

Cultivar	Densidad de siembra (g/ha)	Área de unidad experimental (m²)	Nº de unidades experimentales	g/ unidad experimental	Sub total (S/)
Finura	4380,00	10,50	9	4,60	41,40
Japonesa	4380,00	10,50	9	4,60	41,40
Chantenay Royal	4380,00	10,50	9	4,60	41,40
Chantenay Red Cored	4380,00	10,50	9	4,60	41,40
Total					165,60

3.6.2.2. Abonos orgánicos.

- Testigo (0 t/ha)
- Estiércol descompuesto de cuy (6 t/ha).
- Humus de lombriz (6 t/ha).

Tabla 7*Total de estiércol descompuesto de cuy (kg)*

Cultivar	Abono aplicado (kg/ha)	Área de unidad experimental (m²)	Nº de unidades experimentales	kg/ unidad experimental	Sub total (S/)
Finura	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Japonesa	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Chantenay Royal	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Chantenay Red Cored	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Total					75,60

Tabla 8*Total de humus de lombriz (kg)*

Cultivar	Abono aplicado (kg/ha)	Área de unidad experimental (m ²)	Nº de unidades experimentales	kg/ unidad experimental	Sub total (S/)
Finura	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Japonesa	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Chantenay Royal	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Chantenay Red Cored	6000,00	10,50	3	6,30	18,90
Total					75,60

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.7.1. Selección de pruebas estadísticas

3.7.1.1. Análisis de varianza y prueba de significación.

Tabla 9*Análisis de varianza (ANVA) para dos factores en estudio*

F de V	GL	SC	CM	FC	F tabular 0,05 0,01
Bloques	(r-1) = 2	Sc bloq. -Tc CXA	Sc bloques (r-1)	CM bloq. CM error	
Factor C	(C-1) = 4	Sc (C)-Tc br	Sc(C) (C-1)	CM (C) CM error	
Factor A	(A-1) = 2	Sc (A)-Tc ar	Sc (A) (A-1)	CM (A) CM error	
Interacción C X A	(C-1) (A-1) = 8	Sc trat. -Sc(C)-Sc(A)	Sc (CA) (C-1) (A-1)	CM (CA) CM error	
Error	(CA-1) (r-1) = 27	Sc total-Sc trat.	Sc error CA(n-1)		
Total	(CAr-1) = 35	Sc total			

Fuente: Calzada, 1981

Para el análisis estadístico de datos de las variables en estudiadas se empleó. La técnica de análisis de varianza (ANVA) para evaluar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos, haciendo luego uso de la prueba de “F” a nivel alfa 0,05 (95 %) y 0,01 (99 %), y para determinar si existen diferencias significativas entre los bloques y tratamientos se utilizó la prueba de significación de Tukey al 0,05 %.

3.7.2. Hipótesis

3.7.2.1. Respecto al factor cultivares.

Ho: $\alpha_i = 0$, $i = 1, \dots, v$

Ha: $\alpha_i \neq 0$, para cualquier i

3.7.2.2. Respecto al factor abonos.

Ho: $\beta_j = 0$, $j = 1, \dots, d$

Ha: $\beta_j \neq 0$, para cualquier j

3.7.2.3. Respecto a la interacción C x A.

Ho: $(\alpha\beta)_{ij} = 0$, $i = 1, \dots, v$; $j = 1, \dots, d$

Ha: $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$, para cualquier ij

3.7.3. Nivel de significación

$\alpha = 0,05$ y $0,01$

3.7.4. Estadístico de prueba

3.7.4.1. Para cultivares (C)

$$F = \frac{CM_{cultivares}}{CM_{error}} \dots\dots\dots [Ecuación 2]$$

3.7.4.2. Para abonos (A)

$$F = \frac{CM_{abonos}}{CM_{error}} \dots\dots\dots [Ecuación 3]$$

3.7.4.3. Para la interacción (C x A)

$$F = \frac{CM_{C \times A}}{CM_{error}} \dots\dots\dots [Ecuación 4]$$

3.7.5. Regla de decisión

$F_c \leq F_{0,05}$ no se rechaza la H_0

$F_{0,05} < F_c < F_{0,01}$ se rechaza la H_0 , representándola por *

$F_c > F_{0,01}$ se rechaza la H_0 , representándola por**

3.7.6. Cálculos

- Factor de corrección (FC) = Y^2/ABn
- $SC_{total} = \sum \sum \sum Y_{ijk}^2 / nk = 1 dj = 1 vi = 1 - FC$
- $SC_{tratam.} = \frac{\sum \sum Y_{ij}^2 dj = 1 vi = 1}{n} - FC$

$$- SC_{cultivar} = \frac{\sum Y_{i...2vi=1} - FC}{Bn}$$

$$- SC_{abonos} = \frac{\sum Y_{.j.2dj=1} - FC}{An}$$

$$- SC_{VxD} = SC_{tratamientos} - SC(C) - SC(A)$$

$$- SC_{error} = \frac{\sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk} - \frac{\sum_{i=1}^a Y^2_{i.} - \sum_{j=1}^b Y^2_{.j}}{n}}{n}$$

3.7.7. Coeficiente de variabilidad

$$C.V. = \frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{Y} \times 100} \dots\dots\dots [Ecuación 5]$$

3.7.8. Manejo de la investigación

3.7.8.1. Muestreo y análisis de suelo.

El muestreo de suelo se realizó el 06 de febrero del 2018 en forma de zigzag con una palana derecha a profundidad de excavación de 0,25 m, la muestra con un peso de 1,00 kg. Se colocó en una bolsa plástica con su respectivo rotulado y llevado inmediatamente al laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo para su análisis completo.

3.7.8.2. Muestreo y análisis de estiércol.

La extracción de muestra se realizó el 06 de febrero del 2018. Se extrajo de la cama de descomposición de estiércol de cuy la cantidad de 1/2 kg con una palana derecha, recogiendo solamente el estiércol de cuy el cual fue embolsado, rotulado y llevado

al laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo para su respectivo análisis.

3.7.8.3. Muestro y análisis de humus.

La extracción de muestra se realizó el 06 de febrero del 2018. Se extrajo de la cama de producción de humus la cantidad de 1/2 kg el cual fue embolsado, rotulado y llevado al laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo para su respectivo análisis.

3.7.8.4. Preparación del terreno.

En el mes de febrero se procedió a realizar el barbecho del área experimental y en el mes de abril fue realizado el rastrillado y nivelado del terreno, estas actividades fueron realizadas con la ayuda de picotas, rastrillos, y palanas

3.7.8.5. Abonamiento.

El abonamiento se realizó esparciendo a voleo la cantidad de 6,30 kg humus y de estiércol descompuesto de cuy por cada unidad experimental correspondiente.

3.7.8.6. Preparación de suelo en unidades experimentales.

Por el diseño estadístico se tuvo las siguientes características (apéndice B, Figura B2).

- Forma	Rectangular
- Ancho de unidad experimental	3,00 m
- Largo de unidad experimental	3,50 m
- Área neta de unidad experimental	10,50 m ²

- Distancia entre unidades experimentales	0,50 m
- Distancia entre bloques	0,50 m
- Área neta de experimentación	427,50 m ²
- Área total de parcela experimental	475,00 m ²

La preparación del terreno se realizó con la ayuda de picotas a una profundidad de 0,25 cm de profundidad, con la finalidad de quitar la maleza, el aireamiento, mullido y nivelado del suelo, sin olvidar el mesclado del abono suministrado a las unidades experimentales.

3.7.8.7. Siembra.

La siembra se realizó el 29 de abril del 2018 utilizando 4,6 g de semilla por unidad experimental. Las semillas fueron diseminadas por el método de siembra al voleo mezclándolo con arena fina procediendo luego a enterrarlas superficialmente con un rastrillo y/o cultivador manual.

3.7.8.8. Riego del cultivo.

El sistema de riego contó con un tanque de almacenamiento de agua de 60 m³ electrobomba de 1,5 hp, 100 m manguera de polietileno de 1" de diámetro, nueve aspersores y sus accesorios (adaptadores y abrazaderas). El riego se realizó después de la siembra luego se realizó según los requerimientos hídricos de planta.

La zanahoria es un cultivo que requiere humedad constante en el suelo, para lograr una buena formación de raíces de alta calidad. El requerimiento de agua durante todo el ciclo es de 400-600 mm (Vigliola, 1998).

3.7.8.9. *Labores culturales.*

A los 20 días después de la siembra se realizó el raleo con la finalidad de dejar la densidad de siembra aproximada de 80 a 90 plantas por m².

El control mecánico de malezas se realizó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra también

Se evaluó los problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades) no presentándose ningún problema fitosanitario de consideración.

3.7.8.10. *Cosecha.*

La cosecha se realizó en los meses de agosto y setiembre cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial. Antes de la cosecha se verifico que el suelo este húmedo, para que se facilite el arranque de raíces, sin causarles daño, esta actividad se realizó de forma manual extrayéndolas por el follaje para sacar las raíces del suelo.

Para la clasificación de la zanahoria se tuvo en cuenta la combinación de escalas de parámetros de longitud y diámetro de raíz citadas por otros autores.

Tabla 10

Combinación de las escalas para la clasificación de la zanahoria

Clasificación	Interpretación	Diámetro de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)
Primera	Muy ancho Ancho	> 3	>14
Segunda	Normal	2 a 3	10 a 14
Tercera	Delgado	< 2	<10

Una vez clasificadas fueron recogidas, pesadas y lavadas en agua limpia, que queden libres de tierra y se manifieste el color característico de cada cultivar. Finalmente fueron llevadas en sacos de 25,00 kg para ser comercializadas en los mercados del distrito de Santiago de Chuco.

Tabla 11

Ciclo de maduración por cultivar (días)

Cultivar	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Ciclo de maduración (días)
Japonesa	29/04/2018	28/08/2018	122
Finura	30/04/2018	31/08/2018	124
Chantenay Red Cored	01/05/2018	16/09/2018	140
Chantenay Royal	02/05/2018	23/09/2018	147

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Emergencia de planta (%)

En la tabla 12 de análisis de varianza (ANVA) de emergencia de planta (%) se observa que a nivel de bloques no se encontró significación estadística lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos, a nivel de interacción C x A no hay significación estadística, por lo tanto, los factores cultivares y abonos orgánicos actuaron independientemente uno del otro.

El coeficiente de variabilidad de 3,60 % nos dice que es muy excelente, según Calzada (1981).

Por lo tanto, para factor C y A aceptamos la H_a y rechazamos la H_o , para interacción C x A aceptamos la H_o y rechazamos la H_a .

Tabla 12*Análisis de varianza (ANVA) de emergencia de planta (%)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	52,0342	26,0171	2,93	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	489,0833	163,0278	18,35	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	309,1761	154,5880	17,40	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	22,2246	3,7041	0,42	2,55	4,82	NS
Error	22	195,4656	8,8848				
Total	35	1067,9837					

*Nota: CV = 3,60 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 13 de la prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en emergencia de planta (%) se observa que el cultivar Japonesa (C₂) y Finura (C₁) obtienen el primer lugar con valores de 86,39 y 84,67 % respectivamente que estadísticamente son diferentes al cultivar Chantenay Royal (C₃) con un valor de 76,65 % que ha quedado en el último lugar.

Tabla 13*Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en emergencia de planta (%)*

Nº	Nivel	Promedio (%)	Sig	Merito
1	C ₂	86,39	a	1º
2	C ₁	84,67	a	1º
3	C ₄	83,14	a	1º
4	C ₃	76,65	b	2º

En la tabla 14 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % de efectos abonos orgánicos en emergencia de la planta (%) se observa que el tratamiento de humus

de lombriz (A₃) y el estiércol de cuy (A₂) son los que ocupan el primer lugar con 86,00 y 83,25 % de emergencia de plantas que estadísticamente es diferente al tratamiento testigo (A₁) que obtiene un valor de 78,89 %.

Tabla 14

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en emergencia de planta (%)

N°	Nivel	Promedio (%)	Sig	Merito
1	A ₃	86,00	a	1°
2	A ₂	83,25	a	1°
3	A ₁	78,89	b	2°

4.1.2. Altura de planta (cm)

4.1.2.1. Altura de planta a los 30 días (cm).

En la tabla 15 se observa el análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 30 días (cm) donde que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos, por ello hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, en interacción de C x A el resultado es significativo; por lo tanto los cultivares actuaron de forma dependiente, esto quiere decir que los cultivares muestran diferencia significativa bajo cualquier combinación con abono orgánico y viceversa, por lo cual se requiere realizar el análisis de efectos simples; el coeficiente de variabilidad de 1,99 % nos dice que es muy excelente para el experimento, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H₀ tanto en el factor C, factor A e interacción C x A.

Tabla 15*Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 30 días (cm)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0329	0,0165	1,36	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	0,3470	0,1157	9,55	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	0,3735	0,1867	15,42	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	0,2290	0,0382	3,15	2,55	4,82	*
Error	22	0,2664	0,0121				
Total	35	1,2488					

*Nota: CV = 1,99 %; NS = no significativo; * = significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 16 análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 30 días se encontró alta significancia estadística cuando el factor cultivares se combinan con cualquier tipo de abono orgánico A₂, A₃ y también sin abonar A₁, en la combinación entre Finura (AC₁) y Chantenay Red Cored (AC₄) no se encontró significancia estadística, en la combinación Chantenay Royal (AC₃) los resultados son significativos.

Tabla 16*Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 30 días*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
CA ₁	2	234,6822	117,3411	9691,74	3,34	5,45	**
CA ₂	2	249,9242	124,9621	10321,20	3,34	5,45	**
CA ₃	2	258,0112	129,0056	10655,17	3,34	5,45	**
AC ₁	3	0,0602	0,0201	1,66	3,34	5,45	NS
AC ₂	3	0,2968	0,0989	8,17	3,34	5,45	**
AC ₃	3	0,1569	0,0523	4,32	3,34	5,45	*
AC ₄	3	0,0886	0,0295	2,44	3,34	5,45	NS
Error	22	0,2664	0,0121				

*Nota: CV = 1,99 %; NS = no significativo; * = significativo; ** = Altamente significativo*

En la tabla 17 de la prueba de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos se observa que la mayor altura lo obtuvo el cultivar Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) con 5,66 cm, seguido de Japonesa con estiércol descompuesto de cuy C₂A₂) con 5,33 cm.

Tabla 17

Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos

C ₁			C ₂			C ₃			C ₄		
x	N°	Sig (0,05)	x	N°	Sig (0,05)	x	N°	Sig (0,05)	x	N°	Sig (0,05)
A			A			A			A		
A ₂	5,29	a	A ₃	5,66	a	A ₃	5,31	a	A ₃	5,30	a
A ₃	5,14	a	A ₂	5,33	b	A ₂	5,31	b	A ₂	5,15	b
A ₁	5,10	b	A ₁	5,24	c	A ₁	5,03	c	A ₁	5,06	c

En la tabla 18 de la prueba de Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares a los 30 días después de la siembra se muestra que la combinación humus de lombriz (A₃) x cultivar Japonesa (C₂) obtiene una altura de 5,66 cm que estadísticamente es mayor en relación con los demás tratamientos en estudio.

Tabla 18

Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares

A ₁ x C	N°	Sig (0,05)	A ₂ x C	N°	Sig (0,05)	A ₃ x C	N°	Sig (0,05)
C ₂	5,24	a	C ₂	5,33	a	C ₂	5,66	a
C ₁	5,10	a	C ₃	5,31	a	C ₃	5,31	b
C ₄	5,06	a	C ₁	5,29	a	C ₄	5,30	b
C ₃	5,03	a	C ₄	5,15	a	C ₁	5,14	b

En la figura 3 de Interacción del factor C x A (cultivares x abonos orgánicos) de altura de planta a los 30 días observamos que el cultivar Japonesa (C₂) es el que tiene la mayor altura de planta al igual que el humus de lombriz (A₃) a los 30 días después de la siembra seguido del estiércol descompuesto de cuy (A₂) quedando en el último lugar el sin abonar (A₁)

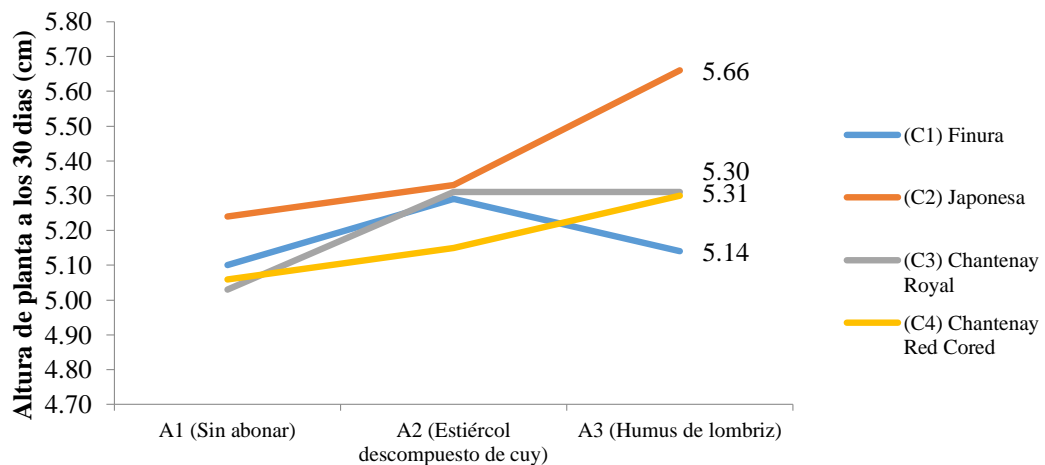


Figura 3. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de altura de planta a los 30 días

4.1.2.2. Altura de planta a los 60 días (cm).

En la tabla 19 de análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 60 días (cm) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos), los resultados obtenidos son altamente significativos lo que nos exponen que hay un tratamiento que sobre sale en comparación con los demás, en la interacción de C x A los resultados son significativos por lo tanto los cultivares actuaron de forma dependiente, esto quiere decir que los cultivares muestran diferencia significativa bajo cualquier

combinación con abono orgánico y viceversa. Por lo cual se requiere el análisis de efectos simples. El coeficiente de variabilidad es de 3,00 % nos dice que es muy excelente para el experimento, según Calzada (1981). Por lo tanto, para el factor C, factor A e interacción (C x A) aceptamos la H_a y rechazamos la H_o .

Tabla 19

Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 60 días (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	2,4643	1,2321	3,23	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	9,8769	3,2923	8,64	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	30,3541	5,1770	39,83	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	6,2178	1,0363	2,72	2,55	4,82	*
Error	22	8,3823	0,3810				
Total	35	57,2953					

*Nota: CV = 3,00 %; NS = no significativo; * = significativo; ** = altamente significativo*

La tabla 20 de análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 60 días se encontró alta significancia estadística cuando el factor C (Cultivares) se combinan con cualquier tipo de abono orgánico, estiércol descompuesto de cuy (A_2), humus de lombriz (A_3) así como también en sin abonar (A_1), en la combinación entre Finura (AC_1) no se encontró significancia estadística, en la combinación entre Chantenay Royal (AC_3) los resultados son significativos y por último en la combinación entre Chantenay Red Cored (AC_4) y Japonesa (AC_2) los resultados altamente significativos.

Tabla 20*Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en altura de planta a los 60 días*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
CA ₁	2	3381,4892	1690,7446	4437,51	3,34	5,45	**
CA ₂	2	3813,7400	1906,8700	5004,75	3,34	5,45	**
CA ₃	2	4220,5156	2110,2578	5538,56	3,34	5,45	**
AC ₁	3	3,0433	1,0144	2,66	3,34	5,45	NS
AC ₂	3	19,2926	6,4309	16,88	3,34	5,45	**
AC ₃	3	5,5903	1,8634	4,89	3,34	5,45	*
AC ₄	3	8,6457	2,8819	7,56	3,34	5,45	**
Error	22	8,3823	0,3810				

*Nota : CV = 3,00 %; NS = no significativo; * = significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 21 de prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos se observa que el cultivar Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) obtuvo la mayor altura con 23,32 cm seguido del cultivar Chantenay Royal con estiércol descompuesto de cuy (C₃A₂) con una altura menor de 20,94 cm por lo tanto son estadísticamente diferentes al testigo (A₁) que alcanzó una media de 19,12 cm.

Tabla 21*Prueba de significación Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos*

C ₁ x A	Nº	Sig (0,05)	C ₂ x A	Nº	Sig (0,05)	C ₃ x A	Nº	Sig (0,05)	C ₄ x A	Nº	Sig (0,05)
A ₃	20,53	a	A ₃	23,32	a	A ₃	20,97	a	A ₃	21,69	a
A ₂	19,98	a	A ₂	20,86	b	A ₂	20,94	a	A ₂	20,55	a
A ₁	19,12	b	A ₁	19,83	c	A ₁	19,29	b	A ₁	19,29	b

En la tabla 22 de prueba de significancia de Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares se observa que la combinación humus de lombriz (A₃) por cultivar Japonesa (C₂) obtiene una altura de 23,32 cm que estadísticamente es mayor en relación con los demás tratamientos en estudio.

Tabla 22

Prueba de significancia Tukey (0,05 %) de efectos simples abonos orgánicos por cultivares

A ₁ x C	N°	Sig (0,05)	A ₂ x C	N°	Sig (0,05)	A ₃ x C	N°	Sig (0,05)
C ₂	19,83	a	C ₃	20,94	a	C ₂	23,32	a
C ₃	19,29	a	C ₂	20,86	a	C ₄	21,69	b
C ₄	19,29	a	C ₄	20,55	a	C ₃	20,97	b
C ₁	19,12	a	C ₁	19,98	a	C ₁	20,53	b

En la figura 4 de interacción del factor C x A (cultivares x abonos orgánicos) de altura de planta a los 60 días observamos que el cultivar Japonesa (C₂) es el que tiene la mayor altura de planta con 23,32 cm con humus de lombriz

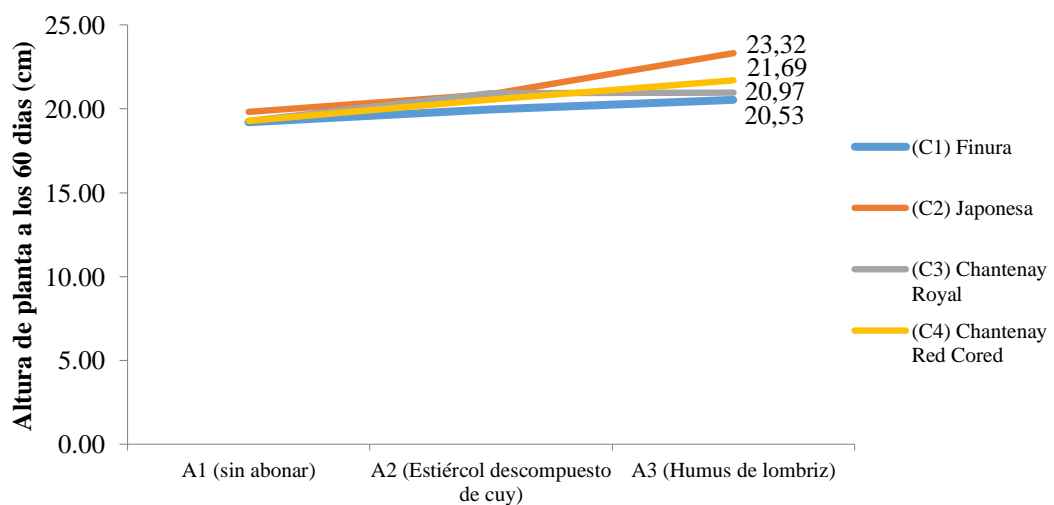


Figura 4. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de altura de planta a los 60 días

En la tabla 23 de análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 90 días (cm) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes; a nivel de interacción de factor C x A no hay significancia lo que nos indica que cada factor principal (cultivares y abonos orgánicos) actuaron independientemente uno del otro. El coeficiente de variabilidad de 3,06 % nos dice que es muy excelente, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H_0 tanto en el factor C y factor A. En cuanto a la interacción C x A aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a .

Tabla 23

Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 90 días (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	3,8990	1,9495	2,56	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	22,4621	7,4874	9,85	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	56,0545	28,0273	36,87	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	8,4806	1,4134	1,86	2,55	4,82	NS
Error	22	16,7232	0,7601				
Total	35	107,6195					

*Nota: CV = 3,06 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

La tabla 24 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta a los 90 días (cm), nos muestra que el cultivar Japonesa (C_2), Chantenay Royal (C_3), Chantenay Red Cored (C_4) ocupan el primer lugar con alturas de 29,78;

28,36 y 28,32 cm respectivamente que estadísticamente son diferentes en comparación con el cultivar Finura (C₁) con un valor de 27,61 cm.

Tabla 24

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta en 90 días (cm)

N°	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	C ₂	29,78	a	1°
2	C ₃	28,36	a	1°
3	C ₄	28,32	a	1°
4	C ₁	27,61	b	2°

En la tabla 25 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta a los 90 días (cm) se observa que el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) obtienen el primer lugar con 29,96 y 28,68 cm que estadísticamente son diferentes al testigo que solo obtuvo 26,92 cm de altura de planta.

Tabla 25

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta en 90 días (cm)

N°	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	A ₃	29,96	a	1°
2	A ₂	28,68	a	1°
3	A ₁	26,92	b	2°

4.1.2.4. *Altura de planta a los 120 días (cm).*

En la tabla 26 se observa el análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 120 días (cm) después de la siembra en donde muestra que a nivel de bloques no se halló significancia estadística lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) se observa alta significancia al igual que en el factor A (abonos orgánicos), lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás; en la interacción C x A no se halló significancia estadística por lo tanto los factores principales (cultivares y abonos orgánicos) intervinieron independientemente uno del otro.

El coeficiente de variabilidad de 2,89 % nos dice que es muy excelente, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H_0 tanto para el factor C y factor A, en la interacción C x A aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a .

Tabla 26

Análisis de varianza (ANVA) de altura de planta a los 120 días (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	2,9833	1,4917	1,35	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	64,3235	21,4412	19,40	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	36,7876	18,3938	16,64	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	9,4374	1,5729	1,42	2,55	4,82	NS
Error	22	24,3130	1,1051				
Total	35	137,8449					

*Nota: CV = 2,89 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 27 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta a los 120 días (cm) se observa que el cultivar Japonesa (C₂) obtiene el primer lugar con una altura de planta de 38,53 cm que estadísticamente es diferente a los cultivares de Chantenay Red Cored, Chantenay Royal y Finura con valores de 35,76, 35,44 y 34,96 cm respectivamente.

Tabla 27

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en altura de planta a los 120 días (cm)

Nº	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	C ₂	38,53	a	1º
2	C ₄	35,76	b	2º
3	C ₃	35,44	b	2º
4	C ₁	34,96	b	2º

En la tabla 28 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta a los 120 días (cm) después de la siembra, se observa que el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto cuy (A₂) obtienen los mejores promedios con 37,44 y 36,32 cm que estadísticamente son diferentes al testigo (A₁) que alcanzó una altura de planta de 34,96 cm.

Tabla 28

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en altura de planta a los 120 días (cm)

Nº	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	A ₃	37,44	a	1º
2	A ₂	36,32	a	1º
3	A ₁	34,96	b	2º

4.1.3. Diámetro de la raíz (cm)

En la tabla 29 de análisis de varianza (ANVA) de diámetro de raíz (cm) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativo por ello hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, en interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) se halló significancia estadística, por lo tanto los cultivares actuaron de forma dependiente, el que uno causo mayor efecto sobre la variable de estudio. El coeficiente de variabilidad es de 5,16 % nos dice que es excelente, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H_0 tanto en el factor C, factor A e interacción C x A.

Tabla 29

Análisis de varianza (ANVA) de diámetro de raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0601	0,0301	0,50	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	3,9444	1,3148	22,08	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	2,6627	1,3314	22,35	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	1,0991	0,1832	3,08	2,55	4,82	*
Error	22	1,3103	0,0596				
Total	35	9,0766					

*Nota: CV = 5,21 %; NS = no significativo; * = significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 30 de análisis de varianza (ANVA) de efectos simples de diámetro de raíz (cm) se encontró alta significancia estadística cuando el factor C

(cultivares) se combinan con cualquier tipo de abono orgánico, estiércol descompuesto de cuy (A_2), humus de lombriz (A_3) así como también en sin abonar (A_1), en la combinación entre Finura (AC_1), Chantenay Royal (AC_3) Chantenay Red Cored (AC_4) no se encontró significancia estadística, en la combinación entre Japonesa (AC_2) los resultados son altamente significativos

Tabla 30

Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples de diámetro de raíz

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
CA ₁	2	165,9502	82,9751	1393,20	3,34	5,45	**
CA ₂	2	207,8127	103,9063	1744,64	3,34	5,45	**
CA ₃	2	218,8973	109,4487	1837,70	3,34	5,45	**
AC ₁	3	0,2030	0,0677	1,14	3,34	5,45	NS
AC ₂	3	2,8993	0,9664	16,23	3,34	5,45	**
AC ₃	3	0,2102	0,0701	1,18	3,34	5,45	NS
AC ₄	3	0,4494	0,1498	2,51	3,34	5,45	NS
Error	22	1,3103	0,0596				

*Nota: CV = 5,21 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 31 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos se observa que la combinación cultivar japonesa con humus de lombriz (C_2A_3) obtuvo el mayor diámetro de raíz a la cosecha con 5,50 cm, seguido del cultivar Chantenay Royal con estiércol descompuesto de cuy (C_3A_2) que alcanzo un diámetro de raíz de 5,09 y son estadísticamente diferentes en comparación con el cultivar Finura sin abonar (A_1) con un diámetro de raíz de 3,95 cm.

Tabla 31*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples cultivares por abonos orgánicos*

C₁ x A	N°	Sig (0,05)	C₂ x A	N°	Sig (0,05)	C₃ x A	N°	Sig (0,05)	C₄ x A	N°	Sig (0,05)
A ₃	4,30	a	A ₃	5,50	a	A ₂	5,09	a	A ₃	4,79	a
A ₂	4,23	a	A ₂	5,20	a	A ₃	5,06	a	A ₂	4,64	a
A ₁	3,95	b	A ₁	4,17	b	A ₁	4,75	b	A ₁	4,26	b

En la tabla 32 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares se observa que la combinación de humus de lombriz con el cultivar Japonesa (A₃C₂) es el que mayor resultado a obtuvo con 5,50 cm, seguido de la combinación estiércol descompuesto de cuy con el cultivar Japonesa (A₂C₂) alcanzando un diámetro de raíz a la cosecha de 5,20 cm y con un menor resultado la combinación estiércol descompuesto de cuy con el cultivar Finura (C₁A₂) que obtuvo con un diámetro de raíz de 4,23 cm.

Tabla 32*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares*

A₁ x C	N°	Sig (0,05)	A₂ x C	N°	Sig (0,05)	A₃ x C	N°	Sig (0,05)
C ₃	4,75	a	C ₂	5,20	a	C ₂	5,50	a
C ₄	4,26	a	C ₃	5,09	a	C ₃	5,06	a
C ₂	4,17	b	C ₄	4,64	b	C ₄	4,79	b
C ₁	3,95	c	C ₁	4,23	b	C ₁	4,30	b

En la figura 5 de interacción del factor C x A (cultivares x abonos orgánicos) de diámetro de raíz a la cosecha observamos que ha destacado el cultivar Japonesa (C₂) con interacción con humus de lombriz (A₃) obteniendo el mayor diámetro.

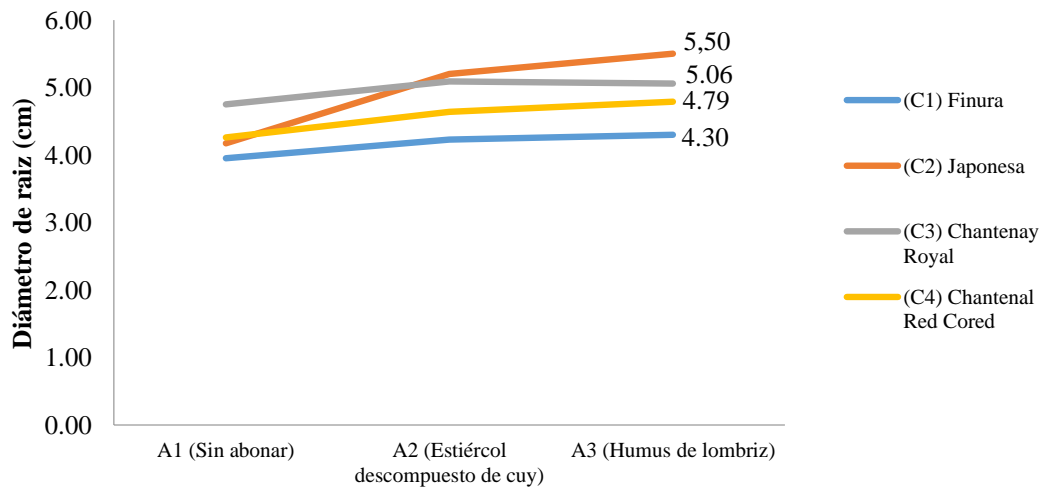


Figura 5. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de diámetro de raíz

4.1.4. Longitud de raíz (cm)

En la tabla 33 de análisis de varianza (ANVA) de longitud de raíz (cm) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, en cuanto a la interacción C x A no hay significancia estadística, por lo tanto, los factores principales (cultivares y abonos orgánicos) actuaron independientemente uno del otro. El coeficiente de variabilidad de 4,16 % nos dice que es muy excelente para el experimento, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H₀ tanto factor C y para el factor A, en cuanto a

la interacción C x A se acepta la Ho y rechazamos la Ha.

Tabla 33

Análisis de varianza (ANVA) de longitud de raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	1,2438	0,6219	1,76	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	13,1640	4,3880	12,42	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	6,5657	3,2828	9,29	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	3,6121	0,6020	1,70	2,55	4,82	NS
Error	22	7,7706	0,3532				
Total	35	32,3562					

*Nota: CV = 4,16 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 34 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en longitud de raíz (cm) se observa que los cultivares Japonesa (C₂) y Finura (C₁) obtiene el primer lugar con valores de longitud de 14,92 y 14,71 cm que estadísticamente son diferentes en comparación con los cultivares Chantenay Royal (C₃) y Chatenay Red Cored (C₄) con longitud de raíces de 13,75 y 13,51 cm respectivamente.

Tabla 34

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en longitud de raíz (cm)

Nº	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	C ₂	14,92	a	1°
2	C ₁	14,71	a	1°
3	C ₃	13,75	b	2°
4	C ₄	13,51	b	2°

En la tabla 35 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en longitud de raíz (cm) se observa que el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) obtiene el primer lugar con longitudes de raíz de 14,59 y 14,45 cm respectivamente que estadísticamente son diferentes en comparación con el testigo (A₁) que alcanzó una longitud de raíz de 13,62 cm.

Tabla 35

Prueba de Tukey (0,05 %) de efecto abonos orgánicos en longitud de raíz (cm)

N°	Nivel	Promedio (cm)	Sig	Merito
1	A ₃	14,59	a	1°
2	A ₂	14,45	a	1°
3	A ₁	13,62	b	2°

4.1.5. Rendimiento de zanahoria (kg/10,50 m²)

4.1.5.1. Rendimiento de zanahoria de primera categoría (kg/10,50 m²).

En la tabla 36 de análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²) se muestra que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y a nivel factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, en cuanto a la interacción C x A no hay significancia estadística por lo tanto los factores principales (cultivares y abonos orgánicos) actuaron independientemente uno del otro.

El coeficiente de variabilidad de 8,50 % nos dice que es excelente para esta investigación, según Calzada (1981).

Por lo tanto, aceptamos la H_a y rechazamos la H_o tanto en el factor C y en el factor A, en cuanto a la interacción C x A aceptamos la H_o y rechazamos la H_a .

Tabla 36

Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	29,5672	14,7836	1,98	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	526,4500	175,4833	23,45	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	1384,9439	692,4719	92,54	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	109,2317	18,2053	2,43	2,55	4,82	NS
Error	22	164,6194	7,4827				
Total	35	2214,8122					

*Nota: CV = 8,50 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 37 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²) se observa que el cultivar Japonesa (C₂) obtuvo el mayor rendimiento con 36,79 kg/10,50 m² seguida por los cultivares Chantenay Royal (C₃) y Chantenay Red Cored (C₄) que alcanzaron rendimientos de 32,89 y 32,86 kg/10,50 m² respectivamente por lo tanto son diferentes estadísticamente al cultivar Finura (C₁) que obtuvo el menor rendimiento de 26,16 kg/10,50 m².

Tabla 37

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²).

N°	Nivel	kg/10,50 m ²	Sig	Merito
1	C ₂	36,79	a	1°
2	C ₃	32,89	a	1°
3	C ₄	32,86	a	1°
4	C ₁	26,16	b	2°

En la tabla 38 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²) se observa que el humus de lombriz (A₃) ocupa el primer lugar con el mayor rendimiento de 39,61 kg/10,50 m² que estadísticamente es diferente al estiércol descompuesto de cuy (A₂) que alcanzó 32,48 kg/10,50 m² y también frente al testigo (A₁) que obtuvo un rendimiento de 24,43 kg/10,50 m².

Tabla 38

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de primera categoría (kg/10,50 m²).

N°	Nivel	kg/10,50 m ²	Sig	Merito
1	A ₃	39,61	a	1°
2	A ₂	32,48	b	2°
3	A ₁	24,43	c	3°

4.1.5.2. Rendimiento de zanahoria de segunda categoría (kg/10,50 m²).

En la tabla 39 de análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m²) se muestra que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y a nivel factor A (abonos orgánicos), los resultados son altamente significativos lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás; en la interacción de factor C x A no hay significancia estadística por lo tanto nos dice que los factores principales actuaron independientemente uno del otro; el coeficiente de variabilidad es de 7,52 % nos dice que es excelente, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la Ha y rechazamos la Ho tanto en el factor C y factor A, en la interacción C x A aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Tabla 39

Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m²)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,3006	0,1503	0,04	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	367,3831	122,4610	34,77	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	416,8439	208,4219	59,17	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	43,4294	7,2382	2,05	2,55	4,82	NS
Error	22	77,4928	3,5224				
Total	35	905,4497					

*Nota: CV = 7,52 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

En la tabla 40 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m²) se observa que el cultivar Japonesa

(C₂) y Chantenay Red Cored (C₄) obtienen los mayores rendimientos con 28,82 y 27,04 kg/10,50 m² que estadísticamente son diferentes a los cultivares Chantenay Royal (C₃) y Finura (C₁) que ocupan el último lugar con rendimientos de 23,33 y 20,61 en kg/10,50 m² respectivamente.

Tabla 40

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos cultivares en rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m²).

N°	Nivel	kg/10,50 m ²	Sig	Merito
1	C ₂	28,82	a	1°
2	C ₄	27,04	a	1°
3	C ₃	23,33	b	2°
4	C ₁	20,61	b	2°

En la tabla 41 de prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de segunda categoría (kg/10,5 m²) se observa que el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) ocupan el primer lugar con rendimientos de 27,45 y 27,27 en kg/10,50 m² que estadísticamente son diferentes con el testigo (A₁) que obtuvo un rendimiento mucho menor de 20,14 kg/10,50 m².

Tabla 41

Prueba de Tukey (0,05 %) de efecto abonos orgánicos en rendimiento de segunda categoría (kg/10,50 m²)

N°	Nivel	kg/10,50 m ²	Sig	Merito
1	A ₃	27,45	a	1°
2	A ₂	27,27	a	1°
3	A ₁	20,14	b	2°

4.1.5.3. Rendimiento de zanahoria de tercera categoría (kg/10,50 m²).

En la tabla 42 de análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de zanahoria de tercera categoría (kg/10,5 m²) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, así mismo a nivel de factor C (cultivares) donde tampoco hay significancia estadística. En cuanto a la interacción de factor C x A (cultivares x abonos orgánicos) no hay significancia estadística por lo tanto nos dice que los cultivares y los abonos orgánicos actuaron independientemente uno del otro, Pero a nivel de factor A (abono orgánico) se encontró resultados altamente significativos lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, el coeficiente de variabilidad de 26,02 % nos dice que es regular, según Calzada (1981).

Por ello aceptamos la Ha y rechazamos la Ho en el factor A, en la interacción C x A y en el factor C aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Tabla 42

Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de tercera categoría (kg/10,50 m²)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	8,4651	4,2326	1,38	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	9,3880	3,1293	1,02	3,05	4,82	NS
Abonos orgánicos	2	40,1068	20,0534	6,55	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	36,7793	6,1299	2,00	2,55	4,82	NS
Error	22	67,4032	3,0638				
Total	35	162,1424					

*Nota: CV = 26,02 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

La tabla 43 de prueba de Tukey (0,05 %) de efecto abonos orgánicos en rendimiento de tercera categoría (kg/10,50 m²) se observa que el testigo (A₁) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) ocupan el primer lugar con rendimientos de 5,03 y 4,23 kg/10,50 m² que estadísticamente son diferentes al humus de lombriz (A₃) que ocupa el último lugar con 2,50 kg/10,50 m² de rendimiento de zanahoria de tercera

Tabla 43

Prueba de Tukey (0,05 %) de efectos abonos orgánicos en rendimiento de tercera categoría (kg/10,50 m²)

N°	Nivel	kg/10,50 m ²	Sig	Merito
1	A ₁	5,03	a	1°
2	A ₂	4,23	a	1°
3	A ₃	2,50	b	2°

4.1.5.4. Rendimiento de zanahoria total (kg/10,50 m²)

En la tabla 44 de análisis de varianza (ANVA) de rendimiento total (kg/10,50 m²) se observa que a nivel de bloques no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) y factor A (abonos orgánicos) los resultados son altamente significativos lo que nos dice que hay un tratamiento que sobre sale en comparación con los demás, en cuanto a la interacción C x A son altamente significativos por lo tanto nos dice que al menos uno causo mayor efecto sobre la variable de estudio, El coeficiente de variabilidad de 3,02 % nos dice que es muy excelente, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H₀ tanto en el factor C, factor A e interacción C x A.

Tabla 44*Análisis de varianza (ANVA) de rendimiento de total (kg/10,50 m²)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	9,2401	4,6201	1,35	3,44	5,72	NS
Cultivares	3	1539,4397	513,1466	150,27	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	2546,0351	1273,0176	372,80	3,44	5,72	**
Interacción C x A	6	120,2376	20,0396	5,87	2,55	4,82	**
Error	22	75,1249	3,4148				
Total	35	4290,0774					

*Nota: CV = 3,02 %; NS = no significativo; ** = altamente significativo*

La tabla 45 de análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en rendimiento total (kg/10,50 m²) se observa que los resultados son altamente significativos donde sus efectos son diferentes.

Tabla 45*Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en rendimiento total zanahoria total (kg/10,50 m²)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
CA ₁	2	22626,5450	11313,2725	3313,04	3,34	5,45	**
CA ₂	2	37163,1850	18581,5925	5441,54	3,34	5,45	**
CA ₃	2	43991,7431	21995,8716	6441,40	3,34	5,45	**
AC ₁	3	514,4867	171,4956	50,22	3,34	5,45	**
AC ₂	3	532,5017	177,5006	51,98	3,34	5,45	**
AC ₃	3	1133,0156	377,6719	110,60	3,34	5,45	**
AC ₄	3	486,2689	162,0896	47,47	3,34	5,45	**
Error	22	75,1249	3,4148				

*Nota: CV = 3,02 %; ** = altamente significativo*

La tabla 46 de la prueba de significancia de Tukey (0,05 %) de efecto simple de cultivares por abonos orgánicos, se observa que el mayor rendimiento lo obtuvo el factor cultivares con humus de lombriz (CA₃) con un rendimiento de 76,82 kg/10,50 m², cultivares con estiércol descompuesto de cuy (CA₂) el mayor resultado obtenido fue un rendimiento de 70,00 kg/10,50 m² quedando en el último lugar los cultivares sin abono (testigo) con el menor rendimiento de 40,80 kg/10,50 m².

Tabla 46

Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de cultivar por abonos orgánicos

C ₁	x	kg/10,50	Sig	C ₂	x	kg/10,50	Sig	C ₃	x	kg/10,50	Sig	C ₄	x	kg/10,50	Sig
A		m ²	(0,05)	A		m ²	(0,05)	A		m ²	(0,05)	A		m ²	(0,05)
A ₃	58,07		a	A ₃	76,82		a	A ₃	70,60		a	A ₃	72,77		a
A ₂	55,23		a	A ₂	72,00		b	A ₂	63,90		b	A ₂	64,80		b
A ₁	40,80		b	A ₁	58,63		c	A ₁	44,17		c	A ₁	54,80		c

En la tabla 47 se observa la prueba de significancia de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares, donde el mayor resultado fue el factor humus de lombriz (A₃) con cultivar Japonesa (A₃C₂) y Chantenay Red Cored (A₃C₄) con rendimientos de 76,82 y 72,77 kg/10,50 m² respectivamente, en cuanto al factor estiércol descompuesto de cuy (A₂) el mayor resultado fue el cultivar Japonesa (A₂C₂) con 72,00 kg/10,50 m² seguido del cultivar Chantenay Red Cored (A₂C₄) con 64,80 kg/10,50 m² que estadísticamente son diferentes a los demás tratamientos quedando en último lugar el tratamiento con el cultivar Finura (A₂C₁) con 55,23 kg/10,50 m².

Tabla 47

Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares

$A_1 \times C$	kg/10,50 m ²	Sig (0,05)	$A_2 \times C$	kg/10,50 m ²	Sig (0,05)	$A_3 \times C$	kg/10,50 m ²	Sig (0,05)
C ₂	58,63	a	C ₂	72,00	a	C ₂	76,82	a
C ₄	54,80	a	C ₄	64,80	b	C ₄	72,77	a
C ₃	44,17	b	C ₃	63,90	b	C ₃	70,60	b
C ₁	40,80	b	C ₁	55,23	c	C ₁	58,07	c

En la figura 6 muestra la interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) de rendimiento total, donde nos dice que ha destacado el cultivar Japonesa (C₂) con interacción de humus de lombriz (A₃) obteniendo el mejor rendimiento. Por lo tanto, la fertilización con el humus de lombriz y estiércol descompuesto de cuy favorecen al rendimiento en el cultivo de zanahoria.

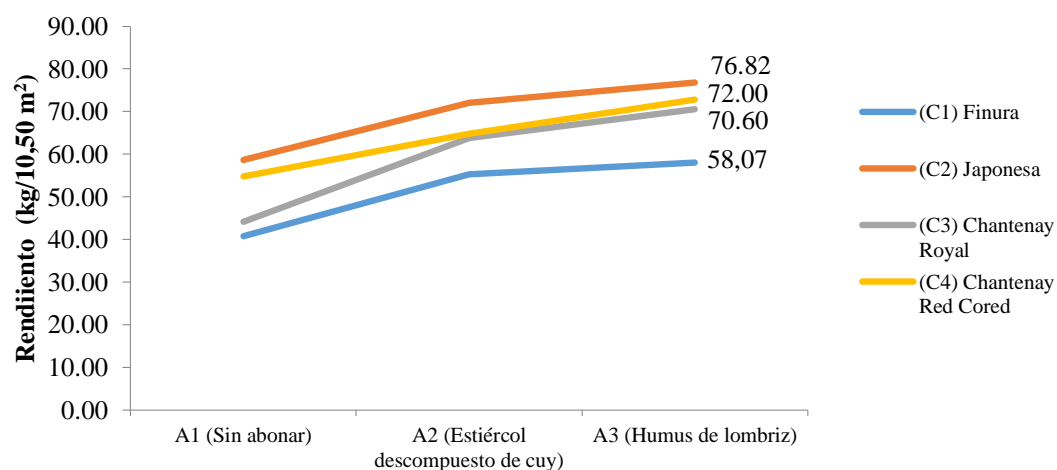


Figura 6. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de rendimiento total de zanahoria

4.1.6. Materia seca (%)

En la tabla 48 de análisis de varianza (ANVA) de materia seca de raíz (%) se observa que a nivel de bloques y factor A (abonos orgánicos) no hay significancia estadística, lo que nos dice que la gradiente tipo de suelo, pendiente y riego fueron semejantes, a nivel de factor C (cultivares) se observa alta significancia al igual que en la interacción C x A lo que nos dice que hay un tratamiento que sobresale en comparación a los demás, El coeficiente de variabilidad de 3,06 % nos dice que es muy excelente para el experimento, según Calzada (1981). Por ello aceptamos la H_a y rechazamos la H_o tanto en el factor C e interacción C x A; en cambio aceptamos la H_o en el factor A y rechazamos la H_a .

Tabla 48

Análisis de varianza (ANVA) de materia seca de raíz (%)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,1301	0,0650	2,01	3,44	5,72	NS
Cultivar	3	3,2613	1,0871	33,56	3,05	4,82	**
Abonos orgánicos	2	0,1325	0,0663	2,05	3,44	5,72	NS
Interacción C x A	6	16,9152	2,8192	87,03	2,55	4,82	**
Error experimental	22	0,7127	0,0324				
Total	35	21,1518					

*Nota: CV = 3,06 %; NS = no significativo ; ** = altamente significativo*

La tabla 49 de análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en materia seca de raíz (%) se observa que los resultados son altamente significativos donde sus efectos son diferentes uno del otro.

Tabla 49*Análisis de varianza (ANVA) de efectos simples en materia seca de raíz (%)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
CA ₁	2	1720,7070	860,3535	26559,30	3,34	5,45	**
CA ₂	2	1691,4200	845,7100	26107,25	3,34	5,45	**
CA ₃	2	1735,2604	867,6302	26783,93	3,34	5,45	**
AC ₁	3	8,8851	2,9617	91,43	3,34	5,45	**
AC ₂	3	2,8243	0,9414	29,06	3,34	5,45	**
AC ₃	3	3,0972	1,0324	31,87	3,34	5,45	**
AC ₄	3	2,2412	0,7471	23,06	3,34	5,45	**
Error	22	0,7127	0,0324				

*Nota: CV = 3,06 %; ** = altamente significativo*

En la tabla 50 se observa la prueba de significancia de Tukey (0,05 %) de efectos simples de cultivares por abonos orgánicos, donde el mejor valor de materia seca es el del cultivar Chantenay Royal con la aplicación de humus de lombriz (C₃A₃) con 14,72 %, el menor valor de materia seca es del cultivar Finura con la aplicación de humus de lombriz (C₁A₃) con 12,33 %.

Tabla 50*Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de cultivares por abonos orgánicos*

C ₁ x A	%	Sig (0,05)	C ₂ x A	%	Sig (0,05)	C ₃ x A	%	Sig (0,05)	C ₄ x A	%	Sig (0,05)
A ₁	14,68	a	A ₃	14,56	a	A ₃	14,72	a	A ₃	13,81	a
A ₂	14,05	b	A ₁	14,56	a	A ₂	13,80	b	A ₂	13,60	a
A ₃	12,33	c	A ₂	13,37	b	A ₁	13,30	c	A ₁	12,66	b

En la tabla 51 de la prueba de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares de materia seca de raíz donde se observa que la combinación humus de lombriz por cultivar Chantenay Royal ($A_3 \times C_3$) obtiene una materia seca de 14,72 % y el menor valor lo tiene (A_3C_1) humus de lombriz con cultivar Finura con un valor de 12,33 %.

Tabla 51

Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de efectos simples de abonos orgánicos por cultivares

$A_1 \times C$	%	Sig (0,05)	$A_2 \times C$	%	Sig (0,05)	$A_3 \times C$	%	Sig (0,05)
C ₁	14,68	a	C ₁	14,05	a	C ₃	14,72	a
C ₂	14,56	a	C ₃	13,80	b	C ₂	14,56	a
C ₃	13,30	b	C ₄	13,60	b	C ₄	13,81	b
C ₄	12,66	c	C ₂	13,37	c	C ₁	12,33	c

En la figura 7 muestra la interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) donde nos dice que el cultivar Chantenay Royal con humus de lombriz (C_3A_3) sobresalió con los mayores valores de materia seca.

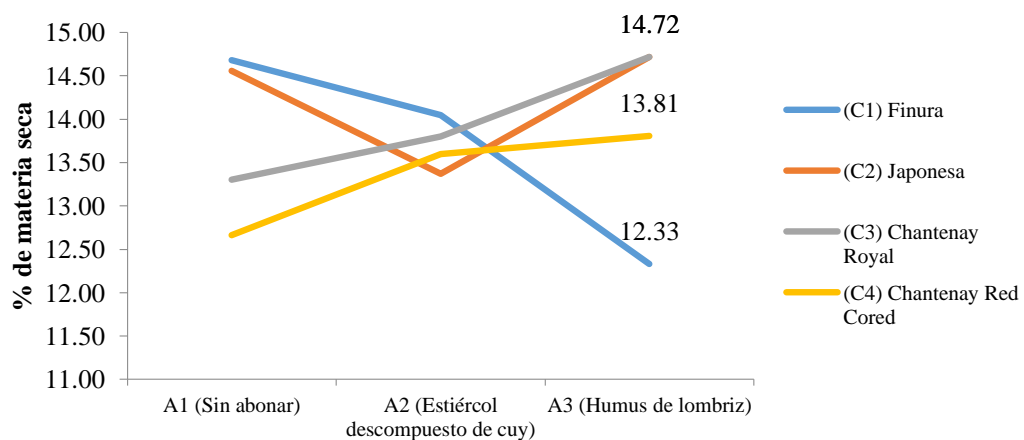


Figura 7. Interacción de cultivares por abonos orgánicos de materia seca (%)

4.1.7. Rentabilidad

En la tabla 52 se observa el índice de rentabilidad del cultivar Finura (C₁), donde todos los tratamientos pasan del 200 %, y la relación beneficio costo es de 2,97 para humus de lombriz (A₃), 2,33 para estiércol descompuesto de cuy (A₂) y 1,80 sin abonar (A₁), estos resultados nos demuestran que la zona es muy buena para la siembra del cultivo de zanahoria,

Tabla 52

Índice de rentabilidad del cultivar Finura

Rubro	Humus			Estiércol			Sin abonar		
	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total
1ª categoría	94,40	1,20	113,28	82,00	1,20	98,40	59,00	1,20	70,80
2ª categoría	70,00	1,00	70,00	70,50	1,00	70,50	45,00	1,00	45,00
3ª categoría	9,80	0,37	3,63	13,20	0,50	6,60	18,40	0,50	9,20
Total ingresos (S/)			186,91			175,50			125,00
Costos de producción (egresos)			79,37			75,23			68,05
Ingresos - egresos			107,52			100,27			56,95
Rentabilidad (%)			235,50			233,30			223,40
Beneficio/Costo			2,97			2,33			1,80

La tabla 53 del índice de rentabilidad del cultivar Japonesa (C₂), se observa que con la utilización de humus de lombriz (A₃) es de 307,03 %, estiércol descompuesto de cuy (A₂) con 302,22 % y sin abonar (A₁) es de 268,53, teniendo una relación beneficio costo de 3,07; 3,02; y 2,69, respectivamente.

Tabla 53*Índice de rentabilidad del cultivar japonesa*

Rubro	Humus			Estiércol			Sin abonar		
	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total
1ª categoría	127,00	1,30	165,10	111,50	1,30	144,95	92,60	1,30	120,38
2ª categoría	90,70	1,00	90,70	95,50	1,00	95,50	73,20	1,00	73,20
3ª categoría	12,75	0,50	6,38	9,00	0,50	4,50	10,10	0,50	5,05
Total ingresos (S/)			262,18			244,95			198,63
Costos de producción (egresos)			85,40			81,05			73,97
Ingresos - egresos			176,78			163,90			124,66
Rentabilidad (%)			307,03			302,22			268,53
Beneficio/Costo			3,07			3,02			2,69

En la tabla 54 de índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Royal (C₃) se observa que con humus de lombriz y estiércol descompuesto de cuy pasa el 200 %, y beneficio costo es de 2,46 y 2,4 respectivamente y 1,59 sin abonar (A₁)

Tabla 54*Índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Royal*

Rubro	Humus			Estiércol			Sin abonar		
	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total
1ª categoría	129,90	1,00	129,90	100,60	1,00	100,60	65,50	1,00	65,50
2ª categoría	78,50	0,80	62,80	84,00	0,80	67,20	45,50	0,80	36,40
3ª categoría	3,40	0,50	1,70	11,10	0,50	5,55	21,50	0,50	10,75
Total ingresos (S/)			194,40			173,50			112,65
Costos de producción (egresos)			78,94			72,36			70,65
Ingresos - egresos			115,46			100,99			42,00
Rentabilidad (%)			246,26			239,57			159,45
Beneficio/Costo			2,46			2,40			1,59

En la tabla 55 mostramos el índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Red Cored (C₄), donde se observa que para el humus de lombriz (A₃) es de 328,30 %, estiércol descompuesto de cuy (A₂) es de 304,27 % y para el testigo (A₁) es de 264,45 % con una la relación beneficio costo de 3,28, 3,04 y 2,67 para humus de lombriz, estiércol descompuesto de cuy y sin abonar.

Tabla 55

Índice de rentabilidad del cultivar Chantenay Red Cored

Rubro	Humus			Estiércol			Sin abonar		
	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total	kg	Precio (kg)	Sub total
1ª categoría	124,00	1,30	161,20	95,70	1,30	124,41	76,00	1,30	98,80
2ª categoría	90,20	1,00	90,20	81,20	1,00	81,20	66,00	1,00	66,00
3ª categoría	4,10	0,50	2,05	17,50	0,50	8,75	22,40	0,50	11,20
Total ingresos (S/)			253,45			214,36			176,00
Costos de producción (egresos)			77,20			72,57			89,00
Ingresos - egresos			176,25			141,79			110,20
Rentabilidad (%)			328,28			304,27			264,45
Beneficio/Costo			3,28			3,04			2,67

Estos resultados nos muestran que la siembra del cultivo de zanahoria aun obteniendo los menores promedios es todavía rentable porque según Miranda (2016) que si la relación B/C es mayor que uno entonces los ingresos son mayores a los costos de producción por lo que el cultivo es rentable, y en consecuencia el agricultor obtiene más ingresos económicos.

4.2. Contrastación de la hipótesis

4.2.1. Hipótesis general

Luego haber realizado la investigación y obtenido los resultados de los cultivares y abonos orgánicos se incrementó significativamente el rendimiento del cultivo de zanahoria en condiciones de Muycan-Santiago de Chuco –La Libertad

4.2.2. Hipótesis derivadas

Un cultivar tuvo efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria

Un abono orgánico tuvo efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

Un cultivar x un abono orgánico tuvo efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

4.2.3. Hipótesis estadísticas

En los cultivares el análisis de varianza y las pruebas de significancia estadística a nivel de confianza de 99 %, presentan diferencias estadísticas con relación a las variables.

Para los abonos orgánicos el análisis varianza y las pruebas de significancia con un nivel de confianza 99 % presenta diferencias estadísticas en las variables evaluadas.

Para la interacción (C x A) luego de haber efectuado el análisis estadístico con la evidencia de los resultados de análisis de varianza y pruebas de significancia

con un nivel de confianza de 99 % presentan diferencias estadísticas.

4.3. Discusión de resultados

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que con el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos se incrementa significativamente el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan -Santiago de Chuco-La Libertad.

Estos resultados de rendimientos positivos evidencian lo que sostienen Velásquez (2017); Castillo (2014); Valverde (2016); Zhañay (2016); Barrientos (2014); y Zamora (2017). Quienes señalan que los abonos orgánicos tienen un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

Con lo que respecta a la relación entre cultivares encontramos que el cultivar Japonesa (C₂) destacó en la mayoría de evaluaciones como % de emergencia, altura de planta, longitud de raíz, en rendimientos de 1^a categoría seguida de Chantenay Royal (C₃) y Chantenay Red Cored (C₄) y de 2^a categoría junto con Chantenay Red Cored (C₄). Pero en cosecha de 3^a categoría el cultivar Chantenay Royal (C₃) es la que mejor resultado obtuvo.

Estos resultados positivos evidencian diferencias en comparación con los obtenidos por Yance (2018); Gualancañay (2017); Rosas (2011) y Paucar (2010), donde encontraron diferencias en sus parámetros evaluados (% de emergencia de planta, altura de planta, longitud de raíz, diámetro de raíz, rendimiento y rentabilidad) manifestando que estos parámetros cambian de un cultivar a otro.

En cuanto a la relación entre abonos orgánicos el que mayor resultado obtuvo fue humus de lombriz ya que tiene una alta concentración de enzimas que protege a la raíz de enfermedades y nematodos puede ser usado por las plantas en el estado que se encuentra, sin sufrir transformaciones es rico en sustancias orgánicas y compuestos nitrogenados, presenta buenas cantidades de calcio, potasio, fósforo y otros minerales estimulando el crecimiento de la planta (Albán y Marín, 2002).

El segundo lugar, lo ocupó el estiércol descompuesto de cuy, aunque en la mayoría de evaluaciones no tuvo diferencias estadísticas con el humus de lombriz y en último lugar se ubicó el testigo A₁ (sin abonar).

Los datos obtenidos tienen efecto positivo y evidencian lo que afirman Castillo (2014) y Zamora (2017); quienes señalan que con abonos orgánicos obtuvieron la mayor respuesta en la producción de zanahoria, altura de planta y rendimiento de raíz. Velásquez (2017) manifiesta que sus resultados muestran que las variables morfológicas y de rendimiento presentaron diferencias estadísticas significativas.

En consiguiente a la interacción (C x A) cultivares x abonos orgánicos en la presente investigación los resultados estadísticos muestran que hubo diferencias en algunos parámetros de rendimiento como es el caso de altura de planta, diámetro de raíz y en rendimiento total (kg/10,50 m²) lo que nos dice que es favorable la utilización de abonos orgánicos como abonamiento de fondo.

Los resultados obtenidos se encuentran en comparación con los siguientes

investigadores:

4.3.1. Porcentaje de emergencia (%)

Al evaluar el porcentaje de emergencia se determinó que los cuatro cultivares obtuvieron más del 76 % en campo, valor que se encuentra dentro de lo establecido por Domínguez (1997) “las semillas de zanahoria de buena calidad presentan un mínimo de 75 % de germinación a nivel de laboratorio y a nivel de campo se considera satisfactorio un 70 %”.

Paucar (2010) realizó su investigación denominada Estudio bioagronómico de 19 cultivares de zanahoria en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo donde señala que el cultivar Eshet tuvo mayor porcentaje de germinación con 98,83 %, el cultivar Chantenay híbrida con 68,83 %; Chantenay Red Cored con 64,33 %.

4.3.2. Altura de la planta (cm)

Las evaluaciones de altura de planta a los 30 días el tratamiento Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) obtuvo la mayor altura con 5,66 cm seguidos por Japonesa con estiércol descompuesto de cuy (C₂A₂) con 5,33 cm.

En altura de planta a los 60 días el cultivar Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) obtuvo una altura de 23,32 cm seguido del cultivar Chantenay Royal con estiércol descompuesto de cuy (C₃A₂) con una altura de 20,94 cm por lo tanto son estadísticamente diferentes al testigo (A₁) que alcanzó una media de 19,12 cm.

Para el efecto cultivar en altura de planta a los 90 días el primer lugar lo ocupan el cultivares Japonesa (C₂), Chantenay Royal (C₃) y Chantenay Red Cored (C₄) con una altura de 29,78; 28,36 y 28,32 cm.

En el efecto abonos orgánicos en altura de planta a los 90 días el primer lugar lo ocupan el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) con 29,96 y 28,68 cm de altura como resultado.

Mientras que en las evaluaciones para el efecto cultivar en altura de planta a los 120 días el primer lugar lo ocupan los cultivares Japonesa (C₂), Chantenay Red Cored (C₄) y Chantenay Royal (C₃) con una altura de 38,53; 35,76 y 35,44 cm respectivamente.

Para el efecto abonos orgánicos en altura de planta a los 120 días el primer lugar lo ocupan el humus de lombriz (A₃) y estiércol descompuesto de cuy (A₂) con una altura de 37,44 y 36,32 cm respectivamente.

Tal como muestran los resultados obtenidos a los 120 días después de la siembra definitivamente son mayores a los obtenidos por Velásquez (2017), que fueron de 29,90 cm de altura de planta en el cultivar Royal Chantenay con estiércol de cuy como abonamiento de fondo.

Mientras que en comparación con los resultados obtenidos por Castillo (2014) y Zamora (2017), son menores ya que estos señalan haber obtenido parámetros de altura de planta con 40,10 y 41,40 cm abonos orgánicos como fertilizantes.

Del mismo modo en estas investigaciones se obtuvieron resultados de longitud de planta en la cosecha inferiores a las señaladas por Barrientos (2014), que señala haber alcanzado 48,12 cm con la utilización de biol como fertilizante orgánico.

4.3.3. Diámetro de raíz (cm)

En diámetro de raíz la combinación de humus de lombriz con el cultivar Japonesa (A_3C_2) es el que mayor resultado obtuvo con 5,50 cm, seguido de la combinación estiércol descompuesto de cuy con el cultivar Japonesa (A_2C_2) alcanzando un diámetro de raíz a la cosecha de 5,20 cm y con un menor resultado la combinación estiércol descompuesto de cuy con el cultivar Finura (C_1A_2) que obtuvo con un diámetro de raíz de 4,23 cm.

Estos resultados son mayores en relación con los obtenidos por Barrientos (2014), que registra un diámetro de raíz 4,41 cm, Paucar (2010) registra una anchura de hombro de 4,58 cm. Pero son menores a los obtenidos por Velásquez (2017), que obtuvo en su investigación un diámetro de raíz de 5,58 cm.

4.3.4. Longitud de raíz (cm)

Las evaluaciones del efecto cultivar en longitud de raíz el primer lugar lo ocupan el cultivares Japonesa (C_2), Finura (C_1) y Chantenay Royal (C_3), con resultados de 14,92; 14,71 y 13,75 cm respectivamente.

En las evaluaciones de efecto abonos orgánicos en longitud de la raíz el primer lugar lo ocupan el humus de lombriz (A_3) y estiércol descompuesto de cuy

(A₂) con una altura de 14,59 y 14,45 cm respectivamente lo que nos dice que los cultivares sembrados con abonos orgánicos aumentan su longitud de raíz.

Castillo (2014), obtuvo una longitud de raíz de 16,18 cm con la aplicación de humus de lombriz resultando superiores a los obtenidos en esta investigación.

Velásquez (2017); Gualancañay (2017); Barrientos (2014); Paucar (2010) y Yance (2018) realizaron diversos experimentos con diferentes cultivares y encontraron raíces con longitudes entre 9 a 13,27 cm los cuales son inferiores a los resultados obtenidos en la presente investigación.

4.3.5. Rendimiento (kg/10,50 m²)

Al evaluar las variables se determinó que los cultivares de mayor rendimiento de 1^a categoría lo obtuvo el cultivar Japonesa (C₂) con 36,79 kg/10,50 m², seguido Chantenay Royal (C₃) con 32,89 kg/10,50 m², la media más baja lo presentó el cultivar Finura (C₁) con 26,16 kg/10,50 m².

En cosecha de 2^a categoría el cultivar Japonesa (C₂) y Chantenay Red Cored (C₄) obtuvieron mayores rendimientos, y en 3^a categoría todos los cultivares no tuvieron diferencias estadísticas.

Al evaluar esta variable en rendimiento total se determinó que el tratamiento Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) obtuvo mayor resultado con 76,82 kg/10,50 m².

Si convertimos a t/ha y compararnos con 63,68 t/ha obtenido por Rosas (2011) con 73,5 t /ha definitivamente son menores. Pero superiores a los resultados

obtenidos por Zhañay (2016) que obtuvo 61,44 t/ha utilizado abono orgánico (biol). Así mismo son superiores en rendimiento total a los señalados por de Velásquez (2017); Valverde (2016); Zamora (2017); Castillo (2014) y Yance (2018) que van desde 16 000 a 35 000 kg/ha obtenidos en investigaciones con diferentes cultivares y abonos orgánicos.

4.3.6. Materia seca (%)

Los mayores resultados de interacción en materia seca lo obtuvieron el tratamiento C₃A₃ (Chantenay Royal más humus de lombriz) con 14,72 %. Observamos la influencia en el cultivo de zanahoria favoreciendo el incremento de materia seca.

4.3.7. Rentabilidad (B/C)

Al analizar la rentabilidad para cultivares con humus de lombriz se determinó que el tratamiento C₄A₃ generó una relación beneficio costo más elevado con S/ 3,28.

Para cultivares con estiércol descompuesto de cuy se determinó que el tratamiento C₄A₂, generó relación beneficio costo más elevado con S/ 3,04.

Los resultados obtenidos son mayores en comparación con lo que sostienen Zamora (2017); Castillo (2014); Moscoso (2002); Gualancañay (2017) y Zhañay (2016) quienes afirman haber obtenido una relación beneficio/costo que van desde S/ 0,42 a 1,99, siendo muy inferior a los obtenidos en la presente investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Se evaluó el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria. Determinando que los tratamientos Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) y Chantenay Red Cored con humus de lombriz (C₄A₃) lograron 76,82 y 72,77 kg/10,50 m².

Segunda. El cultivar Japonesa (C₂) tuvo mayor efecto en el rendimiento de 1^a categoría con 36,79 kg/10,50 m², Chantenay Royal (C₃) con 32,89 kg/10,50 m² y Chantenay Red Cored (C₄) con 32,86 kg/10,50 m². En rendimiento de 2^a categoría Japonesa (C₂) obtuvo 28,82 kg/10,50 m² y Chantenay Red Cored (C₄) con 27,04 kg/10,50m² y en 3^a categoría todos los cultivares no tuvieron diferencias estadísticas.

Tercera. El humus de lombriz (A₃) tuvo mayor efecto en el rendimiento de 1^a categoría con 39,61 kg/10,5 m² y el estiércol descompuesto de cuy obtuvo 32,48 kg/10,50 m², en rendimientos de 2^a, 3^a y rendimiento total los abonos orgánicos obtuvieron mejores resultados.

Cuarta. Se evaluó la interacción C x A (cultivares x abonos orgánicos) en relación al rendimiento y resultados no tuvieron mucha relevancia ya que en la cosecha de 1^a, 2^a y 3^a categoría los resultados fueron no significativos estadísticamente. Pero en el rendimiento total si hubo diferencia estadística significativa donde la combinación de cultivar Japonesa con humus de lombriz (C₂A₃) y Chantenay Red Cored (C₄A₃) obtuvieron los mayores resultados con 76,82 y 72,77 kg/10,50 m² y el cultivar Finura con estiércol descompuesto de cuy (C₁A₂) obtuvo 55,23 kg/10,50 m².

5.2. Recomendaciones

Primera. Realizar la siembra de zanahorias utilizando humus de lombriz y estiércol descompuesto de cuy con una dosis de 6 t/ha como abono de fondo para favorecer su rendimiento total y de primera categoría.

Segunda. Cultivar zanahoria Japonesa ya que es una alternativa para mejorar los rendimientos por su corto periodo vegetativo y buen rendimiento, también los cultivares Chantenay Royal, Chantenay Red Cored por sus características morfológicas y fisiológicas y por ende un buen rendimiento.

Tercera. Antes de la siembra de zanahorias se recomienda realizar un análisis químico de suelos y de los abonos orgánicos a utilizar como fertilización de fondo.

Cuarta. Realizar investigaciones sobre el cultivo de zanahoria, en otras épocas de siembra, con otros tipos de abonos orgánicos y en otras localidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Agraria de Santiago de Chuco. (2018). *Estadísticas climáticas*. Recuperado de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/>
- Agroinformación. (2006). *Hortalizas / variedad de zanahoria*. Recuperado de <http://www.abcagro.com/hortalizas/zanahoria.asp>.
- Agrosiembra. (2013). *Cómo sembrar zanahoria*. Recuperado de http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_sembrar&c_id=23
- Alabama. (2017). *Hoja divulgativa de zanahoria*. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.alabama.com.pe/1-24-zanahoria>
- Albán, A. y Marín, V. (2002). *La lombricultura*. Ecuador
- Alessandro, S. (2013). *Manual de producción de zanahoria*. Editor Gaviola J.C. Recuperado de http://inta.gov.ar/documentos/manual-de-produccion-de-zanahoria/at_multi_download/file/INTA%20
- Barrientos, E. (2014). *Utilización de diferentes dosis de biol en la producción de zanahoria (Daucus carota L.) en el distrito de Pisac - Cusco*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú
- Benjamin, L.; Garry, A. y Gray, D. (1997). *The root vegetables: Beet, carrot, parsnip and turnip*. In: *The physiology of vegetable Crops*. H.C. Wien Ed. CABI Publishing. Cambridge.

- Bonanza seed. (2012). *Hoja divulgativa de variedad royal red cored*. Recuperado de <https://www.agrosad.com.ec/index.php/productos/semillas/hortalizas-bonanza-zanahoria-chantenay-red-cored2012-10-18-21-58-184-detail>.
- Cámara de Comercio de Bogotá, (2015). *Manual zanahoria*. Recuperado de <https://infoagronomo.net/manual-cultivo-de-zanahoria-pdf/>
- Cabrera, J. (2008). *Efecto de la densidad poblacional en la calidad y rendimiento comercial de zanahoria amarilla (Daucus carota L.) cultivar Chantenay*.
- Calzada, J. (1981). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima Perú: Milagros
- Castillo, V. (2014a). *Abonamiento orgánico en base a cuatro niveles de humus de lombriz y dos sistemas de siembra en el cultivo de zanahoria (Daucus Carota L.) Var. Chantenay en condiciones de zonas áridas*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.
- Castillo, F (2014b). *Evaluación de materia seca total para la estimación de la cantidad agua libre en diferentes alimentos* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Dirección Regional Agraria La Libertad, (2018). *Estadísticas climáticas*. Recuperado. De <http://www.agrolalibertad.gob.pe/>
- Domínguez, A. (1997). *Tratado de fertilización: zanahoria*. 3° ed. Madrid. Mundi Prensa.

- Emerald. (2017). *Hoja divulgativa de zanahoria*. Lima, Perú.
- Forero, F.; Cely, G. y Neira, E. (2015). “*Requerimientos hídricos de la zanahoria (Daucus. carota L.) durante tres etapas de su desarrollo*”. Revista Ciencia y Agricultura.
- García, F. (2002). *El cultivo de la zanahoria*. Universidad de la República Facultad de Agronomía. Departamento de producción vegetal Centro regional sur. Curso Horticultura. Uruguay. Recuperado de <https://docplayer.es/3436203-El-cultivo-de-zanahoria.html>.
- García, M. (2009). *El cultivo de zanahoria*. 1^a ed. Departamento de Producción Vegetal Centro Regional Sur. Buenos Aires Argentina.
- Gaviola, J. (2014). *Manual de producción de zanahoria*. Ediciones Instituto Nacional de producción agropecuaria. Buenos Aires-Argentina. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_cap_3__implantacin_y_manejo_del_cultivo.pdf.
- Giaconi, V. y Escaff, M. (2001). *Cultivo de hortalizas*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile, Chile.
- Gomero, L. y Velásquez, H. (1999). *Manejo ecológico del suelo, conceptos, experiencias y técnicas*. ed. RAAA. Lima, Perú.
- Gualancañay, C. (2017). *Aclimatación de 10 variedades de zanahoria (Daucus carota L), en la comunidad de Palacio Real, parroquia Calpi, cantón*

Riobamba, provincia de Chimborazo. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Instituto Nacional de Investigación Agraria Junín. (2004). *Los abonos orgánicos.* Recuperado de www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s07.pdf

Krarup, H.; Altamirano, A.; Gallardo, D. y Víctor V. (2000). *Efecto del lugar de cultivo y del momento de cosecha, sobre los rendimientos y parámetros de calidad del jugo producido por seis genotipos de zanahoria.* *Agro sur.* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Chile.

Lorenz, O. y Maynard, D. (1980). *Knott's Handbook for Vegetable Growers.* John Wiley & Sons, Inc. Eds. USA. 2ª ed. Estados Unidos.

Martin, J. (1991). *El riego por aspersión: Diseño y funcionamiento.* Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wj8hutmvvuAC&oi=fnd&pg=PA39&dq=riego+por+aspersi%C3%B3n&ots=z1VWBt9Yx5&sig=VrYmaN9huPvoVInqgAFg8WR9cBs#v=onepage&q=riego%20por%20aspersi%C3%B3n&f=false>

Márquez, J. (2015). *Tres abonos orgánicos en el cultivo de Cañigua (Chenopodium pallidicaule aellen) var. Illpa Inia 406 bajo riego por goteo en la irrigación Majes –Arequipa* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.

Maroto, J. (2008). *Elementos de horticultura general.* Barcelona, España: Ediciones Mundi Prensa.

- Medrano, O.; López, D. y Escoto, M. (2013). *Determinación del contenido de vitaminas A y C en zanahoria fresca y deshidratada*.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Boletín estadístico de producción agrícola y ganadería*. Recuperado de http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/producción-agrícola-ganadera_ivtrimestre2017_220318_0.pdf.
- Miranda, V. (2016). *Evaluación de cultivo de orégano (Origanum Vulgare L.) propagado por esquejes bajo diferentes dosis del enraizador root-hor y tiempos en la localidad de Ventilla La Paz* (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia
- Morillo, M. (2001). *Rentabilidad financiera y reducción de costos*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700404>> ISSN 1316-8533
- Moscoso, S. (2002). *Abonamiento nitrogenado y potásico en zanahoria (Daucus carota L.) Cv. Nantes, bajo condiciones de desierto perárido subtropical*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Pardo, J. (2000). *Principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de zanahoria “vida rural”*. Recuperado de http://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_109_48_50.pdf.
- Paucar, S. (2010). *Estudio bioagronómico de 19 cultivares de zanahoria (Daucus carora L.)*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

- Reina, C. (1997). *Manejo de postcosecha y evaluación de calidad para la zanahoria que se comercializan en la ciudad de Neiva*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4697/2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluación%20de%20la%20calidad%20%20en%20la%20Zanahoria.pdf>.
- Rojas, T.; Méndez, C. y Montero, W. (2012). *Análisis del crecimiento de cinco híbridos de zanahoria (Daucus carota L.) mediante la metodología del análisis funcional*. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*.
- Rosas, V. (2011). *Evaluación del potencial productivo de tres cultivares de zanahoria (Daucus carota L.) en Valdivia*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile.
- Rosas, J. (2003). *Dos fuentes y cuatro niveles de fertilización potásica en el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) Cv. Nantes*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Valverde, R. (2016). *Efecto de la fertilización química y biofertilización biológica en la producción del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Velásquez, D. (2017). *Efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Chantenay Royal*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Santiago de Chuco, La Libertad.

- Vigliola, M. (1998). *Manual de hortalizas*, Primera reimpresión de la Segunda Edición Impreso en Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- Yance, N. (2018). “*Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (Daucus carota L)*”. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecuador.
- Zamora, W. (2017). *Efecto de la mezcla de un abono orgánico y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”. Barranca, Lima.
- Zhañay, L. (2016). *Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.)*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca de Ecuador.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ALUMNO: BACHILLER WILLIAM ORLANDO ROMERO VALVERDE

TÍTULO: COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) EN MUYCAN-SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Justificación	Marco Teórico	Universo	Método y Diseño	Tipo y Nivel de investigación
<p>Problema principal Los rendimientos en el cultivo de zanahoria que se obtienen a nivel de la región La Libertad son relativamente bajos con 19,43 t/ha en comparación con la región Arequipa que al alcanza una producción de 40,80 t/ha habiendo una diferencia de 58,38 % (Minagri, 2017), esto es posible porque esta hortaliza se viene cultivando en forma rustica por los agricultores del distrito de Santiago de Chuco.</p>	<p>Objetivo General Evaluar el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan, del distrito de Santiago de Chuco-La Libertad.</p> <p>O. Especifico Comparar el efecto de los cultivares, abonos orgánicos y la interacción en los parámetros agronómicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria (días a la emergencia, altura de planta, materia seca, diámetro y longitud de la raíz y rendimiento).</p>	<p>H. General Con el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos se incrementarán significativamente el rendimiento del cultivo de zanahoria en Muycan-Santiago de Chuco-La Libertad.</p> <p>Para Cultivar H₀: No existen diferencias estadísticas entre los cultivares en el rendimiento frente al testigo. H_a: Un cultivar presenta diferencias estadísticas en el rendimiento frente al testigo.</p> <p>Para bonos orgánicos H₀: No existe diferencia en los abonos orgánicos en el rendimiento con el testigo H_a: Hay diferencias entre los abonos orgánicos en el rendimiento con el testigo.</p> <p>Para interacción H₀: No existe diferencia en la interacción (Cx A) cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento H_a: Hay diferencias en la interacción (Cx A) cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento.</p>	<p>Independiente. Factor C: Cultivares C1 Finura C2 Japonesa C3 Chantenay Royal C4 Chantanay Red Cored</p> <p>Factor A. Abonos orgánicos A1 Sin aplicación de abono orgánico A2 Estiércol descompuesto de cuy (6 t/ha) A3 Humus de lombriz (6 t/ha)</p> <p>Dependiente utilizadas en la presente tesis fueron emergencia de planta, altura de la planta, diámetro de la raíz, etc.</p>	<p>Ante el bajo rendimiento del cultivo en kg/ha, la escasa oferta en el mercado local, alto precio por kg y la limita oferta de semillas de calidad, resultado de especial interés verificar el mejor comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento de zanahoria y así recomendar que cultivares y abonos orgánicos influyen en el rendimiento de esta hortaliza. La presente investigación genera reflexión sobre el conocimiento existente de la agricultura orgánica, así como del rol que juegan los consumidores en los mercados reconociendo que a través de la elección de sus productos ellos pueden tener efecto en el cuidado del medio ambiente y el bienestar de los agricultores.</p>	<p>La zanahoria pertenece a la familia de las Umbelíferas, las cuales se caracteriza por presentar hojas en rosetas (siete a 13 hojas) con pecíolos largos, con hojas alternas, lámina muy dividida en segmentos angostos, el tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz (García, 2002).</p>	<p>Población Se utilizó la población a base de cuatro cultivares y dos abonos orgánicos</p> <p>Muestra en la emergencia de planta fue de 0,25 m² donde hubo un promedio de 115 semillas En altura de planta se marcaron al azar 12 plantas por Unidad experimental En diámetro de la raíz se marcó al azar 12 plantas por unidad experimental En longitud de la raíz se marcó al azar 12 plantas por unidad experimental En materia seca de la raíz se analizaron tres raíces por unidad experimental En rendimiento de zanahoria se realizó en 10,50 m².</p>	<p>Métodos Se realizó mediante la medición con la ayuda de una wincha las características de altura de planta, vernier para diámetro de raíz, longitud de raíz. Para el caso de rendimiento se utilizó una balanza de reloj y los datos fueron anotados en una libreta de campo para luego realizar el análisis respectivo.</p> <p>Diseño de la Investigación Para el análisis estadístico se empleó la técnica del análisis de varianza (ANVA), para el comportamiento de cultivares y abonos orgánicos, utilizando el método de diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con arreglo en factorial 4 x 3 con 12 tratamientos y tres repeticiones con un total de 36 unidades experimentales.</p>	<p>Es de tipo experimental por que se realizó bajo condiciones de campo, donde se tuvo un grupo control y los tratamientos fueron asignados aleatoriamente dentro de los bloques.</p>