



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS (COMPOST), OBTENIDOS A  
PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS CON  
PLANTAS INDICADORAS DE LECHUGA Y REPOLLO. PROYECTO  
DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS FACULTAD DE  
AGRONOMÍA – SAN JUAN BAUTISTA. 2023”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:  
LIZ STEFANNY HUAMAN VARGAS**

**ASESOR:  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 040-CGYT-FA-UNAP-2024.**

En Iquitos, a los 24 días del mes de mayo del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS (COMPOST), OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS CON PLANTAS INDICADORAS DE LECHUGA Y REPOLLO. PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS FACULTAD DE AGRONOMÍA – SAN JUAN BAUTISTA. 2023"**, aprobado con Resolución Decanal No. 068-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por la Bachiller: **LIZ STEFANNY HUAMAN VARGAS**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTIÓN AMBIENTAL**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.030-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- Ing. **JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.**      **Presidente**
- Ing. **RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**            **Miembro**
- Ing. **MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**    **Miembro**

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

*Satisfactoriamente*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobada* con la calificación *Buena*

Estando la Bachiller *Apta* para obtener el Título Profesional de *Ingeniera en Gestión Ambiental*

Siendo las *8.30 pm*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

*[Signature]*  
Ing. **JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.**  
**Presidente**

*[Signature]*  
Ing. **RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**  
**Miembro**

*[Signature]*  
Ing. **MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**  
**Miembro**

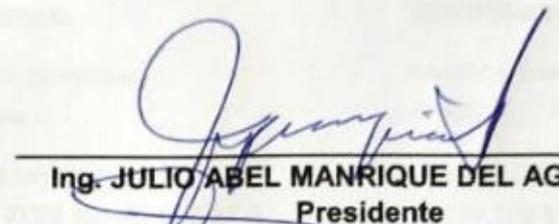
*[Signature]*  
Ing. **RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**  
**Asesor**

**JURADO Y ASESOR**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Tesis aprobada en sustentación pública el 24 de mayo del 2024, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

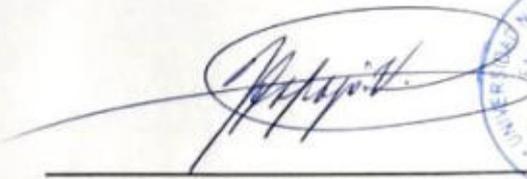
**INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

  
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
Presidente

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Asesor

  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
FA_TESIS_HUAMAN VARGAS (2da rev).pdf	LIZ STEFANNY HUAMAN VARGAS

RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
<b>11987 Words</b>	<b>59979 Characters</b>

RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>88 Pages</b>	<b>579.4KB</b>

FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Apr 29, 2024 12:14 PM GMT-5</b>	<b>Apr 29, 2024 12:15 PM GMT-5</b>

### ● 14% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## DEDICATORIA

**A Dios todo poderoso**, por haberme permitido concluir con éxito mi tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS**, que siempre me ha acompañado, que me dio la fuerza para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi alma Mater, la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**.

Al **Ing. MSc. Ronald Yalta Vega** por su acertado asesoramiento.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas .....	5
1.3. Definición de términos básicos .....	7
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	9
2.1. Formulación de la hipótesis .....	9
2.1.1. Hipótesis general .....	9
2.1.2. Hipótesis específica.....	9
2.2. Variables y su operacionalización.....	9
2.2.1. Identificación de las variables.....	9
2.2.2. Operacionalización de las variables .....	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	12
3.1. Localización del área experimental.....	12
3.2. Clima .....	12
3.3. Suelo .....	12
3.4. Material experimental .....	12
3.5. Factores estudiados .....	12
3.6. Descripción de los tratamientos .....	13
3.7. Conducción del experimento .....	13
3.7.1. Preparación de las unidades experimentales .....	13
3.7.2. Siembra.....	13
3.7.3. Riego .....	14

3.7.4. Evaluación .....	14
3.8. Diseño Metodológico .....	14
3.8.1. Población objetivo .....	14
3.8.2. Muestra .....	15
3.8.3. Criterios de selección .....	15
3.8.4. Muestreo .....	15
3.8.5. Criterios de inclusión .....	15
3.8.6. Criterios de exclusión .....	15
3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.10. Evaluación de las variables dependientes .....	15
3.11. Tratamientos estudiados .....	16
3.12. Aleatorización de los tratamientos .....	17
3.13. Características del experimento.....	17
3.14. Procesamiento y análisis de información de datos .....	18
3.15. Esquema del análisis de variancia de la regresión en dosis de ceniza de madera para las variables en estudio .....	18
3.16. Aspectos éticos .....	18
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	19
4.1. Índice de germinación (%) a las 48 horas .....	19
4.2. Longitud radicular (mm) a las 48 horas.....	23
4.3. Longitud de hipocotilo (mm) a las 48 horas .....	27
4.4. Índice de supervivencia (%) a las 48 horas.....	30
4.5. Índice de mortalidad (%) a las 48 horas.....	33
4.6. Índice de germinación (%) a las 72 horas .....	36
4.7. Longitud radicular (mm) a las 72 horas.....	40
4.8. Longitud de hipocotilo (mm) a las 72 horas .....	44
4.9. Índice de supervivencia (%) a las 72 horas.....	48
4.10. Índice de mortalidad (%) a las 72 horas.....	52
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	56
5.1. Índice de germinación a las 48 horas (%).....	56
5.2. Longitud radicular a las 48 horas .....	56
5.3. Longitud de hipocotilo a las 48 horas.....	57
5.4. Índice de supervivencia a las 48 horas .....	57
5.5. Índice de mortalidad a las 48 horas .....	58
5.6. Índice de germinación a las 72 horas (%).....	58
5.7. Longitud radicular a las 72 horas.....	58
5.8. Longitud de hipocotilo a las 72 horas.....	59

5.9. Índice de supervivencia a las 72 horas .....	60
5.10. Índice de mortalidad a las 72 horas .....	60
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	61
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	62
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	63
ANEXOS .....	65
1. Croquis del área experimental .....	66
2. Instrumentos de recolección de datos.....	67

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de varianza del índice de germinación a las 48 horas .....	19
Cuadro 2. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 48 horas.....	19
Cuadro 3. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 48 horas del Factor A: Compost.....	21
Cuadro 4. Prueba de Tuckey del índice de germinación a las 48 horas factor B (Semillas lechuga y repollo).....	22
Cuadro 5. Análisis de varianza de la longitud radicular a las 48 horas .....	23
Cuadro 6. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 48 horas de los tratamientos.....	23
Cuadro 7. Prueba de Tukey de longitud radicular a las 48 horas del Factor A: Compost.....	24
Cuadro 8. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 48 horas, Factor B. Semillas de lechuga y repollo .....	25
Cuadro 9. Análisis de varianza longitud hipocotilo 48 horas.....	27
Cuadro 10. Prueba de Tuckey longitud de hipocótulo a las 48 horas de la Interacción AB .....	27
Cuadro 11. Prueba de Tuckey longitud hipocótulo a las 48 horas del Factor A: Compost.....	28
Cuadro 12. Prueba de Tuckey longitud de hipocótulo a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo .....	29
Cuadro 13. Análisis de varianza del índice de supervivencia a las 48 horas.....	30
Cuadro 14. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 horas .....	31
Cuadro 15. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 Hora del Factor A: Compost.....	32
Cuadro 16. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo.....	32
Cuadro 17. Análisis de varianza del índice de mortalidad a las 48 horas .....	33
Cuadro 18. Prueba de Tuckey del índice de mortalidad las 48 horas de los tratamientos.....	34
Cuadro 19. Prueba de Tuckey índice de mortalidad a las 48 horas del Factor A: Compost.....	35

Cuadro 20. Prueba de Tuckey índice de mortalidad a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo .....	35
Cuadro 21. Análisis de varianza índice de germinación a las 72 horas.....	36
Cuadro 22. Prueba de Tuckey del índice de germinación a las 72 horas.....	37
Cuadro 23. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 72 horas del Factor A: Compost.....	38
Cuadro 24. Prueba de Tuckey indice de germinación a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo .....	39
Cuadro 25. Análisis de varianza longitud radicular (mm) a las 72 horas .....	40
Cuadro 26. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 72 horas.....	40
Cuadro 27. Prueba de Tuckey longitud radicular a las 72 horas del Factor A: Compost.....	41
Cuadro 28. Prueba de Tuckey longitud radicular a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo .....	42
Cuadro 29. Análisis de varianza de la longitud de hipocotilo a las 72 horas.....	44
Cuadro 30. Prueba de Tuckey de la longitud de hipocótilo a las 72 horas .....	44
Cuadro 31. Prueba de Tuckey longitud hipocótilo a las 72 horas del Factor A: Compost.....	45
Cuadro 32. Prueba de Tuckey longitud hipocotilo a las 72 horas del Factor B: Semillas .....	46
Cuadro 33. Análisis de varianza del índice de supervivencia a las 72 horas.....	48
Cuadro 34. Prueba de Tuckey del índice de supervivencia a las 72 horas .....	48
Cuadro 35. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 72 horas del Factor A: Compost.....	49
Cuadro 36. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 72 horas del Factor B: Semillas .....	50
Cuadro 37. Análisis de varianza índice de mortalidad a las 72 horas.....	52
Cuadro 38. Prueba de Tuckey del índice de mortalidad a las 72 horas.....	52
Cuadro 39. Prueba de Tuckey índice de mortalidad LAS 72 horas del Factor A: Compost.....	53
Cuadro 40. Prueba de Tuckey índice de mortalidad a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo .....	54
Cuadro 41. Índice de germinación a las 48 horas (%).....	68
Cuadro 42. Longitud radicular a las 48 horas (mm) .....	68

Cuadro 43. Longitud de hipocotilo a las 48 horas (mm) .....	68
Cuadro 44. Índice de supervivencia a las 48 horas (%) .....	68
Cuadro 45. Índice de mortalidad a las 48 horas (%) .....	69
Cuadro 46. Índice de germinación a las 72 horas (%).....	69
Cuadro 47. Longitud radicular a las 72 horas (mm) .....	69
Cuadro 48. Longitud de hipocotilo a las 72 horas (mm) .....	69
Cuadro 49. Índice de supervivencia a las 72 horas (%) .....	70
Cuadro 50. Mortalidad a las 72 horas (%).....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Índice de germinación a las 48 horas .....	20
Gráfica 2. Índice de germinación 48 horas Factor A (Compost) .....	21
Gráfica 3. Índice de germinación 48 horas Factor BA (Semillas Olerícolas).....	22
Gráfica 4. Longitud radicular a las 48 horas.....	24
Gráfica 5. Longitud radicular Factor A: Compost.....	25
Gráfica 6. Longitud radicular a las 48 horas .....	26
Gráfica 7. Longitud de hipocotilo a las 48 horas.....	28
Gráfica 8. Longitud de hipocotilo Factor A: Compost .....	29
Gráfica 9. Longitud de hipocotilo a las 48 horas Factor B: Semillas .....	30
Gráfica 10. Índice de supervivencia a las 48 horas .....	31
Gráfica 11. Índice de supervivencia a las 48 horas Factor A: Compost.....	32
Gráfica 12. Índice de supervivencia a las 48 horas Factor B (Semillas) .....	33
Gráfica 13. Índice de mortalidad a las 48 horas .....	34
Gráfica 14. Índice de mortalidad a las 48 horas Factor A (Compost) .....	35
Gráfica 15. Índice de mortalidad a las 48 horas Factor B (Semillas olerícolas).....	36
Gráfica 16. Índice de germinación a las 72 horas .....	37
Gráfica 17. Índice de germinación a las 72 horas Factor A: Compost.....	38
Gráfica 18. Índice de germinación a las 72 horas Factor B (Semillas olerícolas).....	39
Gráfica 19. Interacción AB a las 72 horas longitud radicular .....	41
Gráfica 20. Longitud radicular a las 72 horas, Factor A: Compost .....	42
Gráfica 21. Longitud radicular a las 72 horas, Factor B (Semillas de lechuga y repollo) .....	43
Gráfica 22. Longitud de hipocotilo a las 72 horas .....	45
Gráfica 23. Longitud de hipocotilo a las 72 horas, Factor A: compost.....	46
Gráfica 24. Longitud de hipocotilo a las 72 horas, Factor B: Semillas (lechuga y repollo).....	47
Gráfica 25. índice de supervivencia a las 72 horas .....	49
Gráfica 26. Índice de supervivencia, Factor A: compost.....	50
Gráfica 27. Índice de supervivencia a las 72 horas Factor B: Semillas olerícolas .....	51

Gráfica 28. Índice de mortalidad a las 72 horas .....	53
Gráfica 29. Índice de mortalidad a las 72 horas, Factor A: Compost.....	54
Gráfica 30. Índice de mortalidad a las 72 horas Factor B: Semillas olerícolas.....	55

## RESUMEN

La Tesis sobre la evaluación de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando plantas indicadoras de lechuga y repollo se realizó en el predio del Taller de horticultura, ubicado en la Facultad de Agronomía cerca al centro Poblado de Zungarococha, Loreto, cuyos objetivos se orientaron a caracterizar y analizar cuatro tipos de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y sus efectos en el índice de germinación, longitud radicular, longitud del hipocótilo, porcentaje de supervivencia y mortalidad a las 24 y 48 horas. El diseño estadístico que se empleó fue el Diseño Completo al Azar (DCA), con 8 Tratamientos (Compost de Zungarococha más lechuga; compost de Zungarococha más repollo; compost de Universidad más lechuga; compost de Universidad más repollo; compost de Puerto Almendras más lechuga; compost de Puerto Almendras más repollo; compost de Nina Rumi más lechuga y compost de Nina Rumi más repollo). Los resultados obtenidos condujeron a las siguientes conclusiones: El Factor A<sub>1</sub> (Composta Zungarococha fue el de mayor índice de germinación tanto a nivel de 48 y 72 horas; el efecto de la Compost tuvo efectos significativos en la germinación de ambas hortalizas evaluadas tanto en lechuga y repollo; las otras variables, específicamente en los índices de supervivencia y mortalidad tanto a las 48 y 72 horas, los efectos no fueron significativos.

**Palabras clave:** Residuos sólidos orgánicos, compost, plantas indicadoras, lechuga y repollo.

## ABSTRACT

The Thesis on the evaluation of compost of household organic solid waste using lettuce and cabbage indicator plants was carried out on the premises of the Horticulture Workshop, located in the Faculty of Agronomy near the town center of Zungarococha, Loreto, whose objectives were aimed at characterizing and analyzing four types of compost of household organic solid waste and their effects on the germination index. root length, hypocotyl length, survival rate, and mortality at 24 and 48 hours. The statistical design used was the Complete Randomized Design (DCA), with 8 treatments (Zungarococha compost plus lettuce; Zungarococha compost plus cabbage; University compost plus lettuce; University compost plus cabbage; Puerto Almendras compost plus lettuce; Puerto Almendras compost plus cabbage; Nina Rumi compost plus lettuce and Nina Rumi compost plus cabbage). The results obtained led to the following conclusions: Factor A1 (Zungarococha Compost was the one with the highest germination rate at both the 48 and 72 hour levels; the effect of Compost had significant effects on the germination of both vegetables evaluated in both lettuce and cabbage; the other variables, specifically on the survival and mortality rates at both 48 and 72 hours, the effects were not significant.

**Keywords:** Organic solid waste, compost, indicator plants, lettuce and cabbage.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el manejo y la disposición de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios han surgido como un desafío importante en la mayoría de los Centros poblados. La acumulación de estos residuos representa una gran carga para los vertederos y puede contribuir a la contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales; además, la falta de adecuado tratamiento de estos residuos puede llevar a la generación de olores desagradables y la proliferación de enfermedades.

La valorización de los residuos sólidos orgánicos es una alternativa de gestión sostenible que puede contribuir a la reducción de la cantidad de residuos enviados a los vertederos y a la mejora del medio ambiente; en este sentido, el compostaje se ha identificado como una opción efectiva para transformar los residuos orgánicos en un producto útil conocido como compost. Este compost tiene potencial como enmienda orgánica para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas.

El estudio estuvo enfocado en dos cultivos comunes en la región como la lechuga y el repollo que son ampliamente consumidos tanto a nivel local como regional. La etapa de germinación de las semillas es un momento crítico en el ciclo de vida de las plantas y la calidad del sustrato tiene un impacto directo en su desarrollo inicial; por lo tanto, se busca determinar qué tipo de compost presenta mejores resultados en términos de promover un crecimiento óptimo en estas plantas durante esta etapa crucial.

Mediante la comparación de cuatro tipos de compost elaborados a base de residuos sólidos orgánicos domiciliarios de los Centros Poblados: Zungarococha, Puerto Almendra, Nina Rumi y aparte la Universidad, se podrá identificar cuál de ellos ofrece mejores beneficios para la germinación de las semillas de lechuga y repollo. Esto

implicó evaluar parámetros como el índice de germinación, longitud radicular, longitud de hipocótilo, índice de supervivencia, índice de mortalidad a las 48 y 72 horas.

Ante este escenario surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto del uso de 4 tipos de compost obtenidos de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en la etapa de germinación de semillas de lechuga y repollo como plantas indicadoras? Para encontrar la respuesta, se planteó el objetivo general que consiste en Evaluar el impacto del uso de 4 tipos de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios de tres Centros Poblados y la Universidad, en la etapa de germinación de las semillas de lechuga y repollo.

Los objetivos específicos fueron:

- Caracterizar y analizar los diferentes tipos de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios, disponibles en la zona.
- Evaluar el efecto de cada tipo de compost en la etapa de germinación de las semillas de lechuga y repollo a las 48 horas y 72 horas.
- Comparar los resultados obtenidos con las semillas de lechuga y repollo utilizando 4 tipos de compost.

Los resultados de esta investigación serán de gran importancia para los agricultores y autoridades locales ya que permitirán una mejor comprensión de qué tipo de compost resultó ser más efectivo y económico en términos de mejora de calidad de suelo y promover el crecimiento saludable de los cultivos en la Región Loreto; además, ayudara a establecer mejores prácticas de gestión de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y fomentar la implementación de políticas públicas más efectivas en esta materia.

### **Importancia**

El presente ensayo radica en la importancia de eventos de desarrollo temprano basado en la velocidad de germinación de las especies en estudio, si bien pueden

utilizarse otras especies para estas pruebas. El uso de estas especies se orienta a definir parámetros que a futuro nos permitan evaluar la calidad de estos abonos orgánicos y de su uso en la actividad productiva agrícola.

Esto involucra de toma directa, asimismo de valorar los residuos de sólidos orgánicos domésticos en aprovechar en la producción de abonos orgánicos desde la producción de compost en base a lo establecido en el DL1278 Ley de Gestión Integral de residuos sólidos.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**Mizger et al (1)**, investigaron el manejo de residuos orgánicos generados en la Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia, por medio del compostaje, donde se manipularon composteras fijas y giratorias hechas en estibas de madera y tanques plásticos. con la finalidad de lograr un compost que lograría cumplir con la norma legal. La obtención del compost tardó 4 meses, donde se realizó un muestreo aleatorio para el control de las características primordiales del compost como son el pH y la temperatura, enviando luego las muestras a un laboratorio externo donde se realizó el análisis del carbono total, nitrógeno total, dando resultado que el compost podría ser utilizado en las plantas.

**La Cruz (2)**, estudio la calidad de compost también domiciliario, adicionando aserrín de eucalipto y restos de poda de jardín, en Huancayo, originando un abono muy importante como remediador del suelo y mejorador de la fertilidad en la actividad agrícola y forestal y también evitando la contaminación de los ríos producto del aumento de los desechos orgánicos en los botaderos.

**Siles (3)**, investigó la calidad y estabilidad de compost a escala industrial de distintas procedencias y naturaleza como: residuos sólidos urbanos, vegetales, agroalimentarios, lodos y alpe orujo. Se llevó a cabo la caracterización físico-química y biológica, también, se analizó la fitotoxicidad para definir el Índice de germinación y de esta manera obtener un método sencillo para monitorear el proceso de compostaje asegurando su calidad.

**De la Torre et al (4)**, realizaron en la Universidad Cooperativa de Colombia. la investigación de un sistema integral de compostaje utilizando residuos orgánicos obtenidos del campus universitario. Las muestras se obtuvieron de tres cafeterías utilizando distintas técnicas de compostaje que, mediante el análisis

de caracterización del producto permitiría definir la técnica más adecuada y su importancia en las necesidades que tiene la Universidad. Los resultados preliminares han permitido caracterizar los residuos orgánicos que existen en las 3 cafeterías, también se analizó los diferentes diseños de compostaje en donde se determinó que técnica era la más adecuada y la importancia que debe tener en el sistema para solucionar problemas que presenta la Universidad.

## **1.2. Bases teóricas**

**OECD (5) y USEPA (6)**, informan la teoría acerca del bioensayo de toxicidad en semillas donde señalan que es una prueba estática sujeta a 120 horas de exposición de las semillas (lechuga) que permitiera obtener información de los efectos de los compuestos fitotóxicos en el proceso de germinación y el desarrollo de las plántulas en los primeros días. Se evaluaron efectos en la inhibición de la germinación, elongación de la radícula e hipocotilo de las semillas. Durante este proceso se presentaron eventos de naturaleza fisiológica en la cual las sustancias tóxicas pueden afectar la supervivencia y el desarrollo normal de las plántulas, considerándolo como un período de mucho riesgo a los factores externos adversos. La experiencia obtenida de los efectos en este ensayo con semillas de lechuga, se considera representativa para otras semillas o plántulas en general y por tal razón, se hace necesario brindar un ambiente adecuado sin riesgo para garantizar la supervivencia de las plantas. El estudio de la radícula e hipocotilo es importante porque nos permite determinar el desarrollo y estabilidad de las plántulas, que comparando con la prueba convencional de germinación de las semillas, el análisis del crecimiento de la longitud de la radícula e hipocotilo contribuye a calcular el efecto tóxico que ocasiona los compuestos tóxicos solubles presentes que, aunque presenten niveles bajos de concentración, reducen o inhiben su desarrollo.

Estos experimentos de fitotoxicidad resultan muy importante en la conservacion y proteccion del ambiente recomendado por muchos organismos relacionados a la conservacion del ambiente recomendandose tambien el estudio del efecto fitotóxico de plaguicidas necesarios para el registro de estos compuestos.

### **Decreto Irgislativo 12 78 Ley de Gestion Integral de Residuos Solidos**

Articulo 31. Clasificacion de los residuos solidos (7).

Indica que los residuos se clasifican segun el manejo que se los da, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad publica competente para su gestion, en municipales y no municipales. Puede establecer nuevas categorias de residuos por su origen u otros criterios según la necesidad.

Articulo 32.- Las operaciones y procesos de los residuos

Comprsende los siguientes procesos:

- a) Barrido y limpieza de espacios publicos
- b) Sgregacion
- c) Almacenamiento
- d) Recoleccion
- e) Valorizacion
- f) Transporte
- g) Transferencia
- h) Tratamiento
- i) Disposicion final

Articulo 33.- Segregacion. se realiza en la fuente o en infraestructura de valorizacion de residuos debidamente autorizada.

Articulo 34.- Segregacion de la fuente. Los generadores de residuos no municipales estan obligados a entregar los residuos debidamente segregados a los operadores autorizados o a las municipalidades que presten servicio.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Compost. Guerrero (8)**, dice que, es un abono orgánico producto de la descomposición de residuos orgánicos vegetal y animal bajo procesos controlados.

Se origina de un proceso biológico aeróbico producto de la humificación de la materia orgánica en eventos controlados sin presencia de suelo, donde los microorganismos actúan en la descomposición logrando obtener el compost que contribuye a mejorar la estructura del suelo y por ende a la toma de agua y nutrientes por las plantas.

**Semilla. Ecología verde (9)**, señala que, son óvulos maduros fecundados que origina una nueva planta. A través de las semillas, una planta puede mantenerse latente hasta que se presenten las condiciones externas ideales para su germinación.

**Germinación. Delouche (10)**, señala que es la capacidad y el vigor de las semillas presentes en su calidad fisiológica.

Es el proceso fisiológico por el cual nacen y desarrollan, a partir del embrión y, estructuras importantes para lograr la formación de una planta.

**Hipocotilo.** El hipocotilo es una estructura que se encuentra entre la radícula y la plúmula que se transforma luego en tallo. **(9)**.

**Radícula.** Es la primera raíz rudimentaria en el embrión que luego se forman raíces secundarias y pelos radicales para absorber agua y nutrientes **(9)**.

**Índice de germinación. Silvana (11)**, indica que, es el porcentaje de semillas que germinaran por cada 100 semillas. Se calcula con el número de semillas germinadas multiplicando por 100 y dividido entre el número total de semillas evaluadas.

**Reservas energéticas en las semillas. Camacho (12)**, menciona que, las reservas energéticas de la semilla son: grasas, carbohidratos y a veces

proteínas, que mantendrán a la futura planta durante sus primeros periodos de vida. Estas reservas, se hallan en los tejidos o en el embrión, lo cual está compenetrado con la germinación y el desarrollo de una nueva planta.

**Dormancia. Megias et al (13)**, señala que, es una etapa de la semilla donde la actividad metabólica, o reacciones químicas intracelular, baja, necesitando muy poca energía, oxígeno o agua. La dormancia de las semillas puede ser de poco tiempo o muchos años, siendo los factores externos como luz, agua, temperatura y sustancias químicas terminan con esta etapa.

## CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

Los compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios influyen significativamente en las estructuras e índices de germinación, supervivencia y mortalidad de semillas de lechuga y repollo a las 48 y 72 horas.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

Al menos uno de los compost influye significativamente en las estructuras de las semillas de lechuga y repollo a las 48 y 72 horas.

Al menos uno de los tipos de compost influye significativamente en los Índices de germinación, supervivencia y mortalidad de las semillas de lechuga y repollo a las 48 y 72 horas.

La Interacción de los factores compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y semillas de lechuga y repollo influyen significativamente en las estructuras e índices de germinación, supervivencia y mortalidad de las semillas de lechuga y repollo a las 48 y 72 horas.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de las variables

**Variable independiente (X1):** Compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios

X1.1: Compost de Zungarococha

X1.2: Compost de Universidad

X1.3: Compost de Puerto Almendra

X1.4: Compost de Nina Rumi

**Variable independiente (X2): Semillas de lechuga y repollo**

X2.1. Semillas de lechuga

X2.2: Semillas de repollo

**Variable dependiente (Y):** Índice de germinación, Longitud radicular e hipocótilo, índices de supervivencia y mortalidad a las 48 y 72 horas

Y1.1: Índice de germinación de semillas de lechuga y repollo a las 48 horas

Y1.2: Longitud radicular de semillas de lechuga y repollo a las 48 horas

Y1.3: Longitud de hipocótilo de semillas de lechuga y repollo a las 48 horas

Y1.4: Índice de supervivencia de semillas de lechuga y repollo a las 48 horas

Y1.5: Índice de mortalidad de semillas de lechuga y repollo a las 48 horas

Y1.6: Índice de germinación de semillas de lechuga y repollo a las 72 horas

Y1.7: Longitud radicular de semillas de lechuga y repollo a las 72 horas

Y1.8: Longitud de hipocótilo de semillas de lechuga y repollo a las 72 horas

Y1.9: Índice de supervivencia de semillas de lechuga y repollo a las 72 horas

Y1.10: Índice de mortalidad de semillas de lechuga y repollo a las 72 horas

## 2.2.2. Operacionalización de las variables

**Tabla de operacionalización de las variables**

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
<b>Variable independiente (X1): Compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios</b>	Mezcla de materiales orgánicos biodegradables provenientes de hogares	Cualitativa	Compost de Zungarococha Compost de Universidad} Compost de Puerto Almendra Compost de Nina Rumi	Numérica, de razón	Compost	No aplica	Formato de registro de datos
<b>Variable independiente (X2): Semillas de lechuga y repollo</b>	Son pequeños órganos reproductivos de estas plantas que al ser sembradas en el suelo adecuado y bajo las condiciones adecuadas, germinan y dan origen a nuevas plantas de lechuga y repollo	..	Semillas de lechuga Semillas de repollo	..	Semillas	-	-
<b>Variable dependiente (Y): Índice de germinación, Longitud radicular e hipocotilo y índice de germinación, supervivencia y mortalidad a las 48 y 72 horas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de semillas que logran germinar.</li> <li>- Medida de la longitud de la raíz de una semilla que puede variar dependiendo de la especie y de las condiciones de crecimiento.</li> <li>- -Medida de la longitud de la parte de la plántula entre la semilla y de los cotiledones que generalmente se encuentra debajo de la superficie del suelo.</li> <li>- -Porcentaje de semillas que logran germinar que se mantienen vivas.</li> <li>- - Porcentaje de semillas que mueren antes de desarrollarse en una planta completa.</li> </ul>	Cuantitativa	Índice de germinación Longitud radicular Longitud de hipocótilo Índice de supervivencia Índice de mortalidad	-	% <b>cm</b> .. % .. c	-	-

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Localización del área experimental**

El sitio donde se realizó el experimento fue en el Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas de la Facultad de Agronomía, al sur de la ciudad de Iquitos, cerca al Centro Poblado de Zungarococha.

### **3.2. Clima**

Holdridge, clasifica a la zona como bosque húmedo Tropical con precipitaciones pluviales de 2000 a 4000 mm anuales y temperaturas superiores a 26°C.

### **3.3. Suelo**

Se utilizó como sustrato los compost obtenidos de los residuos sólidos orgánicos de Zungarococha, Universidad, Puerto Almendra y Nina Rumi, cuyos resultados del análisis de materia orgánica en cada uno de ellos se presenta en el Anexo 3.

### **3.4. Material experimental**

Los materiales de estudio fueron las semillas de lechuga y repollo.

### **3.5. Factores estudiados**

#### **Factor A: Compost de Residuos Sólidos Orgánicos Domiciliarios**

Compost Zungarococha (Czc)

Compost Universidad (CU)

Compost Puerto Almendra (CPA)

Compost Ninarumi (CNR)

## **Factor B: Semillas**

Lechuga

Repollo

### **3.6. Descripción de los tratamientos**

T1: CZC + LECHUGA

T2: CZC + REPOLLO

T3: CU + LECHUGA

T4: CU + REPOLLO

T5: CPA + LECHUGA

T6: CPA + REPOLLO

T7: CNR + LECHUGA

T8: CNR + REPOLLO

### **3.7. Conducción del experimento**

#### **3.7.1. Preparación de las unidades experimentales**

Se utilizaron como unidades experimentales 32 recipientes de plástico de 25 cm de largo x 15 cm de ancho (375 cm<sup>2</sup>), donde se agregó 400 g de compost por cada unidad experimental, distribuidos en 8 unidades experimentales por cada tipo de compost haciendo un total de 32 unidades experimentales.

#### **3.7.2. Siembra**

Cada tipo de compost estuvo constituido por 8 unidades experimentales, 4 unidades para la siembra de semillas lechuga y 4 para el repollo, haciendo un total de 32 unidades experimentales, siendo sembrados a surco corrido en la cantidad de 10 semillas en cada unidad experimental,

cubriéndolos con una fina capa de sustrato (compost), e colocó en un lugar cálido y bien iluminado evitando la exposición directa del sol.

### **3.7.3. Riego**

Se realizó el riego todos los días utilizando la regadera manteniendo la humedad adecuada en el sustrato.

### **3.7.4. Evaluación**

La primera evaluación fue a las 48 horas, observando la germinación de las semillas, realizando el conteo de semillas germinadas, midiendo la elongación de la raíz primaria y la longitud del hipocotilo.

La segunda evaluación fue a las 72 horas de igual manera contando las semillas germinadas, midiendo la longitud de la raíz y el hipocotilo.

Los demás indicadores fueron evaluados en gabinete tendiendo los datos encontrados.

## **3.8. Diseño metodológico**

El tipo de estudio fue el experimental, cuantitativo, explicativo, transversal y prospectivo y el Diseño experimental fue el DCA, bifactorial, con 8 tratamientos y 4 repeticiones; con un total de 32 unidades experimentales.

### **3.8.1. Población objetivo**

Se tuvo como referencia los tratamientos planteados y el tamaño de la población, donde el tamaño fue en total 320 semillas, 160 de lechuga y 160 de repollo, distribuidas en 4 tipos de compost.

### **3.8.2. Muestra**

Las muestras de lechuga y repollo para la evaluación estuvieron conformadas por 10 semillas ubicadas en cada unidad de estudio.

### **3.8.3. Criterios de selección**

Los criterios de inclusión fueron las 10 semillas de cada unidad de estudio.

### **3.8.4. Muestreo**

El muestreo fueron las 10 semillas sembradas en cada unidad de estudio.

### **3.8.5. Criterios de inclusión**

Fueron las 10 semillas sembradas en cada unidad de estudio.

### **3.8.6. Criterios de exclusión**

No se realizó ninguna exclusión de semillas.

## **3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos fue a través de medidas en cm y porcentajes de las variables dependientes, utilizando la regla milimetrada.

## **3.10. Evaluación de las variables dependientes**

- a. **Índice de germinación (%)**. Se determina mediante la observación de cuantas semillas germinan de las 10 sembradas, obteniendo luego el % de germinación, a las 48 horas y 72 horas.
- b. **Longitud radicular (mm)**. Se determina midiendo la longitud de la raíz primaria con una regla milimetrada, a las 48 horas y 72 horas.

- c. **Longitud del hipocótilo (mm)**. Se utilizó una regla milimetrada, midiendo la distancia desde la base de la semilla hasta la parte más alta del hipocótilo, a las 48 y 72 horas.
- d. **Índice de supervivencia (%)**. Se determina contando el número de semillas que sobrevivieron en relación con el número total de semillas sembradas, obteniendo el porcentaje, a las 48 horas y 72 horas.
- e. **Índice de mortalidad (%)**. Se determina restando el índice de supervivencia del número total de semillas sembradas, obteniendo el porcentaje. Este índice indica que porcentaje de las semillas sembradas no llegaron a sobrevivir, a las 48 horas y 72 horas.

### 3.11. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Descripción	interacción
T <sub>1</sub>	Compost de Zungarococha + lechuga	a <sub>1</sub> x b <sub>1</sub>
T <sub>2</sub>	Compost de Zungarococha + repollo	a <sub>1</sub> x b <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	Compost de la Universidad + lechuga	a <sub>2</sub> x b <sub>1</sub>
T <sub>4</sub>	Compost de la Universidad + repollo	a <sub>2</sub> x b <sub>2</sub>
T <sub>5</sub>	Compost de Puerto Almendras + lechuga	a <sub>3</sub> x b <sub>1</sub>
T <sub>6</sub>	Compost de Puerto Almendras + repollo	a <sub>3</sub> x b <sub>2</sub>
T <sub>7</sub>	Compost de Nina Rumi + lechuga	a <sub>4</sub> x b <sub>1</sub>
T <sub>8</sub>	Compost Nina Rumi + repollo	a <sub>4</sub> x b <sub>2</sub>

#### Factores en estudio

##### **Factor A: Compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios**

a<sub>1</sub> = Compost de Zungarococha

a<sub>2</sub> = Compost de la Universidad

a<sub>3</sub> = Compost de Puerto Almendras

a<sub>4</sub> = Compost de Nina Rumi

##### **Factor B: Semillas**

b<sub>1</sub> = Lechuga

b<sub>2</sub> = Repollo

### 3.12. Aleatorización de los tratamientos

	Tratamientos							
Compost								
Zungarococha	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>				
Universidad	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub>
Puerto Almendras	T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>6</sub>
Nina Rumi	T <sub>7</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>8</sub>

### 3.13. Características del experimento

#### Del área experimental

Largo: 155 cm.

Ancho: 115 cm.

Área total: 17,825 cm<sup>2</sup>

#### De las unidades de estudio:

N°: 32

N° total de unidades/compost: 8

Ancho: 15 cm.

Largo: 25 cm.

Altura: 4 cm.

Área: 375 cm<sup>2</sup>

Dist. entre unidades: 5 cm

#### De las semillas

Numero de hileras/recipiente: 1.00

Número de semillas/hilera: 10.00

Número de semillas/recipiente: 10.00

Número de semillas por compost: 80.00

Número total de semillas de lechuga: 160.00

Número total de semillas de repollo: 160.00

Número total de semillas: 320.00

### 3.14. Procesamiento y análisis de información de datos

El proceso consistió en elaborar la base de datos correspondientes, luego utilizar el Diseño Completo al Azar (DCA) con un arreglo factorial de 4 x 2. Se empleó el software spss versión 21. Se evaluó dos factores: el primero es el factor A: compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y el segundo, el factor B: Semillas de lechuga y repollo. La significación estadística se determinó mediante el análisis de varianza y la prueba estadística de Tukey correspondiente.

### 3.15. Esquema del análisis de variancia de la regresión en dosis de ceniza de madera para las variables en estudio

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$(r-1) = 4-1= 3$
Tratamientos	$(t-1) = 8-1= 7$
Factor A	$(a-1) = 4-1= 3$
Factor B	$(b-1) = 2-1= 1$
Interacción AxB	$(a-1) (b-1) = 3$
Error	$(r-1) (t-1) =21$
Total	$(rt-1) = 31$

### 3.16. Aspectos éticos

La investigación realizada respeta la sostenibilidad ambiental buscando soluciones que promuevan la conservación del medio ambiente, así como la transparencia en la comunicación de los resultados. Estos principios éticos son fundamentales para realizar una investigación responsable y ética.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Índice de germinación (%) a las 48 horas

En el cuadro 1, se reporta el Análisis de varianza del índice de germinación a las 48 horas en el estudio de las compostas provenientes de diferentes localidades y su relación con la respuestas de las semillas de dos especies olerícolas en la zona de Zungarococha, observando el cuadro se constata que existe alta diferencia estadísticas significativas para el Factor COMPOST(A) y el Factor SEMILLAS DE LECHUGA Y REPOLLO (B),sin embargo en la interacción AXB no se reportó diferencias estadísticas es decir sus efectos fueron independientes. La variabilidad manifiesta, fue de 31.75% que por las condiciones experimentales en que fue conducido el ensayo es aceptable.

**Cuadro 1. Análisis de varianza del índice de germinación a las 48 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-valué	Valor crítico para F
A	2400	3	800.00	9.6**	0.00023872	3.00878657
B	1800	1	1800.00	21.6**	0.000101745	4.259677273
AB	600	3	200.00	2.4 NS	0.092756031	3.00878657
Error	2000	24	83.33333333			
Total	6800	31				

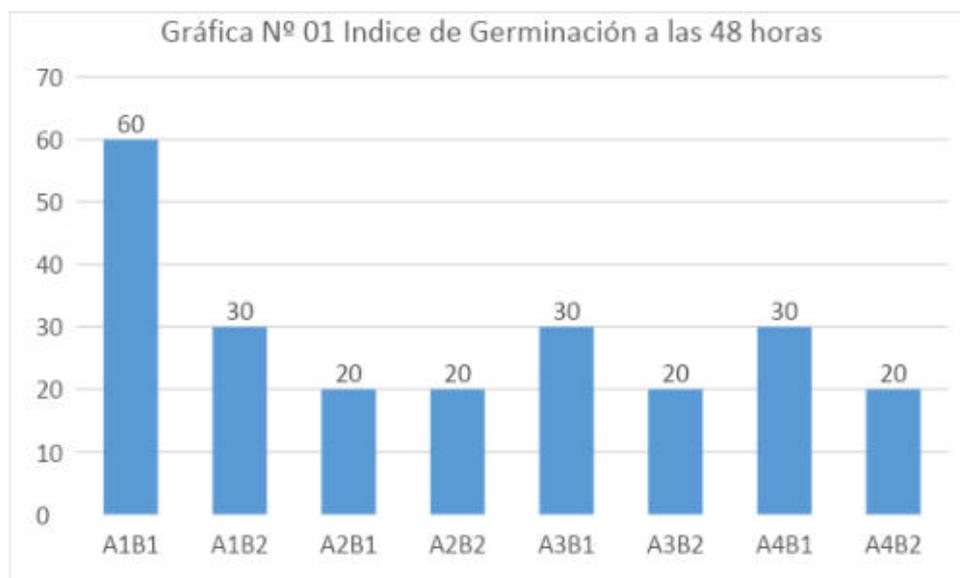
**CV=31.75%**

**Cuadro 2. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 48 horas**

O.M	tratamientos		Promedio %	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+Semillas de lechuga	60	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+Semillas de repollo	30	A
3	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra+Semillas de lechuga	30	A
4	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+Semillas de lechuga	30	A
5	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+Semilla de lechuga	20	A
6	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost Universidad +semillas de repollo	20	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra +Semillas de repollo	20	A
8	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi+Semillas de repollo	20	A

El Cuadro 2 de la prueba de Rangos múltiples de Tuckey de la interacción de ambos factores Compost vs semillas de lechuga y repollo (AXB), se aprecia que la distribución de los promedios de tratamientos en el ranking de mérito de la prueba de rangos múltiples de Tuckey muestra que los promedios tienen diferencias aritméticas pero que son estadísticamente iguales, siendo coincidente con lo que reporta el análisis de varianza que reporta ausencia de diferencias estadísticas para la interacción de los factores en estudio, sin embargo estas diferencias pueden tratarse de diferencias aritméticas mas no estadístico, pero se resalta que el tratamiento  $A_1B_1$  (Compost Zungarococha + lechuga) mantiene ese primer lugar del orden de mérito con promedio de 60% de índice germinación a las 48 horas.

**Gráfica 1. Índice de germinación a las 48 horas**



La grafica muestra que el Tratamiento A1B1 (Compost de Zungarococha + semillas de lechuga) presentó el mayor índice de germinación sin embargo no supera estadísticamente a los demás tratamientos.

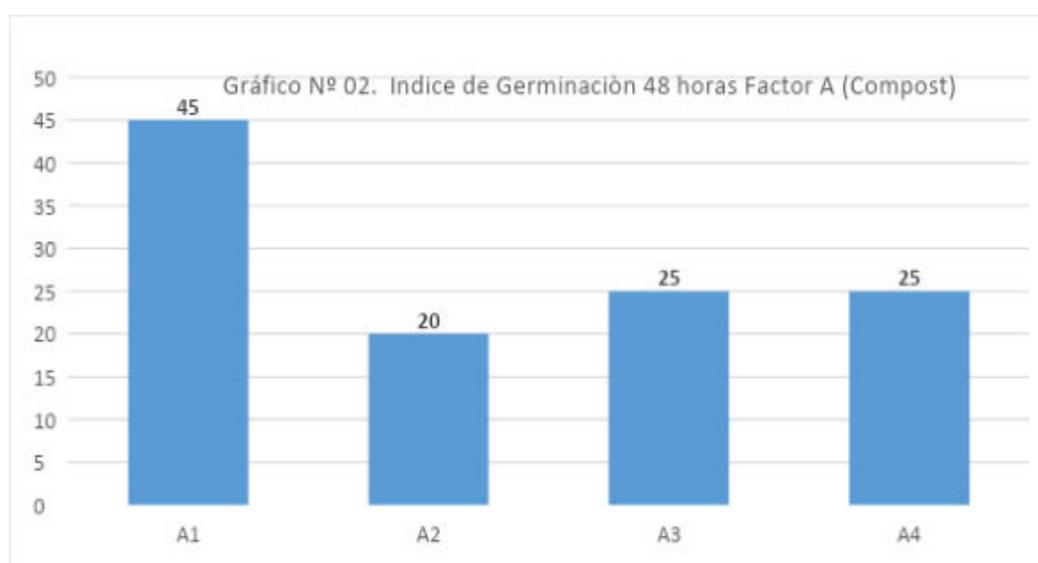
**Cuadro 3. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 48 horas del Factor A: Compost**

O.M	tratamientos		Promedio	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	45	A
2	A <sub>3</sub>	Compost Puerto almendra	25	B
3	A <sub>4</sub>	Compost Nina Rumi	25	B
4	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	20	C

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

Los resultados obtenidos del factor A (compost), se resume en el cuadro N° 03, donde se alcanza observar la presencia de un grupo estadísticamente homogéneo entre si donde A<sub>1</sub> (compost de Zungarococha) alcanzó el primer lugar del orden de mérito con promedio igual al 45% de índice de germinación superando estadísticamente a los demás promedios de los demás niveles sometidos a prueba en la que el factor A<sub>2</sub> (compost universidad) que ocupó el último lugar orden de mérito, con promedio del 20% respectivamente.

**Gráfica 2. Índice de germinación 48 horas Factor A (Compost)**



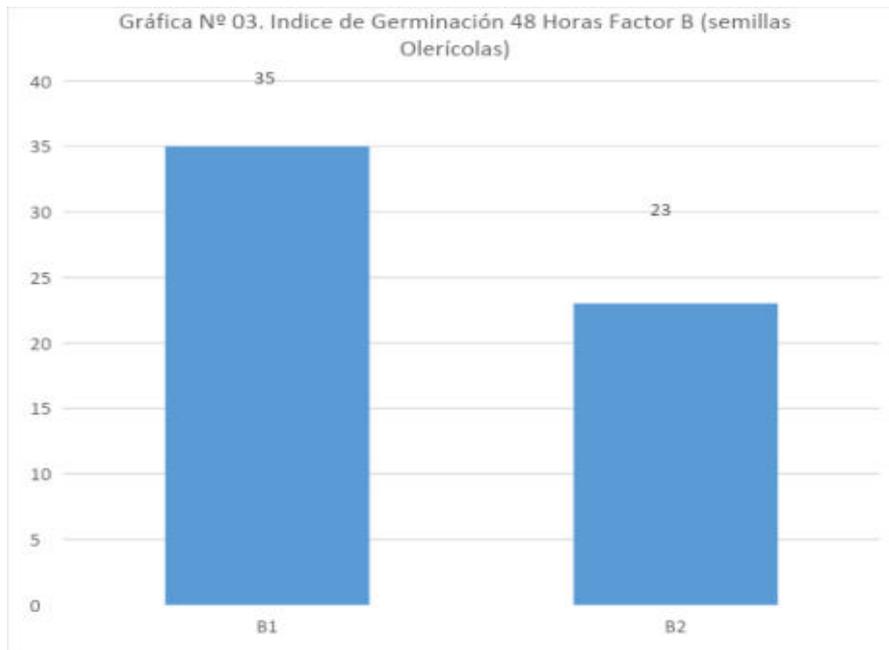
La grafica muestra que el compost de Zungarococha ha tenido el mejor índice de germinación de las semillas de lechuga y repollo superando estadísticamente a los demás compost

**Cuadro 4. Prueba de Tuckey del índice de germinación a las 48 horas factor B (Semillas lechuga y repollo)**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	35	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	23	B

Cuadro 4 Prueba de Tuckey de índice de germinación a las 48 horas del Factor B: semillas de lechuga y repollo, se observa que el nivel B<sub>1</sub> (Semilla de Lechuga) ocupó el 1º lugar del orden de mérito con promedio de índice de germinación de 35%, superando estadísticamente al nivel B<sub>2</sub>(semilla de Repollo) con 23%.

**Gráfica 3. Índice de germinación 48 horas Factor BA (Semillas Olerícolas)**



La grafica muestra que el índice de germinación es mayor (35 %), superando estadísticamente a las semillas de repollo (23%).

#### 4.2. Longitud radicular (mm) a las 48 horas

En el cuadro 5, se reporta el Análisis de varianza de la Longitud Radicular a las 48 horas en el estudio de las compostas provenientes de diferentes localidades y su relación con la respuestas de las semillas de lechuga y repollo en la zona de Zungarococha, observando el cuadro, se constata que existe alta diferencia estadísticas significativas para el Factor COMPOST(A) y el Factor SEMILLAS DE LECHUGA REPOLLO (B), sin embargo en la interacción AXB no se reportó diferencias estadísticas es decir sus efectos fueron independientes. La variabilidad manifiesta, fue de 27.22% que por las condiciones experimentales en que fue conducido el ensayo es aceptable.

**Cuadro 5. Análisis de varianza de la longitud radicular a las 48 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-value	Valor crítico para F
FACTOR A	44	3	14.66666667	22**	4.5236E-07	3.00878657
FACTOR B	8	1	8	12**	0.002013253	4.259677273
INTERACCION AXB	4	3	1.333333333	2 NS	0.140865497	3.00878657
ERROR	16	24	0.666666667			
TOTAL	72	31				

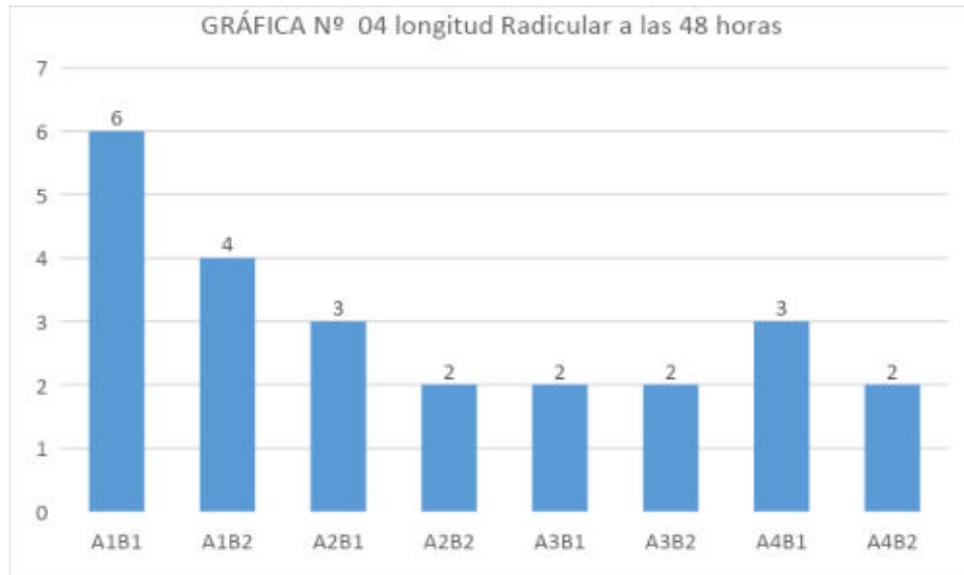
**CV=27.22%**

**Cuadro 6. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 48 horas de los tratamientos**

	Tratamientos		Promedio: mm	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+ Semillas de lechuga	6	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+ Semillas de repollo	4	A
3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Universidad + Semillas de lechuga	3	A
4	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+ Semillas de lechuga	3	A
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad Semillas de repollo	2	A
6	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra +Semillas de lechuga	2	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra +repollo	2	A
8	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi+Semilla repollo	2	A

El cuadro 6, se reporta los promedios de la longitud radicular, según los resultados obtenidos se alcanza apreciar que los promedios constituyen un (01) solo grupo estadísticamente homogéneos entre sí, para la interacción de ambos factores, corroborando de esta manera lo que se reporta en el análisis de varianza.

**Gráfica 4. Longitud radicular a las 48 horas**



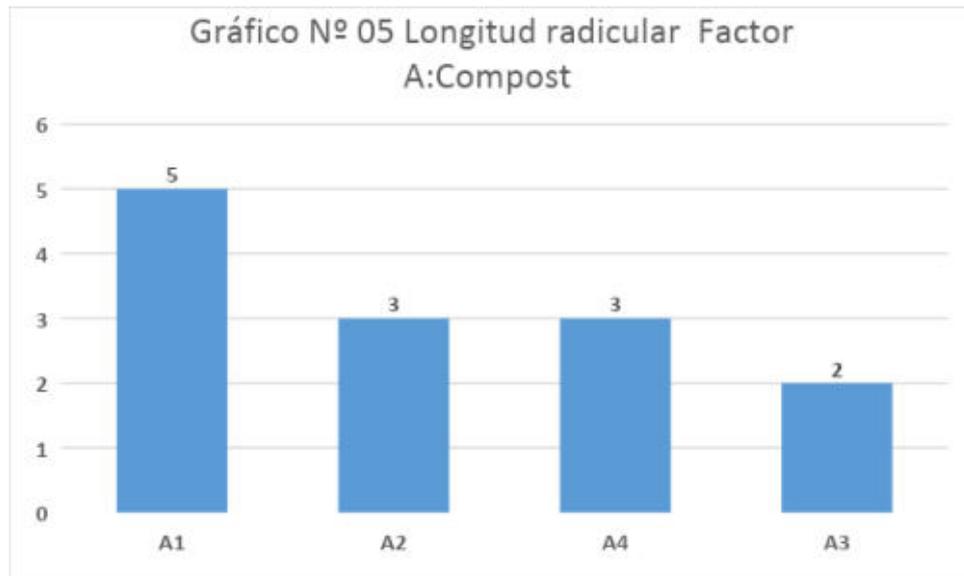
La grafica nos indica que el Tratamiento A1B1 (Compost Zungarococha + semillas de lechuga) presentó la mayor longitud radicular con 6 mm, pero no difiere estadísticamente con los demás Tratamientos.

**Cuadro 7. Prueba de Tukey de longitud radicular a las 48 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio: mm	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	5	A
2	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	3	B
3	A <sub>4</sub>	Compost Nina Rumi	3	B
4	A <sub>3</sub>	Compost Puerto Almendra	2	C

El cuadro 7 se tiene la prueba de Tuckey de la Longitud Radicular a las 48 horas para el factor A: Compost, donde se destaca que el nivel A<sub>1</sub>(Compost Zungarococha) ocupó el primer lugar del orden de mérito (OM) con promedio de Longitud Radicular fue de 5 mm superando estadísticamente a los demás niveles donde el último lugar lo ocupó el nivel A<sub>3</sub> (compost puerto almendra) con promedio de longitud radicular igual a 2 mm.

**Gráfica 5. Longitud radicular Factor A: Compost**



La grafica nos indica que el Compost de Zungarococha supera estadísticamente con 3 mm de longitud radicular a los demás tratamientos.

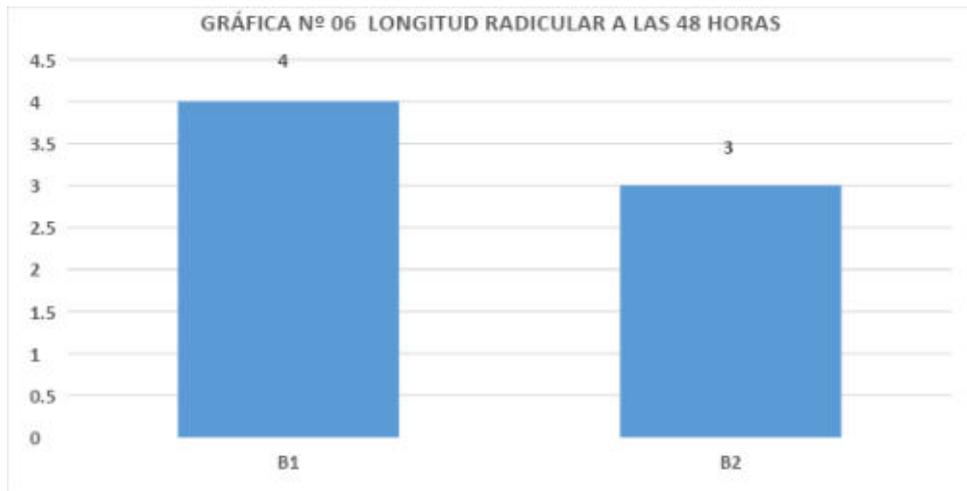
**Cuadro 8. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 48 horas, Factor B. Semillas de lechuga y repollo**

O.M	tratamientos		Promedio mm	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semilla de Lechuga	4	A
2	B <sub>2</sub>	Semilla de Repollo	3	B

(\*) Promedios con letras diferentes son estadísticamente discrepante

Cuadro 8 Prueba de Tuckey Longitud Radicular a las 48 horas del Factor B: semillas de lechuga y repollo, se alcanza apreciar que el nivel B<sub>1</sub> (Semilla de Lechuga) ocupó el 1º lugar del orden de mérito con promedio de Longitud Radicular igual a 4 mm, superando estadísticamente al nivel B<sub>2</sub>(semilla de Repollo) que ocupó el último lugar del orden de mérito.

**Gráfica 6. Longitud radicular a las 48 horas**



La grafica señala que las semillas de lechuga presentaron mayor longitud radicular con 4 mm superando estadísticamente a las semillas de repollo.

### 4.3. Longitud de hipocotilo (mm) a las 48 horas

En el cuadro 9, se reporta el Análisis de Varianza de la Longitud de Hipocótilo (cm), se observa diferencia estadística significativa (\*) para el Factor A (Compost) y el Factor B (Semillas de lechuga y repollo), no encontrándose diferencia estadística en la Interacción AXB. El coeficiente de variación registro un valor igual a 38.09% de variabilidad encontrada en el experimento, para esta variable.

**Cuadro 9. Análisis de varianza longitud hipocotilo 48 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-valué	Valor crítico para F
FACTOR A	9.5	3	3.166666667	3.166666667 *	0.042758738	3.00878657
FACTOR B	4.5	1	4.5	4.5 *	0.044417423	4.259677273
INTERACCION AXB	1.5	3	0.5	0.5 NS	0.685821122	3.00878657
ERROR	24	24	1			
TOTAL	39.5	31				

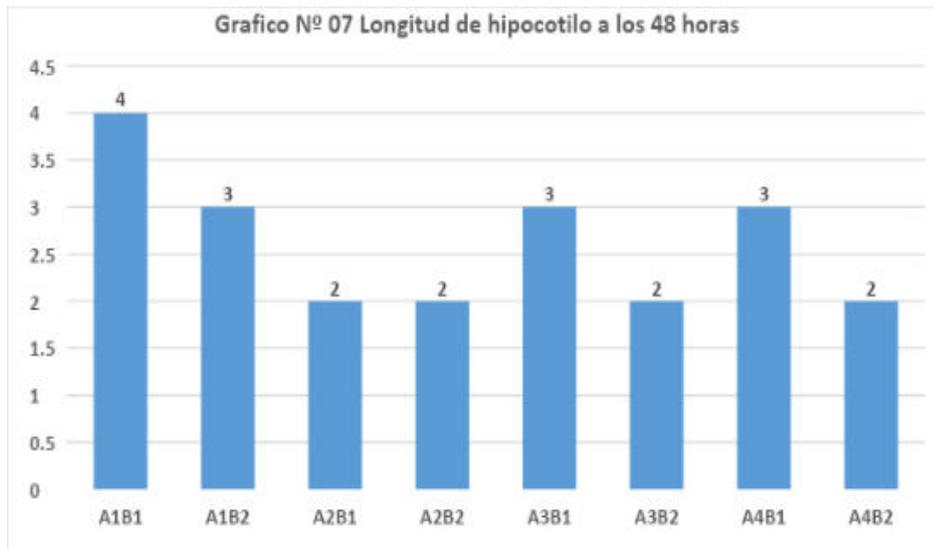
**CV= 38.09%**

**Cuadro 10. Prueba de Tuckey longitud de hipocótilo a las 48 horas de la Interacción AB**

O.M	tratamientos		Promedio (mm)	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+ Semillas de lechuga	4	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+Semillas de repollo	3	A
3	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto almendra +Semillas de lechuga	3	A
4	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi + Semillas de lechuga	3	A
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad + Semillas de repollo	2	A
6	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Universidad + Semillas de lechuga	2	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra + Semillas de repollo	2	A
8	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi + Semillas de repollo	2	A

En el cuadro 10, se reporta los promedios de los tratamientos (Interacción AB) en la Prueba de Tukey, se alcanza apreciar que A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>(Compost Zungarococha + Semilla de lechuga) y A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>(Compost de Zungarococha + Semillas de repollo) con promedios de 4 mm y 3 mm mantienen su tendencia de ubicarse en los primeros lugares, pero el principio estadístico denota que, de los promedios obtenidos, sus efectos son iguales a los demás niveles del factor A (compost)

**Gráfica 7. Longitud de hipocotilo a las 48 horas**



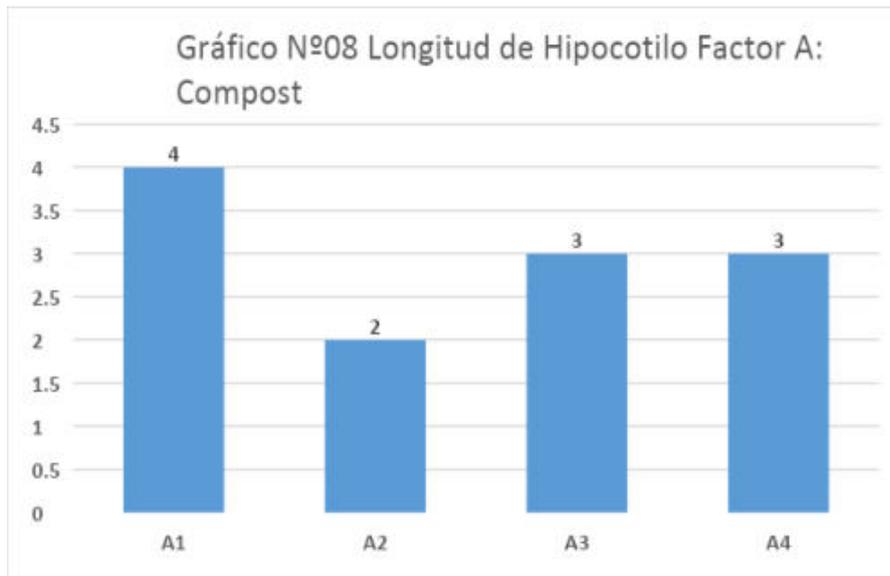
La gráfica señala que el Tratamiento A1 B1 presenta la mayor longitud de hipocótilo con 4 mm, pero no supera estadísticamente a los demás tratamientos.

**Cuadro 11. Prueba de Tuckey longitud hipocótilo a las 48 horas del Factor A: Compost**

O.M	tratamientos		Promedio: mm	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	4	A
2	A <sub>3</sub>	Compost Universidad	3	A
3	A <sub>4</sub>	Compost Nina Rumi	3	A
4	A <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra	2	B

En el cuadro 11 se reporta la Prueba de Tuckey de la Longitud de hipocótilo para el Factor A: Compost a las 48 Horas, se puede apreciar que los promedios discrepan estadísticamente, donde resalta el nivel A<sub>1</sub>(compost Zungarococha) que resalta un promedio igual a 4 mm de longitud de hipocótilo y ocupando el 1º lugar del orden de mérito siendo estadísticamente igual a los niveles A<sub>3</sub> (Compost Universidad) y A<sub>4</sub> (Compost Nina Rumi) superando al Nivel A<sub>2</sub>(Compost Puerto Almendra) superando al Nivel A<sub>2</sub>(compost de Puerto Almendra) cuya longitud de hipocótilo fue de 2 mm.

**Gráfica 8. Longitud de hipocotilo Factor A: Compost**



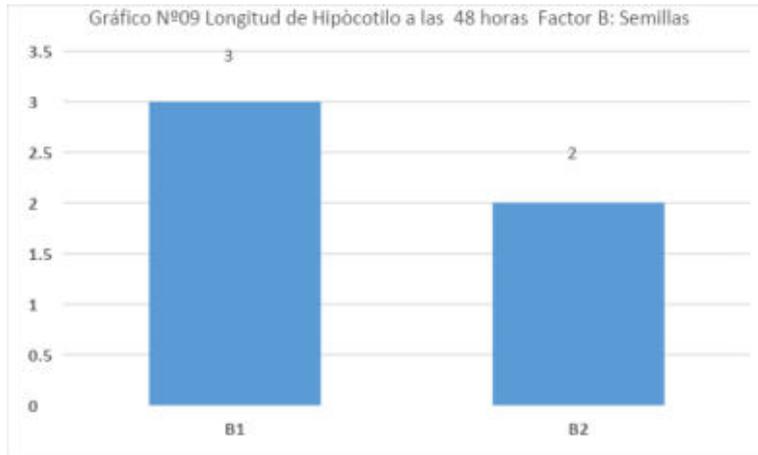
La grafica muestra que el compost de Zungarococha presentó mayor promedio de longitud de hipocotilo con 4 mm, pero, no supera estadísticamente a los demás compost.

**Cuadro 12. Prueba de Tuckey longitud de hipocótilo a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo**

O.M	Tratamientos		Promedio: cm	Significación
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	3	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	2	B

El cuadro 12, reporta la Prueba de Tuckey de la Longitud de hipocotilo a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo, se aprecia que el nivel B<sub>1</sub> (Semillas de lechuga) ocupa el 1º lugar del orden de mérito con promedio de 3 mm de longitud de hipocotilo superando estadísticamente al Nivel B<sub>2</sub> (Semillas de Repollo), cuyo promedio es igual a 2 mm de longitud de hipocotilo.

**Gráfica 9. Longitud de hipocotilo a las 48 horas Factor B: Semillas**



La grafica indica que las semillas de lechuga presentan mayor longitud de hipocotilo (3 mm) que las semillas de repollo (2 mm).

#### 4.4. Índice de supervivencia (%) a las 48 horas

En el cuadro 13 se reporta el análisis de varianza del índice de supervivencia a los 48 días, se observa que no existe diferencia estadística significativo tanto para el factor A(Compost) y B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos factores, sin embargo, se hizo las pruebas correspondientes y corroboraron que no existe diferencia estadística significativa.

**Cuadro 13. Análisis de varianza del índice de supervivencia a las 48 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-value	Valor crítico para F
FACTOR A	186.6011375	3	62.20037917	0.252314907 NS	0.858895589	3.00878657
FACTOR B	16.53125	1	16.53125	0.067058768 NS	0.797876504	4.259677273
INTERACCIÓN AXB	876.29625	3	292.09875	1.184894208 NS	0.336400118	3.00878657
ERROR	5916.45225	24	246.5188438			
Total	6995.880888	31				

**CV=17.91%**

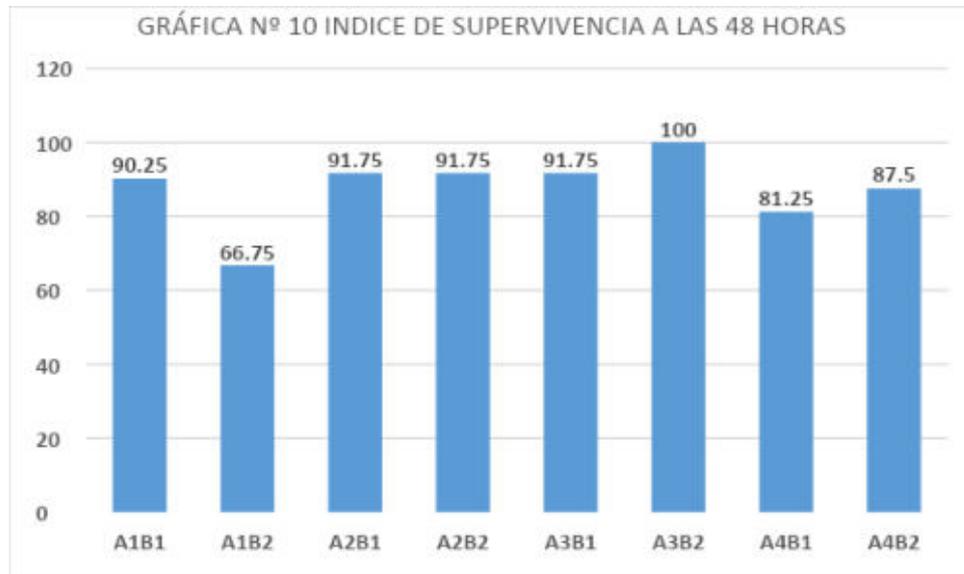
**Cuadro 14. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 horas**

O.M	Tratamientos		Promedio: %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra+Semilla de repollo	100	A
2	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Universidad +Semilla de lechuga	91.75	A
3	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad + Semilla de Repolló	91.75	A
4	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra+Semilla de lechuga	91.75	A
5	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha +Semilla de Lechuga	90.25	A
6	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi + Semilla de Repollo	87.50	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra +Semilla de repollo	81.25	A
8	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi+Semilla de repollo	66.75	A

**(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente**

En el cuadro 14 se reporta la prueba de Tuckey del Índice de Supervivencia a las 48 horas, se puede constatar que los promedios de los tratamientos tienen diferencia aritmética pero los promedios no tienen diferencia estadística tal como se observa en el cuadro, donde solo se consigna un (01) grupo estadísticamente homogéneos entre sí.

**Gráfica 10. Índice de supervivencia a las 48 horas**



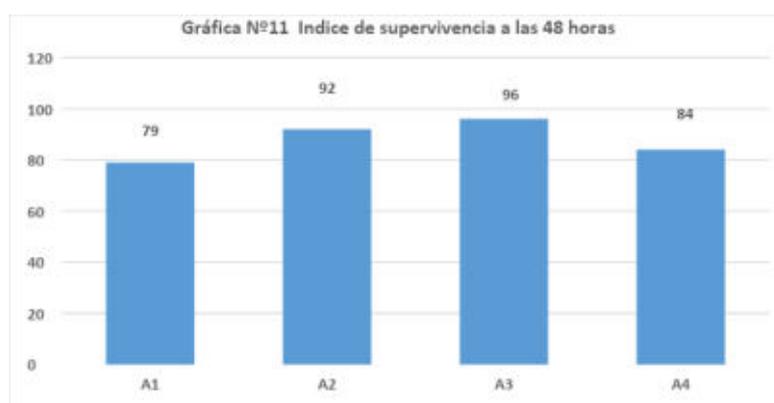
La grafica muestra que el Tratamiento A3B2 (compost Puerto almendra más semillas de repollo) presenta mayor % de supervivencia que los demás a las 48 horas.

**Cuadro 15. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 Hora del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio: %	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>3</sub>	Compost Puerto almendra	95.88	A
2	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	91.75	A
3	A <sub>4</sub>	Compost Nina Rumi	87.38	A
4	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	78.50	A

En el cuadro 15, se reporta el índice de Supervivencia a las 48 horas para el Factor A (Compost), se observa promedios unidos por una misma letra que implican que son estadísticamente iguales, pese a las diferencias aritméticas de los promedios obtenidos, sin embargo, el nivel A<sub>3</sub>(compost Puerto Almendra) muestra una ligera ventaja aritmética.

**Gráfica 11. Índice de supervivencia a las 48 horas Factor A: Compost**



La grafica indica que el compost de Puerto almendra presenta mayor índice de supervivencia (95.88 %) que los demás compost.

**Cuadro 16. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo.**

O.M	Tratamientos		Promedio: %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	88.75	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	86.50	A

**(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente**

Para el factor B (Semillas de lechuga y repollo), se observa que los promedios obtenidos son estadísticamente iguales tanto B<sub>1</sub>(semilla de lechuga) y B<sub>2</sub>(semilla de repollo) con promedio de 88.75% y 86.50%.

**Gráfica 12. Índice de supervivencia a las 48 horas Factor B (Semillas)**



La grafica muestra que la semilla de lechuga tiene más índice de supervivencia con 88.75 % que las semillas de repollo (86.50 %).

#### 4.5. Índice de mortalidad (%) a las 48 horas

En el cuadro 17 se reporta el análisis de varianza del índice de mortalidad a los 48 Horas, se observa que no existe diferencia estadística significativo tanto para el factor A(Composta) y B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos factores, sin embargo, se hizo las pruebas correspondientes y corroboraron que no existe diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación fue de 0.02% que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

**Cuadro 17. Análisis de varianza del índice de mortalidad a las 48 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-valué	Valor crítico para F
FACTOR A	0.11775	3	0.03925	0.76941926 NS	0.522423713	3.00878657
FACTOR B	0.045	1	0.045	0.882136731NS	0.356974347	4.259677273
INTERACCIÓN AXB	0.0217	3	0.007233333	0.141795312NS	0.933918207	3.00878657

**CV=0.02%**

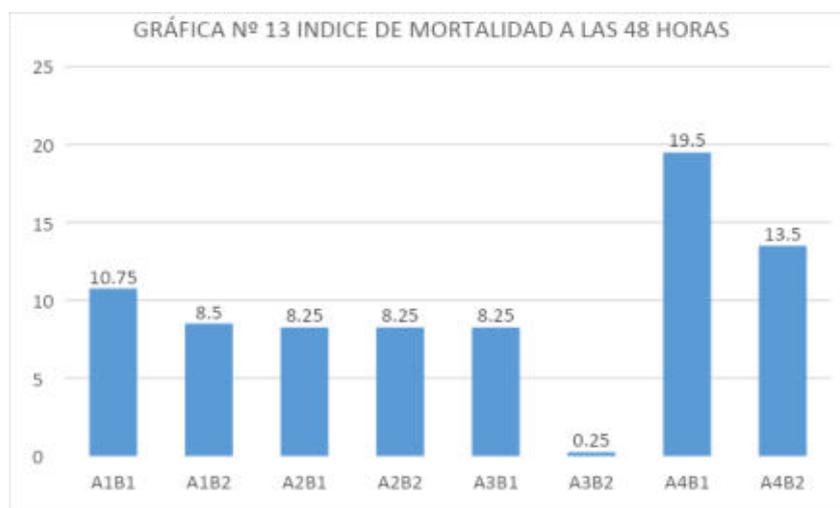
**Cuadro 18. Prueba de Tuckey del índice de mortalidad las 48 horas de los tratamientos**

O.M	tratamientos		Promedio	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+Semilla de Lechuga	19.50	A
2	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi +Semilla de Repollo	13.50	A
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha + Semillas de Lechuga	10.75	A
4	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+ Semillas de Repollo	8.50	A
5	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Universidad Semillas de Lechuga	8.25	A
6<	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost Universidad +Semillas de Repollo	8.25	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra + Semillas de Lechuga	8.25	A
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra+Semillas de repollo	0.75	A

(\*) Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente

En el cuadro 18, se reporta la prueba de Tuckey en la que los promedios están unidos estadísticamente unidos entre sí a través de un grupo homogéneo que indican que los promedios son estadísticamente iguales, para los tratamientos sometidos a evaluación, tal como lo indica el cuadro siguiente.

**Gráfica 13. Índice de mortalidad a las 48 horas**



La grafica demuestra que el Tratamiento A4B1 (Compost de Nina Rumi + semillas de lechuga) presenta mayor mortalidad de semillas a las 48 horas y de menor mortalidad es el tratamiento A3 B2 (Compost Puerto Almendra + semillas de repollo) con 0.75 %.

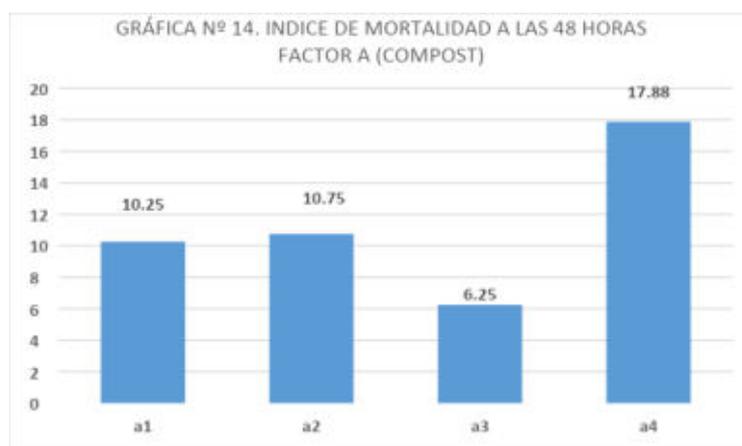
**Cuadro 19. Prueba de Tuckey índice de mortalidad a las 48 horas del Factor A: Compost**

O.M	tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>4</sub>	Compost Nina Rumi	17.88	A
2	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	10.75	A
3	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	10.25	A
4	A <sub>3</sub>	Compost Puerto Almendra	6.25	A

(\*) Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente

En el cuadro 19 se aprecia que los promedios son estadísticamente iguales porque conforman un solo grupo homogéneo entre sí, las diferencias aritméticas se deben a efectos ajenas al factor A (Compost).

**Gráfica 14. Índice de mortalidad a las 48 horas Factor A (Compost)**



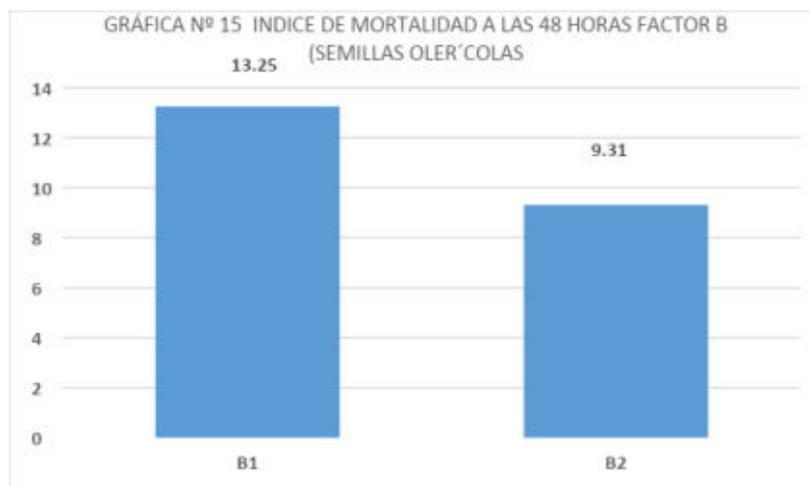
La grafica muestra que el índice de mortalidad a las 48 horas es mayor con compost de Nina Rumi (17.88 %) que los demás compost.

**Cuadro 20. Prueba de Tuckey Índice de Mortalidad a las 48 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	13.25	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	9.31	A

En el cuadro 20, se observa la prueba de Tuckey, del índice de mortalidad a las 48 horas, los promedios se muestran con una diferencia aritmética, pero no existe una diferencia estadística, como se nota en el cuadro.

**Gráfica 15. Índice de mortalidad a las 48 horas Factor B (Semillas olerícolas)**



La grafica señala que las semillas de lechuga tienen más índice de mortalidad (13.25 %) que las semillas de repollo (9.31%).

#### 4.6. Índice de germinación (%) a las 72 horas

En el cuadro 21 se reporta el análisis de varianza del índice de Germinación a las 72 horas, se observa diferencia estadística significativo en el factor A(Compost), pero en el factor B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos factores no hubo diferencias estadísticas significativas y esto se consigna en el cuadro donde la presencia de un (01) grupo homogéneo corrobora lo que se indica en el ANVA. El coeficiente de variación fue de 12.79% que indica que los datos tienen confianza experimental.

**Cuadro 21. Análisis de varianza índice de germinación a las 72 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p.value	Valor crítico para F
FACTOR A	1337.5	3	445.8333333	5.095238095 *	0.00718207	3.00878657
FACTOR B	12.5	1	12.5	0.142857143NS	0.708779297	4.259677273
INTERACCION AXB	437.5	3	145.8333333	1.666666667NS	0.200701435	3.00878657
ERROR	2100	24	87.5			
Total	3887.5	31				

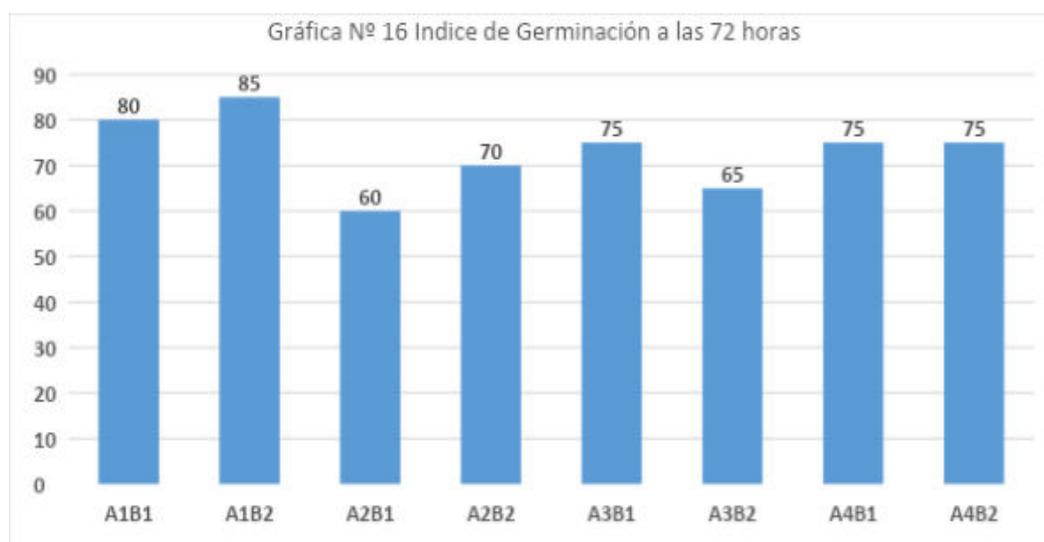
**CV=12.79%**

**Cuadro 22. Prueba de Tuckey del índice de germinación a las 72 horas**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost zungarococha+Semilla de repollo	85	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+semilla de lechuga	80	A
3	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto almendra +semilla de lechuga	75	A
4	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+Semilla de lechuga	75	A
5	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost nina rumi + Semilla de repollo	75	A
6	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost Universidad +semilla de repollo	75	A
7	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra +semilla de repollo	65	A
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost universidad + semilla de lechuga	60	A

El cuadro 22, Se reporta la prueba de Tuckey del índice de germinación a las 72 horas de la interacción AB, se puede apreciar que los promedios muestran una diferencia aritmética mas no una diferencia estadística, lo que se demuestra con la presencia de un solo grupo homogéneo del orden de mérito.

**Gráfica 16. Índice de germinación a las 72 horas**



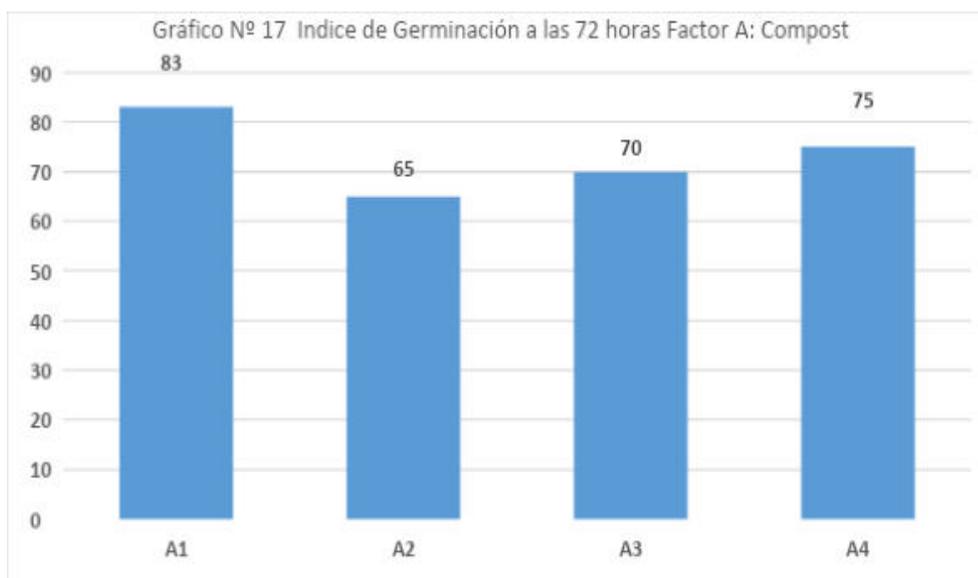
La grafica indica que el Tratamiento A1B2 (Compost de Zungarococha más semillas de repollo), presenta mayor índice de germinación a las 72 horas con 85 % superando a los demás Tratamientos.

**Cuadro 23. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 72 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio: %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	83	A
2	A <sub>4</sub>	Compost Nina rumi	75	B
3	A <sub>3</sub>	Compost Puerto almendra	70	B
4	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	65	B

En el Cuadro 23, se reporta el Índice de Germinación a las 72 horas del factor A (Compost), se logra apreciar diferencias aritméticas en los promedios de cada uno de los niveles del factor A (compost) lo que evidencia un solo grupo estadísticamente homogéneo a excepción de Compost Zungarococha.

**Gráfica 17. Índice de germinación a las 72 horas Factor A: Compost**



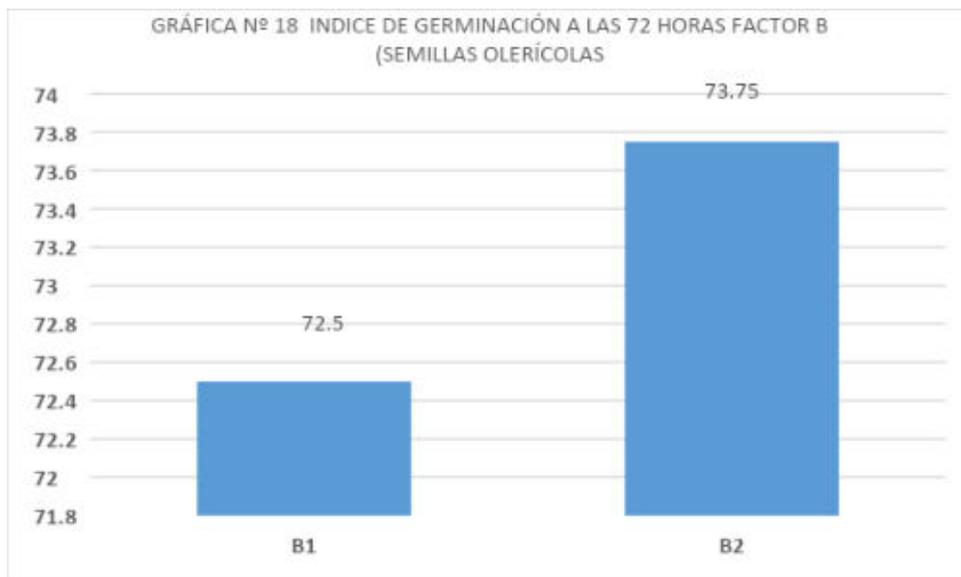
La gráfica señala que el compost de Zungarococha con 83%, supera en índice de germinación los demás compost.

**Cuadro 24. Prueba de Tuckey índice de germinación a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación
	Clave	Descripción		
1	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	73.75	A
2	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	72.50	A

En el cuadro 24, se observa la prueba de Tuckey, del Índice de Germinación los promedios se muestran con una diferencia aritmética, pero no existe una diferencia estadística, como se nota en el cuadro, que denota un solo grupo homogéneo.

**Gráfica 18. Índice de germinación a las 72 horas Factor B (Semillas olerícolas)**



La gráfica muestra que las semillas de repollo presentan mayor índice de germinación a las 48 horas con 73.75%.

#### 4.7. Longitud radicular (mm) a las 72 horas

El cuadro 25, reporta el análisis de varianza de la longitud radicular, se observa alta diferencia estadística significativa (\*\*) en el factor A (composta) y también en la interacción AB, mientras que en el factor B no hubo diferencia estadística, el coeficiente de variación fue de 16.08% que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

**Cuadro 25. Análisis de varianza longitud radicular (mm) a las 72 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-valué	Valor crítico para F
FACTOR A	26.09375	3	8.697916667	16.37254902**	5.26115E-06	3.00878657
FACTOR B	0.03125	1	0.03125	0.058823529NS	0.810425853	4.259677273
INTERACCION AXB	11.09375	3	3.697916667	6.960784314**	0.001566157	3.00878657
ERROR	12.75	24	0.53125			
Total	49.96875	31				

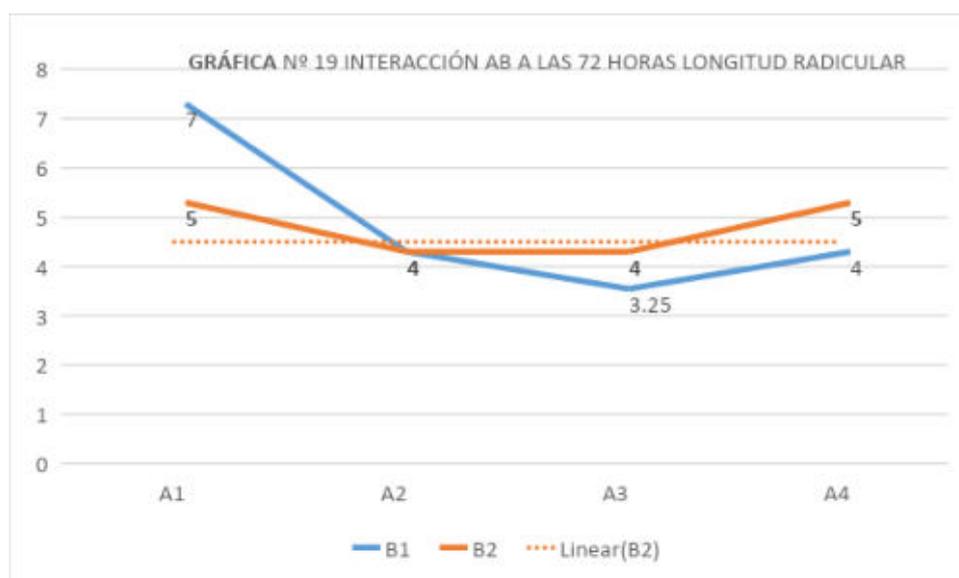
**CV= 16.08%**

**Cuadro 26. Prueba de Tuckey de la longitud radicular a las 72 horas**

O.M	Tratamientos		Promedio: mm.	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+semilla de lechuga	7	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+semilla de repollo	5	B
3	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Nina Rumi +semilla de repollo	5	B
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost universidad semilla de lechuga	4	C
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad semilla de repollo	4	C
6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra +semilla de repollo	4	C
7	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi + semilla de lechuga	4	C
8	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra+semilla de lechuga	4	C

En el cuadro 26, se reporta la prueba de Tuckey de la longitud radicular de la interacción AB, se aprecia la presencia de dos (2) grupos estadísticamente homogéneos entre sí a excepción de compost de Zungarococha + semillas de lechuga, donde A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>(compost Zungarococha+semillas de lechuga) ocupa el 1º lugar del orden de mérito con promedio de 7 mm superando estadísticamente a los demás tratamientos)

**Gráfica 19. Interacción AB a las 72 horas longitud radicular**



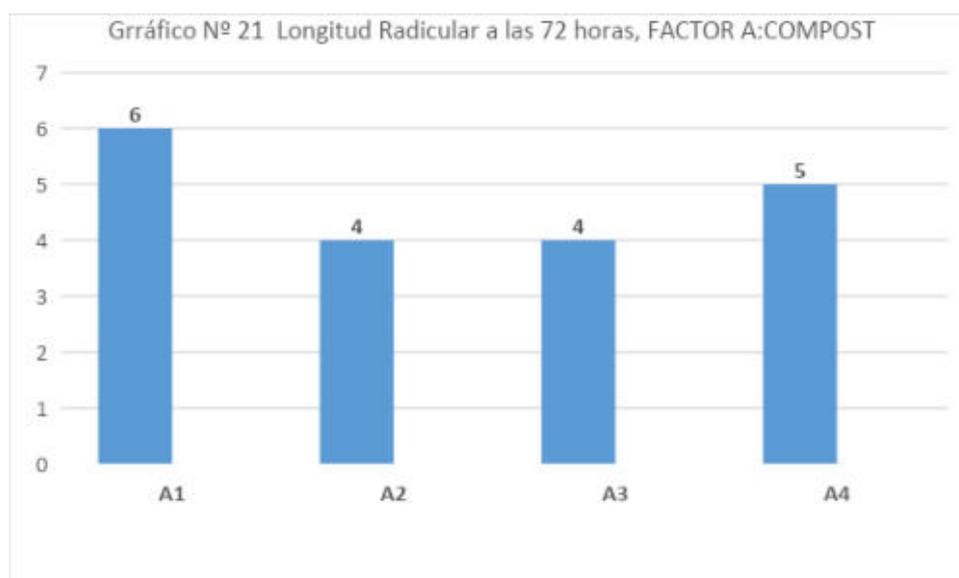
**Cuadro 27. Prueba de Tuckey longitud radicular a las 72 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio mm	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	6	A
2	A <sub>4</sub>	Compost Nina rumi	5	A
3	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	4	B
4	A <sub>3</sub>	Compost Puerto Almendra	4	B

**(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente**

En el cuadro 27, se reporta la Longitud radicular a las 72 horas del factor A (compost), se aprecia que los niveles A<sub>1</sub> (compost Zungarococha) y A<sub>4</sub> (Compost Nina Rumi) con promedios de longitud de raíz de 6 y 5 mm ocupan el 1º y 2º lugar del orden de mérito conformando el primer grupo homogéneo, que es estadísticamente superior al segundo grupo homogéneo conformado por A<sub>2</sub>(compost Universidad) y A<sub>3</sub>(Compost Puerto Almendra) con promedio de 4 mm para cada uno.

**Gráfica 20. Longitud radicular a las 72 horas, Factor A: Compost**



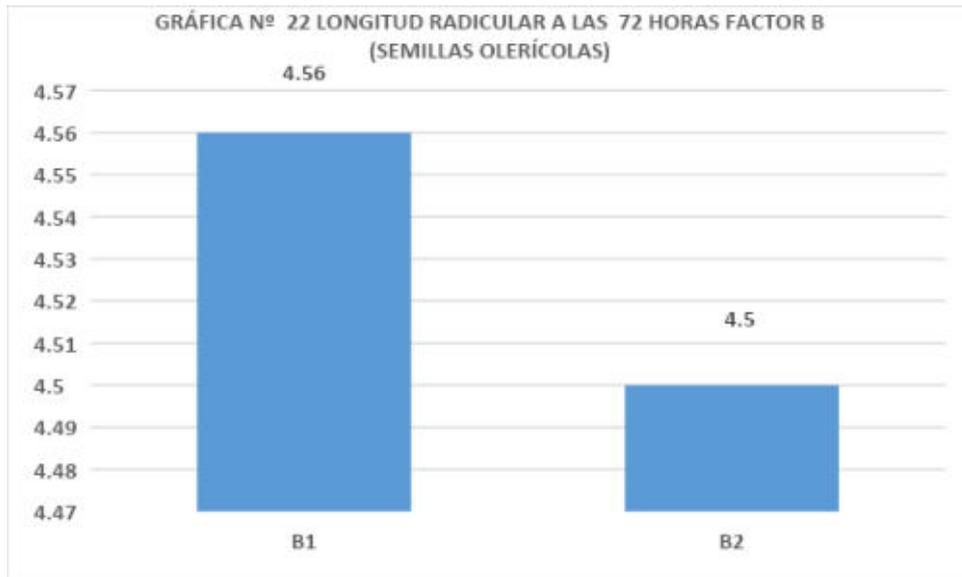
La grafica 20 señala que el compost de Zungarococha presenta mayor efecto en la longitud radicular (6 mm) a las 72 horas que los demás compost.

**Cuadro 28. Prueba de Tuckey longitud radicular a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo**

O.M	Tratamientos		Promedio mm	Significación
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	4.56	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	4.50	A

En el cuadro 28, se reporta la Longitud radicular a las 72 horas del factor B (semillas de lechuga y repollo), se aprecia que los niveles B<sub>1</sub> (semilla de lechuga) y B<sub>2</sub> (semilla de repollo) con promedios de longitud de raíz de 4.56 y 4.50 mm ocupan el 1º y 2º lugar del orden de mérito conformando el único grupo homogéneo siendo estadísticamente iguales.

**Gráfica 21. Longitud radicular a las 72 horas, Factor B (Semillas de lechuga y repollo)**



La grafica muestra que las semillas de lechuga presentan mayor longitud radicular a las 72 horas con 4.56 mm siendo superior a las semillas de repollo, pero no estadísticamente.

#### 4.8. Longitud de hipocotilo (mm) a las 72 horas

En el cuadro 29 se reporta el análisis de varianza de la longitud de hipocótilo a las 72 horas, se logra apreciar que en las fuentes de variación Factor A (composta), Factor B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos AB, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas, el coeficiente de variación reporta una variabilidad del 18.68% que indica confianza experimental obtenido para los datos obtenidos en el presente trabajo.

**Cuadro 29. Análisis de varianza de la longitud de hipocotilo a las 72 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-value	Valor crítico para F
FACTOR (A)	5.5	3	1.833333333	2 NS	0.140865497	3.00878657
FACTOR (B)	0.5	1	0.5	0.545454545 NS	0.46734245	4.259677273
INTERACCION (AxB)	5.5	3	1.833333333	2 NS	0.140865497	3.00878657
ERROR	22	24	0.916666667			
Total	33.5	31				

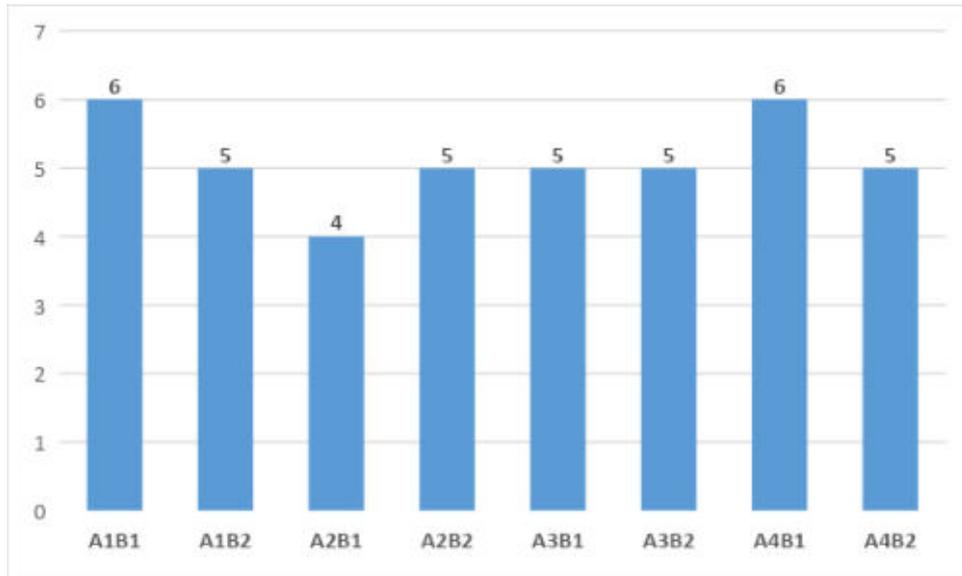
**CV=18.68%**

**Cuadro 30. Prueba de Tuckey de la longitud de hipocótilo a las 72 horas**

O.M	tratamientos		Promedio mm	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+Semilla de lechuga	6	A
2	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+Semilla de lechuga	6	A
3	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+Semilla de repollo	5	A
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad Semilla de repollo	5	A
5	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost universidad semilla de repollo	5	A
6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra + semilla de repollo	5	A
7	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi + semilla de repollo	5	A
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost + semilla de lechuga	4	A

En el cuadro 30, se reporta la prueba de Tuckey de la Longitud de hipocotilo se observa diferencias aritméticas entre los promedios de cada tratamiento, sin embargo, las diferencias estadísticas son iguales tal como se muestra en el orden de mérito (O.M) con un solo grupo estadísticamente homogéneo.

**Gráfica 22. Longitud de hipocotilo a las 72 horas**



La gráfica señala que el Tratamiento A1 B1 (Compost de Zungarococha + semillas de lechuga), presenta la mayor longitud de hipocotilo siendo igual al Tratamiento A4B1 (Compost de Nina Rumi + semillas de lechuga) con 6 mm respectivamente superando a los demás tratamientos, pero no estadísticamente.

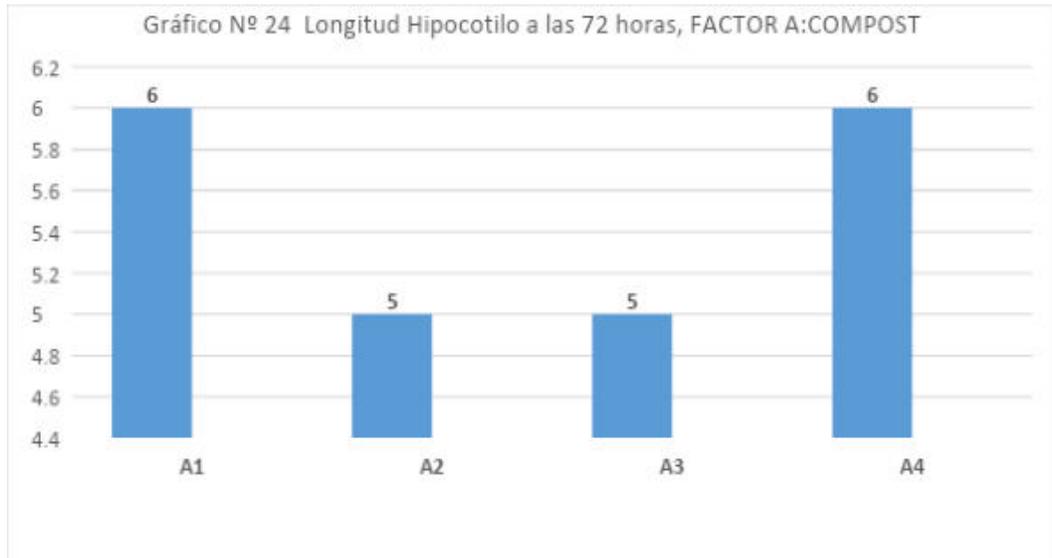
**Cuadro 31. Prueba de Tuckey longitud hipocótilo a las 72 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio: mm	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost de Zungarococha	6	A
2	A <sub>4</sub>	Compost de Nina rumi	6	A
3	A <sub>2</sub>	Compost de la Universidad	5	A
4	A <sub>3</sub>	Compost de Puerto Almendra	5	A

**(\*) Promedios con letras iguales son estadísticamente homogéneas**

En el cuadro 31, se reporta la prueba estadística de Tuckey de la longitud de hipocotilo para el factor A(compost), las ligeras variaciones aritméticas de los promedios no impiden determinar que no existe diferencias estadísticas significativas, tal como se explica con la presencia de un grupo estadísticamente homogéneo entre sí.

**Gráfica 23. Longitud de hipocotilo a las 72 horas, Factor A: compost**



La grafica indica que el compost de Zungaroc9cha y la de Nina Rumi presentaron las mejores longitudes de hipocotilo con 6 mm respectivamente superando a los demás compost.

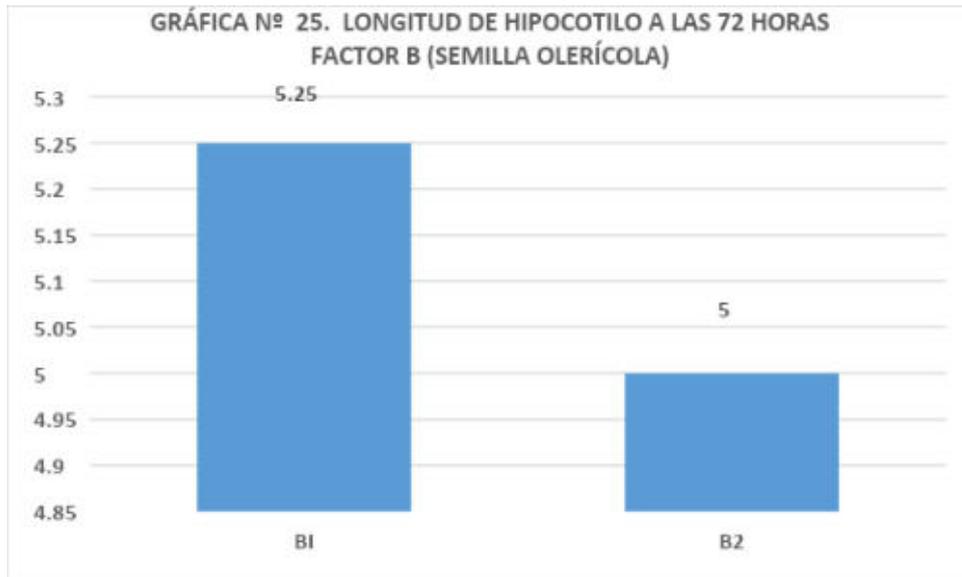
**Cuadro 32. Prueba de Tuckey longitud hipocotilo a las 72 horas del Factor B: Semillas**

O.M	Tratamientos		Promedio: mm	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	5.25	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	5.00	A

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro 32, se reporta la prueba de Tuckey de la Longitud de hipocotilo para el factor B (Semillas de lechuga y repollo) las mismas que muestran promedios estadísticamente iguales formando un (01) solo grupo estadísticamente homogéneo.

**Gráfica 24. Longitud de hipocotilo a las 72 horas, Factor B: Semillas (lechuga y repollo)**



La grafica muestra que las semillas de lechuga superan a las semillas de repollo en longitud de hipocotilo a las 72 horas con 5.25 mm frente a 5 mm.

#### 4.9. Índice de supervivencia (%) a las 72 horas

En el cuadro 33 se reporta el análisis de varianza del Índice de supervivencia a las 72 horas, se logra apreciar que en las fuentes de variación Factor A (compost), Factor B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos AB, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas, el coeficiente de variación reporta una variabilidad del 5.75% que indica confianza experimental obtenido para los datos obtenidos en el presente trabajo.

**Cuadro 33. Análisis de varianza del índice de supervivencia a las 72 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-value	Valor crítico para F
FACTOR A	334.375	3	111.4583333	2.018867925 NS	0.138090559	3.00878657
FACTOR B	3.125	1	3.125	0.056603774 NS	0.813966115	4.259677273
INTERACCION AXB	84.375	3	28.125	0.509433962 NS	0.679550356	3.00878657
ERROR	1325	24	55.20833333			

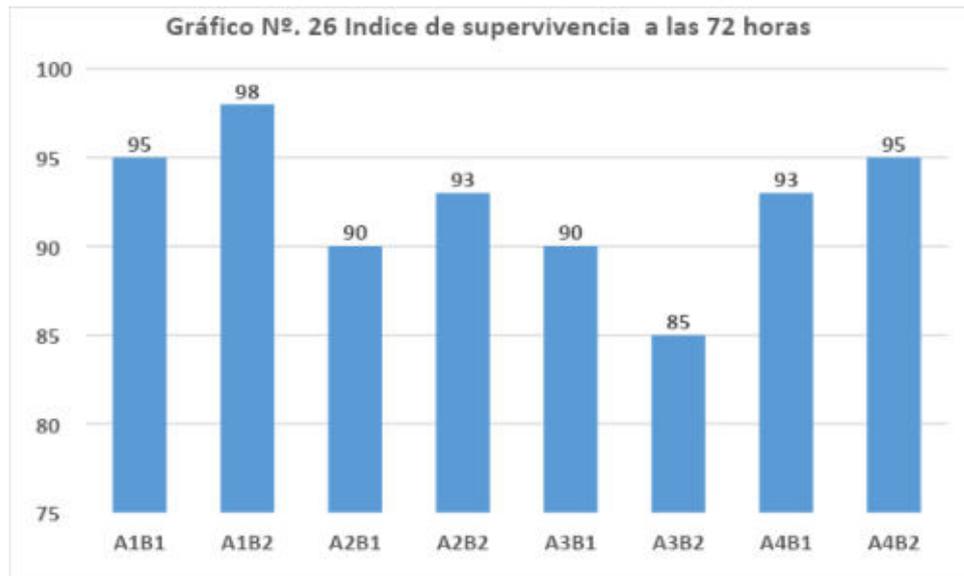
**CV= 5.75%**

**Cuadro 34. Prueba de Tuckey del índice de supervivencia a las 72 horas**

O.M	tratamientos		Promedio %	Significación
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha+Semilla de lechuga	97.5	A
2	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi+lechuga	95	A
3	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha+Semilla de repollo	95	A
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad Semilla de repollo	92.5	A
5	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto almendra semilla de repollo	92.5	A
6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra + semilla de repollo	90	A
7	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi + semilla de repollo	90	A
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost + semilla de lechuga	85	A

En el cuadro 34, se reporta la prueba de Tuckey del Índice de Supervivencia a las 72 horas se observa diferencias aritméticas entre los promedios de cada tratamiento, sin embargo, las diferencias estadísticas son iguales tal como se muestra en el orden de mérito (O.M) con un solo grupo estadísticamente homogéneo.

**Gráfica 25. Índice de supervivencia a las 72 horas**



La grafica muestra que el tratamiento A1B2 (Compost de Zungarococha + semillas de repollo) presenta mayor índice de supervivencia que los demás tratamientos, con 97.5 %, pero no supera estadísticamente.

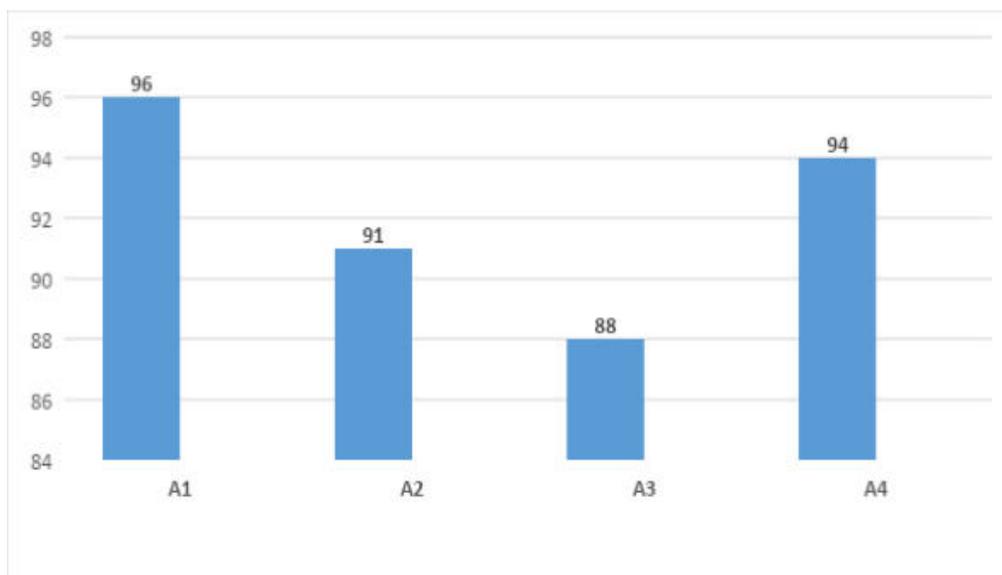
**Cuadro 35. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 72 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio: %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	96	A
2	A <sub>4</sub>	Compost Nina rumi	94	A
3	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	91	A
4	A <sub>3</sub>	Compost Puerto Almendra	88	A

**(\*) Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente**

En el cuadro 35, se reporta la prueba estadística de Tuckey del Índice de supervivencia para el factor A(compost), las ligeras variaciones aritméticas de los promedios no impiden determinar que no existe diferencias estadísticas significativas, tal como se explica con la presencia de un grupo estadísticamente homogéneo entre sí.

**Gráfica 26. Índice de supervivencia, Factor A: compost**



La grafica muestra que el compost de Zungarococha es más efectivo en el Índice de supervivencia a las 72 horas con 96 % superando a los demás compost.

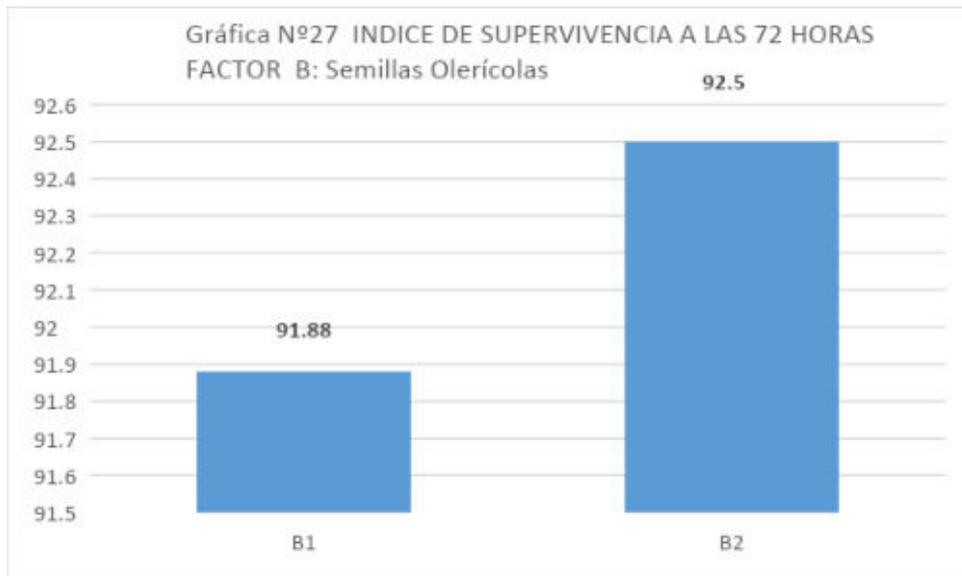
**Cuadro 36. Prueba de Tuckey índice de supervivencia a las 72 horas del Factor B: Semillas**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	92.50	A
2	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	91.88	A

(\*) Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro 36, se reporta la prueba de Tuckey de la Longitud de hipocotilo para el factor B (Semillas de lechuga y repollo) las mismas que muestran promedios estadísticamente iguales formando un (01) solo grupo estadísticamente homogéneo.

**Gráfica 27. Índice de supervivencia a las 72 horas Factor B: Semillas olerícolas**



La gráfica muestra que las semillas de repollo resultaron superiores en índice de supervivencia con 92.5% que las semillas de lechuga con 91.88 % siendo estadísticamente no significativos.

#### 4.10. Índice de mortalidad (%) a las 72 horas

En el cuadro 37 se reporta el análisis de varianza del Índice de mortalidad a las 72 horas, se logra apreciar que en las fuentes de variación Factor A (compost), Factor B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción de ambos AB, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas, el coeficiente de variación reporta una variabilidad del 16.20% que indica confianza experimental obtenido para los datos obtenidos en el presente trabajo.

**Cuadro 37. Análisis de varianza índice de mortalidad a las 72 horas**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	p-value	Valor crítico para F
FACTOR A	11.61168438	3	3.870561458	1.911257615	0.154718157 NS	3.00878657
FACTOR B	0.166753125	1	0.166753125	0.082341589	0.776611738 NS	4.259677273
INTERACCION AXB	2.970934375	3	0.990311458	0.48900924	0.693170638NS	3.00878657
ERROR	48.603325	24	2.025138542			
TOTAL	63.35269688	31				

**CV= 16.20%**

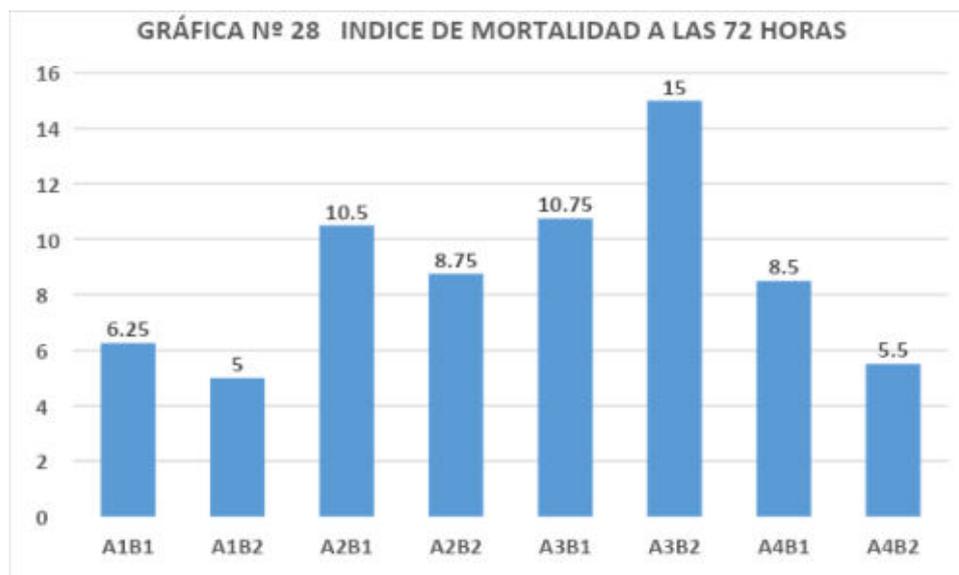
**Cuadro 38. Prueba de Tuckey del índice de mortalidad a las 72 horas**

O.M	tratamientos		Promedio %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Compost Puerto Almendra+Semilla de repollo	15.00	A
2	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Compost Puerto Almendra +Semilla de lechuga	10.75	A
3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Compost Universidad + Semilla de Lechuga	10.50	A
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Compost universidad + Semilla de repollo	8.75	A
5	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	Compost Nina Rumi + Semilla de lechuga	8.50	A
6	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Compost Zungarococha +Semilla de Lechuga	6.25	A
7	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	Compost Nina Rumi +Semilla de repollo	5.50	A
8	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Compost Zungarococha + semilla de repollo	5.00	A

**(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente**

El cuadro 38 muestra que el tratamiento A3B2 (Compost de Puerto Almendra + semillas de repollo) presentó el mayor índice de mortalidad con 15 % sin superar estadísticamente a los demás tratamientos.

**Gráfica 28. Índice de mortalidad a las 72 horas**



La grafica muestra que el Tratamiento A3B2 (Compost de Puerto Almendra + semillas de repollo) presentó el mayor índice de mortalidad (15%) que los demás Tratamientos, no resultando estadísticamente superior a los demás tratamientos.

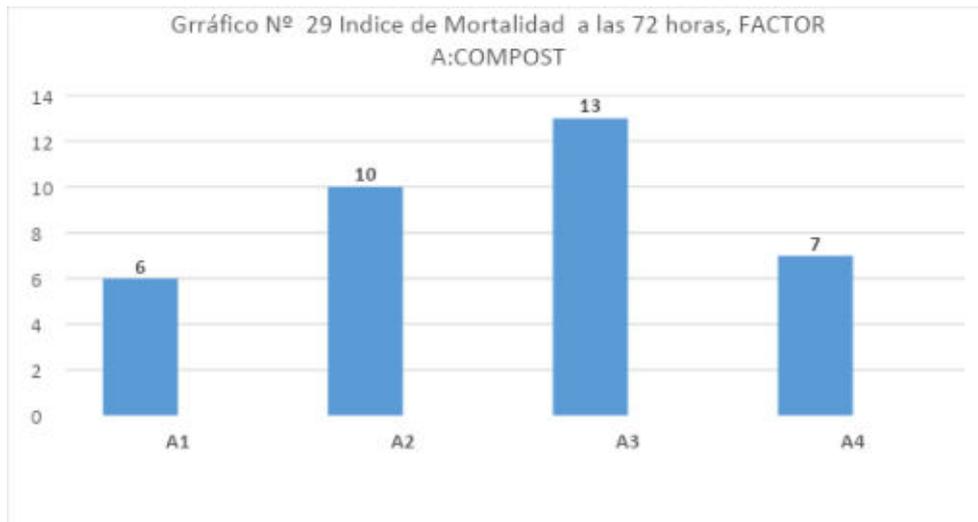
**Cuadro 39. Prueba de Tuckey índice de mortalidad las 72 horas del Factor A: Compost**

O.M	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	A <sub>3</sub>	Compost Puerto Almendra	13	A
2	A <sub>2</sub>	Compost Universidad	10	A
3	A <sub>4</sub>	Nina Rumi	7	A
4	A <sub>1</sub>	Compost Zungarococha	6	A

**(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente**

En el cuadro 39, se reporta la prueba estadística de Tuckey del Índice de Mortalidad a las 72 horas para el factor A(compost), las ligeras variaciones aritméticas de los promedios no impiden determinar que no existe diferencias estadísticas significativas, tal como se explica con la presencia de un grupo estadísticamente homogéneo entre sí.

**Gráfica 29. Índice de mortalidad a las 72 horas, Factor A: Compost**



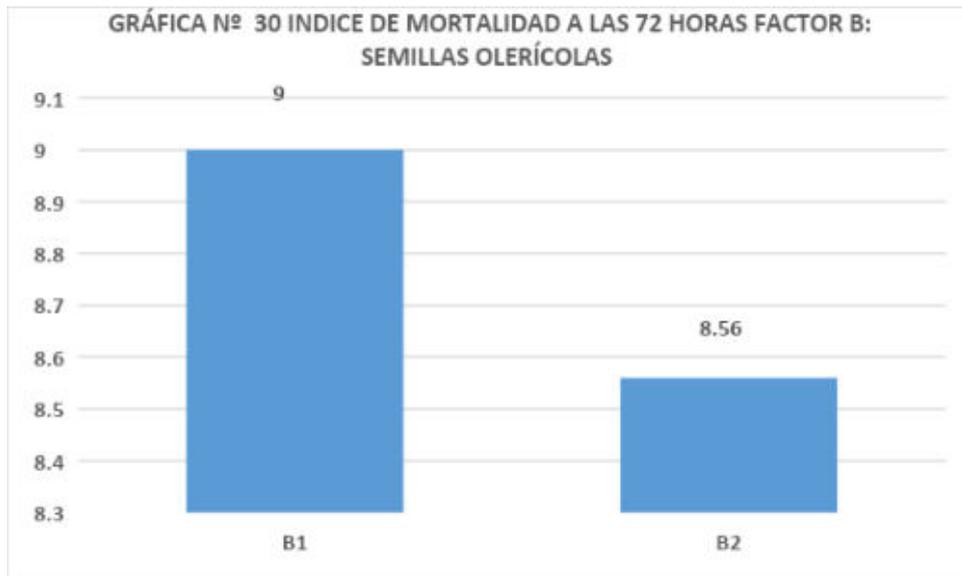
La grafica muestra que el compost de Puerto almendra resultó ser el de mayor índice de mortalidad con 13% no teniendo significancia que los demás Tratamientos.

**Cuadro 40. Prueba de Tuckey índice de mortalidad a las 72 horas del Factor B: Semillas de lechuga y repollo**

O.M	Tratamientos		Promedio %	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	B <sub>1</sub>	Semillas de Lechuga	9.00	A
2	B <sub>2</sub>	Semillas de Repollo	8.56	A

En el cuadro 40, se reporta la prueba de Tuckey del Índice de Mortalidad a las 72 horas para el factor B (Semillas lechuga y repollo) las mismas que muestran promedios estadísticamente iguales formando un (01) solo grupo estadísticamente homogéneo.

**Gráfica 30. Índice de mortalidad a las 72 horas Factor B: Semillas olerícolas**



La grafica indica que las semillas de lechuga presentaron mayor índice de mortalidad (9%) superior a las semillas de repollo (8.56%) pero sin tener diferencia estadística.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Luego de la obtención de los resultados, se asume la realización de la discusión respectiva de cada uno de los parámetros sometidos al estudio.

### 5.1. Índice de germinación a las 48 horas (%)

Habiendo observado los cuadros de los resultados tanto el Análisis de Variancia y las pruebas de Tuckey correspondientes para los factores A (Compost) y B (Semillas de lechuga y repollo), el análisis de varianzas reporta alta diferencias estadísticas (\*\*) tanto en el factor A (composta) y el factor B ( Semillas de lechuga y repollo), sin embargo en la interacción AB, no hubo diferencias estadísticas, esto quiere decir que los efectos de ambos factores independientes, no existiendo diferencias estadísticas en la interacción entre ambos, esto quiere decir que los abono orgánico composta tuvo efecto sobre la germinación de las semillas de las hortalizas, de manera independiente con las semillas de Lechuga y Repollo pero el tratamientos  $A_1B_1$  (compost de Zungarococha + Semilla de Lechuga) se mostró como un tratamiento con buen promedio aritmético pese a ser estadísticamente igual a los tratamientos, esto quiere decir que los efectos de potenciar a la germinación de estas hortalizas, así como la mejora de los procesos de intercambio energético de las plantas incrementa el rendimiento de los cultivos, es decir, el efecto es de manera unilateral de los compost, pero no de manera conjunta.

### 5.2. Longitud radicular a las 48 horas

El resultado que reporta el análisis de variancia de la Longitud radicular , denota alta diferencia estadística significativa (\*\*) para el factor A (compost) y B (semillas de lechuga y repollo) mientras que la interacción

AB, muestra que no hay diferencia estadística significativa, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores tuvieron injerencia sobre sobre la Longitud radicular de las semillas de lechuga y repollo y que la acción conjunta de ambos factores AB no tuvo efecto sobre esta característica de la planta, esto implica que el aporte nutricional de la composta y la respuesta fisiológica y/o genética de los cultivos de hortalizas tuvieron efectos aislados de la interacción AB, sobre la longitud radicular de las hortalizas.

### **5.3. Longitud de hipocotilo a las 48 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia de la Longitud de Hipocotilo a las 48 horas, denota diferencia estadística significativa (\*) para el factor A (compost) y B (semillas de lechuga y repollo) mientras que la interacción AB, muestra que no hay diferencia estadística significativa, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores tuvieron injerencia sobre sobre la Longitud del Hipocotilo a las 48 horas de las semillas de lechuga y repollo y que la acción conjunta de ambos factores AB no tuvo efecto sobre esta característica de las semillas de lechuga y repollo, esto implica que el aporte nutricional del compost y la respuesta fisiológica y/o genética de los cultivos olerícolas tuvieron efectos aislados de la interacción AB, sobre la longitud del Hipocotilo a las 48 horas de las semillas de lechuga y repollo.

### **5.4. Índice de supervivencia a las 48 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia del Índice de Supervivencia a las 48 horas, denota que no hay diferencia estadística significativa (NS) para el factor A (compost) y B (semillas de lechuga y repollo) y la interacción AB, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores y la

interacción de ambos (AB) no tuvieron injerencia sobre las variaciones de los promedios del índice de supervivencia a las 48 horas de las semillas de lechuga y repollo.

#### **5.5. Índice de mortalidad a las 48 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia del Índice de Mortalidad a las 48 horas, denota que no hay diferencia estadística significativa (NS) para el factor A (compost), B (semillas de lechuga y repollo) y la interacción AB, este resultado implica que los efectos de los factores no repercutieron en la variabilidad de los promedios del índice de mortalidad a las 48 horas.

#### **5.6. Índice de germinación a las 72 horas (%)**

El resultado que reporta el análisis de variancia del Índice de Germinación a las 72 horas, denota diferencia estadística significativa (\*) para el factor A (compost), pero para el factor B ( Semillas de lechuga y repollo ) y la interacción AB, no muestra diferencia estadística significativa, este resultado implica que el efecto del Factor A (Compost) su efecto influenció en las variaciones del índice de germinación a las 48 horas; sin embargo para el factor B (Semillas de lechuga y repollo) y la interacción AB, no hubo diferencias estadísticas, esto quiere decir que algunos componentes de las compostas intervinieron en las modificaciones acontecidas en el índice de germinación.

#### **5.7. Longitud radicular a las 72 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia de la longitud radicular , denota alta diferencia estadística significativa (\*\*) para el factor A (compost) y para el factor B (semillas de lechuga y repollo) no existe diferencia estadística significativa mientras que la interacción AB, muestra que hay alta diferencia

estadística significativa, este resultado implica que las variaciones que genera el Factor A (compost) de manera independiente y interactuando con el factor B (semillas de lechuga y repollo) actúan sobre las variaciones de la longitud radicular, mientras que el factor (semillas de lechuga y repollo) no influye sobre las variaciones de la longitud radicular a las 72 horas esto indica que la longitud radicular a las 72 horas tiene influencia independiente de A y un efecto interdependiente de AB a las los efectos individuales de cada uno de los factores tuvieron injerencia sobre sobre la Longitud radicular de las semillas de lechuga y repollo y que la acción conjunta de ambos factores AB no tuvo efecto sobre esta características de las semillas, esto implica que el aporte nutricional de la composta y la respuesta fisiológica y/o genética de los cultivos olerícolas tuvieron efectos aislados de la interacción AB, sobre la longitud radicular a las 72 horas de las semillas.

#### **5.8. Longitud de hipocotilo a las 72 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia de la longitud de hipocótilo, denota que no hay diferencia estadística significativa (NS) para el factor A (compost) y B (semillas de lechuga y repollo) mientras que la interacción AB, muestra también que no hay diferencia estadística significativa, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores no tuvieron injerencia sobre sobre la Longitud radicular de las semillas de lechuga y que la acción conjunta de ambos factores AB no tuvo efecto sobre esta característica de las semillas, esto implica que el aporte nutricional de la composta y la respuesta fisiológica y/o genética de las semillas tuvieron efectos aislados de la interacción AB, sobre la longitud radicular de las semillas.

### **5.9. Índice de supervivencia a las 72 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia, denota alta diferencia estadística significativa (\*\*) para el factor A (compost) y B (semillas e lechuga y repollo) mientras que la interacción AB, muestra que no hay diferencia estadística significativa, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores tuvieron injerencia sobre sobre la Longitud radicular de las semillas y que la acción conjunta de ambos factores AB no tuvo efecto sobre esta característica de las semillas, esto implica que el aporte nutricional de la composta y la respuesta fisiológica y/o genética de los cultivos olerícolas tuvieron efectos aislados de la interacción AB, sobre la longitud radicular de las semillas.

### **5.10. Índice de mortalidad a las 72 horas**

El resultado que reporta el análisis de variancia del Índice de mortalidad a las 72 horas, denota que no existe diferencia estadística significativa (NS) para el factor A (compost) y B (semillas de lechuga y repollo), mientras a su vez, la interacción AB, muestra que no hay diferencia estadística significativa, este resultado implica que los efectos individuales de cada uno de los factores no tuvieron injerencia sobre las modificaciones de los promedios del Índice de mortalidad a las 72 horas de las semillas.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES**

Luego de obtenido los resultados se asume las siguientes conclusiones:

El Factor  $A_1$  (Compost de Zungarococha fue el de mayor índice de germinación tanto a nivel de 48 y 72 horas.

El efecto del Compost tuvo efectos significativos en la germinación de las semillas de ambas Hortalizas evaluadas.

Las otras variables, específicamente en los índices de supervivencia y mortalidad tanto a las 48 y 72 horas, los efectos no fueron significativos.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Replicar el ensayo en otras condiciones experimentales.
2. El factor A<sub>1</sub>(compost de Zungarococha) seguir monitorearlo en otras condiciones de ensayo.
3. Seguir haciendo ensayo en la búsqueda de otras opciones en materia de compost.

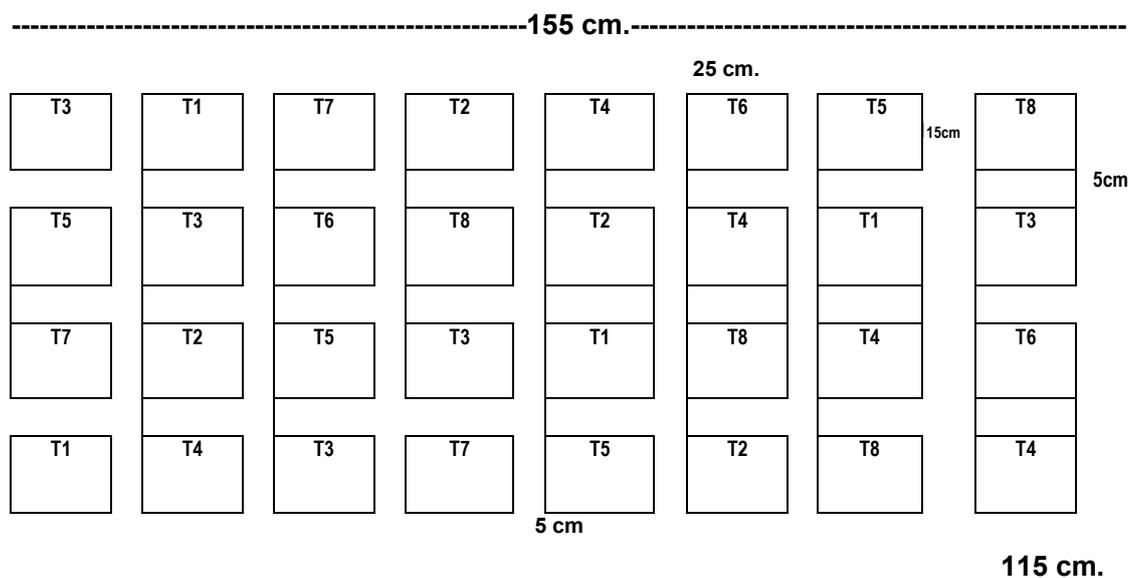
## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Mizger L A, Silva S M.** Estudio Del Manejo De Los Residuos Orgánicos Generados En La Universidad De La Costa (Cuc) A Través Del Compostaje. Barranquilla. Colombia. Universidad de la Costa CUC. Departamento Civil Ambienta. Tesis. 2018. Disponible en:  
<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/47/1042441825%20-%201045674671.pdf?sequence=1>.
2. **La Cruz H V.** Calidad de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando aserrín de Eucalyptus globulus Labill y restos de poda jardín Chilca – Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Tesis; 2019. Disponible en:  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5442/T010\\_20079183\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5442/T010_20079183_T.pdf?sequence=1)
3. **Siles A B.** Estudio comparativo del compostaje a escala industrial de residuos orgánicos de diversa procedencia: indicadores, calidad, y estabilidad. Almería. España. Universidad de Almería. Departamento de Biología y Geología. Tesis doctoral; 2021. Disponible en  
<http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/12763/01.%20Tesis.pdf?sequence=1>
4. **De la Torre J S, Vargas Y D, Angulo C D.** Implementación de un sistema integral de compostaje a base de residuos sólidos orgánicos de la Universidad Cooperativa de Colombia Campus Cali. Cali - Valle. Universidad Cooperativa de Colombia Campus Cali. Facultad de Ingeniería Industrial. Metodología de la investigación;2019. Disponible. en:  
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f69bde26-3e3c-44f7-9bea-f478afd62624/content>
5. **OECD.** Organization for Economic. Co-operation and Development. Guidelines for testing of chemicals No 207.Earthworm, acute toxicity text. OECtD. Paris; 1984.
6. **USEPA.** Riskassessmentguidance for superfund in Human Health Evaluation Manual (Part A). Interim Final Vol 1. Office of Emergency and R (J.S. Remedial Response U.S. Environmental Protection Agency. Washington DC; 1989.
7. **Decreto Legislativo 1278.** Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos.
8. **Guerrero.** Medio Ambiente y Ecología. Fertilizantes Comerciales. España. Barcelona; 1993.

9. **Ecología verde.** Parte de la semilla y sus funciones;2021.Disponible en:  
<https://www.ecologiaverde.com/partes-de-la-semilla-y-sus-funciones-1973.html>.
10. Delouche J. Germinación, deterioro y vigor de semillas. Seed News 6(6); 2002.  
Disponible en:  
[http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66\\_esp.shtml](http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66_esp.shtml).
11. **Silvana M.** Jardinería. Jardinería plantas y flores. Prueba de germinación;2023.  
Disponible en:<https://jardineriaplantasyflores.com/como-saber-si-una-semilla-es-fertil-prueba-de-germinacion/>.
12. **Camacho F.** Dormición de semillas: causas y tratamientos. México, DF: Editorial Trilla; 1994. pp.128.
13. **Megías M, Molist P, Pombal M.** Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo;2028.Disponible en:  
<https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/o-v-semilla.pdf>.

# **ANEXOS**

## 1. Croquis del área experimental



### TRATAMIENTOS

T1: CZC + LECHUGA

T2: CZC + REPOLLO

T3: CU + LECHUGA

T4: CU + REPOLLO

T5: CPA + LECHUGA

T6: CPA + REPOLLO

T7: CNR + LECHUGA

T8: CNR + REPOLLO



## 2. Instrumentos de recolección de datos

### FORMATO DE EVALUACION

Nombre del Taller: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas

Nombre del experimento: **EVALUACION DE ABONOS ORGANICOS (COMPOST), OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS DOMICILIARIOS CON PLANTAS INDICADORAS DE LECHUGA Y REPOLLO. PROYECTO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS FACULTAD DE AGRONOMIA-SAN JUAN BAUTISTA.2018**

Fecha de evaluación:

Nº de planta	Índice de germinación (%)	Longitud radicular (mm)	Longitud de hipocotilo (m)	Índice de supervivencia (%)	Índice de mortalidad (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total					
Promedio					

#### 4. Datos originales

**Cuadro 41. Índice de germinación a las 48 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	70	40	30	20	40	20	30	20	
II	40	20	20	20	30	20	30	10	
III	60	30	20	10	20	10	20	20	
IV	70	30	10	30	30	30	40	30	
Total	240	120	80	80	120	80	120	80	
Promedio	60	30	20	20	30	20	30	20	

**Cuadro 42. Longitud radicular a las 48 horas (mm)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	7	5	3	2	2	1	3	2	
II	6	4	3	3	2	2	3	3	
III	5	4	4	2	1	2	2	1	
IV	6	3	2	1	3	3	4	2	
Total	24	16	12	8	8	8	12	8	
Promedio	6	4	3	2	2	2	3	2	

**Cuadro 43. Longitud de hipocotilo a las 48 horas (mm)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	5	4	2	1	3	2	3	2	
II	6	3	3	3	3	2	2	1	
III	3	3	2	2	4	3	3	3	
IV	2	2	1	2	2	1	4	2	
Total	16	12	8	8	12	8	12	8	
Promedio	4	3	2	2	3	2	3	2	

**Cuadro 44. Índice de supervivencia a las 48 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC-L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	100	100	100	100	100	100	100	100	
II	75	100	67	67	100	100	50	100	
III	100	67	100	100	100	100	100	100	
IV	86	100	100	100	67	100	75	50	
Total	361	367	367	367	367	400	325	350	
Promedio	90.25	91.75	91.75	91.75	91.75	100	81.25	87.50	

**Cuadro 45. Índice de mortalidad a las 48 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	25	0	33	33	0	0	50	0	
III	0	33	0	0	0	0	0	0	
IV	14	0	0	0	33	0	25	50	
Total	39	33	33	33	33	0	75	50	
Promedio	9.75	8.25	8.25	8.25	8.25	0	18.75	12.5	

**Cuadro 46. Índice de germinación a las 72 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	90	90	70	70	80	60	70	60	
II	80	80	60	80	70	80	90	70	
III	80	80	60	70	70	50	70	80	
IV	70	90	50	60	80	70	70	90	
Total	320	340	240	280	300	260	300	300	
Promedio	80	85	60	70	75	65	75	75	

**Cuadro 47. Longitud radicular a las 72 horas (mm)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	7	6	4	4	3	3	4	5	
II	7	5	4	5	3	4	4	6	
III	7	5	5	4	3	4	3	5	
IV	7	4	3	3	4	5	5	4	
Total	28	20	16	16	16	16	16	20	
Promedio	7	5	4	4	4	4	4	5	

**Cuadro 48. Longitud de hipocotilo a las 72 horas (mm)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CUR	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	5	4	4	4	5	5	6	5	
II	7	6	6	5	5	5	6	4	
III	6	5	4	5	6	6	5	6	
IV	6	5	2	6	4	4	7	5	
Total	24	20	16	20	20	20	24	20	
Promedio	6	5	4	5	5	5	6	5	

**Cuadro 49. Índice de supervivencia a las 72 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	100	100	100	90	90	80	100	90	
II	90	90	90	100	90	90	90	100	
III	90	100	80	100	80	90	100	90	
IV	100	100	90	80	100	80	80	100	
Total	380	390	360	370	360	340	370	380	
Promedio	95	97.5	90	92.5	90	85	92.5	95	

**Cuadro 50. Mortalidad a las 72 horas (%)**

Block	TRATAMIENTOS								Total Block
	T1 CZC L	T2 CZC R	T3 CU L	T4 CU R	T5 CPA L	T6 CPA R	T7 CNR L	T8 CNR R	
I	0	0	0	10	10	20	0	10	
II	10	10	10	0	10	10	10	0	
III	10	0	20	0	20	10	0	10	
IV	0	0	10	20	0	20	20	0	
Total	20	10	50	30	40	60	30	20	
Promedio	5	2.5	12.5	7.5	10	15	7.5	5	

## 5. Galería fotográfica



Foto N° 1: Área de compostaje: Residuos sólidos orgánicos (Zungarcocha, Nina Rumi, Universidad y Puerto Almendras)



Foto N° 2: Área de compostaje: Residuos sólidos orgánicos en proceso de descomposición (Compost Zungarcocha y Compost Nina Rumi).



Foto N° 3: Área de compostaje: Residuos sólidos orgánicos en proceso de descomposición (Compost Zungarcocha y Universidad).



Foto N° 4: Área de compostaje: Residuos sólidos orgánicos en proceso de descomposición (compost Zungarococha, compost Universidad, compost Nina Rumi, y compost Puerto Almendras).



Foto N° 5: Área de compostaje: Residuos sólidos orgánicos descompuestos (Zungarococha, Universidad, Puerto Almendras y Nina Rumi)



Foto N° 6: Área experimental



Foto N° 7: Inicio de germinación (24 horas)



Foto N° 8: Emergencia de hipocotilo



Foto N° 9: Crecimiento de hipocotilo



Foto N° 10: Crecimiento de hipocotilo